



ноябрь 2022

# ЭНЕРГГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

# НАМ

# 25

# ЛЕТ!

Листая страницы  
журналов

Стр. **7-13**

Энергосбережение  
сегодня

Стр. **14-15**

Названы лидеры  
энергоэффективности  
страны

Стр. **21-23**

Испытательный  
стенд на основе  
асинхронной машины

Стр. **30-32**

# Внимание!

Открыта  
подписка  
на **2023 год**

*Оформить подписку можно:*

- в любом отделении РУП «Белпочта» или РУП «Белсоюзпечать» (подписной индекс **750992**)
- через онлайн-сервис РУП «Белпочта» на сайте <https://www.belpost.by>
- в редакции по тел./факсу: (+375 17) **350 56 91** или e-mail: [uvic2003@mail.ru](mailto:uvic2003@mail.ru)
- скачать счет/договор на сайте <http://bies.by> (раздел «Журнал «Энергоэффективность»»)
- скачать счет на сайте <http://energoeffect.gov.by> (раздел «Популярно об энергосбережении»»)

*Если Вам понадобится оригинал с «синей» печатью, сообщите нам, и мы вышлем его по почте.*



**Мы публикуем только достоверные материалы,  
имеющие научную и практическую ценность!**



Ежемесячный научно-практический журнал.  
Издается с ноября 1997 г.

№11 (301) ноября 2022 г.

#### Учредители:

Департамент по энергоэффективности  
Государственного комитета по стандартизации  
Республики Беларусь

Инвестиционно-консультационное  
республиканское унитарное предприятие  
«Белинвестэнергоэффективность»

#### Редакция:

Главный редактор Л.В. Шенец  
Редактор Н.Т. Ивченко  
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко  
Реклама и подписка А.В. Филипович

#### Редационный совет:

**Л.В. Шенец**, к.т.н., председатель  
редакционного совета

**В.А. Седнин**, д.т.н., профессор, заместитель  
председателя редакционного совета,  
зав. кафедрой «Промышленная  
теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ

**В.Г. Баштовой**, д.ф.-м.н., профессор кафедры  
ЮНЕСКО «Энергосбережение  
и возобновляемые источники энергии» БНТУ

**А.В. Вавилов**, д.т.н., профессор, иностранный  
член РААСН, зав. кафедрой «Механизация  
и автоматизация дорожно-строительного  
комплекса» БНТУ

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

**Ф.А. Романюк**, д.т.н., профессор,  
член-корреспондент Национальной  
академии наук Беларуси

**А.А. Михалевич**, д.т.н., академик,  
зам. Академика-секретаря Отделения физико-  
технических наук, зав. лабораторией Института  
энергетики НАН Беларуси

**А.Ф. Молочко**, зав. отделом общей энергетики  
РУП «БЕЛТЭИ»

**В.М. Овчинников**, к.т.н., профессор  
кафедры «Физика и энергоэффективные  
технологии» БелГУТа

**С.О. Бобович**, заместитель генерального  
директора ГПО «Белэнерго»

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

#### Адрес редакции:

220037, г. Минск,  
ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.  
Редактор тел. (017) 348-82-61  
Реклама и подписка тел./факс: (017) 350-56-91  
E-mail: energy@bies.by  
Цена свободная.

Журнал «Энергоэффективность» с 2012 года включен  
в Перечень научных изданий Республики Беларусь  
для опубликования результатов диссертационных  
исследований.

Журнал зарегистрирован Министерством информации  
Республики Беларусь.

Свид. № 515 от 16.06.2009 г. Публикуемые материалы  
отражают мнение их авторов.

Редакция не несет ответственности за содержание  
рекламных материалов.

Передача информации допускается только по  
согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ООО «Альтиора Форте»

Адрес: г. Минск, ул. Сурганова, 11, офис 86  
Лиц. № 02330/471 от 29.12.2014 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Подписано в печать 22.11.2022. Заказ №2248. Тираж 855 экз.



9 772309 831005

## СОДЕРЖАНИЕ

2 Поздравления к юбилею

6 Слово редактора

### Воспоминания

7 Листая страницы журналов

### Энергосбережение сегодня

14 **Виталий Крецкий:**  
вопросы энергосбережения  
и энергоэффективности актуальны  
с первого дня обретения независимости  
Республики Беларусь  
*Подготовила Наталья Ивченко*

### Интервью

16 **Игорь Войтов:** основным направлением  
энергосбережения вижу дальнейшее  
осуществление модернизации  
и технического переоснащения  
производств

### Лидер энергоэффективности

21 Названы лидеры  
энергоэффективности страны  
*energokonkurs.by*

### Автоматизированные системы

24 Как поднять производительность  
труда на 15% с помощью системы  
технического учета электроэнергии?  
Опыт завода «Белтрублест»

### День энергосбережения

26 **Международный день**  
энергосбережения в Витебской области  
*Витебское областное управление  
по надзору за рациональным  
использованием ТЭР*

26 Беларусь – энергоэффективная страна  
*А.П. Дух, замначальника ПТО Гомельского  
областного управления по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

27 **Проект ШАГ: «Гордость за Беларусь.**  
Государственная система правовой  
информации»  
*Гродненское областное управление  
по надзору за рациональным  
использованием ТЭР*

27 **Энергосбережение в творчестве**  
учащихся, лучшие примеры для  
вдохновения и участия в XVI  
Энергомарафоне  
*А.Н. Гиль, замначальника ПТО Могилевского  
областного управления по надзору за  
рациональным использованием ТЭР*

28 **Энергосбережение в учреждениях**  
образования Минской области:  
«Засульская средняя школа»  
*Минское областное управление по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

### Учимся энергосбережению

28 **Отличники энергосбережения**  
*Н. Ивченко, А.К. Похвалённая,  
руководитель историко-краеведческого  
музея «Невычёрпная крыница гісторыі»  
и музея истории образования Заводского  
района г.Минска*

### Научные публикации

30 **Испытательный стенд на основе**  
асинхронной машины с разделенными  
обмотками статора  
*В.А. Савельев, к.т.н., доцент,  
В.В. Тодарев, к.т.н., доцент, УО «Гомельский  
государственный технический  
университет имени П.О. Сухого»*

Журнал в интернет [www.bies.by](http://www.bies.by), [www.energoeffect.gov.by](http://www.energoeffect.gov.by)

## Поздравляем с 50-летием!

Коллектив Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов поздравляет с 50-летием заместителя начальника управления – начальника производственно-технического отдела **Андрея Викторовича Смирнова!**



*Уважаемый Андрей Викторович!  
Вы многого добились, но впереди еще немало свершений. Дорожите тем, что имеете и не позволяйте себе останавливаться на достигнутом. Хотим пожелать Вам отличного самочувствия, уважения и любви со стороны родных и близких, всегда быть в гармонии с собой. Пусть счастье в каждом прожитом дне станет Вашим девизом. С Юбилеем!*

### УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Журнал «Энергоэффективность» входит в утвержденный ВАК Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований. Приглашаем к сотрудничеству!

**T./ф.:** (017) 350-56-91. **E-mail:** [uvic2003@mail.ru](mailto:uvic2003@mail.ru)

### УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

По всем вопросам размещения рекламы, подписки и распространения журнала обращайтесь в редакцию.



### *Уважаемые коллеги!*

Примите мои искренние поздравления с 25-летием со дня издания первого номера журнала «Энергоэффективность»!

Роль энергосбережения и энергоэффективности сегодня трудно переоценить. Как показывает опыт, именно благодаря эффективному и экономному использованию энергоресурсов достигнуты значимые результаты в повышении энергоэффективности экономики страны, обеспечении ее энергетической безопасности и энергетической независимости.

На протяжении всей своей истории журнал «Энергоэффективность» широко и творчески освещает актуальные и важные темы в сфере энергосбережения, активно вовлекает читателей в процессы модернизации производств, разработки и внедрения новых наукоемких технологий, создания современных энергоэффективных объектов, поиска решений проблемных вопросов. Профессионально и творчески журнал транслирует основные направления и принципы государственной политики в сфере энергосбережения. Помимо официальных и научных публикаций, издание также служит проводником простых и доступных способов экономии энергоресурсов в повседневной жизни граждан.

Экскурс по страницам журнала позволяет изучить основные вехи и тенденции энергосбережения за последние четверть века. Разработки многих специалистов и ученых – авторов публикаций нашли свое применение на практике. Это способствовало совершенствованию производственных процессов, сокращению затрат, вовлечению в топливно-энергетический баланс страны собственных энергоресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии.

Выражаю слова благодарности членам редколлегии, авторам, всему коллективу журнала за профессионализм, слаженную и плодотворную работу, инициативу и целеустремленность.

Желаю вам и вашим близким новых профессиональных достижений, творческих идей и возможности их реализации, здоровья, мира, благополучия и оптимизма!

*Председатель Государственного  
комитета по стандартизации  
Республики Беларусь  
Валентин Болеславович Татарицкий*



*Уважаемый  
Леонид Васильевич  
и коллектив  
редакции журнала  
«Энергоэффективность»!*

Примите самые теплые и сердечные поздравления по случаю 25-летия со Дня образования редакции журнала «Энергоэффективность»!

Ваша целенаправленная деятельность по освещению теоретических и практических аспектов реализации государственной политики в сфере энергосбережения несомненно способствует формированию нового импульса для дальнейшего развития энергоэффективности экономики страны!

Кто владеет информацией, тот владеет миром – это известное высказывание именно о вас. Современный человек не может жить в современном мире без информации, объективная подача которой зависит именно от вас!

Уверен, что Юбилейный год будет для вас во многом знаковым и доставит множество поводов для радости и достижения новых успехов, а сегодняшний день подарит вам замечательный и незабываемый праздник!

Пусть каждая строчка, написанная вами, вносит в жизнь нашего общества только позитивное настроение, помогая его дальнейшему развитию и поиску новых возможностей, расширяет географию читателей и авторов.

Желаем вам надежных и постоянных читателей, интересных событий и неиссякаемой энергии, крепкого здоровья, профессионального успеха!

*С уважением,  
Заместитель Председателя  
Госстандарта –  
директор Департамента  
по энергоэффективности  
Виталий Томашевич Крецкий*

*Уважаемый Леонид Васильевич!  
Редакционный совет,  
коллектив журнала!*

Журнал «Энергоэффективность» является авторитетным изданием в области освещения вопросов энергосбережения, развития использования возобновляемых источников энергии, энергетики и пользуется уважением всего научного сообщества и заслуженной любовью читателей. Перелистывая страницы старых подшивок, невольно восстанавливаешь в памяти всю историю развития энергосберегающей политики в республике с ее проблемами и достижениями. В журнале постоянно находят отражение все новые события в области науки и практики энергоэффективности, законодательства, вести из регионов, адреса энергосбережения.

Примите наши искренние поздравления с юбилеем и пожелания успехов в достижении намеченных целей, дальнейшего развития и процветания. Желаем оставаться впредь надежным источником информации, сохранять свою популярность и высокий авторитет у читателей. Преданных вам подписчиков и новых удачных проектов!

*Гродненское областное управление по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

**М**инское городское управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов сердечно поздравляет редакцию журнала «Энергоэффективность» с двадцатипятилетним юбилеем!

На протяжении всех лет своей активной работы Вы профессионально и достоверно освещаете ключевые события в белорусской и мировой электроэнергетике. Благодаря разносторонней информации, публикуемой в журнале, специалисты компаний и организаций имеют возможность получать исчерпывающую информацию, необходимую в работе.

Много пройдено, еще больше впереди. Хочется пожелать новых больших успехов в работе, крепкого здоровья всем сотрудникам редакции, членам редакционного совета и редколлегии, партнерам и читателям журнала!

*Минское городское управление по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

**Г**омельское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов поздравляет журнал «Энергоэффективность» с 25-летием!

За прошедшие 25 лет журнал «Энергоэффективность» заслужил право называться авторитетным, уважаемым и объективным изданием. Каждый выпуск с интересом и нетерпением ждут его верные читатели – энергетики, экономисты и инженеры. Все эти годы

журнал служит примером вдумчивого, компетентного освещения сложных, комплексных проблем в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности белорусской экономики. Ему удается точно определять самые злободневные, находящиеся в эпицентре споров проблемы и представлять на своих страницах глубокие исследования по этим темам.

Желаем не останавливаться на достигнутом, брать новые высоты, развивать новые направления

и увеличивать количество благодарных читателей! Пусть материалы, публикуемые на страницах журнала, всегда будут значимыми и интересными, а темы – актуальными!

Желаем всему коллективу журнала здоровья, благополучия, больших творческих удач и успехов, и, конечно же, неиссякаемой энергии!

*Коллектив Гомельского  
областного управления  
по надзору за рациональным  
использованием ТЭР*

*Дорогие коллеги и друзья!*

Примите самые сердечные поздравления в 25-ю годовщину существования журнала «Энергоэффективность»!

Спасибо всему коллективу журнала!

Спасибо авторам – все вместе Вы обеспечили журналу качество, высокий интеллектуальный уровень!

А главное – спасибо читателям: ведь именно Ваш неиссякаемый интерес к журналу, позволяет ему достойно существовать и развиваться!

За минувшие годы журнал завоевал признание читательской аудитории и авторитет в среде профильных специалистов-энергетиков, а также в научных, промышленных кругах, среди специалистов, занятых в государственном управлении.

Его ценят за глубокий подход к освещению и анализу актуальных вопросов эффективности производства, передачи и потребления энергетических ресурсов, инновационных исследований, научных и опытно-экспериментальных работ, экологических задач по сохранению природных ресурсов, за взвешенность и основательность суждений.

Сегодня журнал «Энергоэффективность» — это периодическое издание для интеллектуальной публики: людей, которые уже имеют существенную инженерно-техническую подготовку, но хотят развиваться, быть в потоке событий и инноваций в сфере энергосбережения.

Ведь подготовка публикаций непосредственно с мест событий позволяет оперативно и наиболее полно рассказывать читателям о том, что волнует людей сегодня, как повышает энергоэффективность и энергобезопасность наша страна.

А наше главное пожелание: давайте жить тепло, светло, безопасно! Именно эту идею несет журнал. Он освещает создание и работу значимых энергоэффективных объектов, дает читателям новые знания, дополнительный заряд интеллектуальной энергии, и тем самым делает жизнь ярче.

Желаем журналу «Энергоэффективность» дальнейшего процветания, его коллективу и дальше идти по избранному пути!

*Могилевское областное управление  
по надзору за рациональным использованием ТЭР*

## Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Ректорат и профессорско-преподавательский состав учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» сердечно поздравляет редакцию, авторов и читателей научно-практического журнала «Энергоэффективность» со знаменательным событием – 25-летием со дня создания журнала!

В этот день мы отдаем дань уважения и признания вашему журналу, публикации которого отражают передовой опыт предприятий по внедрению новейших энергоэффективных технологий и оборудования, мировой опыт и инновации, результаты новых научных исследований, перспективные технические разработки в стране и за рубежом, вопросы подготовки кадров в сфере энергосбережения, опыт преподавания основ энергосбережения на разных ступенях обучения, компетентные разъяснения и комментарии специалистов.

Позвольте в этот знаменательный день пожелать коллективу журнала творческих удач, продолжения плодотворного сотрудничества с уже печатавшимися на ваших страницах авторами и знакомств с новыми именами, здоровья и успехов всем, кто был с нами рядом на протяжении этих лет, процветания и благополучия вам.

*Ректор БГТУ, профессор И.В. Войтов*

**М**инское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР поздравляет редакцию, авторов и читателей журнала «Энергоэффективность» с 25-летним юбилеем!

Все эти годы редакция этого серьезного научно-практического журнала открывала для читателей новые события в сфере сбережения энергоресурсов нынешнего и будущего времени. Мы рады, что он отражает теоретические и практические аспекты реализации государственной политики энергосбережения, текущее положение в сфере энергосбережения.

У вас есть свое, узнаваемое лицо, есть свой твердый и ясный почерк, состоявшийся характер. Коллективу редакции удалось сделать журнал интересным и востребованным.

От всей души желаем вам новых творческих взлетов, доверия читателей и чутья на все новое и интересное, счастья, здоровья и благополучия!

*Минское областное управление по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

**О**т всей души поздравляем редакцию журнала «Энергоэффективность», членов редакционного совета и редакционной коллегии с двадцатипятилетним юбилеем!

Желаем редакции журнала «Энергоэффективность» новых успехов в работе, постоянного расширения и совершенствования информационного контента в соответствии с запросами профессионального сообщества.

На протяжении всех лет своей активной работы ваш коллектив профессионально и достоверно освещает ключевые события в белорусской и мировой энергетике. Благодаря разнообразному информационному контенту, публикуемому в журнале, читатели имеют возможность получать исчерпывающие сведения, необходимые в повседневной работе, а также для стимулирования дальнейшего технического прогресса.

За двадцать пять лет журнал сумел стать серьезным научно-техническим отраслевым изданием, с высоким уровнем публикаций и широким кругом обсуждаемых проблем, стал площад-

кой для обмена мнениями между учеными и специалистами электроэнергетического комплекса, приобрел своих постоянных читателей.

Публикуя результаты самых передовых исследований и работ, организуя обсуждения теоретических и практических вопросов, журнал заслужил уважение и высокий авторитет у энергетиков и всего научного сообщества.

Редакция и эксперты издания — это эффективная команда профессионалов, чей опыт и успехи получили заслуженное признание в отрасли.

По образному выражению немецкого философа Артура Шопенгауэра, газеты – «это секундные стрелки истории». Его фразу можно отнести и к вашему журналу, с той только разницей, что на его страницах запечатлены не сиюминутные события, а все значимые вехи развития энергетике и энергосбережения – ее прошлое, настоящее, будущее.

*Брестское областное управление по надзору  
за рациональным использованием ТЭР*

## Журналу ровно 25!

*Он молод и красив,  
Страницы глянцево блестят,  
И свой имеет гриф.*

*Энергосбережение  
Народу он несет.  
В нем каждый из читателей  
Свой интерес найдет.*

*Он на любую тему  
Готов поговорить:  
Отчетность и науку  
Он может осветить.*

*Энергомарафону  
Даёт зелёный свет,  
Широк диапазоном –  
Препград журналу нет.*

*Со временем он в ногу  
И интересен тем.  
В энергоэффективности  
Нет для него проблем.*

*Мы в юбилей желаем  
Журналу процветать!  
Энергосбережение  
И дальше прославлять!*

*Заметку срочно в номер!  
Анкор! Ещё анкор!  
Серьезен, не уемен  
Всегда ваш,*

*Региональный автор.*

*Витебское областное  
управление по надзору  
за рациональным  
использованием ТЭР*

# Уважаемые коллеги! Дорогие читатели!

В Республике Беларусь энергосбережение и повышение энергоэффективности – одни из важнейших приоритетов государственной политики в области обеспечения энергетической и экономической безопасности страны. Работа по пропаганде основ энергосбережения поставлена на самом высоком уровне, ведется системно и комплексно и дает свои значимые результаты, а наш опыт служит примером для многих стран постсоветского пространства.

Ведущую роль в развитии данного направления играет Департамент по энергоэффективности Госстандарта. Говоря об истории его образования, необходимо назвать имя Льва Антоновича Дубовика. Во многом благодаря его личной инициативе и усилиям был создан государственный орган, отвечающий за энергоэффективность в стране, независимый от заинтересованных министерств и ведомств, – Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору Республики Беларусь, ныне – Департамент по энергоэффективности Госстандарта.

Сегодня Департамент проводит независимую государственную политику, направленную на повышение энергоэффективности и энергосбережение. В его деятельности значительное внимание уделяется экономии энергоресурсов на промышленных предприятиях, поскольку именно модернизацией существующих производств, внедрением новых технологий, разработкой более экономичных подходов к энергопотреблению можно достичь максимальных результатов в сфере энергосбережения и экономии энергоресурсов. Альтернативные источники энергии и развитие местных видов топлива – значимые направления деятельности Департамента по энергоэффективности, которые приносят заметные плоды для экономики белорусского государства.

Отражение основных постулатов, идей и этапов реализации государственной политики в области энергосбережения, государственных программ «Энергосбережение» и мероприятий, их составляющих, и есть важнейшая задача, которой служит официальное периодическое издание Департамента по энергоэффективности Госстандарта – научно-практический журнал «Энергоэффективность», который в этом году отмечает свое 25-летие. На протяжении вот уже четверти века журнал транслирует передовой опыт энергосбережения всей страны.

Приятно видеть, что многие идеи, предлагаемые авторами на страницах нашего издания, находят свою реализацию в конкретных проектах. Так, темы возобновляемых источников энергии и альтернативных видов топлива, которые обсуждались в публикациях еще в начале 2000-х годов, сейчас имеют практическое воплощение: строятся ветропарки, коммунальные хозяйства и сельскохозяйственные организации пользуются предложениями белорусских ученых по созданию биогазовых комплексов. Активно развивается и внедряется на предприятиях страны система энерго-

менеджмента, которой в издании уделяется большое внимание. Мы продолжаем публиковать материалы о строительстве энергоэффективных домов, создании систем, материалов и технологий, позволяющих улучшить теплоизоляционные качества жилья, тепловой модернизации жилфонда и другие. И сегодня эти подходы демонстрируют положительный эффект от их внедрения. Экономия топлива, комплексная модернизация производств, применение технологий, способствующих уменьшению потребления энергоресурсов на производство электрической и тепловой энергии, – темы, которые постоянно находят свое отражение на страницах журнала «Энергоэффективность».

Особое значение придается такому важному направлению деятельности Департамента по энергоэффективности, как пропаганда рационального и эффективного использования энергоресурсов, бережного отношения к окружающей среде. Одним из методов данной работы является проведение детского конкурса «Энергомарафон». В этом году он прошел уже в 15-й раз. За эти годы в нем приняли участие тысячи белорусских школьников, учащихся и студентов. А это говорит о том, что молодое поколение с малых лет проникается темой энергоэффективности и ресурсосбережения. Приятно отметить и тот факт, что сегодня для молодежи открываются широкие возможности профессиональной реализации в этой сфере. Ведь, если 25 лет назад в Беларуси подготовкой кадров для работы в области энергосбережения занималась лишь одна кафедра Белорусского государственного технологического университета (интервью с ректором вуза Игорем Войтовым мы публикуем в данном номере журнала), то в настоящее время инженеров-энергоменеджеров и иных специалистов, работающих в области энергосбережения и развития возобновляемых источников энергии, готовят также в Белорусском национальном техническом университете, Международном государственном экологическом институте имени А.Д. Сахарова (структурное подразделение Белорусского государственного университета). В учебные программы многих колледжей и лицеев страны включено преподавание основ энергоэффективности.

Сегодня мы подводим итоги нашей деятельности за четверть века. Без лишней скромности можно констатировать, что наш журнал по праву входит в число наиболее авторитетных научно-практических изданий и является востребованным среди читателей как внутри Беларуси, так и на постсоветском пространстве.

Мы видим, что тема рационального использования энергоресурсов с годами не утрачивает, а лишь усиливает свою актуальность. А это значит, что редакция продолжит свою работу, внося вклад в популяризацию передовых идей в сфере энергосбережения и энергоэффективности, продвижении политики в данной области.

Уверены, что впереди у нас еще много свершений и перспектив. Поэтому в добрый путь, наши уважаемые авторы, члены редколлегии, читатели!

С уважением,  
главный редактор журнала «Энергоэффективность»  
Леонид Васильевич Шенец





# ЛИСТАЯ СТРАНИЦЫ ЖУРНАЛОВ

За 25 лет существования журнала «Энергоэффективность» на его страницах публиковались материалы не одного десятка авторов. Есть среди них те, чьи статьи мы ждем с нетерпением. Это – сотрудники региональных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. Сегодня отдаем им право вспомнить лучшие материалы журналов из предыдущих 300 номеров.



Первый номер журнала «Энергоэффективность»

Парогазовый блок ПГУ-400 установленной мощностью 427 МВт вступил в строй 29 мая 2014 года. За первый год работы ПГУ Лукомльской ГРЭС сэкономлено 180 тыс. тонн топлива или 31 млн долларов США (в ценах 2015 года).

Инициативная работа витебских педагогов привела к тому, что витебские дошколята и школьники постоянно становятся победителями и призерами Республиканского конкурса «Энергомарафон». Также юные жители региона вместе с учителями и преподавателями участвуют в международных проектах. Например, в Витебской области статус «Зеленые школы» уже получили 46 учреждений образования (участие в международном проекте «Экомониторинг», который реализуется более, чем в 60 странах мира). Об одной из таких школ – учреждении образования «Средняя школа №12 г. Витебска имени Л.Н. Филипенко» – можно прочесть в материале «От Придвинской академии энергосбережения к статусу «Зеленая школа»», опубликованном в журнале «Энергоэффективность» №7-2022.



ПОЛИТИКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Для решения поставленных задач необходимо задействовать все резервы

Л.В. ШЕНЕЦ, первый заместитель Председателя Комзаэнергоэффективности



рентоспособности выпускаемой продукции и стабильности национальной экономики в целом. В этих условиях первостепенное значение и наибольшую актуальность имеет проблема экономного потребления энергоресурсов за счет более эффективного использования закупленного, производимого и добытого в республике топлива.

В 2003 г. в стране было потреблено 34,2 млн. т. у.т., из которого доля местных видов топлива, горючих отходов производства и вторичных водотеплоэнергетических ресурсов составила 5,6 млн. т. у.т., то есть 16,3% в полном топливно-энергетическом балансе республики. Главной задачей является практическое решение задачи — увеличить долю местных ресурсов в топливно-энергетическом балансе Республики Беларусь до 25%. Задача напружана, но решаемая, резервы и возможности для этого у нас есть.

Нет сомнений, что основным реальным и экономически целесообразным источником замещения части первичных топливно-энергетических ресурсов в нашей стране является древесная масса. Что же касается ежегодного выроста 28 млн. м<sup>3</sup> древесины, то реально можно выйти на использование 3 млн. м<sup>3</sup>. Но для этого требуется комплексный подход и умение видеть перспективу. Комзаэнергоэффективности по согласованию с Минэнерго

Стабильность любого государства гарантируется коэффициентом энергообеспеченности, то есть соотношением собственных энергоресурсов к их потреблению. Если этот коэффициент ниже единицы — страна удовлетворяет свои потребности за счет импорта, выше — экспортирует энергоресурсы. На уровне 2000 г. по коэффициенту энергообеспеченности развитых стран Европы выигрывает следующий образец: Канада — 0,5, Германия — 0,6, США — 0,16, Япония — 0,2, Великобритания — 1,2, Франция — 0,74, Россия — 1,6. Республика Беларусь не располагает достаточными природными топливно-энергетическими ресурсами и вынуждена ответственно экономить на топливно-энергетических ресурсах в ущерб развитию внутреннего производства. В то же время затраты на импортные энергетические ресурсы при производстве заводского продукта в республике заметно выше, чем в развитых странах Европы, Америки, Азии, что отрицательно сказывается на конкурентоспособности белорусской продукции.



2. «Энергоэффективность» • 10/2004

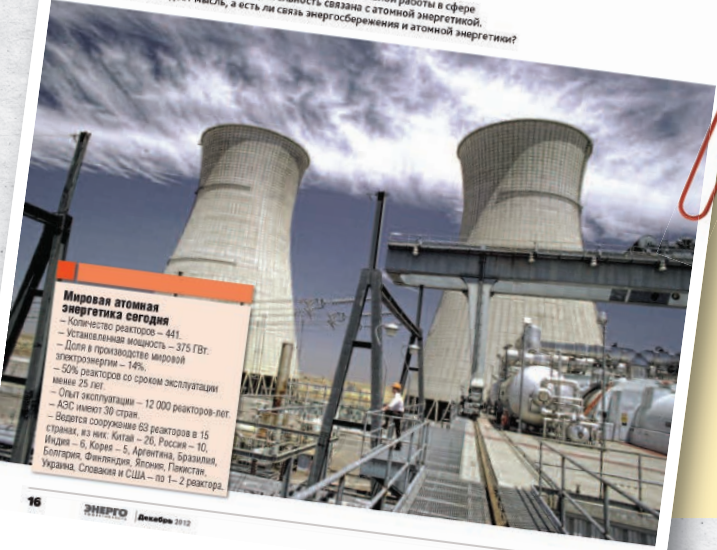
Проблемы энергетики

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА — ТРИ СОСТАВЛЯЮЩИЕ БУДУЩЕЙ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

С.В. Черноуц, заместитель директора по производственно-аппаратной работе РИП «Белэнерго»



Так случилось, что по воле судьбы, после продолжительной работы в сфере энергосбережения сегодня моя деятельность связана с атомной энергетикой. И меня не покидает мысль, а есть ли связь энергосбережения и атомной энергетики?



**Мировая атомная энергетика сегодня**  
 — Количество реакторов — 441  
 — Установленная мощность — 375 ГВт  
 — Доля в производстве мировой электроэнергии — 14%  
 — 50% реакторов со сроком эксплуатации менее 25 лет  
 — АЭС имеют 30 стран  
 — Вводятся в эксплуатацию 63 реактора в 15 странах, из них: Китай — 20, Россия — 10, Индия — 6, Корея — 5, Аргентина, Бразилия, Болгария, Финляндия, Япония, Польша, Украина, Словакия и США — по 1–2 реактора.

16 ЭНЕРГО Эффективность 2012

Леонид Васильевич Шенец был первым начальником Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР с 1997 по 2003 год.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ

И.Н. ОМЕЛЬЯНОВИЧ, заместитель начальника Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Гомельская область. Использование местных видов топлива



В условиях дефицита собственных энергоресурсов в Республике Беларусь вопрос увеличения использования местных видов топлива является перспективным и экономически выгодным. Наибольшим потенциалом обладают горючие отходы сельскохозяйственного производства — биомасса. Возобновляемые ресурсы различного происхождения — это: бытовые и промышленные отходы, нетоварные отходы сельского хозяйства, отходы животноводства, стоки, навалочные отходы в количестве 3 млн. м<sup>3</sup>. При массе более экологична, имеет меньший показатель выбросов соединений серы и содержания углерода (СО<sub>2</sub>) в атмосфере. Биомасса — это и древесные отходы, которые имеют приоритетность перед углем и торфом из-за существенного природоохранного эффекта, связанного с утилизацией отходов лесохозяйства и оздоровления лесов.

По данным УЭКХ, за 6 месяцев текущего года доля местных видов топлива в топливном балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства составила 10,0%, в том числе по району — 16,0% (для сравнения в 2003 г. баланс ЖХХ составлял 7,2% и 13,6% соответственно). Всего в топливном балансе области за первое полугодие текущего года местные виды топлива составили 14,8%.

На 2004 г. Гомельской области установлено задание по увеличению использования местных видов топлива в размере 55 тыс. т. у.т., по отношению к 2003 г. с учетом выполнения установленного задания областной программой энергосбережения текущего года предусмотрено перевести 96 котлов на сжигание местных видов топлива. В настоящее время уже принято 120 млн. руб. инвестиций на монтаж котельных работ.

В первом полугодии 2004 г. предприняты и организованы Гомельской области использование местных видов топлива в размере 55 тыс. т. у.т., по отношению к 2003 г. с учетом выполнения установленного задания областной программой энергосбережения текущего года предусмотрено перевести 96 котлов на сжигание местных видов топлива. В настоящее время уже принято 120 млн. руб. инвестиций на монтаж котельных работ.

В первом полугодии 2004 г. предприняты и организованы Гомельской области использование местных видов топлива в размере 55 тыс. т. у.т., по отношению к 2003 г. с учетом выполнения установленного задания областной программой энергосбережения текущего года предусмотрено перевести 96 котлов на сжигание местных видов топлива. В настоящее время уже принято 120 млн. руб. инвестиций на монтаж котельных работ.

Использование МВТ в Дельичицком районе Гомельской области

Наименование топлива	1994 г.		2003 г.		2004 г. (I кв.)		2004 г. (II кв.)	
	млн. т. у.т.	тыс. руб.	млн. т. у.т.	тыс. руб.	тыс. т. у.т.	%	тыс. т. у.т.	%
ГТБ	1320	1020	704	540	483	-51,0	30000	-41,1
Мазут	4922	6143	3054	3860	2495	-46,4	44100	-48,8
Уголь	5018	4014	48128	735	1108	-12,7	34900	-72,4
Кирпич	535	321	42800	1862	1269	-16,2	126400	286,3
Дрова	6639	1706	79668	6526	483	-17,8	130200	174,8
Отходы и откосы					775	0	775	0
Всего топлива	14770	221840	12401	133744	2360	-19,0	80500	-40,0
Доля МВТ в %	14,1		55,8					

4. «Энергоэффективность» • 10/2004

Мировая атомная энергетика в 2021 году: Количество реакторов – 438 Установленная мощность – 389 ГВт АЭС имеют 32 страны В обзоре МАГАТЭ, вышедшем в 2021 году, был пересмотрен оптимистичный сценарий развития мировой атомной энергетики до 2050 года в сторону увеличения на 10%. Мировая атомная энергетика к середине века удвоит свои мощности.

По мнению начальника управления

ГРОДНЕНЩИНА: НА ПУТИ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНА

Мы продолжаем цикл интервью с руководителями региональных управлений Департамента по энергосбережению и энергетической эффективности...



Справка редакция

Булва Анатолий Дмитриевич родился 19 октября 1952 года в деревне Духовичи Гродненской области...

Анатолий Дмитриевич, как вы оцениваете роль Минской области в развитии энергосбережения в регионе?

В настоящее время область располагает развитой экономикой, основанной на переработке сырья...



За 10 лет работы Гродненской ГЭС было выработано более 800 млн кВт·ч электроэнергии, что соответствует расчетным данным...

Как изменилась сфера энергосбережения Гродненской области за 8 лет можно узнать из материала «Строительный комплекс Гродненской области способен решать задачи любой сложности»...

Collage of newspaper articles including 'Вести регионов', 'ГРОДНЕНСКАЯ ГЭС ДАЕТ ПЕРВЫЕ МИЛЛИОНЫ КИЛОВАТТ-ЧАСОВ', and 'ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МВТ'.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МВТ

Опыт внедрения в ЖКХ Гродненской области первой отечественной автоматизированной котельной установки с кипящим слоем на фрезерном торфе

В.А. БОРОДУЛЯ, член-корреспондент ГНУ «Институт тепло- и массобмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси», С.М. ДОВКІН, генеральный конструктор ОАО «ГСКБ»...

При проведении рациональной энергетической политики особое значение имеет оптимизация использования топлива, в том числе местных видов топлива...



Рис. 1. Общий вид котельной

Фрезерный торф является одним из самых привлекательных местных видов топлива благодаря своим преимуществам: отпускным ценам, позволяющим значительно снизить себестоимость отпускаемого тепла...



### Новое оборудование повысило эффективность биогазового комплекса в ОАО «СПЦ «Западный»

В начале июля нынешнего года в ОАО «СПЦ «Западный» в д. Б. Мотылях Брестского района было принято в эксплуатацию новое оборудование производственного организационно-технологического комплекса на основе отходов биогазовой установки.

ОАО «СПЦ «Западный» — агропромышленное предприятие, основанное в 1978 году. За свою многолетнюю историю предприятие прошло путь от фермы до агрохолдинга, переживая различные этапы реорганизации, реинтеграции и укрупнения. Все это отражалось на формах хозяйствования, на направлении деятельности и на численности работников.

ОАО «СПЦ «Западный» — агропромышленное предприятие, основанное в 1978 году. За свою многолетнюю историю предприятие прошло путь от фермы до агрохолдинга, переживая различные этапы реорганизации, реинтеграции и укрупнения. Все это отражалось на формах хозяйствования, на направлении деятельности и на численности работников.



С момента ввода в эксплуатацию комплексом выработано более 36,9 миллионов киловатт-часов электроэнергии. В 2022 году произведено 1 млн 20 тыс. м³ биогаза, выработано 1 млн 939 тыс. кВт·ч электроэнергии и 625 тонн тепловой энергии. Выработанная электроэнергия отдается в сеть электроснабжения, а тепловая энергия используется на нужды технологического производства.

Производственная мощность существующего биогазового комплекса ОАО «СПЦ «Западный» способна частично обеспечить переработку отходов животноводческого комплекса. Существующие мощности оборудования, в котором перерабатываются отходы животноводства, позволяют перерабатывать большее количество навозных стоков и значительно увеличивают выработку электрической и тепловой энергии.

Руководством предприятия было принято решение о проведении модернизации, расширения и совершенствовании участка производства биогаза.

В 2018 году Институт «Белгипроагроинженерия» Министерства Республики Беларусь и агропредприятия разработали обоснованное инвестиционное предложение по созданию инновационного производственного организационно-технологического комплекса «Биогазовая установка» в д. Б. Мотылях Брестского района.

Проектная реконструкция существующей и сооружение новой производственной площадки действующего биогазового комплекса — строительство дополнительного биогазового комплекса электрической мощностью 370 кВт и тепловой мощностью 423 кВт, а также реконструкция существующего цеха АЭМ по производству органических удобрений.

Для реализации указанного инвестиционного проекта были выделены средства белорусского итового фонда в размере 500 тысяч рублей, 420 тысяч рублей из инновационного фонда Брестского облисполкома, а также привлечено 752 тысячи рублей собственных средств предприятия. Общая стоимость проекта составила 1 млн 672 тысячи рублей.

расширению и совершенствованию участка производства биогаза.

В 2018 году Институт «Белгипроагроинженерия» Министерства Республики Беларусь и агропредприятия разработали обоснованное инвестиционное предложение по созданию инновационного производственного организационно-технологического комплекса «Биогазовая установка» в д. Б. Мотылях Брестского района.

Проектная реконструкция существующей и сооружение новой производственной площадки действующего биогазового комплекса — строительство дополнительного биогазового комплекса электрической мощностью 370 кВт и тепловой мощностью 423 кВт, а также реконструкция существующего цеха АЭМ по производству органических удобрений.

Для реализации указанного инвестиционного проекта были выделены средства белорусского итового фонда в размере 500 тысяч рублей, 420 тысяч рублей из инновационного фонда Брестского облисполкома, а также привлечено 752 тысячи рублей собственных средств предприятия. Общая стоимость проекта составила 1 млн 672 тысячи рублей.

Для реализации указанного инвестиционного проекта были выделены средства белорусского итового фонда в размере 500 тысяч рублей, 420 тысяч рублей из инновационного фонда Брестского облисполкома, а также привлечено 752 тысячи рублей собственных средств предприятия. Общая стоимость проекта составила 1 млн 672 тысячи рублей.

Для реализации указанного инвестиционного проекта были выделены средства белорусского итового фонда в размере 500 тысяч рублей, 420 тысяч рублей из инновационного фонда Брестского облисполкома, а также привлечено 752 тысячи рублей собственных средств предприятия. Общая стоимость проекта составила 1 млн 672 тысячи рублей.

Напомним, современные тенденции развития биогазового комплекса в Беларуси можно увидеть в научной публикации «Развитие биогазовых технологий в Республике Беларусь», которая появилась на страницах нашего журнала в июне 2022 года.

### КОТЛОАГРЕГАТ С ТОПКОЙ КИПАЮЩЕГО СЛОЯ ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ В РЕКОНСТРУИРОВАННОЙ КОТЕЛЬНОЙ В КАМЕНЦЕ

В сотрудничестве со Всемирным банком

29 октября 2021 года завершена реконструкция котельной котельной в г. Каменце на местном объекте с установкой котла кипятильного котла.

До реконструкции теплоснабжение части потребителей в Каменце осуществлялось от котельной мощностью 10 в кВт. В рамках проекта котельной котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.

Реконструкция котельной на природном газе с установкой котла кипятильного котла мощностью 2 МВт.



В Республике Беларусь общие запасы древесины оцениваются примерно в 1714,2 млн м³, что составляет около 1% запасов древесины СНГ. Лесистость территории – 39,5 %. На душу населения приходится 0,6 га леса и 180 м³ запасов древесины. Средний возраст древостоя – 40 лет, средний прирост – 3,7 м³ на 1 га. С ростом количества энергоисточников на местных видах топлива, особенно на отходах деревообработки, переходят все больше субъектов хозяйствования.

### Второй по величине энергопотребитель области снижает энергозатраты

ОАО «Савадийн продукт» — лидер молочной отрасли Беларуси, один из крупнейших производителей натуральной молочной продукции в Восточноевропейском регионе, входит в пятерку крупнейших производителей молочной продукции в СНГ. ОАО «Савадийн продукт» входит в состав группы компаний «Санта» и в ГО «Трансвакционная компания холдинга «Санта» Брестского облисполкома.

Производство осуществляется на 9 площадках, расположенных в Бресте, Березе, Шацке, Каменце, Тинковце, Столине, Барановичах, Оршане и Копылях.

Производство осуществляется на 9 площадках, расположенных в Бресте, Березе, Шацке, Каменце, Тинковце, Столине, Барановичах, Оршане и Копылях.

Производство осуществляется на 9 площадках, расположенных в Бресте, Березе, Шацке, Каменце, Тинковце, Столине, Барановичах, Оршане и Копылях.

Процесс пастеризации молока связан с достаточно большими затратами энергии и времени. Данные показатели играют важную роль в эффективности предприятия, и их снижение увеличивает рентабельность. Повышение энергоэффективности процессов пастеризации можно обеспечить путем оптимизации процесса нагрева теплоносителя по отношению к средней температуре молока. Оптимизация процесса нагрева достигается путем вычисления разницы температур теплоносителя на выходе и входе системы подогрева и регулирования мощности электродвигателей в соответствии с заданным значением разности температур молока в зоне теплообмена и в верхней зоне резервуара.

### На птицефабрике «Оршанская» внедрено новое энергоэффективное оборудование птичника

Производственное УП «Птицефабрика Оршанская» — один из крупнейших производителей куриного мяса и яичных продуктов. Предприятие производит и поставщик натуральной продукции и его производимый, мясо птицы, субпродукты. На предприятии функционирует современное оборудование экономноэнергетическое. Здесь постоянно внедряются новые технологии, главный

и повышение — 5,4 часа в сутки 365 дней в году. Современный, энергоэффективный комплект герметичного оборудования повышает надежность и имеет общую мощность оборудования 35,2 кВт. Вентиляция разделана на ступени и включается автоматически по потребности, скорость потока воздуха регулируется с помощью программируемого контроллера в зависимости от погодных параметров микроклимата.

и повышение — 5,4 часа в сутки 365 дней в году. Современный, энергоэффективный комплект герметичного оборудования повышает надежность и имеет общую мощность оборудования 35,2 кВт. Вентиляция разделана на ступени и включается автоматически по потребности, скорость потока воздуха регулируется с помощью программируемого контроллера в зависимости от погодных параметров микроклимата.

На звание лучших в ходе региональных этапов XV республиканского конкурса «Энергомарафон» претендовало 3486 проектов. До финала дошли лучшие работы, которые стали победителями отборочного этапа конкурса в областях и Минске. Семь команд, по одной из каждого региона республики, представили жюри конкурсные работы в 4 номинации, включая 4 подноминации. Всего за призовые места соревновались 114 участников разных возрастов из 56 учреждений образования страны (ясли-сады, школы, гимназии, колледжи).

Жюри отметило:

1 место – «Страшные истории, если не братья, Алексей Ковал, Батурина Юлия, Лаврова Кристина, Мануян Анастасия, Павловский Марат, Флерко Анастасия, Лопатская Ксения, Лещенко Кристина, Климова Мария, Илья Лага, ГЛО «Дорожки детей и молодежи «Золото» г. Мінска», Западский район;

2 место – «Энергосбережение – действие и польза», Шапка Анна, Никитенко Ана, Воронцова Марьяна, Пасарев Евгений, Пляско Роман, Смольников Евгений;

Савицкий Яна, Ливинич Маргарита, Головки Роман, Яковлева Милица, ГЛО «Гимназия №30 г. Минск имени героя Советского Союза Б.С. Озерина», Светлогорский район;  
3 место – «Зачем и сберегай», Тушальская Мария, Суриков Максим, Ракина Дарина, Буткина Мария, Цимская Дарья, Верина Арсения, Сидоров Артем, Назарова Вероника, Степанов Маргарита, ГЛО «Центр дополнительного образования детей и молодежи «Восторг» г. Мінска, Палатковский район;  
Минское городское управление по надзору за рациональным использованием

тепло-энергетических ресурсов подарили победителей городского этапа XV республиканского конкурса «Энергомарафон» и желают им новых побед и серьезных шагов в пути энергосбережения!  
Н.А. Ермишова, старший инструктор отдела энергоэффективности и энергосбережения, Д.Н. Куртов, зам. начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник производственно-технического отдела

**В Минской области также определены «чемпионы по энергосбережению»**

На минской областной этап XV республиканского конкурса «Энергомарафон» поступило 167 конкурсных работ:

в номинации «Проект практического мероприятия по энергосбережению» – 25 работ, в номинации «Культурно-просветительское мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» – 16 работ, в номинации «Кураторская работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» – 113 работ, из них:

в подноминации «Сверхэкономия» – 26 работ, в подноминации «Лестница» – 26 работ, в подноминации «Планирование» – 31 работа, в подноминации «Искусство» – 28 работ;

в номинации «Система образовательного процесса и рационального энергопотребления» – 13 работ в сфере энергосбережения в учреждениях образования – 13 работ;

Наибольшую активность в конкурсе проявили ученики учреждений образования Борисовского, Воложинского, Дзержинского, Жодзинского, Копельского, Кругоского, Логойска, Лодзинского, Молодечненского, Мядельского, Новогрудского, Слуцкого, Солигорского, Смолвинского, Стародорожского, Столбунского и Черевского районов.

Основной особенностью проведения областного этапа республиканского конкурса «Энергомарафон» стал переход в электронной формат задания материала и онлайн-защита работ в номинации «Проект практического мероприятия по энергосбережению», что позволило привлечь к участию все регионы Минской области.

В номинации «Проект практического мероприятия по энергосбережению» в этом году работа активно исследовали и применили современные технологии (создание видеоролика на основе 3D-моделирования, использование виртуальной реальности, применение AR-технологий, создание интерактивных пособий (история-разрешение) и др.).

В номинации «Культурно-просветительское мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» стоит отметить активную вовлеченность учреждений дошкольного образования в создание творческих сюжетов с участием младшей возрастной категории (детская сказка «Семья идет на новый энергосберегающий шаг»).

В номинации «Мультиязычные работы по пропаганде эффективности и рационального использования энергоресурсов» наиболее творчески подошли к созданию видеоролика на тему «Энергосбережение – это выгодно» участники из г. Мінска.

В номинации «Мультиязычные работы по пропаганде эффективности и рационального использования энергоресурсов» наиболее творчески подошли к созданию видеоролика на тему «Энергосбережение – это выгодно» участники из г. Мінска.



15 декабря на базе ГПО «Минской областной институт повышения квалификации и переподготовки кадров» прошел областной этап XV республиканского конкурса «Энергомарафон» в номинации «Проект практического мероприятия по энергосбережению». Победителями стали Алексей Шапка и Анастасия Турчинович, обучающиеся в ГПО «Минской областной государственной школы».

На заключительный этап XV республиканского конкурса «Энергомарафон» от Минской области направлены 7 работ (по одной в каждой номинации и интерактивной).

**ЗАМЕЩЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССОЙ И ТОРФОМ: ОПЫТ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Энергосбережение – это еще один «источник энергии» для страны, не бесплатный, но на данном этапе развития – один из самых эффективных. Основа работы по энергоэффективности в республике и должна жить лучше. А это означает работу на том, что мы хотим и должны жить лучше. А это означает, что мы должны тратить деньги, в первую очередь, не на закупку нарастающих объемов топлива, а на внедрение современных технологий, позволяющих получать больше киловатт-часов топливно-энергетических ресурсов, получив больше киловатт-часов тепловой энергии, при этом производя меньше выбросов в окружающую среду (а значит, более конкурентоспособной на внешних рынках или более дешевой на внутреннем рынке).

В настоящее время реализуется Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Согласно первоначальному плану в области к концу 2016–2020 годов в области должно быть введено в эксплуатацию около 205 МВт мощностей, из которых 135 МВт – это котельные, а 70 МВт – это котельные. В настоящее время реализуется Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Согласно первоначальному плану в области к концу 2016–2020 годов в области должно быть введено в эксплуатацию около 205 МВт мощностей, из которых 135 МВт – это котельные, а 70 МВт – это котельные.



Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР под руководством Д. Куртова.

В настоящее время реализуется Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Согласно первоначальному плану в области к концу 2016–2020 годов в области должно быть введено в эксплуатацию около 205 МВт мощностей, из которых 135 МВт – это котельные, а 70 МВт – это котельные.

Среди мероприятий, позволяющих сделать энергосбережение в сельском хозяйстве эффективнее, можно выделить:

- экономия электричества
- замену старых машин на энергосберегающие
- комбинированные агрегаты
- экономия потребления воды
- увеличение числа вторичных энергетических ресурсов для обогрева парников, сушки кормов, зерна и т.п.
- использование тепловых насосов
- строительство биогазовых установок
- использование энергоэффективного машинотракторного парка
- рекуперация тепла, которое выделяют животные
- альтернативные источники энергии
- использование органических отходов для производства газа
- контроль и учет потребления электричества
- использование естественного холода.

В Минской области идет строительство энергоисточников на МТЭР, предусмотренных Государственной программой «Энергосбережение» на 2021 – 2025 годы. Доля местных ТЭР в структуре котельно-печного топлива в первом полугодии 2022 г. составила 31,4% при задании на 2 квартала 24,1%. Доля возобновляемых источников энергии за январь-июнь составила 26,2% при задании на 2 квартала 19,8%. По организациям жилищно-коммунального хозяйства – 36,7% при задании на 2 квартала 33,5%.

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**  
**Основные источники энергии – ветер и солнце**

В соответствии с Республиканской программой энергоэффективности на 2011–2015 годы одним из путей повышения энергоэффективности в сельском хозяйстве является модернизация животноводческих комплексов с переходом на новые энергоэффективные технологии.

Хозяйство «Агро-Бокс Зоотех» в д. Червоны Минской области является одним из примеров успешной реализации решения использования возобновляемых и технических источников энергии. На 70% солнце и ветер обеспечивают энергетическую потребность фермы. А в дальнейшем возможна установка солнечных панелей и ветрогенераторов.



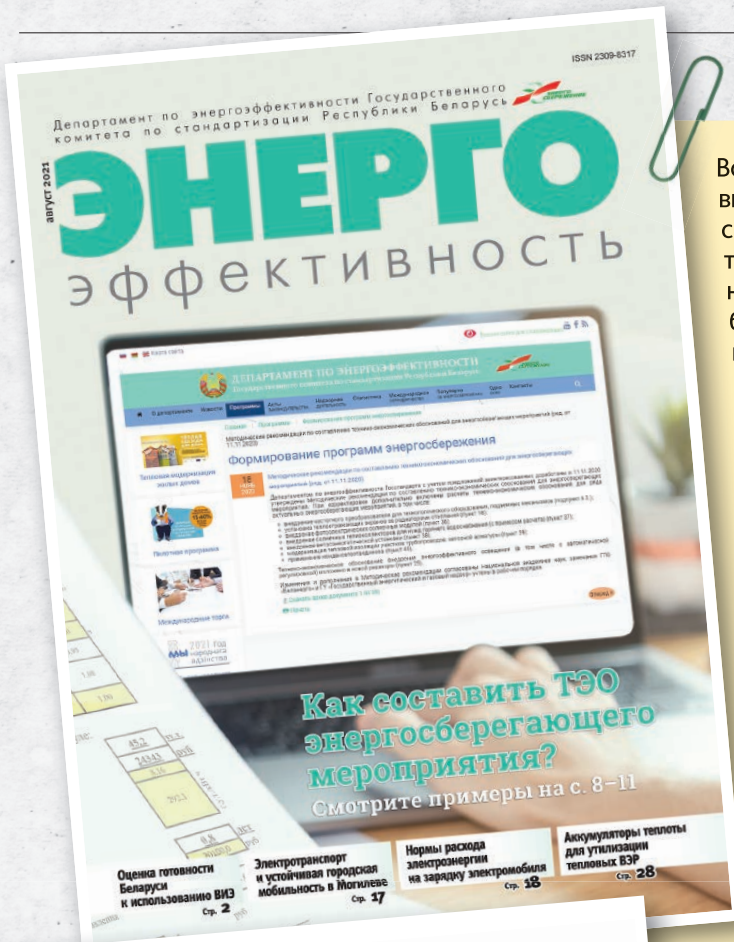
Используются самые передовые и эффективные технологии производства кормовых добавок, при этом экономия электроэнергии достигается за счет использования солнечных панелей и ветрогенераторов. Система автоматизированного кормления позволяет экономить электроэнергию и использовать солнечную энергию. Экономия составляет 65–70% (на 385 кВт·ч в сутки).

Владельцы комплекса «Агро-Бокс Зоотех» планируют начать производство всех элементов животноводческой системы на своем предприятии. Использование возобновляемых источников энергии – это экономия средств и повышение эффективности. Для приближения к этому решению используются солнечные панели и ветрогенераторы.

Товары хозяйства «Агро-Бокс Зоотех» – комплексная система окладывания и подогрева яиц с обогревом теплого воздуха. Мощность 23 кВт, расход 25 кВт·ч.

Комплексный специалист А.Д. Яфроров, главный инженер ООО «Агро-Бокс Зоотех», рассказывает о преимуществах использования возобновляемых источников энергии.

Система позволяет экономить электроэнергию и использовать солнечную энергию. Экономия составляет 65–70% (на 385 кВт·ч в сутки).



Вовлечение в энергетический баланс страны местных видов топлива (МВТ) в Беларуси начали активно развивать с 2000-х годов. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, исключение случаев нерационального использования энергопотребления было и остается одной из важнейших задач. Подборка мероприятий по экономии ТЭР на энергоисточниках предприятий и оценка их эффективности активно использовалась профильными специалистами для практического применения при проведении энергетических аудитов и расчете удельных норм, а также расчетов нерационального использования энергоресурсов в инспекционной деятельности областных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР. Могилевское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР выбрало данные материалы, как наиболее полезные для практического применения. Сами сотрудники управления неоднократно публиковали в журнале свои материалы, направленные на практическую помощь специалистам, причастным к сфере энергосбережения. Например, в 2021 году в журнале «Энергоэффективность» №8 и №9 была опубликована статья «Примеры технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий. Расчеты-шаблоны ТЭО в помощь специалистам».

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ**

Е.К. МИХАЛЕНКО, зам. начальника по инспекционной работе Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

**Мероприятия по экономии ТЭР в котельных и оценка их эффективности, источники нерационального расхода ТЭР**

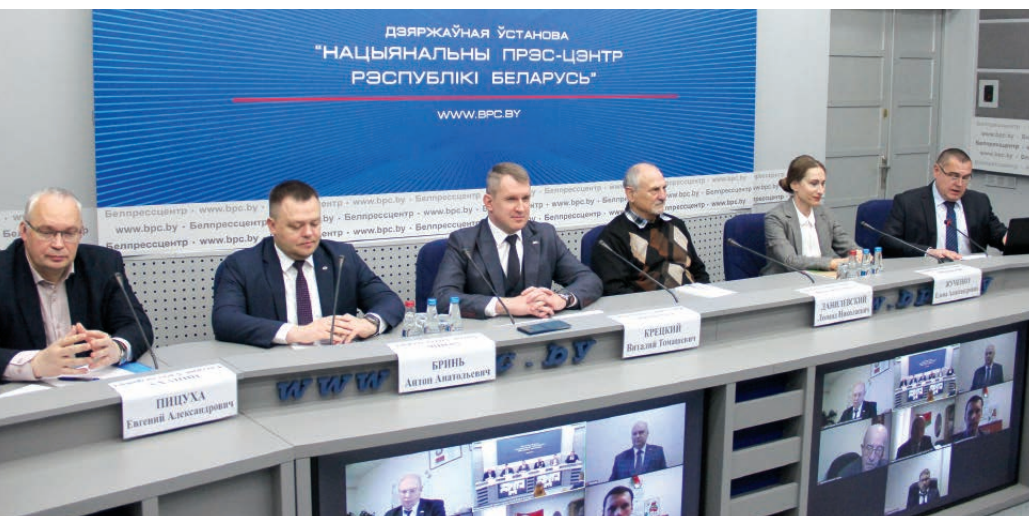
Могилевское областное управление в течение нескольких лет занималось подборкой информации, способствующей более эффективному определению нерационального расхода энергоресурсов на предприятиях различных отраслей народного хозяйства при проведении рейдов, целевых и комплексных проверок (энергоаудитов). Собранные информационно-энергетические и рядом организаций, занимающихся расчетом удельных норм расхода энергоресурсов на выпуск продукции и проведением энергетических обследований. Данная информация принята для практического применения при выдании рекомендаций, обеспечивающих более эффективное использование топливно-энергетических ресурсов.

№	Мероприятие	Ожидаемая экономия	Период	Сравнительный показатель	Источники расчета экономической эффективности
1	Снижение потерь с уходящими газами	0,6%		от общего расхода топлива	1, 8, стр. 6
1.1	Снижение температуры уходящих газов	0,5-0,3%		от общего расхода топлива	2
1.2	Снижение притоков воздуха на газовую топку на 0,1 (10%)		8,7-1,5%	от общего расхода топлива	2
1.3	Увеличение содержания О <sub>2</sub> в дымовых газах на 1,0%		6-7%	от общего расхода топлива	1
1.4	Содержание СО в дымовых газах 1,0%	5,4%		от общего расхода топлива	1
2	Проводящие теплоизоляцию поверхностей нагрева за счет обдува	до 2%		от общего расхода топлива	1, 2
3	Устранение налета топочной поверхности нагрева	4,7%		от общего расхода топлива	1
4	Установка контактного водогрейного экономайзера при температуре уходящих газов 180°C	12%			
5	Установка контактного водогрейного экономайзера при температуре уходящих газов 200°C	15%			
6	Установка экономайзера на котлах	3-5%		повышение КПД котла	3, стр. 202
7	Установка на водогрейных котлах марки КВМ 1,2 парогорелочных, установленных в границах котла и предназначенного для получения насыщенного пара, циркуляционного на разрыве маульта	5-4%		от общего расхода топлива	2, 12, стр. 7
8	Повышение температуры питательной воды на входе в барабан	1,0%		от общего расхода топлива	2
9	Повышение температуры питательной воды на входе в экономайзер на 10°C	2,9%		от общего расхода топлива	2
10	Снижение температуры питательной воды на входе в экономайзер на 10°C	0,2%		повышение КПД котла	3
11	Внедрение схемы с промежуточным теплообменником между деаэризатором и экономайзером котла	2,3%		от общего расхода топлива	1, 2
12	Применение вакуумного деаэризатора (при работе на газе)	1-1,5%		от общего расхода топлива	1
13	Автоматизация деаэризатора	0,1%		от общего расхода топлива	2
14	Установка водозащитных устройств	6-10%		от общего расхода топлива	1
15	Повышение температуры газов в водозащитных устройствах на 10°C	0,75%		от общего расхода топлива	1, 2
16	Повышение температуры газов в водозащитных устройствах при работе и на входе в котел	1,4%		от общего расхода топлива	1, 12, стр. 8
17	Перевод котлов на автоматическое регулирование процесса протекания и налива воды, выполнение режимных рекомендаций по парению	0,3%		от общего расхода топлива	1
18	Снижение продувки на 1%	1,5-2%		от расхода топлива на нужды ДЗО	2
19	Плотно использование теплоты непрерывной продувки в тепловую схему котельной	7-10%	20 и у.т.		3, стр. 206
20	Увеличение возврата конденсата на 1 т				
21	Заманка 1 т конденсата охлажденной водой				
22	Использование теплоты пара вторичного охлаждения конденсата 65-80°C путем разбавления подпиточной воды 20-25°C с более высокой температурой	10-15%		от общего расхода топлива	1, 2
23	Перевод с парового на водный или наоборот котла в зависимости от мощности котельной	2%		от общего расхода топлива	2
24	Заманка парового разбавления маульта на водозащитный парогорелочный котел	2-3%		от общего расхода топлива	2
25	Плотно использование теплоты непрерывной продувки	1,5-3,7%		от общего расхода топлива	3, стр. 203
26	Плотно использование теплоты непрерывной продувки	16,6-24 т маульта в год на 1 котел			
27	Использование маульта в виде водопроводных трубчатых котлов типа «Энерго», «Урал» и сл. дощевый КПД котла на 5-7%				

8. «Энергоэффективность» • 1/2004



# ВИТАЛИЙ КРЕЦКИЙ: ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АКТУАЛЬНЫ С ПЕРВОГО ДНЯ ОБРЕТЕНИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



(с 35 млн т у.т. до 40 млн т у.т.), то к 2022 году ВВП Республики Беларусь увеличился более, чем в 3 раза. По оценке специалистов, без проведения соответствующих мероприятий по энергосбережению, сегодня валовое потребление энергоресурсов составляло бы более 60 млн т у.т.

– Мы прежде всего стремимся к выполнению поставленной Главой государства задачи по снижению энергоёмкости ВВП в стране, – отметил Виталий Крецкий. – По последним данным она составляет 141 кг нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США (ВВП по паритету покупательной способности). Среди стран ЕАЭС по данному показателю мы занимаем передовые позиции. По данным Международного энергетического агентства за 2020 год энергоёмкость ВВП Беларуси снизилась в 2,2 раза к уровню 2000 года.

Виталий Крецкий подчеркнул, что основным инструментом по обеспечению экономии и решению основных задач по снижению ВВП является Государственная программа «Энергосбережение», в которой прописаны все задачи и мероприятия. Ежегодно ответственные заказчики по Госпрограмме – облисполкомы, райисполкомы, министерства и ведомства, субъекты хозяйствования – составляют план мероприятий по энергосбережению, где прописываются конкретные мероприятия. Реализуемых мер достаточно, чтобы к 2025 году выполнить поставленный Главой государства показатель по снижению энергоёмкости ВВП на 7%.

Благодаря планомерной работе по модернизации энергогенерирующих мощностей в нашей энергосистеме достигнуты самые низкие удельные показатели по затратам топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии среди стран бывшего СССР и пятерки ЕАЭС. Они сегодня составляют до 238,4 г/кВт·ч. В Армении этот показатель составляет 283 г/кВт·ч, в России – 307 г/кВт·ч, в Казахстане – 370 г/кВт·ч, в Кыргызстане – более 400 г/кВт·ч.

Согласно поставленным задачам к концу 2025 года необходимо обеспечить эко-

К международному Дню энергосбережения, который в этом году отмечается уже в 15 раз, Департамент по энергоэффективности Госстандарта организует ряд тематических мероприятий для специалистов, детей и молодежи, подписчиков в социальных сетях, СМИ и населения в целом, посвященных теме энергоэффективности и экономии энергоресурсов. В преддверии праздника в Национальном пресс-центре Республики Беларусь была организована пресс-конференция: «Повышение энергоэффективности – основа энергобезопасности и энергонезависимости страны». В мероприятии приняли участие заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий, начальники региональных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, представители Министерства энергетики Республики Беларусь, организаций Минэнерго, НАН Беларуси, научных институтов.

– Актуальность вопросов энергосбережения и энергоэффективности для нашей страны существовала с первого дня обретения независимости. Уже в 1993 году в Беларуси был принят закон об энергосбережении и создан соответствующий государственный орган, который эти вопросы курировал, – отметил в своем выступлении заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий. –

В стране уже почти 30 лет проводится планомерная, целенаправленная политика в сфере эффективного использования энергоресурсов и создана действенная нормативно-правовая база.

Результаты работы в части эффективного использования энергоресурсов отчетливо демонстрирует тот факт, что, если в стране с 1995 года валовое потребление энергоресурсов в целом выросло на 5 млн т у.т.



номию 2,5 млн т у.т. энергоресурсов. За 2 года реализации программы «Энергосбережение» практическая экономия составила 1,084 млн т у.т. Более 40% экономии было обеспечено благодаря внедрению передового энергоэффективного оборудования и современных технологических процессов.

В энергосистеме страны за последний год был модернизирован ряд энергоисточников. На Минской ТЭЦ-3 модернизация энергоисточников позволила уменьшить потребление импортных видов топлива и сэкономить в целом по энергосистеме 2,1 млн долларов США. Филиал «Елизово» Гродненского стеклозавода за счет модернизации технологических процессов только для предприятия сэкономил порядка 700 тыс. долларов США. ОАО «Лидский молочно-консервный комбинат» за счет реализации ряда мероприятий по энергосбережению сэкономило 120 тыс. долларов США.

Результаты работы предприятий по энергосбережению отражаются на снижении энергоемкости выпускаемой продукции. В ОАО «Белорусский цементный завод» за счет реализации мероприятий по энергосбережению удельные затраты на выпуск такой продукции, как цемент снижены на 27%. ОАО «БЕЛАЗ» за счет модернизации оборудования по направлению «стальное литье СЛП» снизило удельные затраты на 16,6%. В ОАО «Полоцк-Стекловолокно» по позиции «стеклонити, волокна и прочая товарная продукция» затраты снижены на 14%.

С 2000-х годов Беларусь начала развивать такое важное направление как вовлечение в энергетический баланс страны местных видов топлива (МВТ). Сегодня в республике действует порядка 6 тыс. (из 10,5 тыс.) энергоисточников, работающих на МВТ суммарной установленной мощностью 6 ГВт. В Беларуси доля местных видов топлива в топливном балансе составляет 16,1%. В планах – сохранить этот показатель даже с учетом ввода в эксплуатацию БелАЭС. Для этого до 2025 года планируется построить 78 энергоисточников, работающих на МВТ суммарной мощностью порядка 430 МВт.

– Ежегодно мы используем порядка 3 млн т у.т. МВТ на энергоисточниках, работающих на местных видах топлива, что позволяет замещать примерно 2,8 млрд. м<sup>3</sup> природного газа, – сообщил директор Департамента по энергоэффективности. – Выгода очевидна. Себестоимость тепловой энергии, вырабатываемой на современных котельных, использующих местные ТЭР – на 20-25% ниже, чем на энергоисточниках, использующих природный газ.

Из 118 районов Беларуси около 70 обеспечены тепловой энергией за счет энергоисточников на местных видах топлива на уровне более 50%. В 10 районах доля МВТ в их балансе составляет более 90%. В нескольких районах Витебской области этот показатель достигает 95%, а в Рассонском и Дубровен-

ском районах организации системы ЖКХ не используют природный газ вовсе.

Также с учетом ввода в эксплуатацию атомной электростанции структура топливно-энергетического баланса Беларуси претерпит значительные изменения за счет ввода в топливный баланс ядерного топлива, принятия мер по увеличению использования электрической энергии. В целях повышения экономически эффективных объемов электропотребления Правительством страны утвержден ряд программных документов по интеграции Белорусской АЭС в Белорусскую объединенную энергетическую систему, в том числе межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года. Получат дальнейшее развитие наиболее перспективные направления расширения использования электроэнергии: создание электромеханических производств, развитие электротранспорта и зарядной инфраструктуры, электрификация участков Белорусской железной дороги, расширение использования электроэнергии для нужд отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи в жилфонде.

Директор ГП «Институт энергетики НАН Беларуси» Антон Бринь обратил внимание на то, что повышение энергоэффективности – это не только энергетическая и экономическая задача, но и социально-политическое условие достижения страной основных направлений на перспективу, связанных с обеспечением устойчивого социально-экономического развития. Вовлечение в энергетический баланс МВТ – стратегическая задача для страны, которая не обладает достаточным количеством собственных ТЭР.

По сообщению заведующего лабораторией химико-энергетических процессов Института тепло- и массообмена НАН Беларуси Евгения Пицухи, деятельность института в направлении повышения энергоэффективности направлена на разработку технологий использования твердых биотоплив или МВТ (щепа, опилки, древесные отходы, торф, растительные отходы). В институте был разработан метод трехстадийного сжигания твердых биотоплив в циклонно-слоевой топочной камере с кипящим слоем. Данный метод позволяет сделать процесс сжигания более эффективным, уменьшить потери теплоты, получить достаточно высокий КПД (до 89-92%).

На вопросы энергоэффективности в жилфонде обратил внимание в своем выступлении главный научный сотрудник РУП «Институт жилища НИПТИС им. Атаева С.С.» Леонид Данилевский.

– В 1993 году были введены первые повышенные нормативы на тепловую защиту зданий, которые сразу сказались на снижении потребления тепловой энергии, – рассказал Леонид Данилевский. – Вообще за эти годы в области энергосбережения в строительстве было сделано очень многое. Были применены первые приборы учета и регуляторы тепловой энергии. 30 лет назад новый стандарт потребовал новую конструкцию окон с коэффициентом сопротивления теплопередаче более 0,6. В 2010 году мы довели сопротивление теплопередаче окон до 1. Среди Европейских стран такой высокий показатель только у Финляндии.

В 2000-е годы в Беларуси было построено несколько зданий с принудительной вентиляцией и рекуперацией тепла. Это решило проблему обмена воздухом и экономии тепловой энергии. Удельное потребление тепловой энергии на отопление дома снизилось до 30 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год, что соответствовало уровню лучших евро-

пейских опытных образцов того времени. В 2017 году были введены в эксплуатацию энергоэффективные здания в Минске, Гродно, Могилеве, которые соответствуют классу А+ по энергоэффективности, использующие в своем энергообеспечении возобновляемые вторичные энергоресурсы.

– На сегодня остался открытым вопрос по горячему водоснабжению, – рассказал представитель РУП «Институт жилища НИПТИС им. Атаева С.С.». – Нужно совершенствовать систему индивидуального учета. Этот процесс тормозится в связи с субсидированными тарифами на тепловую энергию. Данный вопрос сейчас можно решить только за счет сознательности населения.

Руководитель направления по разработке нормативной и технической документации отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» Елена Жученко в своем докладе сделала акцент на глобальном аспекте энергоэффективности.

– Если мы будем рассматривать энергоэффективность как устойчивое развитие в комплексе со снижением выбросов парниковых газов, то, учитывая подавляющую долю в антропогенном воздействии на климат именно выбросов от сектора преобразования, мы должны отметить то влияние, которое энергоэффективность оказывает на сохранение нашей планеты, нашего зеленого будущего. В масштабах нашей небольшой страны мы можем сделать достаточно много для себя и немаленько для всего основного мира, – резюмировала Елена Жученко. ■

Подготовила Наталья Ивченко

Сегодня в республике действует порядка 6 тыс. (из 10,5 тыс.) энергоисточников, работающих на МВТ суммарной установленной мощностью 6 ГВт. В Беларуси доля местных видов топлива в топливном балансе составляет 16,1%. В планах – сохранить этот показатель даже с учетом ввода в эксплуатацию БелАЭС

# ИГОРЬ ВОЙТОВ: ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ВИЖУ ДАЛЬНЕЙШЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ

Британский философ и социолог XIX века Герберт Спенсер писал: «Великая роль образования — это не знания, а действие». В месяц празднования своего 25-летия в журнале «Энергоэффективность» публикуется интервью с ректором Белорусского государственного технологического университета Игорем Войтовым. Именно в этом учебном заведении впервые в республике начали обучать специалистов для работы в сфере энергосбережения, которые свои знания воплощают в действие, тем самым вносят свой вклад в рост благосостояния нашей страны.



*– Игорь Витальевич, вы являетесь ректором престижного учебного заведения – Белорусского государственного технологического университета. Можно ли на современном этапе развивать промышленность и другие сферы без применения энергоэффективных технологий?*

– В экономике любых государств топливно-энергетический комплекс (ТЭК) является важнейшей составляющей обеспечения функционирования и развития производительных сил, повышения жизненного уровня населения, а для государств с дефицитом собственных энергоресурсов, к которым относится и Республика Беларусь, оптимальное развитие и функционирование ТЭК – одно из приоритетных

Для Беларуси деятельность по повышению энергоэффективности носит принципиальный характер

направлений деятельности законодательной и исполнительной власти, всех производителей и потребителей ТЭР по обеспечению конкурентоспособности продукции на мировом рынке. Поэтому вопросам энергосбережения, развития энергетики, энергетической политике в республике уделяется повседневное внимание.

Экономика Республики Беларусь очень зависима от импорта энергоносителей. В условиях постоянного роста цен на углеводороды для страны это серьезное испытание. Беларусь импортирует более 90 % нефти, 100 % природного и четверть сжиженного газа, весь потребляемый каменный уголь, а энергоёмкость продукции наших предприятий выше, чем в индустриально развитых странах. Поэтому для Беларуси деятельность по повышению энергоэффективности носит принципиальный характер. Основой энергосбережения на предприятии является создание системы энергетического менеджмента – системы управления энергоресурсами.

Развивать на современном этапе промышленность и другие сферы без применения энергоэффективных технологий не представляется возможным. Основной за-

дачей, поставленной Государственной программой «Энергосбережение» на 2021-2025 гг., является снижение энергоёмкости ВВП к 2026 г. не менее, чем на 7 % к уровню 2020 г. при темпах роста ВВП в период 2021-2025 гг. – 121,5 %.

В современном мире без применения энергоэффективных технологий развитие промышленности невозможно. В качестве примера возьмем нынешнюю ситуацию, сложившуюся в Европе. Спотовая цена газа в Европе перевалила за 3 000 долларов за 1000 кубов. Так как газ является основным источником получения электроэнергии в большинстве стран мира, включая и нашу страну, соответственно, цена на электроэнергию в Европе поднялась в разы. Это привело к неизбежной остановке крупных производственных комплексов, рекордному увеличению инфляции, существенному уменьшению благосостояния населения. Возобновляемые источники энергии, которыми последние десятилетия активно занимались страны западной Европы, не могут изменить общую картину в экономике стран. Только высокоэффективные энергосберегающие технологии дают возможность продолжить работу соответствующих предприятий в данной ситуации.

Основным направлением энергосбережения я вижу дальнейшее осуществление модернизации и технического переоснащения производств с внедрением современных наукоемких, ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, включая модернизацию термических, литейных и гальванических производств, в том числе повышение эффективности технологических процессов производства.

Среди мероприятий и направлений, которые в дальнейшем позволят выйти на экономию в 3 и более млн т у. т., стоит отметить развитие электротранспорта, комплектующих и зарядной инфраструктуры для него, повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей, модернизацию литейных производств, оптимизацию потребления тепловой энергии.

– С 2005 по 2014 год вы работали в Государственном комитете по науке и технологиям (ГКНТ) Республики Беларусь (с 2009 года являлись его председателем). В рамках государственного комитета реализовывались инвестиционные проекты, направленные на повышение эффективности нашей экономики. Какие значимые проекты для РБ были реализованы в этот период?

– Ключевым элементом научной сферы является система государственных комплексных целевых научно-технических программ и ее инновационная часть – государственные научно-технические программы. При руководяще-координирующем участии ГКНТ и НАН Беларуси в Республике Беларусь в период 2011-2015 гг. велись работы по выполнению 23 государственных, 10 отраслевых, 6 региональных научно-технических программ и разделов научного обеспечения 20 государственных программ. Коэффициент эффективности научно-технических программ (отношение стоимости выпущенной научно-технической продукции к объему бюджетного финансирования) в 2011 году составил 36,9, в 2012 году – 44,7 (в том числе по ГНТП – 49,7).

В период моей работы в ГКНТ была разработана система геотехнологических мероприятий по охране рек и водоемов Беларуси, заключающаяся в разработке нормативов создания водоохранных зон и прибрежных полос рек и водоемов Беларуси, проведения водоохранных мероприятий и др. В результате разработанных и внедренных мероприятий достигнуто значительное снижение загрязнения водных объектов.

Был разработан ряд положений Водного кодекса, Закона «Об охране окружающей среды» и «О государственной экологической экспертизе», нормативно-методические основы охраны поверхностных и подземных вод, методические основы разработки проектов водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов. Гидрохимические, экономические и технико-экономические расчеты, методики были использованы при строительстве и интенсификации очистных сооружений (г. Лида и др.), разработке технологии получения топливных брикетов экструзионным методом из отходов лигнина Речицкого и Бобруйского гидролизных заводов, создании мини-полигонов ТБО (г.п. Смолевичи, г. Сморгонь), что привело к уменьшению загрязнения рек Неман, Березина и др.

Разработана и внедрена подсистема экологической сертификации и аудита в Республике Беларусь, включающая более 10 нормативно-правовых актов. Разработана и реализуется методология создания и ведения Национальной подсистемы экологической сертификации (ПЭС) производств, территорий, продукции Национальной системы стандартизации. Разработаны положения



◆ Участие Войтова И.В. в Церемонии подписания двухсторонних документов

Ключевым элементом научной сферы является система государственных комплексных целевых научно-технических программ и ее инновационная часть – государственные научно-технические программы

и принципы проведения государственной экологической экспертизы, эколого-экономические методы оценки размещения производств с учетом водного фактора, а также некоторые процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и слепо-проектного анализа (ПА).

Разработан и внедрен экономический механизм регулирования природопользования и платности за выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Разработаны и внедрены теоретические основы и методы экономического стимулирования водосбережения и снижения антропогенной нагрузки на качество вод. Основные разработанные положения внедрены в законы, Постановления Совета Министров, Методические указания. Внедрение данной системы привело к снижению образования и переработке отходов, снижению вредного воздействия на атмосферный воздух и водные объекты, улучшило экологическую обстановку

Для эколого-экономического анализа на макроуровне, приняты управленческие решения разработана «Методика экологической и социально-экономической оценки природных ресурсов как составной части национального богатства», а также произведена оценка экономического ущерба от загрязнения водных ресурсов.

Предложена и постепенно реализуется в республике методология совершенства-

ния системы платы за пользование водными ресурсами, исходя из базовой экологической и социально-экономической оценки водного ресурса, коэффициента налогообложения, определяющего долю возмещения природопользователям цены ресурса, коэффициента экологической значимости ресурса в регионе, индекса цен, введения дифференциации в подходах к налогам, создания системы возвратных депозитов, активизации банковского кредитования, экологического страхования, торговли правами на сброс, изменения тарифов коммунальных платежей, субсидий в безотходные технологии, развития «природоохранных фондов» и т.п.

Впервые в СНГ разработана Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) с созданием соответствующей нормативно-правовой базы, технический проект НСМОС, система государственных кадастров природных ресурсов Беларуси. Создание НСМОС позволяет прогнозировать состояние окружающей среды, планировать природоохранные мероприятия, реагировать на сверхнормативное загрязнение окружающей среды.

Разработана первая Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь, выразившаяся в установлении лимитирующих факторов воздействия на окружающую среду и использование природных ресурсов, что позволило при формировании прогнозов и программ развития учитывать лимитирующие факторы и сбалансировать экономическое, социальное, экологическое и технологическое развитие. Разработанная методология составления природоохранного раздела Концепции и Национальной стратегии устойчивого развития с учетом водного фактора и модель устойчивого развития с системой показателей применяются при разработке Программ социально-экономического развития Беларуси. ▶

Разработана Концепция системы Национальной безопасности Республики Беларусь с разделом научно-технологической безопасности на принципах экологической безопасности, энергоэффективности, ресурсосбережения. Реализованы научно-технические проекты по линии Всемирного Банка, Организации Экономического Сотрудничества и Развития, ПРООН, Глобального экологического фонда, Хельсинской комиссии, ЕЭК ООН, а также проекты охраны бассейна Западной Двины, охраны бассейна Днепра, по борьбе со стойкими органическими соединениями и др.

В числе реализованных крупных Национальных проектов: Национальная система мониторинга и охраны окружающей среды Республики Беларусь (научный руководитель), Государственная система кадастров природных ресурсов Республики Беларусь (научный руководитель), Государственные программы (национальные планы действий) по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов (зам. руководителя), Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь (зам. руководителя), Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (руководитель раздела), Государственные программы инновационного развития Республики Беларусь (координатор), Национальная инновационная система Республики Беларусь (зам. руководителя), подсистема экологической сертификации Национальной системы сертификации Республики Беларусь (научный руководитель).

*– Вы являетесь автором книги «Природно-ресурсные и производственно-экономические функции устойчивого развития высокотехнологичной «зеленой экономики» в 2-х томах. Что вы вкладываете в понятия «зеленая экономика», «возобновляемая энергетика» и т.д.?*

– В указанной монографии на основании системного анализа состояния природно-ресурсных, производственно-экономических, экологических и геологических функций устойчивого развития экономики Беларуси изучены главные принципы мировых тенденций современного рационального природопользования, геологии, экологии и охраны окружающей среды как основы экологической безопасности «зеленой» экономики страны. Отражены история моделирования и математического прогнозирования

### Наша справка

**Возобновляемая, или регенеративная, «зеленая», энергетика** – это энергетика, получающая энергию из ресурсов природного происхождения, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми. Важно, чтобы энергетический ресурс восстанавливался с не меньшей скоростью, чем та, с которой энергоресурс изымается.

мировой динамики современных экономик, а также научно-методические принципы анализа, прогнозных оценок и расчетов экономически значимых показателей ресурсообеспеченности как основы устойчивого развития инновационных производств.

Внедрение принципов «зеленой» экономики в Беларуси будет способствовать в экономической сфере устойчивому экономическому росту, основанному на инновациях, и повышению конкурентоспособности, в социальной – улучшению качества жизни, а в экологической – снижению нагрузки на окружающую среду и повышению эффективности использования природного капитала.

По состоянию на 01.04.2022 г. в Республике Беларусь действовало 627,8 МВт установленной электрической мощности установок ВИЭ (солнце – 43,4 %, ветер – 19,1 %, ГЭС – 15,3 %, биомасса – 16 %, биогаз – 6,1 %), что почти в 14 раз превышает этот же показатель тринадцатилетней давности – 45 МВт на 2009 г.

Большинство стран, в том числе Республика Беларусь выступили в поддержку принятых на международном уровне документов и решений и обязались выполнять их с учетом специфики функционирования местных экономик.

Необходимо отметить, что успешному развитию «зеленой экономики» в республике способствует Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2025 г., результатом реализации которого будет обеспечение «зеленого» экономического роста в условиях сохранения природного капитала и повышения занятости, в том числе за счет создания «зеленых» рабочих мест.

Таким образом, проводимая в стране работа в данном направлении позволила за последние 20 лет в 2,5 раза уменьшить объем выбросов загрязняющих веществ, сточных вод на единицу продукции ВВП. Страна не останавливается на достигнутых результатах. Так, в настоящее время в республике активно внедряется биогазовая технология переработки животноводческих отходов. На базе КПУП «Гродненский завод по утилизации и механической сортировке отходов» ведется строительство линии по производству RDF-топлива (Refuse Derived Fuel, твердое топливо из отходов) мощностью 28 тыс.

### Наша справка

**Зеленая экономика** – это модель экономики, нацеленная на экономический рост и социальное развитие за счет использования преимущественно интенсивных факторов, однако без чрезмерного давления на природные ресурсы, без роста уровня загрязнения окружающей среды.

натуральных тонн в год. Данное RDF-топливо в полном объеме будет использовано на цементном заводе ОАО «Красносельскстройматериалы». В Беларуси все более активно внедряются электробусы и электромобили. Потребность в электротранспорте растет. В республике создана разветвленная система заправочных станций. Освоен выпуск электробусов, троллейбусов с автономным ходом ОАО «Белкоммунмаш» и ОАО «Минский автомобильный завод». Продукция данных заводов поставляется и в Российскую Федерацию, в частности в Санкт-Петербург. Ведет работу по уменьшению выбросов и железная дорога.

Так, учеными БГТУ разработан «Национальный план действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года». Реализация мероприятий разработанного плана до 2030 года обеспечит устойчивое производство и потребление лесных товаров, смягчение последствий изменения климата путем поглощения углерода лесами и замещения невозобновляемых материалов и видов топлива возобновляемыми на базе древесины, создание «зеленых» рабочих мест в лесном хозяйстве, повышение квалификации работников, требуемый уровень безопасности и гигиены труда, оценку экосистемных услуг при принятии управленческих решений, обоснованность принятия решений на основе фактических данных, эффективных инструментов, социальной справедливости и транспарентном мониторинге прогресса в деле обеспечения устойчивого лесопользования.

В настоящее время доля возобновляемых источников энергии в котельно-печном топливе в Беларуси составляет около 7,5%.

По состоянию на 01.04.2022 г. в Республике Беларусь действовало 627,8 МВт установленной электрической мощности установок ВИЭ (солнце – 43,4 %, ветер – 19,1 %, ГЭС – 15,3 %, биомасса – 16 %, биогаз – 6,1 %), что почти в 14 раз превышает этот же показатель тринадцатилетней давности – 45 МВт на 2009 г.

После ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС в 2021-2025 гг. возобновляемая энергетика будет развиваться совместно с повышением энергоэффективности с акцентом на распространении техноло-

гий использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для собственных нужд в секторах «здания» и «промышленность», на транспорте и в сельском хозяйстве, интеграции ВИЭ в энергосистему за счет развития «умных» сетей, применения технологий аккумулирования электрической и тепловой энергии, что позволит достигнуть цели 7 устойчивого развития «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех» Повестки-2030.

**– Игорь Витальевич, вы являетесь инициатором на данном этапе реализации проектов по аккумулированию энергии. В чем вы видите преимущества для экономики Республики Беларусь?**

– Реализация проектов по использованию энергетических накопителей (ЭН) в Беларуси обусловлена рядом причин. Важнейшая из них – это возможность повысить надежность работы БелАЭС за счет использования ЭН в ночное время, тем самым исключая возможность появления ночных провалов в электропотреблении. Вторая причина, это повышение энергоэффективности предприятий на которых будут установлены ЭН. Окупаемость энергетических накопителей достигается за счет накопления электроэнергии в ночное время, при минимальном ночном тарифе, а используется в так называемые пиковые нагрузки, цена которых почти в три раза выше ночных. Работа ЭН стабилизирует работу электростанций ГПО «Белэнерго», так как уменьшает общую энергетическую нагрузку в пиковые часы.

Использование ЭН эффективно не только для предприятий страны, но и для гражданского строительства, зарядки электромобилей, эффективного



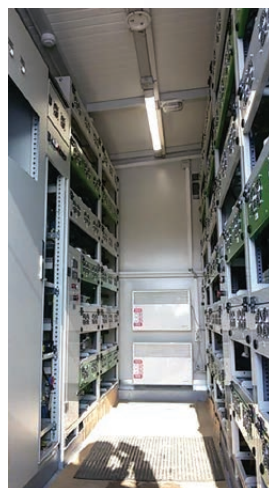
◆ **Применение ЭН приводит к повышению системной эффективности электроэнергетики РБ**



использования собственных генерирующих возможностей, повышения качества обслуживания населения, железнодорожного транспорта и в других направлениях.

Важно заметить, что ЭН можно рассматривать как устройство бесперебойного обеспечения электроэнергией. «Бесперебойники» достаточно давно и широко используются в народном хозяйстве. Однако лишь ЭН позволяют решать проблему отсутствия сети достаточно длительное время. Это особенно важно в больницах, для МЧС и предприятий особой первой категории.

Широкое применение ЭН приводит к повышению системной эффективности электроэнергетики РБ и сдерживанию роста цен на электроэнергию, повышению качества электроснабжения потребителей с высокими требованиями к доступности, надежности и мобильности.



◆ **Кафедра «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»**

**– В этом году исполняется 25 лет с момента создания кафедры «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Какой вклад кафедры и университета в развитие энергосбережения и повышения энергоэффективности в стране вы можете отметить? Какие планы на будущее?**

– Актуальность рационального, бережливого, эффективного, а следовательно, экономного потребления и распределения энергии возрастает во всем мире. Особенно это важно для Беларуси в связи с недостаточной обеспеченностью собственными природными энергоресурсами, что вызывает необходимость подготовки специалистов, имеющих квалификацию инженера-энергомеджера.

В 2022 году исполнилось 25 лет с момента создания выпускающей кафедры энергосбережения, гидравлики и теплотехники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) для подготовки по специ-



альности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» I ступени высшего образования. Инициатором ее создания выступил Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь (ныне – Департамент по энергоэффективности Госстандарта). Продолжительность обучения составляет 4 года с присвоением квалификации «инженера-энергоменеджера».

К настоящему времени состоялось 20 выпусков специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Подготовлено более 500 специалистов. Выпускники кафедры работают в органах управления, на промышленных предприятиях, в коммунальном секторе и организациях бюджетной сферы, научных учреждениях. Выпускником кафедры является нынешний директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий.

Специальность «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» является перспективной, ведь специалисты инженеры-энергоменеджеры способствуют экономному и рациональному использованию энергии во всех областях ее применения, следовательно, и процветанию нашей страны.

В настоящий момент БГТУ активно сотрудничает со всеми структурами Департамента по энергоэффективности и его областными управлениями. Основное направление данного сотрудничества – создание нормативной базы для внедрения ЭН в РБ.

Одной из основных актуальных научно-технических направлений кафедры является разработка накопителей электрической

◆ **Выпускники кафедры**

В настоящий момент БГТУ активно сотрудничает со всеми структурами Департамента по энергоэффективности и его областными управлениями. Основное направление данного сотрудничества – создание нормативной базы для внедрения ЭН в РБ

энергии для регулирования графиков генерирования и потребления электроэнергии установками различных типов и назначения в централизованной и децентрализованной энергетике. Аккумуляторы энергии необходимы для создания систем аварийного, резервного и бесперебойного электропитания потребителей. В крупной энергетике для регулирования нагрузки широко применяются гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), работающие в сочетании с маломаневренными АЭС и ТЭС. В настоящее время ГАЭС являются лидерами по возможному масштабам аккумулируемой энергии и мощности. Вместе с тем большой практический интерес представляют и накопители других типов, отличающихся принципом работы, стоимостью, ресурсными параметрами,



КПД, характерным временем запуска, установленной мощностью, нишами эффективного практического использования в энергетике и другими параметрами.

На кафедре ЭГиТ уделяется большое внимание тепломассообменным процессам, как с точки зрения моделирования, так и с точки зрения разработки новых конструкций и проверке эффективности существующих конструкций и систем. Такой подход будет востребован и при развитии ядерной энергетики в Республике Беларусь, что особенно актуально при строительстве и вводе в эксплуатацию энергоблоков на Белорусской АЭС. Как известно цена основного теплообменного оборудования, а также вспомогательных систем и оборудования на основе теплообменных процессов уже сопоставима со стоимостью основного ядерного и электрического оборудования. На кафедре ЭГиТ имеется большой задел в работе с воздушными и газовыми теплообменниками. В этом случае можно назвать градирню АЭС, высота которой составляет 160 м. От эффективности работы промконтура и элементов самой градирни в условиях переменных параметров окружающей среды зависит эффективность и КПД АЭС. От эффективности работы теплообменного оборудования зависит и безопасность АЭС. Так СПОТ (система пассивного отвода тепла) предназначена для отвода тепла от парогенератора и из-под оболочки АЭС в окружающую среду. СПОТ состоит из теплообменного оборудования, работающего в условиях естественной конвекции без подвода внешней энергии. Сотрудники кафедры участвовали в моделировании и экспертизе работы СПОТ.

Кроме того, анализ тепломассообменных процессов важен и с экологической точки зрения работы самой АЭС. Сотрудники кафедры связаны с анализом теплового воздействия АЭС на окружающую среду, а также анализом распространения возможных выбросов вблизи АЭС. ■

# НАЗВАНЫ ЛИДЕРЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАНЫ



9 ноября, накануне Международного дня энергосбережения, который во всем мире отмечается 11 ноября, в конференц-зале отеля «Беларусь» состоялась церемония награждения победителей ежегодного Республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2022». В этот день уже восьмой раз были названы победители (количество которых год от года растет) в сфере энергоэффективности, ресурсосбережения и экологичности. В текущем году было присуждено 66 наград реальным лидерам – предприятиям и организациям из разных отраслей экономики. Вручали награды победителям конкурса почетные гости и эксперты.

Виталий Смирнов. – Знать, экспертному совету конкурса было очень сложно выбрать из многочисленных идей, проектов, продуктов, технологий, которые были предложены и внедрены не только в системе жилищно-коммунального хозяйства, но и во всех сферах экономики страны.

Дипломами победителя и статуэтками в номинации «Энергоэффективный продукт года» были отмечены ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль», ОАО «Могилевский завод лифтового машиностроения», ООО «Производственное объединение «Энергокомплект», СООО «БелЦЕННЕР», ОАО «Гомельстройматериалы», УП «Мингаз», ПРУП «Минскоблгаз», РПУП «Гомельоблгаз».

**Ольга Прудникова, заместитель министра энергетики Республики Беларусь,** открывая церемонию награждения победителей, отметила важность таких мероприятий, как конкурс «Лидер энергоэффективности», которые в настоящее время приобретают огромную значимость в свете происходящих вокруг событий.



– Энергоэффективность и энергосбережение, приспособление к климатическим изменениям, цифровизация всех сфер жизнедеятельности – сегодня базовые три кита, на которых держится и будет держаться вся наша экономика, – сказала заместитель министра. – И, если мы не будем решать вопросы энергоэффективности, энергосбережения, наша экономика не будет конкурентоспособной. Если мы сегодня не будем внедрять цифровые технологии, мы тоже не будем конкурентоспособны, мы не будем в тренде, мы не сможем управлять производствами, отсле-

живать движение энергетических потоков, эффективно ими управлять. Все это вместе и дает сегодня возможность выдвигать самые невероятные идеи, претворять их в жизнь и, соответственно, дальше внедрять в производство.

## Энергоэффективный продукт года

**Виталий Смирнов, заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь,** приветствуя номинантов и гостей церемонии, подчеркнул важность конкурса «Лидер энергоэффективности» для системы жилищно-коммунального хозяйства страны и пожелал победителям не останавливаться на достигнутом, двигаться вперед, внедрять свои технологии.



– Мы внимательно изучаем все новации, все современные достижения в работе предприятий, все, что вы делаете, – сказал Ви-

## Энергоэффективная технология года

Номинация «Энергоэффективная технология года» в 2022 году стала самой популярной у участников конкурса: на нее заявилось 35% предприятий-участников.

**Леонид Полецук, заместитель директора Департамента по энергоэффективности Республики Беларусь, председатель оргкомитета конкурса,** поздравил лидеров и заявил, что в рамках конкурса количество победителей стало значительно больше. Новые технологии и новые номинации, введенные в рамках конкурса, позволили вовлечь значительное количество предприятий, ▶



а пройденный ими путь позволяет говорить, что конкурс стал узнаваемым и обсуждаемым, что особенно важно в преддверии Международного дня энергоэффективности.

– Все энергоэффективные проекты и технологии заслуживают внимания. Вы стали победителями именно в тех направлениях, которые наиболее значимы, уникальны, востребованы. У нас уже есть «зеленые» технологии и современные цифровые решения в сфере энергоэффективности в сельском хозяйстве и в промышленности, в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве. Мы движемся к созданию не просто «цифровых» домов, а, в целом, к возведению и жизнеобеспечению целых «умных» поселков и городов.

**Антон Бринь, директор РНПУП «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси»** (соорганизатор конкурса) пожелал победителям дальнейших успехов и развития новых проектов, потому что экономика любой страны немислима без повышения энергоэффективности, энергетической безопасности, энергетической самостоятельности.

**Александр Лобажевич, директор РУП «Белорусский теплоэнергетический институт»** (соорганизатор конкурса), обозначил важность энергоэффективности, отметив, что это одна из ключевых задач, которыми озабочены не только непосредственные руководители, но и органы государственного управления.

– Внедрение и использование энергоэффективных технологий позволяет нам оставаться конкурентоспособными, а участие в таких проектах, как «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь» – это прекрасное решение для тех, кто действительно заботится о развитии своего предприятия. Поэтому все участники (независимо от статуса наград) уже победители.

Более 20 наград в номинации «Энергоэффективная технология года» было вручено победителям: ОАО «Белорусский цементный завод», ПРУП «Витебскоблгаз», ОАО «Завод Промбурвод», Белорусско-германскому СП «Санта Бремор» ООО, ОАО «Лидский молочно-консервный комбинат», ОАО «Бабушкина крынка – управляющая компания холдинга «Могилевская молочная компания «Бабушкина крынка», Проектному и научно-исследовательскому республиканскому унитарному предприятию «Белнипиэнергопром», ПРУП «Брестоблгаз», Филиалу «Энергосбыт» РУП «Гомельэнерго», РУП «Гродноэнерго», ПРУП «МИНСКОБЛГАЗ»,

ОДО «Оникс», ИПТЧУП «Холодинтернешнл Плюс» Хмелевского С., ПРУП «МИНГАЗ», РПУП «Гомельоблгаз», ПРУП «Гроднооблгаз», ОАО «Минский молочный завод №1», ОАО «Минский подшипниковый завод», ОАО «Белэнергоремналадка», ПРУП «Витебскоблгаз».

**Вадим Китиков, директор института жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси,** обращаясь к организаторам и победителям конкурса, подчеркнул:

– Важный смысл республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности» в том, что происходит взаимный обмен опытом из разных сфер нашей экономики. Это чрезвычайно важно и для участников конкурса, и для тех, кому пока еще нечего показать. В конечном счете это работает для развития нашей страны.

### Цифровая трансформация, автоматизация, умные технологии

Эта номинация в 2022 году была буквально нарасхват у предприятий энергетики. Внедрение цифровых решений, автоматизации в различных сферах – один из ярких трендов нашего времени.

Среди лидеров этого тренда – филиал «Мозырские электрические сети» РУП «Гомельэнерго», филиал «Учебный центр» РУП «Витебскоблгаз», ПРУП «Витебскоблгаз», ПРУП «Могилевоблгаз», ООО «СисЭйТи».

В этой номинации 2 предприятия показали не просто отдельные проекты, а свой масштабный подход к теме, представив ряд разработок: 3 награды получил УП «МИНГАЗ» и 6 наград – РУП «МИНСКОБЛГАЗ».

**Анна Рябова, заместитель министра связи и информатизации Республики Беларусь,** прокомментировала триумфальное шествие предприятий Минэнерго по пути цифровой трансформации:

– Для меня, наверное, нет более приятного словосочетания, чем цифровизация, эффективность и «нарасхват». Долгое время понятие цифровизации было вещь интересной, продвинутой, но не очень понятной в использовании. А сейчас мы стали свидетелями того, что оно становится эффективной реальностью, причем идет «нарасхват» у участников конкурса, – это радует нас до глубины души!

Мы сейчас работаем над реализацией крупного проекта «Умные города» – это проект будущего, и все решения победителей конкурса мы ждем в рамках реализации этого проекта.

### Энергоэффективные здания и сооружения, введенные в эксплуатацию

**Владимир Гракун, заместитель Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь,** участвуя в награждении победителей, поблагодарил организаторов конкурса за такую площадку, где можно перенять опыт энергоэффективности и ресурсосбережения.

– Для того, чтобы надолго закрепиться на тех рынках, на которые мы сегодня поставляем свою продукцию (а это более 100 стран мира, не смотря на санкции), нам нужно думать о снижении себестоимости. А энергоэффективность, ресурсосбережение – важные приемы в этом процессе.

Нашу продукцию везде узнают, отмечая, что белорусская продукция – это качество. А теперь это еще и энергоэффективность! Поэтому хотелось бы сегодня поздравить всех участников и пожелать, чтобы победителей становилось больше, а достижения оперативно внедрялись в производство других предприятий и приносили результаты.

В этой номинации победителями признаны: ПРУП «Витебскоблгаз» и ПРУП «Брестоблгаз».

### Использование электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси

Среди победителей этой номинации – известные в профессиональной среде предприятия – РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти», НПРУП «БЕЛГАЗТЕХНИКА».

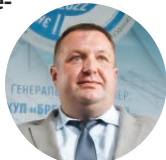
### Реализованные проекты с использованием возобновляемых источников энергии

В этой номинации отмечены наградами ЗАО «ВиаСЕТрейд», ГП «Оршатеплосети», Белорусско-германское СП «Санта Импэк Брест» в форме ООО, ПРУП «Витебскоблгаз» (с наградами за два реализованных проекта).

### «Зеленые» технологии и продукты

Победителями номинации стали: ОАО «Белорусский банк развития и реконструкции «Белинвестбанк», ПРУП «Брестоблгаз», ПРУП «Витебскоблгаз».

**Сергей Никитин, начальник управления энергосбережения, экологии и охраны труда Главного управления промышленности Министерства архитектуры и строи-**





тельства Республики Беларусь от имени Министерства передал наилучшие пожелания всем победителям конкурса.

– За каждой наградой стоит труд тысяч людей. И сегодня этот труд был по достоинству оценен независимыми экспертами. Теперь важно не останавливаться на достигнутом, а продолжать развивать на своих производствах приоритеты энергоэффективности, ресурсосбережения, экологичности и дальше участвовать в конкурсе. Еще очень много возможностей для того, чтобы проявить себя в этой теме.

### Компания года

Эта отраслевая номинация в 2022 году была введена впервые. Дипломами и памятным символами за системную и эффективную работу награждены предприятия: РУП «Белорусская атомная электростанция», Коммунальное дочернее производственное унитарное предприятие «Минрайтеплосеть», ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», ПРУП «Витебскоблгаз», Транспортное республиканское унитарное предприятие «Минское отделение Белорусской железной дороги», ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга» «Белорусская металлургическая компания».

**Дмитрий Шавловский, первый заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз»,** поблагодарил Департамент энергоэффективности за то, что так активно продвигается конкурс, так как это помогает ускорить процесс внедрения эффективных технологий в производство.



– Конкурс – прекрасная диалоговая площадка для нашей отрасли и вообще для Республики Беларусь. Здесь, в профессиональной среде единомышленников, можно понять свое место в этом процессе, осознать, куда двигаться дальше, соответственно, чему-то научиться.

### Новые награды за серию побед

За активное участие в конкурсе и масштабную, последовательную, планомерную работу по развитию принципов энергоэффективности, ресурсосбережения и экологичности в этом году была впервые введена отдельная дополнительная награда. Она была вручена трем предприятиям:

УП «МИНГАЗ» – на их счету 18 побед в конкурсе (в этом году – 6 наград в номинациях: «Энергоэффективный продукт года», «Энергоэффективная технология года», «Цифровая трансформация, автоматизация, умные технологии»).

УП «Витебскоблгаз» – 13 побед (в этом году – 8 наград в номинациях: «Энергоэф-

фективная технология года», «Цифровая трансформация, автоматизация, умные технологии» «Лучшие «зеленые» проекты и решения (реализованные)», «Энергоэффективные здания и сооружения, введенные в эксплуатацию», «Технология, проект года на основе ВИЭ», «Лидер энергоэффективности в топливной промышленности»).

УП «МИНСКОБЛГАЗ» – 11 побед (в этом году – 8 наград в номинациях: «Энергоэффективный продукт года», «Энергоэффективная технология года», «Цифровая трансформация, автоматизация, умные технологии» и 1 диплом для СМИ «Лучшие публикации по энергоэффективности»).

### ГРАН-ПРИ

Кульминация конкурса – награждение главным призом – ГРАН-ПРИ.

В 2022 году по рекомендациям экспертов на этот приз претендовало 9 предприятий: ОАО «Белорусский банк развития и реконструкции «Белинвестбанк», ПРУП «Витебскоблгаз», ОАО «Завод керамзитового гравия г.Новолукомль», ОАО «Лидский молочно-консервный комбинат», УП «Мингаз», ПРУП «Миноблгаз», ОАО «Могилевский завод лифтового машиностроения», ООО «Санта Бремор», ООО «Производственное объединение «Энергокомплект».

За успешную реализацию инвестиционных проектов главная награда конкурса (диплом и статуэтка ГРАН-ПРИ) досталась ОАО «Лидский молочно-консервный комбинат».

Не скрывая эмоций, первый заместитель директора – главный инженер предприятия-победителя Александр Воробей сказал:

– Большое спасибо экспертам за высокую оценку нашего проекта. За его реализацией стоит колоссальный труд большого коллектива нашего предприятия. Мы все – победители в данной номинации!

В ходе церемонии специальным дипломом Оргкомитета был отмечен Генеральный партнер конкурса КУП «Брестжилстрой» – ведущее предприятие Беларуси по строительству энергоэффективного жилья, а также признанный лидер в возведении современных электродомов.

**Александр Германович Патутин, директор Центра поддержки предпринимательства «Деловые медиа»,** организатора конкурса, подводя итоги церемонии, сказал:

– Департаменту по энергоэффективности уже практически 30 лет. Политике энергоэффективности в нашей стране – более 30 лет. Как хорошо, что в свое время нашлись люди, которые подумали наперед, что когда-нибудь вопросы энергоэффективности, ресурсосбережения и экологии для безопасности государства станут настолько острыми, принципиальными и важными. И сейчас мы видим плоды тех ре-



шений – в виде достижений сегодняшних победителей конкурса.

Хочется, чтобы и будущие юбилеи ознаменовались новыми достижениями. Верим, что победы участников конкурса последующих лет будут такими же яркими и существенными.

### Из истории конкурса

Конкурс проводится ежегодно с 2015 года. Его организаторами выступают: Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, РУП «Белорусский теплостроительский институт», РНПУП «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси» и центр поддержки предпринимательства «Деловые медиа».

За 8 лет наградами конкурса отмечено свыше 200 отечественных предприятий. Лучшими признано свыше 170 предприятий, более 250 продуктов по разным категориям: оборудование, технологии и системы, технические решения, объекты и реализованные проекты и др.

С 2015 года конкурс вырос от трех номинаций (по продукции, технологиям и объектам) с десятком победителей до многофункциональной бизнес-платформы, которая дает возможность продемонстрировать свои достижения сотням отечественных предприятий и организаций из всех отраслей экономики (энергетика, ЖКХ, строительство, сельское хозяйство, промышленность, IT технологии и др.) по нескольким десяткам номинаций. Это и цифровая трансформация, и «зеленые» проекты, и модернизация производственных процессов, и энергоэффективное строительство и многие другие направления. Новинка этого года – номинация «Компания года», в которой определяются отраслевые лидеры. ■

energokonsurs.by

# КАК ПОДНЯТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА НА 15% С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ? ОПЫТ ЗАВОДА «БЕЛТРУБПЛАСТ»



В практике компании А1 и ее партнера ООО «Интеллектуальный энергомониторинг» немало примеров того, как внедрение беспроводной системы мониторинга Panomatic Power помогает решать задачи предприятий, связанные с электропотреблением. Показательным в этом отношении является опыт ООО «Кохановский трубный завод «Белтрубпласт».

## ПОТРЕБНОСТИ ЗАВОДА

Первым этапом работы над проектом стало общение с главным энергетиком завода «Белтрубпласт». Специалистам исполнителя требовалась детальная картина того, как устроено энергохозяйство на предприятии и как происходит снятие показаний и передача данных о потреблении электроэнергии.

На тот момент технический учет на заводе был основан на приборах учета электрической энергии. Схема передачи данных о потреблении электроэнергии для расчета себестоимости продукции выглядела так:

1. Раз в сутки сотрудники обходили все места установки приборов учета и заносили в тетрадь показания счетчиков.

2. Полученные цифры вручную переносил в программе Excel главный энергетик предприятия.

3. Далее файл отправлялся в бухгалтерию.

4. Если обнаруживалась неточность, цифры нужно было сверять заново.

Это очень распространенная система сбора данных расхода электроэнергии для отнесения их на се-

бестоимость готовой продукции на предприятиях.

Между тем, существует альтернатива данной системе, которая позволяет исключить необходимость сбора данных вручную и вероятность ошибок благодаря автоматизации процесса, а человеческие ресурсы использовать наиболее эффективно. В этом случае главный энергетик может сосредоточиться на своих непосредственных обязанностях – обеспечении бесперебойного электроснабжения всего предприятия и рационального расходования энергоресурсов, надежного теплоснабжения и других вопросах.

Главный энергетик завода «Белтрубпласт» сформулировал основные направления предприятия, которые необходимо было решить

с помощью технических специалистов ООО «Интеллектуальный энергомониторинг» и А1. Возможности системы Panomatic Power это позволяют: она быстро и качественно собирает необходимые данные в автоматическом режиме, а также помогает контролировать время и мощность работы оборудования, нагрузки на него и даже производственную дисциплину.

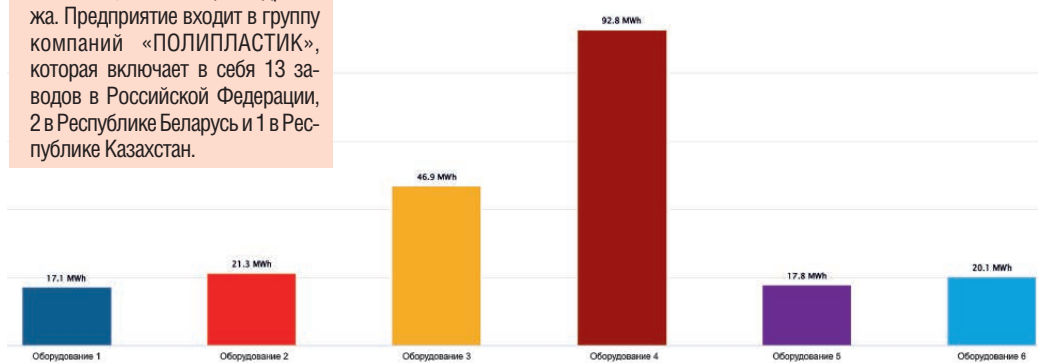
## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

На начальном этапе оборудование Panomatic Power на заводе решили взять в аренду. Такую возможность компания А1 предоставляет в рамках услуги «Интеллектуальный энергомониторинг». Данная схема позволяет с минимальными расходами протестировать все возможности системы и убедиться, что она подходит для решения задач предприятия.

Учет решили установить по линиям производства труб (каждая состоит из 5-6 станков).

## Справочно

ООО «Кохановский трубный завод «Белтрубпласт» – производитель полимерных изделий: труб для систем водо- и газоснабжения, канализации и дренажа. Предприятие входит в группу компаний «ПОЛИПЛАСТИК», которая включает в себя 13 заводов в Российской Федерации, 2 в Республике Беларусь и 1 в Республике Казахстан.



◆ Рис. 1. Отображение данных в виде графика по единицам оборудования

ки оборудования в режиме реального времени. В этом отношении Panoramic Power намного превосходит возможности старой системы из счетчиков, и руководство высоко оценило результаты модернизации: уже через месяц на заводе приняли решение о полномасштабном внедрении данной системы.

Через полгода работы с системой Panoramic Power на предприятии «Белтрубпласт» была найдена еще одна возможность ее использования.

У руководства были вопросы относительно загруженности линий и возможностей увеличения планов по выпуску продукции. Чтобы получить нужные данные для закрытия этих вопросов на завод было поставлено еще 10 датчиков Pan-12 на станки с ЧПУ (числовым программным управлением) и модем для сбора данных. Уже на следующий день после установки анализ полученных данных показал, что оборудование имеет большие интервалы простоев. А значит, планы по производству можно повышать без увеличения количества оборудования и персонала.

Таким образом, еще одним результатом использования системы энергомониторинга стала возможность обеспечения контроля работы оборудования.

Возможности программного обеспечения ПО системы Panoramic Power включает широкий функционал для решения разного рода задач.

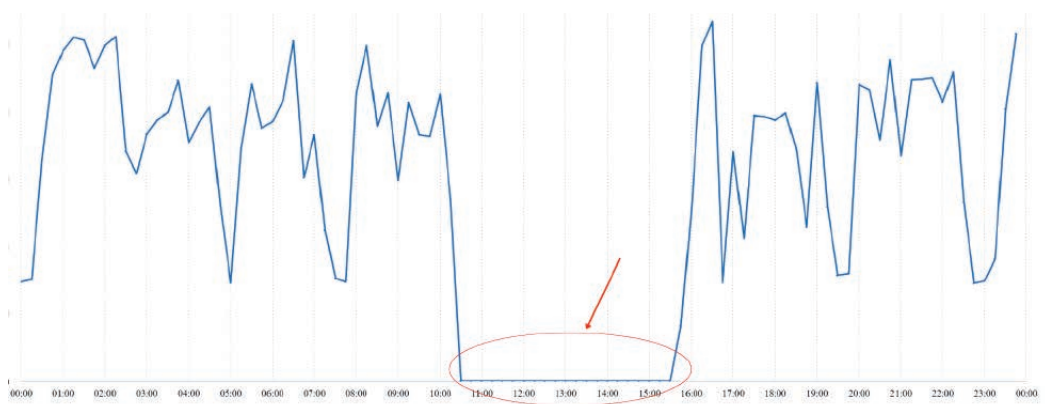
На графике выше (рис. 2) видны большие интервалы простоев станков с ЧПУ.

После повышения планов производства продукции и проработки дисциплины на производстве тот же станок стал работать в новом режиме. На графике ниже видно, что простоев больше нет. При этом мощность увеличилась в 1,8 раза за счет эффективной загрузки, а производительность труда выросла. Это подтверждает представленный график (рис. 3).

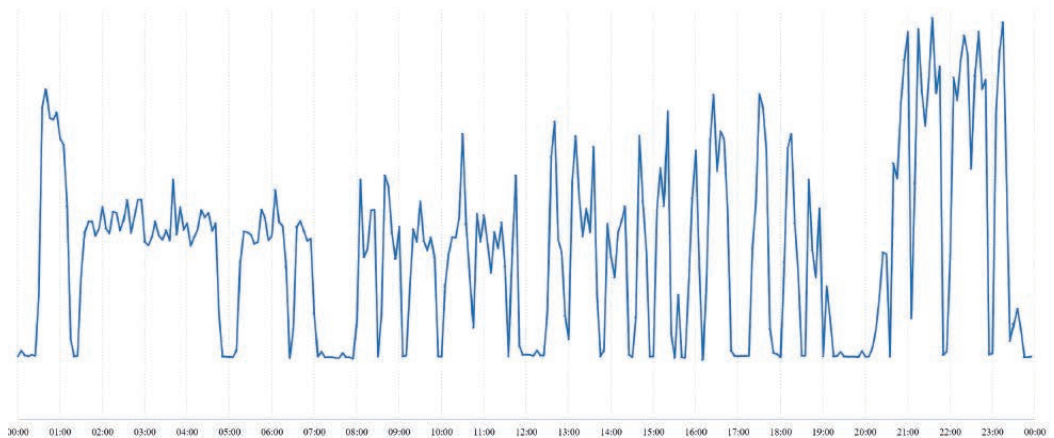
Заводу также было важно видеть и контролировать с помощью ПО пиковые мощности, чтобы соблюдать заявленные значения и не платить штрафы за превышение этих показателей.

На графике ниже (рис. 4) видно, как пиковые мощности отражаются в личном кабинете.

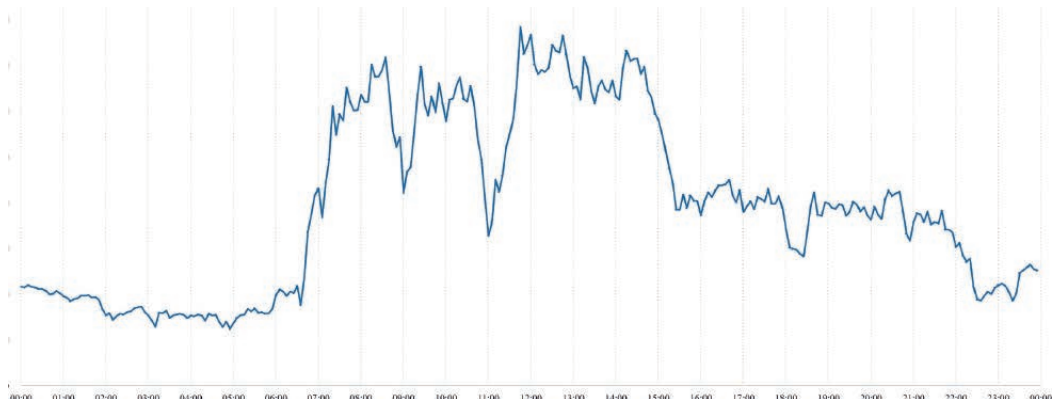
В ПО предусмотрена рассылка уведомлений всем ответственным сотрудникам в критических случаях,



◆ Рис. 2. Интервалы простоев станков с ЧПУ



◆ Рис. 3. Интервал простоя после установки ПО системы Panoramic Power



◆ Рис. 4. Отражение пиковых мощностей в личном кабинете

например, если мощность приближается к установленной отметке.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

1. На заводе заменили старые счетчики, снятие данных с которых требовало задействования человеческих ресурсов, временных затрат, а также внимательности и точности. Сейчас передача данных по расходу электроэнергии для отнесения их на себестоимость продукции в бухгалтерию занимает 5 минут. При этом

данные всегда точные и их не надо перепроверять.

2. С помощью системы на заводе получилось увеличить производительность труда, не меняя количества оборудования и численности сотрудников. Оптимизация коснулась лишь самого процесса производства, а ресурсы для роста помогло обнаружить оборудование Panoramic Power. Теперь производственные линии загружены на полную мощность, а трудовая дисциплина значительно повысилась.

«По грубым подсчетам, производительность выросла примерно на 15%», – рассказал главный энергетик завода «Белтрубпласт».

Это оказалось приятным бонусом от внедрения системы Panoramic Power: изначально такую функцию завод на нее не возлагал.

**Система Panoramic Power решает задачи многих предприятий и их сотрудников. Узнать о том, как система может помочь вам, можно через заявку на сайте <https://www.a1.by/>.**

УНП 101188498

## Международный день энергосбережения в Витебской области

В международный день энергосбережения во всех странах, где отмечается этот праздник, проходят мероприятия, направленные на информирование людей о способах энергосбережения, целях и задачах эффективного использования энергоресурсов, о важности экономики ТЭР.

В День энергосбережения в каждой области Республики Беларусь прошли подобные встречи. В Витебской области проведены мероприятия в учреждениях образования, поздравления с праздником получили структурные подразделения облисполкома, гор(рай)исполкомы, предприятия и организации. В этом году в рамках проведения Международного дня энергосбережения объявлена акция «Беларусь – энергоэффективная страна».

Витебским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР успешно ведется работа с детьми, направленная на повышение культуры энергосбережения. Управление ежегодно расширяет круг учреждений образования, с которыми проводит совместные мероприятия: информационные часы, ШАГ, подведение итогов конкурсов. В текущем году сотрудники управления традиционно приняли участие в мероприятиях, организованных учреждениями образования.

9 ноября совместно с Витебским облисполкомом проведен семинар- совеща-



ние с участием представителей структурных подразделений облисполкома на тему «Функции заказчика по выполнению задач Государственной программы «Энергосбережение»», на котором начальник управления Вадим Селезнев поздравил участников семинара с наступающим днем энергосбережения, акцентировал внимание на проблеме рационального использования энергоресурсов, максимальном использовании экологичных источников энергии.

Сотрудники управления приняли участие в дне энергосбережения в гимназии №7 г. Витебска, в рамках которого прошел «квезд» для учащихся старших классов «Энергодом» и подведены итоги конкурсов по энергосбережению.

В средней школе №12 с 11.11.2022 получила старт декада под девизом «Энергосбережение и устойчивое развитие». В рамках декады учащимся разъясняется смысл понятия



«устойчивое развитие», как модели развития в 21 веке, рассказывается, что в современных условиях при возрастающей численности населения Земли приходит понимание того факта, что природные ресурсы не безграничны, что надо стремиться к удовлетворению нужд современного поколения без нанесения ущерба будущим. Устойчивое развитие общества – это сбалансированное развитие социальной, экономической и экологической сфер. ■

**Витебское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Беларусь – энергоэффективная страна



Энергоресурсы природы и страны мы все экономить должны! А Международный день энергосбережения – это отличный повод пообщаться без телефонов, компьютеров и телевизоров, уделить внимание родным и близким людям, поговорить, наметить планы о том, как жить и природе не вредить.

С 8 по 11 ноября 2022 года в учебно-практическом центре



по энергосбережению на базе Гомельского областного лицея проходили мероприятия в рамках республиканской информационно-образовательной акции «Беларусь – энергоэффективная страна». С девизом «В едином движении к лучшему!» к культуре энергосбережения приобщились учащиеся

и педагоги разных учреждений образования города и области. Приняли участие в акции и сотрудники Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР.

Мероприятия прошли продуктивно и насыщенно. Представителями лицея была про-

ведена экскурсия по музею энергосбережения, в ходе которой продемонстрированы наиболее интересные экспонаты из прошлого, современные практические разработки и перспективные макеты энергосберегающих устройств, технологий и приборов.

В год исторической памяти отдельное внимание было уделено освещению проблем энергосбережения в годы Великой Отечественной Войны. Флажки, энергоробусы, энергокроссворды, обучающая онлайн-игра «ЖЭКА» позволили создать для современного подрастающего поколения позитивную и неформальную атмосферу мероприятий. ■

**А.П. Дух, замначальника ПТО Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Проект ШАГ: «Гордость за Беларусь. Государственная система правовой информации»

В рамках информационно-образовательного проекта «Школа активного гражданина» заместитель начальника Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Евгений Садовский 27 октября 2022 г. встретился с учащимися ГУО «Средняя школа № 12 г. Гродно» на предприятии ОАО «Молочный мир».

В рамках встречи рассмотрели государственную систему правовой информации в республике, созданную нормативную правовую базу. Евгений Садовский отметил насколько важно владеть официальной и актуальной правовой информацией не только взрослому населению республики, но и подрастающему поколению.

Учитывая то, что встреча прошла в преддверии Международного дня энергосбережения, для учащихся была проведена экскурсия по реализованным в ОАО «Молочный мир» энергоэффективным проектам

и продемонстрирован передовой опыт в области энергосбережения.

Так, был представлен современный энергоцентр, включающий энергоэффективное котельное оборудование, газопоршневые агрегаты для выработки электрической энергии с системой утилизации тепловой энергии, а также абсорбционная холодильная установка для производства холода.

По итогам встречи Евгений Садовский отметил, что данное мероприятие способствует формированию информационной культуры и гражданской компетентности учащихся, а также выразил надежду на то, что посещение современного предприятия приведет к активизации исследовательской деятельности и вдохновит подрастающее поколение на разработку и реализацию оригинальных идей и подходов в области энергосбережения. ■

Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР



## Энергосбережение в творчестве учащихся, лучшие примеры для вдохновения и участия в XVI Энергомарафоне

В преддверии Международного дня Энергосбережения в ГУО «Гимназия №1 г. Горки» состоялось мероприятие информационно-образовательного характера с участием специалистов Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов.

Ребятам рассказали об энергосбережении и эффективном использовании энергетических ресурсов, «лайфхаках» экономного потребления энергоресурсов, практических мерах по эко-

номии энергоресурсов, в том числе в быту.

Наглядными информационными материалами для мероприятия послужили проекты-победители республиканского конкурса «Энергомарафон», созданные сверстниками ребят, а, значит, наиболее понятные и демонстрирующие активную социальную позицию к рациональному и эффективному использованию энергоресурсов, бережному отношению к окружающей среде его авторов. Рисунки, видеоролики и культурно-зрелищные про-



екты предыдущих марафонцев нашли отклик и вызвали бурный обмен мнениями как о методах экономии, продемонстрированных в них, так и методах создания самих работ, а, значит, послужили отличным стимулом для начала реализации творческой и исследовательской деятельности учащихся в энергосбережении и активном продвижении Целей устойчивого развития. А ребусы и викторины показали уровень знаний и информированности ребят в энергосбережении, стремление занять активную позицию

и осознанно участвовать в мероприятии. Самых активных участников поощрили памятными подарками.

Желаем ребятам и в дальнейшем ориентироваться в потоке происходящих в мире и стране событий на эффективное энергопотребление, устойчивое развитие экономики нашей Родины и помнить, что сила в единстве! ■

А.Н. Гиль, замначальника ПТО Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



## Энергосбережение в учреждениях образования Минской области: «Засульская средняя школа»

В рамках проведения мероприятий, посвященных международному Дню энергосбережения и республиканской информационно-образовательной акции «Беларусь – энергоэффективная страна» под девизом: «В едином движении к лучшему!» сотрудники Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР вместе с представителями управления по образованию, спорту и туризму Столбцовского райисполкома посетили учреждение образования «Засульская средняя школа».

В целях привлечения внимания педагогов и школьников к рациональному использованию ресурсов была проведена живая беседа, с учениками и преподавательским составом о том, какие существуют способы экономии в быту, повседневной жизни, тенденции развития энергетики, о достижениях в экономии энергоресурсов.

Стало очевидным, что энергосбережение в школе является одним из приоритетных направ-



лений внеклассной подготовки и обучения. Ребятам с начальных классов приучают к бережному отношению к экономии энергетических ресурсов, экологии, природе, рассчитывая, что в будущем, нынешние школьники смогут совершить прорыв в энергосбережении, охране окружающей среды. В школе активно внедряются экологические программы, проводятся внеклассные занятия, конкурсы на лучшие рисунки на тему «Энергосбережение», викторины, самодеятельность, ведутся кружки по различным направлениям. Все эти меры позволяют почувствовать уверенность в благополучном экологическом будущем нашей планеты.

Работниками ГУО «Засульская средняя школа» организован типографский спецвыпуск информационного издания «Школьный вестник» на тему энергоэффективности, в котором представлены материалы и иллюстрации по энергосбережению в школе, районе, освещена выставка рисунков на тему энергосбережения, кроссворды, головоломки.

Весьма интересно и креативно были представлены видеоролики, снятые детьми и преподавателями (с участием родителей), основой сюжета которых служит энергосбережение.

Старшие ученики представили вниманию свои работы, выполненные на 3D принтере, ис-

пользуя цифровые модели, придуманные самими учениками.

Стоит отметить, что в школе доводят до учеников не только знания об энергии и взаимосвязи ее с окружающей средой, но и создают мотивацию для сбережения ресурсов и энергии, воспитывают навыки экологически устойчивого и безопасного стиля жизни, вовлекают учащихся в полезную деятельность по энергосбережению.

В ходе общения, учащиеся активно интересовались специальностями энергетического направления, дальнейшими перспективами учебы и работы в данном направлении. Ребятам рассказали о существующих специальностях, где их можно получить, о проблемах мировой энергетики и ее дальнейшем развитии. Во время проведения мероприятия было видно, что у ребят уже присутствует неподдельный интерес к данной тематике.

**Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР**

### Учимся энергосбережению

## ОТЛИЧНИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Привычка – вторая натура. А привычка, заложенная с детства может стать образом жизни. Именно на это нацелена деятельность музея энергосбережения, который действует при ГУО «Гимназия №25 г. Минска» уже 10 лет. В юбилейный для журнала «Энергоэффективность» год мы направились к молодым именинникам, чтобы узнать об их успехах, планах, перспективах.

В 2023 году ГУО «Гимназия №25 г. Минска» отметит свой 65-летний юбилей.

Среди учреждений образования она известна многими своими достижениями. Для нашей аудитории будет интересен тот факт, что с 1987 года в гимназии действует краеведческий музей, экспонаты которого, собранные за долгие годы учащимися и педагогами гимназии, разнообразны и позволяют формировать тематические сменные экспозиции. Одна из таких экспозиций – «Осветительные приборы» – имеет непосредственное отношение к теме энергосбережения. Опираясь на матери-



лы экспозиции, учащиеся – участники кружка «Спадчына», действующего при музее, проводят мини-исследования, изучают историю развития домашнего освещения от лучины до современной энергосберегающей лампочки.



Исследования, проводимые учащимися, занимающимися в кружке «Юный исследователь», носят более прикладной характер и посвящены изучению различных аспектов развития энергетики. Учащимися подготовлен целый ряд интересных проектов, среди которых такие, как: «Стеариновый двигатель», «Лампа-ночник», «Ветроэнергостановка».



Одной из наиболее интересных и значимых работ школьников стал проект «Перспективы использования альтернативных источников энергии в Республике Беларусь», который занял третье место по результатам республиканского интеллектуального турнира среди студентов и школьников «Плана-Креатив». Именно этот проект подарил впоследствии эмблему музею энергосбережения гимназии.

Совместная деятельность этих двух кружков привела в октябре 2010 года к созданию музейного уголка энергосбережения, который в ноябре 2012 года решением педагогического совета был реорганизован в музей энергосбережения. От имени журнала поздравляем музей с 10-летием существования и желаем больших успехов и достижений в деле популяризации энергосбережения среди школьников.

Сегодня на базе музея энергосбережения проводятся учебные, факультативные и кружковые занятия. Наиболее часто к его материалам обращаются учителя физики, химии, географии, биологии, истории, белорусского языка и литературы.

По словам Ольги Казанович, руководителя музея, его экспозиция привлекает внимание детей, а занятия, посвященные вторичной переработке бытовых отходов, дают свои результаты в виде поделок, которые становятся новыми экспонатами музея.

Редакционно-издательская деятельность музея энергосбережения гимназии организована благодаря совместным усилиям актива музея и ученического самоуправления «Гимназическое содружество». Информирование о деятельности музея осуществляется на страницах гимназической газеты «Гимназия-life».

На базе музея организована научно-исследовательская деятельность педагогов и учащихся. Для каждой возрастной группы выбрано определенное направление работы.

Музей энергосбережения 25 гимназии г.Минска осуществляет координацию деятельности в области энергосбережения не только среди гимназистов, но и в социальном окружении.

На его базе проводятся заседания действующей в гимназии комиссии по энерго- и ресурсосбережению. На заседаниях



### Справочно

Среди приоритетных направлений деятельности музея на ближайшие годы можно выделить следующие:

- привлечение учащихся и их родителей к организации и проведению энергосберегающих мероприятий;
- информирование населения о мерах по охране окружающей среды, об обеспечении экологической безопасности и энергосбережения;
- разработка методических рекомендаций по организации энергосберегающей образовательной деятельности;
- подготовка к публикации материалов из опыта работы педагогов гимназии по пропаганде идей энерго- и ресурсосбережения;
- разработка проектов, проведение ученических исследований по вопросам энергосбережения; создание макетов, моделей, а также действующих энергосберегающих устройств.

анализируется эффективность выполнения плана мероприятий по энергосбережению

Частыми гостями музея являются ветераны Великой Отечественной войны, дети войны и ветераны-педагоги. Совет ветеранов педагогического труда Заводского района г. Минска ежемесячно проводит практические занятия «клуба бережливых», на которых их участники обучаются азам энергосберегающего поведения. Ветераны с большим интересом слушают лекции, подготовленные учащимися, делятся своими воспоминаниями о развитии энергетики, эволюции осветительных приборов.

Проведение открытых информационных и классных часов, открытых учебных, факультативных и кружковых занятий способствует выявлению и распространению эффективного педагогического опыта в области энергосбережения.

В музее организована выставка научной, научно-методической, научно-популярной литературы по вопросам энергосбереже-

ния. За время работы музея создан банк методических разработок энергосберегающей и экологической направленности. Материалы творческой деятельности членов гимназического сообщества: плакаты, рисунки, загадки, пословицы, афоризмы, стихи, рассказы, сказки, фотографии также представлены в экспозиции музея. В настоящее время в основном и дополнительном фондах музея насчитывается свыше 150 экспонатов.

Посетители музея и постоянные члены кружков не на словах, а на деле заботятся об энергосбережении в гимназии. Они по очереди «патрулируют» коридоры, классы, места общего пользования и следят за тем, чтобы электроэнергия и вода не расходовались без необходимости.

«Вопросы сбережения энергии в современном мире актуальны как никогда. И именно через детей, подрастающее молодое поколение, можно заложить фундамент для бережного отношения к энергоресурсам в будущем», – подытожила директор ГУО «Гимназия №25 г.Минска» Татьяна Яновская. ■

**Н. Ивченко,**  
**А.К. Похвалённая,** руководитель историко-краеведческого музея «Невычэрпная крыніца гісторыі» и музея истории образования Заводского района г.Минска

**В.А. Савельев,**  
к.т.н., доцент



**В.В. Тодарев,**  
к.т.н., доцент



УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

# ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД НА ОСНОВЕ АСИНХРОННОЙ МАШИНЫ С РАЗДЕЛЕННЫМИ ОБМОТКАМИ СТАТОРА

УДК.621.313.33

## Аннотация

В статье рассмотрен способ снижения стоимости испытательного стенда за счет использования асинхронной машины с разделенными обмотками статора. Приведена функциональная схема нагружающего устройства, его статические механические характеристики, показаны результаты математического моделирования работы устройства. Предложенная конструкция имеет меньшую стоимость, по сравнению с существующими аналогами.

## Annotation

The article discusses a way to reduce the cost of a test bench through the use of an asynchronous machine with separated stator windings. The functional diagram of the loading device, its static mechanical characteristics are given, the results of mathematical modeling of the device operation are shown. The proposed design has a lower cost compared to existing counterparts.

## Введение

Альтернативой натурным испытаниям новой гражданской, в том числе сельскохозяйственной, и военной техники могут служить испытания на комплексном испытательном стенде [1-4]. Под комплексным испытательным стендом будем понимать стенд, предназначенный для испытаний механических приводных устройств, например, двигателей внутреннего сгорания, как отдельно, так и в составе ходовой части транспортного средства, имеющий в своем составе одно или несколько (по числу ведущих колес) нагружающих устройств, и информационно-измерительную часть. Возможность проведения круглогодичных испытаний, снижение затрат, постоянный контроль за ходом испытаний, снижение сроков ввода машин в производство – вот самые заметные преимущества такого варианта испытаний.

В [1-4] перечислены основные требования, предъявляемые к комплексным испытательным стендам: энергоэффективность, универсальность, низкая стоимость, небольшие эксплуатационные расходы. Отдельно следует указать на необходимость

получения высокой степени реалистичности имитируемой нагрузки, как в статике, так и в динамике, а также на возможность создания экстремальных зон нагрузки для оценки износа деталей и узлов. В наибольшей мере таким требованиям удовлетворяют электромеханические испытательные стенды на основе асинхронных машин.

Одним из обязательных элементов в составе комплексных испытательных стендов выступает управляемый преобразователь электрической энергии. Управляемый преобразователь используется для связи источника электроэнергии с электродвигателем нагружающего устройства.

При этом именно преобразователь позволяет реализовать необходимый закон нагружения в нагружающем устройстве стенда. С другой же стороны, преобразователь является одним из самых дорогостоящих элементов испытательного стенда. При этом стоимость преобразователя зависит от его мощности. При увеличении мощности преобразователя от 1,5 кВт до 15 кВт его цена возрастает примерно в 6,7 раза [5].

Накопленный нами опыт показывает, что в ряде случаев характерной особенностью работы испытываемой техники, например, самоходных зерно- и кормоуборочных машин, является практически постоянная скорость вращения (движения) основных узлов, при периодически изменяющейся в малых пределах нагрузке. В таких случаях управляемые преобразователи нагружающих устройств используются неэффективно, поскольку через них передается вся мощность нагрузки. В то же время, переменная составляющая нагрузки, для воспроизведения которой и требуется управляемый преобразователь, составляет лишь 10-20% от передаваемой через него мощности.

В связи с этим, целью настоящей статьи является поиск путей снижения мощности управляемого преобразователя нагружающего устройства испытательного стенда, что приведет к снижению стоимости испытательного стенда в целом.

## Основная часть

Для описанного выше режима работы испытываемой техники, момент сопротивления  $M_c$  создава-

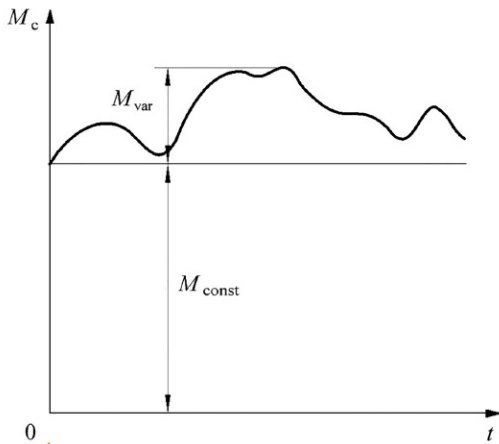
емый нагружающим устройством, можно представить в виде суммы постоянной  $M_{const}$  и переменной  $M_{var}$  составляющих, то есть  $M_c = M_{const} + M_{var}$  (рисунок 1).

Таким образом, становится возможным снизить мощность, передаваемую управляемым преобразователем электродвигателю нагружающего устройства, если передавать только мощность переменной составляющей нагрузки. При этом возникает задача, как передать значительную часть мощности, соответствующей постоянной составляющей нагрузки, на электродвигатель в обход управляемого преобразователя.

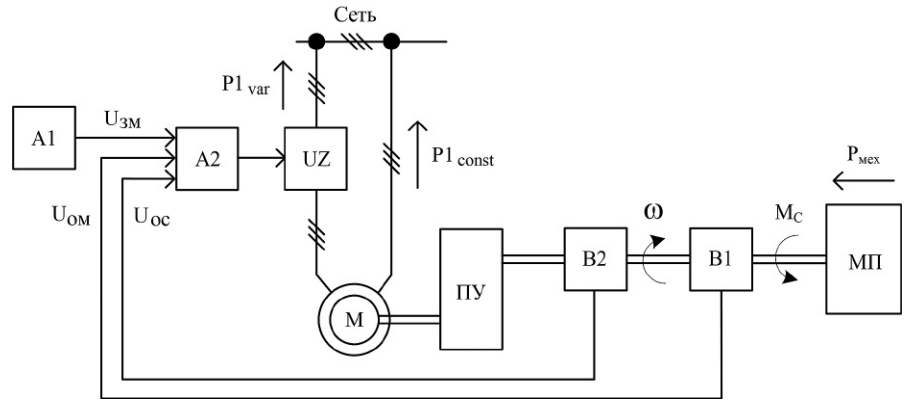
По нашему мнению, решением данной задачи может стать использование в качестве электродвигателя нагружающего устройства недорогой в изготовлении асинхронной машины с короткозамкнутым ротором и электрически не связанными полюсными обмотками статора.

Авторами получен патент [6] на полезную модель, реализующую такую конструкцию двигателя. Суть решения состоит в том, что полюсные обмотки статора асинхронной машины делятся на две электрически не свя-





◆ **Рис. 1.** Нагрузочная диаграмма испытуемой машины



◆ **Рис. 2.** Функциональная схема испытательного стенда на основе асинхронной машины с разделенными обмотками статора

занные части. Тогда, подключив одну часть полюсных обмоток асинхронной машины непосредственно к сети, можно реализовать передачу значительной части мощности, соответствующей постоянной составляющей нагрузки  $M_{const}$ , в обход преобразователя. Подключив вторую часть полюсных обмоток асинхронной машины к сети через управляемый преобразователь реализуем переменную составляющую нагрузки  $M_{var}$ .

Благодаря такому решению, достаточно выбрать управляемый преобразователь мощностью, соответствующей мощности переменной составляющей нагрузки, что приведет к снижению мощности преобразователя в несколько раз по сравнению с традиционным способом включения обмоток асинхронной машины. Соответственно снизится и стоимость преобразователя.

Функциональная схема предлагаемого нагружающего устройства представлена на рисунке 2.

Асинхронная машина  $M$  с короткозамкнутым ротором, содержит полюсные обмотки статора, которые в соответствии с предлагаемым решением, разделены на две электрически не связанные части. Одна часть обмоток статора подключена к питающей сети напрямую, и через нее передается постоянная составляющая мощности  $P_{1const}$  нагруженного устройства. Другая часть полюсных обмоток статора машины  $M$  подключена к питающей сети через управляемый преобразователь  $UZ$ .

Преобразователь  $UZ$  предназначен для формирования пере-

менной составляющей момента  $M_{var}$  и передает в сеть переменную составляющую мощности  $P_{1var}$ . Кроме того, преобразователь  $UZ$  соединен с выходом регулятора  $A2$  системы управления нагружающего устройства.

Передаточное устройство  $ПУ$ , посредством которого испытуемый механический преобразователь  $МП$  механически соединен с валом асинхронной машины  $M$  нагружающего устройства, предназначено для перевода асинхронной машины  $M$  в генераторный режим работы.

С испытуемым механическим преобразователем  $МП$  также механически соединены датчики момента  $B1$  и скорости  $B2$ , которые предназначены для получения информации о фактических значениях нагрузочного момента  $U_{0M}$  и скорости  $U_{0c}$  соответственно. Это необходимо для формирования требуемых характеристик нагружающего устройства в статике и динамике. С этой целью выходы датчиков момента и скорости соединены с входом регулятора  $A2$  системы управления нагружающего устройства. Кроме того, информация с датчиков поступает для регистрации в информационно-измерительную часть стенда.

Формирование сигнала задания необходимого нагрузочного момента  $U_{3M}$  производится блоком управления  $A1$ .

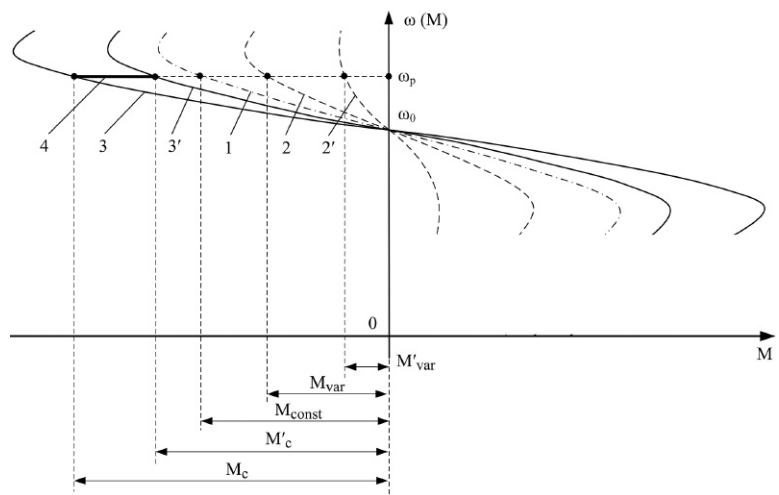
В качестве управляемого преобразователя можно, например, использовать регулятор напряжения с функцией рекуперации энергии в сеть. Для этого случая на рисунке 3 представлены

механические характеристики предлагаемого нагружающего устройства: 1 – механическая характеристика, соответствующая постоянной составляющей нагрузки  $M_{const}$ ; 2, 2' – механические характеристики, соответствующие переменной составляющей нагрузки  $M_{var}$  при разных значениях напряжения преобразователя  $UZ$ ; 3, 3' – суммарные нагрузочные механические нагрузки  $M_c$ ; 4 – рабочий участок характеристики, формируемой нагруженным устройством;  $\omega_p$  – угловая скорость вращения испытуемого механического преобразователя.

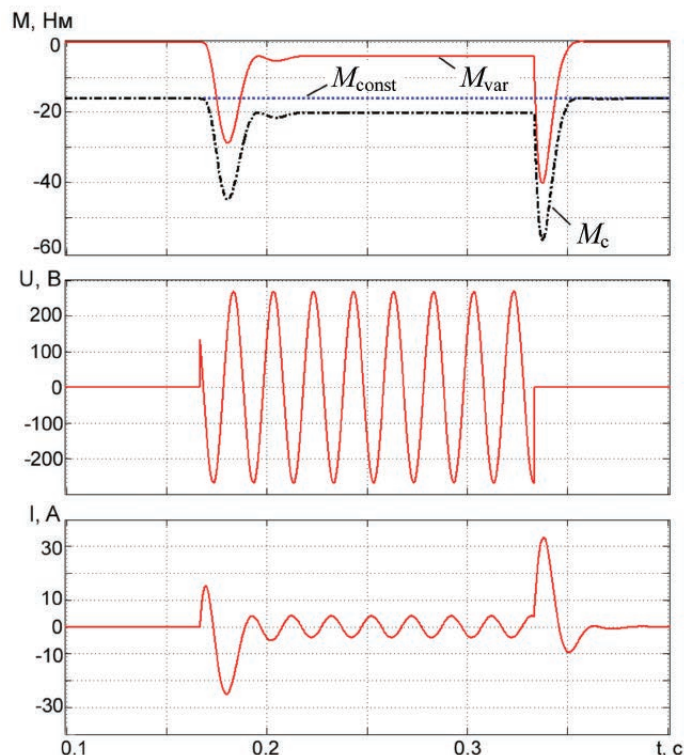
Для верификации предложенного способа реализации нагружающего устройства испытательного стенда использовалась упрощенная математическая модель нагружающего устройства, выполненная в программном пакете Matlab Simulink. В модели

не учитывались явления краевого эффекта и электромагнитных связей полюсных обмоток. В процессе моделирования на одну часть полюсных обмоток асинхронной машины подано неизменное сетевое напряжение, а на вторую – напряжение, сформированное управляемым преобразователем.

На рисунках 4 и 5 приведены результаты моделирования режимов нагружения. Здесь используются следующие обозначения:  $M_{const}(t)$  – динамическая характеристика постоянной составляющей нагрузки;  $M_{var}(t)$  – динамическая характеристика переменной составляющей нагрузки;  $M_c(t)$  – суммарная динамическая характеристика нагрузки, создаваемой нагружающим устройством;  $U(t)$  – напряжение фазы обмотки асинхронной машины, подключенной к сети через управляемый преобразователь;  $I(t)$  – ток ▶



◆ **Рис. 3.** Механические характеристики нагружающего устройства



◆ Рис. 4. Динамические характеристики нагружающего устройства при прямоугольной форме переменной составляющей нагрузки

фазы обмотки асинхронной машины, подключенной к сети через управляемый преобразователь.

В частности, на рисунке 4 показаны диаграммы работы нагружающего устройства при моделировании переменной составляющей нагрузки прямоугольной формы.

Как следует из диаграмм, в исходном состоянии на одну из полюсных обмоток подано неизменное напряжение (на диаграммах не показано), при этом на вторую полюсную обмотку подано нулевое напряжение. В результате сформирована неизменная по времени составляющая момента нагрузки  $M_{const}$ , переменная составляющая момента  $M_{var}$  равна нулю.

Затем на вторую полюсную обмотку подается синусоидальное напряжение, в результате чего формируется отличная от нуля переменная составляющая момента нагрузки  $M_{var}$ . В результате формируется суммарный момент  $M_c$  по форме близкий к прямоугольному. Этот момент имеет отрицательный знак, что соответствует генераторному режиму работы нагрузочной машины.

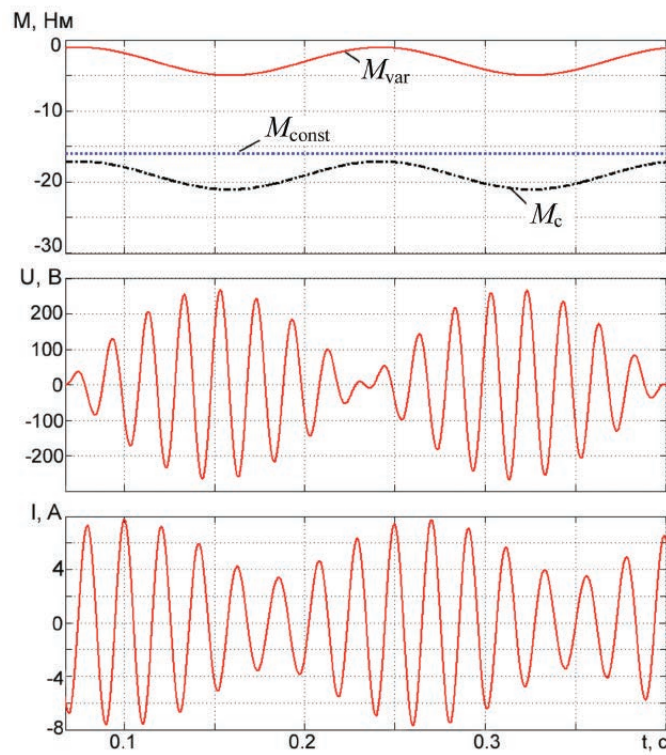
На рисунке 5 показаны диаграммы работы нагружающего устройства при моделировании переменной составляющей нагрузки синусоидальной формы.

В отличие от предыдущего режима, питающее напряжение второй полюсной обмотки формируется путем модуляции сетевого напряжения синусоидальным сигналом с помощью управляемого преобразователя. В результате имеем синусоидальную форму моментов сопротивления  $M_{var}$  и  $M_c$ .

### Заключение

Предлагаемое нагружающее устройство при прочих равных параметрах имеет меньшую стоимость за счет снижения установленной мощности управляемого преобразователя. Оно с достаточной точностью воспроизводит задаваемую периодическую нагрузку.

Разработанная математическая модель требует дальнейшего уточнения в отношении учета краевого эффекта и взаимоиндукции между полюсными обмотками.



◆ Рис. 5. Динамические характеристики нагружающего устройства при синусоидальной форме переменной составляющей нагрузки

### Литература

1. Дорощенко И.В. Энергоэффективные испытательные стенды / И.В. Дорощенко, М.Н. Погуляев, В.А. Савельев, В.В. Тодарев // Энергоэффективность – 2018. – №8. – С.46-56.
2. Дорощенко И.В. Ресурсосберегающие электромеханические стенды для испытаний сложной техники на предприятиях транспортного машиностроения / И.В. Дорощенко, М.Н. Погуляев, В.Б. Попов, В.А. Савельев, В.В. Тодарев // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2018. – № 8 (69). – С.36-45.
3. Тодарев В.В., Савельев В.А. Опыт разработки и модернизации стендов для испытания сложной техники // 8-я Международная научная конференция по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения (Минск, 16–17 мая 2019 г.): сборник научных статей. В 5 ч. Ч. 1 / Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь. – Минск: Лаборатория интеллекта, 2019. С.84-87.
4. Тодарев В.В., Погуляев М.Н., Савельев В.А. Энергоэффективные электромеханические стенды для испытаний военной техники // 8-я Международная научная конференция по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения (Минск, 16–17 мая 2019 г.): сборник научных статей. В 5 ч. Ч. 1 / Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь. – Минск: Лаборатория интеллекта, 2019. С.87-90.
5. Инверторы Omron 3G3MX2. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.proenergo.ru/motion-and-drives/omron-preobrazovateli-chastoty/invertory-omron-3g3mx2>. Дата доступа: 16.05.2022.
6. Патент РБ №12022 на полезную модель. Асинхронный электродвигатель / Тодарев В.В., Савельев В.А., Беликова А.И., Мигдаленок А.А. // Опубликовано 30.06.2019. ■

Статья поступила в редакцию 28.07.2022 г.

## Уважаемый Иван Иванович Лиштва!

От имени редакции и редакционного совета научно-практического журнала «Энергоэффективность» и от себя лично поздравляю Вас с 90-летним юбилеем!

Пройденный Вами жизненный путь – это путь достойного человека, талантливого ученого, общественного деятеля, настоящего патриота. Вы истинный пример беззаветного служения отечественной науке и по праву входите в плеяду выдающихся ученых нашей страны, Ваш авторитет неоспорим в международных научных кругах.

Сложно переоценить вклад, который внесен Вами в развитие таких областей науки, как физика-химия торфа и коллоидная химия. Результаты Вашей исследовательской работы являются фундаментом для новых открытий и достижений, причем на много лет вперед.

Принимая непосредственное участие в разработке целого ряда программных документов на государственном уровне, Вы послужили укреплению энергетиче-

ской и экологической безопасности страны, решению ряда вопросов природопользования и развитию отраслей народного хозяйства, открыли новые возможности и перспективы для торфяной промышленности республики.

1300 научных работ, в том числе 54 монографии, брошюры, учебные пособия, 98 авторских свидетельств и патентов – масштаб проделанной Вами работы действительно монументален. В основе достижений – Ваш талант как ученого и организатора, Ваша энергия и постоянное стремление к познанию и открытиям, желание работать на благо общества и страны.

Вы являетесь Наставником с большой буквы для многих. Благодаря Вам белорусское научное сообщество пополнилось еще 7 докторами и 45 кандидатами наук,



и я горжусь тем, что вхожу в их число. Я искренне признателен Вам за тот опыт, знания и поддержку, которую получил в период нашей совместной работы.

Выражаю Вам благодарность за годы сотрудничества с журналом «Энергоэффективность». Как член редакционного совета, Вы вносите значимый вклад в развитие издания, укрепление его авторитета и статуса.

В день знаменательной даты – 90-летия примите искренние пожелания мира и добра, семейного благополучия, а главное – здоровья на многие годы.

С уважением,  
главный редактор,  
председатель редакционного совета  
научно-практического журнала  
«Энергоэффективность»  
Л.В.Шенец 03.11.2022

# Ц

ентр поддержки предпринимательства «Деловые медиа» поздравляет коллектив журнала «Энергоэффективность» с 25-летним юбилеем!

У вас уникальное издание: ежемесячно вы аккумулируете и освещаете самые интересные идеи, важные события и значимые достижения по темам, которые в настоящее время приобретают глобальное значение: энергоэффективность, ресурсосбережение, экология.

Вы работаете для профессионалов и высоко держите свою собственную профессиональную планку!

Благодаря работе журнала, ваши читатели всегда в курсе и в «тренде» любой практической информации по вопросам эффективного использования ТЭР, новых научных исследований и разработок как отечественных, так и зарубежных производителей.

Вы работаете и для специалистов широкого профиля, практически, для каждого руководителя любой организации, пото-

му что только в вашем издании всегда самые актуальные новости и свежие документы по теме энергосбережения!

Хотим выразить руководству и коллективу журнала искреннюю признательность за сотрудничество в продвижении совместного проекта – ежегодного республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь»! У нас общие цели и общие приоритеты!

Желаем и дальше завоевывать сердца все большего количества читателей и оставаться всегда лучшими в своей теме!

Всем здоровья и энергоэффективного будущего!

Александр Патутин,  
директор ООО «Деловые медиа» –  
от лица коллектива и оргкомитета конкурса  
«Лидер энергоэффективности Республики Беларусь»



# К

ак быстро бежит время. Еще недавно, мы, члены редакционного совета, поздравляли журнал с 20-летием! А уже – 25! Поздравляю!

С журналом у меня большая дружба. Пригодились мои профессиональные знания в области производства местного топлива: одного из возобновляемых источников энергии – биомассы. Страницы журнала были предоставлены для моих статей, которых ждали, а это стимулировало мою научную деятельность в этом направлении. Мой особенный научный интерес – направить на получение

энергии те древесные отходы, которые невостребованы для получения какого-либо полезного продукта. Так появилась созданная нашим коллективом 1 ая в республике рубильная машина для измельчения таких древесных отходов и активизировалась работа по производству котлов, на которых из получаемой дробленки без предварительной подсушки стали получать тепловую энергию.

На страницах журнала мы делись опытом получения энергии из строительных целлюлозосодержащих отходов с вредными включениями без нарушения экологического равновесия.

Со страниц журнала читатели узнали об открытии в БНТУ специальности по получению востребованных продуктов из отработанных строительных отходов, среди которых основным продуктом является топливо.

Еще раз поздравляю коллектив журнала «Энергоэффективность» с юбилеем! Здоровья Вам, вдохновения, новых идей на благо родной Беларуси!

А.В.Вавилов, доктор технических наук, профессор, иностранный член РААСН, заведующий кафедрой «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса» БНТУ

11 ноября 2022 года  
международный День энергосбережения

*информационно-образовательная акция*

**«БЕЛАРУСЬ –  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ  
СТРАНА»**

*В едином движении к лучшему!*

