



12

1 000 000  
котлов  
NAVIEN



22

Новинки  
привлекают  
клиентов



44

Неправильные  
правила  
учёта тепла



60

О России, Европе  
и «светильном»  
газе XIX века

## ВООБРАЖЕНИЕ СТАНОВИТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ

с программным обеспечением liNear V19



### liNear®

Профессиональное программное обеспечение  
для проектирования инженерных систем

PROFESSIONAL  
BIM

23-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
бытового и промышленного оборудования для отопления,  
водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, вентиляции,  
кондиционирования, бассейнов, саун и спа

0+

# aqua THERM MOSCOW

12-15 февраля 2019  
Крокус Экспо | Москва



Забронируйте стенд  
[aquatherm-moscow.ru](http://aquatherm-moscow.ru)

Специализированные разделы



Организаторы

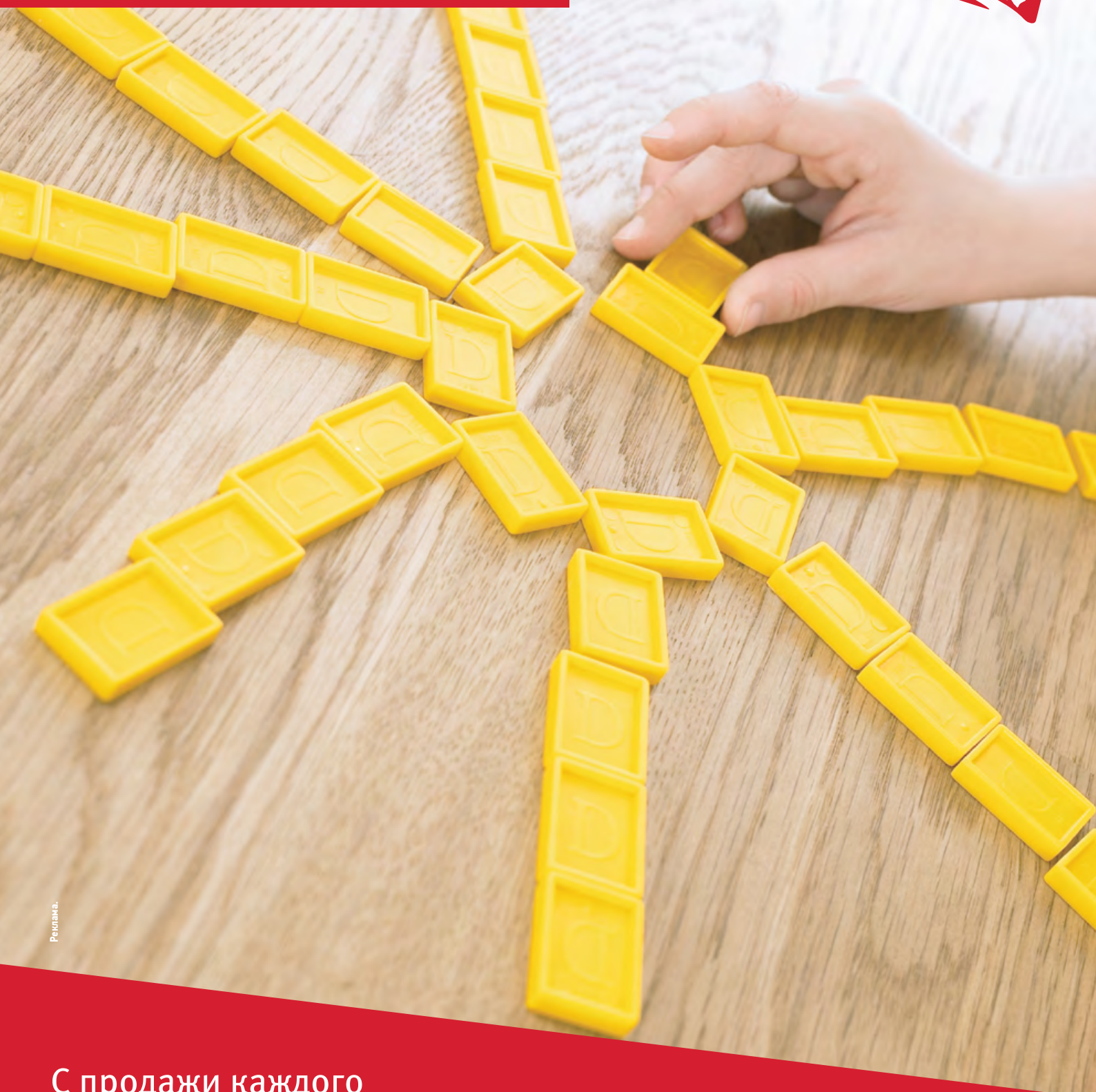


Developed by



**Мы помогаем детям!**

**protherm** 



Реклама.

С продажи каждого  
настенного газового котла Protherm  
**50 рублей** мы переводим в помощь детям.

В акции участвуют котлы серии Рысь, Ягуар, Гепард, Пантера.

[www.protherm.ru](http://www.protherm.ru)  
Акция действует до 31.12.2018 г.



**Фонд  
Хабенского**



### [Миллионный котёл NAVIEN продан в России](#)

В 2018 году официальному представительству NAVIEN в России исполнилось пять лет. Текущий год оказался для российского представительства корейского бренда NAVIEN историческим. 26 июня состоялось торжественное мероприятие, посвящённое продаже компанией миллионного котла в России. Оно предварялось большой пресс-конференцией.

12,48



### [Интервью с гендиректором «Бош Термотехники» Юрием Нечепаяевым](#)

В рамках годовой конференции компании Bosch главный редактор журнала С.О.К. Александр Гудко взял интервью у генерального директора «Бош Термотехника» Юрия Нечепаяева, который подробно рассказал о подходах к развитию бизнеса, достижениях и планах организации на ближайшее будущее.

22



### [Европейская запорная арматура в царской России](#)

Европейские промышленные изделия считались лучшими в царской России, особым спросом пользовалась запорная арматура, паровые механизмы и слесарные инструменты немецких компаний. Некоторые из них работают в Германии до сих пор и продолжают производить товары, необходимые сантехническому рынку более 100 лет.

30



### [Квартирный учёт тепла в свете новых обстоятельств](#)

После появления в 2011 году очередной редакции Правил предоставления коммунальных услуг №354 автор многократно и с разных трибун заявлял о незаконности этих «улучшений», лишивших прав собственников квартир рассчитывать на основании показаний квартирных приборов учёта тепла...

44



### [Как Россия опередила по «светильному» газу Европу на 30 лет](#)

В середине XIX века «светильный» коксовый газ закачивался в газгольдеры, а оттуда перемещался к уличным фонарям. В 1866 году в Москве было установлено более 2000 газовых фонарей, и их становилось всё больше. Именно тогда Россия опередила Европу на 30 лет по темпам газового освещения городов.

60



### [Возобновляемая энергетика в распределённых энергосистемах](#)

В статье обсуждаются вопросы управления энергоустановками на основе возобновляемых источников энергии в энергетических системах с управляемыми потребителями и накопителями энергии. Показана структура виртуального энергетического комплекса, как энергетического узла «умной сети».

76

<b>Новости</b>	<b>4</b>
<b>События</b>	
<a href="#">Миллионный котёл NAVIEN: большая пресс-конференция</a>	<b>12</b>
<a href="#">LG Electronics: Территория смыслов '2018</a>	<b>16</b>
<a href="#">Первому французскому настенному газовому котлу — 70 лет</a>	<b>20</b>
<a href="#">Ялтинская конференция «Перспективы развития региональной энергетики»</a>	<b>21</b>
<b>Интервью</b>	
<a href="#">Юрий Нечепаяев: Новинки — гарант сохранения и умножения числа клиентов</a>	<b>22</b>
<b>Сантехника и водоснабжение</b>	
<a href="#">Подготовка воды для частного дома</a>	<b>26</b>
<a href="#">Инновации по-немецки, или Почему в царской России предпочитали арматуру из Германии</a>	<b>30</b>
<b>Отопление и ГВС</b>	
<a href="#">Фонд Константина Хабенского и Protherm делают мир теплее</a>	<b>34</b>
<a href="#">BDR Thermea Group — цифры и факты</a>	<b>36</b>
<a href="#">Решения для индивидуального учёта в системах отопления и водоснабжения МКД</a>	<b>38</b>
<a href="#">От термостата до «айфона»: системы управления котлами Buderus EMS Plus</a>	<b>40</b>
<a href="#">Сертификация радиаторов обновит рынок отопительных приборов</a>	<b>42</b>
<a href="#">Квартирный учёт тепла в свете вновь открывшихся обстоятельств</a>	<b>44</b>
<a href="#">Юбилейный рекорд: 1 000 000 настенных котлов в России</a>	<b>48</b>
<a href="#">Использование газовой тепловой пушки для получения электроэнергии</a>	<b>54</b>
<a href="#">От керосина к газу, или Как Россия опередила Европу на 30 лет</a>	<b>60</b>
<b>Кондиционирование и вентиляция</b>	
<a href="#">Прохладно, но... шумно</a>	<b>66</b>
<b>Энергосбережение и ВИЭ</b>	
<a href="#">liNear: расчёт отопительной нагрузки с прицелом на будущее</a>	<b>70</b>
<a href="#">Исследование характеристик экспериментальной солнечной установки для тепло- и электроснабжения потребителей</a>	<b>72</b>
<a href="#">Возобновляемая энергетика в распределённых энергосистемах</a>	<b>76</b>
<a href="#">Определение оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС</a>	<b>78</b>
<a href="#">Научно-исследовательские разработки возобновляемых источников энергии</a>	<b>86</b>
<b>References</b>	<b>92</b>

### Одной строкой

- Рост объёма продаж и операционной прибыли Uronor в первом полугодии 2018 года был обусловлен высокими значениями показателей деятельности Uronor Infra. Чистые продажи компании за январь-июнь 2018 года увеличились на 4,9% и достигли показателя в €601,8 млн.
- Корпоративный дизайн продуктовой линейки BWT, включающий в себя фильтр BWT Perla, рычажный фильтр E1 New и фильтр обратной промывки R1, стал победителем международной премии iF Design Award в номинации «Продуктовый дизайн», категория «Строительные технологии».
- Компания «Лемакс» стала членом Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО), которая объединяет предприятия и компании, занимающиеся выпуском отопительного оборудования на территории РФ.
- В конце июля при поддержке Комитета по природопользованию и экологии «Деловой России» прошла презентация четвёртого выпуска каталога экологически безопасных материалов GREEN BOOK, в который вошли инновационные решения от REHAU.
- В конце мая 2018 года компания Viessmann, один из ведущих мировых производителей энергетических систем, приобрела фирму Wibutler. Данная компания из города Мюнстера (Германия) специализируется на открытых smart-решениях для «умного дома» и предлагает платформы для подключения различных мобильных устройств к единому приложению.
- Правительство Монголии рассчитывает ежегодно вводить в эксплуатацию до двух ветроэлектростанций в ходе реализации мер по снижению зависимости энергетики страны от традиционных энергоресурсов.
- Комитет по развитию проектов возобновляемой энергетики совместно с Министерством энергетики, промышленности и природных ресурсов Саудовской Аравии приняли заявки на энергопроект Dumat Al Jandal мощностью 400 МВт, с ценами поставки энергии от \$21,30 до \$33,86 за 1 МВт·ч.
- Президент Российской Федерации Владимир Путин подписал закон об установлении долгосрочных тарифов на электроэнергию в технологически изолированных территориальных энергосистемах, соответствующий документ опубликован на официальном портале правовой информации.

### Testo

## Бренд Testo запустил акцию – Testовый режим

Testo запустил уникальную акцию — возможность получить оборудование в тестовое пользование. Для этого необходимо принять участие в конкурсном отборе, направив по электронной почте [konkurs@testo.ru](mailto:konkurs@testo.ru) информацию о компании, контактном лице и желаемом оборудовании из предложенного на выбор. В рамках акции можно протестировать: smart-зонды testo, манометрические коллекторы testo 550/557, вакуумметр testo 552, приборы testo для измерения электрических параметров и новинку этого года — multifunctionальный прибор для систем ОВиК testo 440. Приняв участие и пройдя конкурсный отбор, пользователь получает возможность познакомиться с прибором на практике и убедиться — это то, что нужно. В случае решения приоб-



рести прибор в постоянное пользование по окончании тестового периода, на покупку данного оборудования будет предоставлена внушительная скидка.

### Uronor

## Uronor отмечает 100-летний юбилей



Начав свою историю с небольшой плотницкой мастерской в 1918 году, компания смогла стать ведущим международным производителем систем и решений для водоснабжения, радиаторного и лучистого отопления, систем поверхностного охлаждения, а также инфраструктуры: сегодня успешно эксплуатируется более трёх миллионов объектов с применением решений Uronor по всему миру; каждую минуту монтируется 44 м<sup>2</sup> водяного напольного отопления Uronor; на российском заводе корпорации производится более миллиона погонных метров труб в год. На сегодняшний день Uronor славится своими инновационными и стратегическими разработками, уникальными революционными системами и инвестициями в новые продукты и области рынка. Продукция Uronor доступна клиентам более чем в 100 странах мира. Одной из основных целей компании является улучшение условий жизни людей с помощью энергосберегающих и универсальных решений при максимально бережном отношении к окружающей среде. Первоначально компания Uro Oy занималась производством чугунных изделий и бытовой техники, а спустя десятилетие приступила

к работе над новым продуктом — канализационными трубами. Именно этот период стал предпосылкой к строительству в Финляндии первого завода, выпускающего пластиковые трубы и фитинги.

Расширение производства привело к открытию завода в шведском городе Вирсбо, на котором впервые в мире запускают производство труб из поперечно-сшитого полиэтилена PE-Xa для отопления и водоснабжения. В 2017 году корпорация отметила 45-летний юбилей с начала промышленного производства таких труб. Их уникальная химическая структура позволяет использовать трубы при высоком давлении и температурах. С начала 1990-х годов производство труб Uronor PE-Xa является одним из ключевых направлений деятельности компании, а аббревиатура PE-Xa — эталоном качества и визитной карточкой компании.

Благодаря слиянию с крупными компаниями, Uronor стала ведущей корпорацией, открыв возможности для запуска стартапов и совместных предприятий. Так, в 2016 году Uronor и Belkin International создали совместное предприятие Phyn, занимающееся разработкой систем раннего оповещения о протечках. Компания борется за сохранение запасов чистой питьевой воды, а также помогает обеспечить высокое качество жизни населения в густонаселённых регионах.

В России представительство Uronor успешно работает уже более 20 лет. За это время была создана широкая партнёрская сеть, а решения Uronor использованы на десятках тысяч различных строительных объектах в России и странах СНГ.

## Первый премиальный магазин LG Electronics



LG Electronics (LG) в юбилейный год 60-летия основания открыла в престижном торговом-развлекательном центре «Метрополис» первый премиальный магазин бытовой техники и электроники. Прорыв в технологиях, изысканный дизайн, комфорт и забота о потребителе — именно это демонстрируется посетителям нового магазина. Новая точка LG в «Метрополисе» приобрела статус флагманской и отличается от других благодаря сопровождению покупателей на всех стадиях принятия решения о покупке. Этому предшествует возможность пользователям самим протестировать продукцию в магазине, убедиться в её преимуществах, задать все необходимые вопросы, включая обслуживание. Открывая магазин, бренд с огромным уважением относится к такой черте российского менталитета, как любознательность и желание получить максимум знаний о предмете.

Выбор расположения первого премиального магазина LG не случаен: с одной стороны — это пересечение магистралей, ведущих к историческому центру Москвы, с другой — пространство уже обжитых московских районов и кластер зарождения современных жилых комплексов. Это позволяет привлечь большое количество покупателей, как проживающих неподалёку, так и тех, кто в выходные приезжает специально в «Метрополис», на четырёх этажах которого расположено более чем 330 магазинов и ресторанов.



Двери нового премиального магазина компании LG Electronics открыты. Каждого посетителя будут рады видеть не только в качестве гостя, но и преданного поклонника марки. 60 лет традиций, активного развития и стремления улучшить жизнь каждого покупателя, желания создать свою собственную, максимально комфортную «атмосферу LG» воплотились в эксклюзивном пространстве.

## Новое мобильное приложение KSB FlowManager для управления насосами

В июле 2018 года компания KSB представила новое мобильное приложение KSB FlowManager. С помощью новейшего мобильного приложения KSB FlowManager можно настраивать и управлять работой насосов, оснащённых системами частотного регулирования нового поколения PumpDrive 2 или PumpDrive 2 Eco, а также прибором настройки фиксированной скорости вращения MyFlow Drive. Новое приложение поддерживает все знакомые базовые функции предыдущих версий мобильного приложения MyPump Drive и доступно для мобильных операционных систем iOS и Android, загружается бесплатно с App Store или Google Play Store.

Основная функция приложения KSB FlowManager заключается в управлении работой и мониторинге. Приложение отображает текущую рабочую точку и обеспечивает доступ ко всем ключевым параметрам, включая сиг-

налы предупреждений, сообщения о неполадках и запись данных. KSB FlowManager также имеет мастер ввода в эксплуатацию для управления разомкнутым контуром, регулирования давления и контроля перепада давления. Выбранные наборы параметров могут быть сохранены, обработаны и отправлены по электронной почте.

Мобильное приложение KSB FlowManager в случаях применения с прибором MyFlow Drive позволяет выполнить последующую адаптацию рабочей точки нерегулируемого насоса путём виртуальной подрезки рабочего колеса. Эта функция реализуется посредством защищённой авторизации (Transaction Authentication Numbers) с помощью одноразового TAN-кода. Ещё одна новая функция — внешний Bluetooth-шлюз — позволяет осуществлять беспроводную связь с устройством через смартфон, планшет или ноутбук.



## Grundfos презентовал инновационную линейку бытовых насосов ALPHA

Компания Grundfos произвела масштабную модификацию линейки циркуляционных насосов Grundfos ALPHA. Новое оборудование оснащено развитой системой электронного управления и может быть интегрировано в системы отопления частного дома, ГВС, кондиционирования и охлаждения. Новые функции получили циркуляционные насосы всей линейки ALPHA. Так, на смену Grundfos ALPHA2 L пришёл высокоэффективный насос Grundfos ALPHA1 L, которым можно управлять с помощью внешнего ШИМ-сигнала. Grundfos ALPHA2 оснастили функцией балансировки системы отопления с помощью устройства ALPHA Reader и мобильного приложения Grundfos Go Balance.



Наибольшие изменения коснулись насоса Grundfos ALPHA3. В его функционале появилась возможность дистанционного управления с помощью смартфона или планшета. Ещё одно существенное отличие от предыдущей модели — модификация функции AUTO<sub>ADAPT</sub>, благодаря которой насос «самостоятельно» оценивает текущие характеристики системы отопления и подбирает оптимальный режим работы. В новом ALPHA3 есть три режима AUTO<sub>ADAPT</sub>: для контура с радиаторами, контура с тёплыми полами и для общего контура с радиаторами и тёплыми полами. Обновления ALPHA3 коснулись и функции балансировки системы отопления — теперь эта функция не требует наличие модуля связи ALPHA Reader. Беспроводное соединение происходит напрямую между насосом и смартфоном через Bluetooth. Насосы обновлённой линейки ALPHA будут доступны с сентября 2018 года. О точной дате начала поставок компания сообщит дополнительно.

Компания «АДЛ»

## Воздухоотводчики «Гранрег» из пластика

Компания «АДЛ» сообщает о начале производства новых серий воздухоотводчиков «Гранрег» из нейлона, армированного стекловолокном, с латунным или нейлоновым основанием и с уплотнениями EPDM и NBR. На данный момент для заказа уже доступны три типа пластиковых воздухоотводчиков: кинетические воздухоотводчики «Гранрег» КАТ 50.1 предназначены для удаления большого количества воздуха, движущегося с высокой скоростью при первичном заполнении системы, впуска большого количества воздуха при опорожнении труб, поддержания атмосферного давления в трубах, предотвращения схлопывания и кавитационных повреждений трубопроводов; автоматические воздухоотводчики «Гранрег» КАТ 56.1 предназначены для эффективного удаления воздуха из жидкостных систем в процессе работы, а также впуска воздуха в систему при её опорожнении для предотвращения образования вакуума; комбинированные воздухоотводчики «Гранрег» КАТ 51.1 предназначены для удаления большого количества воздуха, движущегося с высокой скоростью при первичном заполнении системы, впуска большого количества воздуха при опорожнении труб, поддержания атмосферного давления в трубах, предотвращения схлопывания и кавитационных повреждений трубопроводов, а также удаления воздуха из системы, находящейся под давлением.



Новинки имеют температурный диапазон применения от 0 до +60 °С и могут применяться в различных отраслях промышленности, в основном в системах водоподготовки и водоотведения, системах орошения в сельском хозяйстве и кучном выщелачивании в горнодобывающей промышленности.



BDR Thermea Rus

## Уникальный проект бизнес-образования BDR Thermea Rus (BAXI и De Dietrich)

В рамках нового проекта образования для партнёров ООО «БДР Термия Рус» состоялось важное и уникальное событие — бизнес-конференция в Германии. Мероприятие стало продолжением российских конференций: «Управление маркетингом», «Логистика» и «Повышение прибыли», на которые были приглашены эксперты специализированных областей, представившие рабочие кейсы и инструменты для изучения и оценки с последующим применением в бизнес-процессах компаний.



Уникальность конференции обусловлена составом делегации, так как участниками мероприятия в Германии стали собственники и топ-менеджеры крупнейших российских компаний, официальных дистрибьюторов компании ООО «БДР Термия Рус» и партнёры из Узбекистана и Белоруссии. Суммарный оборот бизнеса компаний-участников составляет свыше миллиарда евро в сфере вентиляции, отопления и кондиционирования. Высокая степень заинтересованности в участии отражает правильный вектор развития проекта бизнес-образования, который направлен на использование не только российских, но и европейских достижений в разных сферах деятельности.

Основная тема бизнес-конференции — изучение опыта ведения бизнеса одной из крупнейших немецких оптовых компаний Pfeiffer & May в части построения многоуровневых каналов сбыта, конфигурации продуктовой линейки и оптимизации логистических схем.

С приветственной речью гостей встретил генеральный директор Pfeiffer & May — господин Томас Фогель. В рамках презентации были представлены основные вехи становления компании, история успеха, развития и расширения бизнеса. Основной вид деятельности компании Pfeiffer & May — оптовые продажи B2B на рынке отопительного, вентиляционного и сантехнического оборудования. Годовой оборот компании составляет свыше €600 млн, на территории Германии открыты 26 филиалов и 86 пунктов выдачи продукции. Компания Pfeiffer & May работает исключительно с монтажными компаниями и осуществляет поддержку клиентов в области сервиса, обучения и доставки на самом высоком уровне. Примером взаимодействия оптовика и производителя стало сотрудничество между Pfeiffer & May и Broetje Heizung. Компания Broetje Heizung входит в группу BDR Thermea и экспортирует в РФ напольные конденсационные котлы под маркой BAXI Power HT. Для партнёров безусловно была интересна структура дистрибуции в Германии, ведь пример производственной компании Broetje Heizung можно назвать уникальным ввиду того, что она работает только с двумя клиентами: GC-Gruppe и Pfeiffer & May. Ориентация на долгосрочное сотрудничество между производителем и оптовиком гарантирует надёжность и масштабельность бизнеса, а усиление коммуникации позволяет предлагать клиентам решение любых проблемных ситуаций в комплексе.

Участники бизнес-конференции приняли активное участие в разборе рабочих кейсов, представленных Джованни Пилики (Giovanni Pilichi), управляющим директором (Managing Director International) BDR Thermea Group. В рамках дискуссии была уникальная возможность сравнить структуру построения бизнеса в Германии и России. Встреча оказалась полезной не только в области получения европейского опыта, но и в части обмена мнениями между партнёрами из России, Белоруссии и Узбекистана.



## Viessmann дополнит линейку тепловых насосов



В августе 2018 года компания Viessmann дополнит представленную в России линейку тепловых насосов реверсивными моделями Vitocal 100-S типа «воздух–вода». Благодаря аккумуляции тепла атмосферного воздуха и отсутствию необходимости в дорогостоящих земляных работах стоимость такого решения под ключ в два-три раза ниже стоимости системы на основе геотермального теплового насоса. При этом воздушный насос практически не уступает ему по эффективности.

Модель Vitocal 100-S адаптирована для эксплуатации в России: встроенный подогреватель поддона наружного блока предотвращает замерзание конденсата в зимний период, поэтому систему можно эксплуатировать при отрицательных температурах — до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Ещё одной особенностью теплового насоса является возможность его комплектации дополнительным модулем Active Cooling, благодаря которому агрегат может выполнять функцию системы охлаждения в тёплое время года при температуре наружного воздуха до  $+45^{\circ}\text{C}$ . Это делает Vitocal 100-S ещё более выгодным для пользователя, поскольку экономит затраты на приобретение кондиционера. Есть и решение на случай суровых морозов (ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ). Встроенный цифровой контроллер теплового насоса умеет управлять дополнительным источником тепла, например, электрическим, жидкотопливным или газовым котлом. При потребности в дополнительном обогреве он запустит резервный котёл, а при повышении температуры остановит его. Модель с индексом E оборудована встроенным проточным электронагревателем теплоносителя мощностью 9 кВт. Благодаря этому она способна обеспечить потребность индивидуального жилого дома в отоплении без использования дополнительного котла.

## Новое поколение клапанов прямого действия VFG 22 с камерной разгрузкой

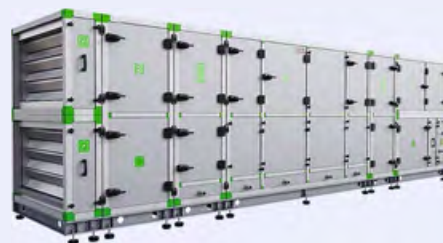
Инженеры Danfoss разработали новую конструкцию для типоряда VFG 22 с применением инновационного решения — камерной разгрузки вместо сильфонной. Эта особенность позволила увеличить пропускную способность, сохранив при этом точность поддержания заданных параметров как и у предыдущей версии клапанов VFG 2. Диапазон настроек регулирующих блоков расширен. Для регуляторов перепада давлений добавлена возможность использовать параметры в 1,5–4,0 бара совместно с клапанами Ду = 65–250 мм (в предыдущей версии данную настройку можно использовать до Ду = 125). Появилась планка визуализации настройки. С её помощью можно определить пример-



ное давление, которое поддерживает регулятор без использования манометра на объекте. Оригинальное решение для клапанов VFG 22 обеспечивает установку электроприводов на регулирующей пружине. Доступно две версии приводов. Система iSet предназначена для применения в тепловых пунктах: она позволяет задать приоритет работы систем отопления, ГВС или вентиляции. Электропривод iNet включает регулятор прямого действия в систему диспетчеризации, даёт возможность удалённо отслеживать настройку клапана и изменять её при необходимости. Данная технология актуальна для теплогенерирующих компаний и тепловых сетей. Новое поколение Virtus более компактно по габаритам.

## AmberAir Pool – решение для вентиляции бассейнов

К приточно-вытяжным установкам, применяющимся для создания вентиляции в бассейнах, традиционно предъявляются наиболее высокие требования к надёжности используемых материалов, к энергоэффективности и к качеству работы системы автоматики. Оценив текущее наполнение рынка и проведя масштабные работы по исследованию, разработке и тестированию, Salda представила новую серию модульных установок AmberAir Pool, разработанных в соответствии с самыми строгими требованиями немецкого стандарта VDI 2089.



Основные отличительные особенности новой серии AmberAir Pool — производительность от 1950 до 40000 м<sup>3</sup>/ч в 16 типоразмерах, противоточный (эффективность до 94%) или перекрестноточный (эффективность до 75%) рекуператор, наличие теплового насоса и встроенной системы автоматики с шестью программами управления, таймером и возможностью управления с помощью мобильных устройств. Вентиляционные установки AmberAir Pool являются воплощением нового подхода к коррозионно-стойкому дизайну.

Отличительными конструктивными особенностями серии являются: каркас установки из анодированного алюминия, рамки фильтров из алюминия AZ185 (материал обеспечивает класс коррозионной стойкости C4 согласно EN 12944-2), внутренний лист сэндвич-панелей из алюминия AZ185 либо нержавеющей стали AISI 304, поддоны из нержавеющей стали марок AISI 304 или AISI 316, внутренние структурные компоненты — из алюминия AZ185. Меры дополнительной защиты применяются также к теплообменникам и рекуператорам: используемый несущий каркас — из алюминия AZ185, а алюминиевые пластины покрыты защитным эпоксидным слоем. Эпоксидное покрытие нанесено также на компрессор теплового насоса, а рабочее колесо вентилятора выполнено из специального полимерного материала, устойчивого к работе в условиях высокой влажности воздуха.

Модульные вентиляционные установки AmberAir Pool имеют сертификат Eurovent.

## Камера статического давления от ГК «Ровен»

Группа компаний «Ровен» представила новинку ассортимента — камеру статического давления. Она предназначена для распределения и направления воздушного потока, подводимого к воздухораспределителю, что улучшает аэродинамические характеристики, образуемые воздушной струей.



Для регулирования расхода воздуха камера может комплектоваться регулятором, который представляет собой заслонку с ручным управлением или с площадкой

под электропривод с плавным регулированием. Регулятор расхода воздуха устанавливается в присоединительный патрубок. Преимущества камер статического давления: снижение аэродинамического шума за счёт уменьшения скорости потока воздуха; удобство монтажа воздухораспределительного устройства; возможность регулировки расхода воздуха с помощью регулирующей заслонки и другие преимущества.

### РАВИ

## Международный форум ARWE'2019

В Москве прошло первое заседание Оргкомитета по подготовке и проведению Международного форума по ВИЭ ARWE'2019 под председательством губернатора Ульяновской области Сергея Морозова. В мероприятии приняли участие генеральный директор АО «Электрификация» Владимир Затынайко и председатель Российской Ассоциации Ветроиндустрии (РАВИ) Игорь Брызгунов. В ходе совещания обсуждалась работа по формированию деловой программы. В рамках Конгресса запланирован ряд деловых мероприятий, посвящённых актуальным вопросам развития отрасли, с участием представителей органов власти, ведущих энергетических и инвестиционных компаний, а также признанных экспертов в области ВИЭ, сообщила РАВИ.



### Danfoss

## Клапан RLV-KD заменит гарнитура RLV-K

Компания «Данфосс» прекратила выпуск запорно-присоединительного клапана RLV-KD. Его заменит универсальная арматура типа RLV-K с аналогичным функционалом. Модель RLV-K, как и снятая с производства серия, предназначена для подключения отопительных приборов к горизонтальным двухтрубным системам водяного отопления. Заводская настройка обеспечивает 100%-е затекание теплоносителя в радиатор. Гарнитура также имеет дополнительную возможность применения к однотрубной разводке, для этого достаточно открыть затвор байпаса. Устройство RLV-K позволяет отключить отопительный прибор для его демонтажа и технического обслуживания без опорожнения системы отопления. Дополнительная опция для дренажа — специальный спускной кран.

### Fondital

## Fondital – сделано в России. Открытие завода Fondital в ОЭЗ Липецка

Официальное открытие завода Fondital в ОЭЗ Липецка уже не за горами. Завершена газификация завода Fondital на территории ОЭЗ Липецка, и компания уже приступила к опытной сборке и тестированию котлов. Основная задача — обеспечить производство на заводе в Российской Федерации таких же надёжных и качественных котлов, как и на головном предприятии в Италии. С этой целью производится тщательная подготовка персонала и наладка оборудования. На заводе установлены новые сборочные линии, которые соответствуют последнему слову науки и техники в данной отрасли. Полностью отлажен процесс сборки модели Minorca CTFS 24, идёт подготовка к освоению процесса сборки других моделей котлов.

В Липецке уже произведён и испытан первый готовый котёл Made in Russia и успешно протестирована первая батарея алюминиевых радиаторов. Все системы работают стабильно в штатном режиме. Сертификация производства запланирована на сентябрь месяц.



### «Даичи»

## Подпотолочные блоки Daikin FHA-A

Компания «Даичи» представила новые инверторные однопоточные блоки подпотолочного типа FHA-A. Внутренние блоки FHA-A могут работать с наружными блоками бытовых серий Daikin на R410a и R32, с линейками Sky Air — на R410a и R32, с мульти-системами — на R32. Наивысшие показатели сезонной энергоэффективности SEER (до 7,1) достигаются при работе с новыми наружными блоками Sky Air A-series Alpha. Блоки подключаются также по способам twin/triple/ double twin. У FHA-A семь индексов производительности от 35 до 140 (производительность по холоду от 3,4 до 13,4 кВт). Однопоточные кондиционеры подпотолочного типа — хорошее решение для коммерческих помещений без подвесных потолков, особенно вытянутой формы. Эти внутренние блоки легко монтируются в углу, для их обслуживания требуется всего 30 мм пространства.



Бренд Fondital отличается тем, что занимается выпуском инновационной продукции, постоянно совершенствует и создаёт новые образцы отопительных радиаторов и котельного оборудования путём внедрения передовых производственных технологий и увеличения инвестиций в исследования и разработку. Компания надеется, что доля их присутствия на российском рынке будет расти. Кроме того, у предприятия хорошие перспективы для реализации продукции на экспорт, так как целевым рынком продукции является не только Россия, но также страны ЕАЭС и их соседи.

## «Грундфос» запустил онлайн-сообщество для профильных монтажников



«Грундфос» запустил новую онлайн-площадку — «Сообщество профессиональных монтажников Grundfos». Она представляет собой сервис, с помощью которого домовладельцы могут оставлять заявки на монтаж и обустройство инженерных систем, а монтажники — получать заказы. Для участия в программе необходима регистрация на сайте сообщества: pro.grundfos.ru.

Сообщество работает аналогично известным сайтам по поиску специалистов. Домовладелец оставляет заполненную в специальной форме заявку. В ней указывается регион и тип работ. Монтажник получает уведомление о новой заявке на почту и может откликнуться на неё, сообщив, за какую цену и в какой срок он готов выполнить заказ. Процесс сбора откликов длится четыре часа. Домовладелец выбирает понравившееся предложение и получает контакты монтажника.

«Несмотря на большое количество интернет-сервисов по поиску исполнителей, на рынке почти не представлены ресурсы, “заточенные” под такой вид работ, как мон-

*таж инженерных систем частного дома без привязки к конкретному бренду и с таким сильным фокусом на квалификацию профессионалов. Мы решили исправить эту ситуацию и создать площадку, которая поможет бы монтажникам искать клиентов, а домовладельцам — находить профессиональных мастеров, которые качественно смонтируют оборудование»,* — говорит Екатерина Чубарова, руководитель отдела аналитики Департамента промышленного и бытового оборудования «Грундфос». Откликаться на заявки могут только специалисты, имеющие сертификат Академии Grundfos. «Сертификация даёт определённые преимущества. Во-первых, монтажнику становится доступно больше опций в сообществе. Во-вторых, сертификат подтверждает его профессионализм в глазах потенциального заказчика», — говорит Екатерина Чубарова.

Ещё одна опция — возможность копить баллы и обменивать их на подарки. Баллы присуждаются за купленное и установленное оборудование Grundfos, которое необходимо зарегистрировать на сайте сообщества, а также за успешно сданные тесты в онлайн-академии Ecademy. Баллы влияют в том числе и на привилегии и статус участника. Всего предусмотрено три статуса: «Бронзовый», «Серебряный» и «Золотой».

До конца 2018 года сервис открыт только для сертифицированных монтажников Grundfos, однако с 2019 года участвовать в сообществе смогут все профильные мастера.

## Регулятор Buderus Logamatic RC310 для систем отопления

Компания «Бош Термотехника» вывела на российский рынок регулятор Buderus Logamatic RC310. Он предназначен для систем отопления частных коттеджей и небольших предприятий и работает в том числе совместно с универсальной системой управления Buderus Logamatic MC110.

Среди основных преимуществ регулятора RC310 — широкая функциональность, понятный интерфейс, простота установки и подключения, стильный дизайн DNA. Регулятор полностью совместим с широким ассортиментом линейки отопительной техники Buderus, которая работает по протоколам EMS и EMS Plus.



Logamatic RC310 позволяет одновременно управлять четырьмя отопительными контурами со смесителем, включая контуры тёплого пола, бассейна или вентиляции, а также двумя системами ГВС, системами солнечных коллекторов и тепловых насосов. Наряду с этим он предоставляет возможность управления каскадами котлов различных типов при использовании силового модуля MC400.

Логика меню и ряд параметров регулятора аналогичны применяемым в модели RC300, что обеспечивает необходимую преемственность. Благодаря крупному сенсорному LCD-дисплею с подсветкой регулятор отличают простота управления и ввода в эксплуатацию. Все процессы отображаются в графической форме, любую информацию можно получить всего в несколько нажатий. Отопительным контурам можно присваивать свои имена. Для приоритетных функций возможно запрограммировать клавиши.

Регулятор Buderus Logamatic RC310 выполнен в ультрасовременном дизайне DNA. Поверхность изготовлена из специального ударопрочного стекла Titanium Glass.

Регулятор уже доступен в России. Его оценят владельцы многоэтажного частного дома или коммерческого здания с несколькими контурами отопления.

## CIAT запустила модельный ряд чиллеров PowerCIAT (270–1500 кВт)

Компания CIAT объявила о запуске нового модельного ряда чиллеров PowerCIAT с воздушным охлаждением конденсатора и винтовыми компрессорами, с холодопроизводительностью от 270 до 1500 кВт. Этот модельный ряд предлагает решения для систем охлаждения в 18 различных типоразмерах, для трёх различных уровней энергетической эффективности с сезонным коэффициентом энергетической эффективности SEER до 4,5 и SEPR до 6,3. Новая линейка PowerCIAT включает в себя три исполнения с различной энергоэффективностью, которые соответствуют новой директиве Евросоюза 2018 года по экодизайну. Стандартная версия оборудована винтовым компрессором и вентиляторами с фиксированной частотой вращения. Эта версия от-

личается высокой энергоэффективностью при полной нагрузке и оптимизирована для задач технологического охлаждения, показатель SEPR достигает значения 5,7. Высокопроизводительная (HE) версия оборудована винтовым компрессором и частотно-регулируемыми АС-вентиляторами. Достигая сезонной энергетической эффективности SEER до 4,4 и SEPR до 6,2, это исполнение предлагает экономичное решение для промышленного и комфортного охлаждения. Премиальная (XE) версия оборудована винтовым компрессором и ЕС-вентиляторами. Эта версия обеспечивает наивысшую экономичность с показателями SEER (до 4,5) и SEPR (до 6,3) и рассчитана на применение в системах промышленного и комфортного охлаждения.



Geberit

## Мероприятие Geberit в гольф-клубе для проектировщиков

9 июля 2018 года в Московском городском гольф-клубе компания Geberit организовала встречу для проектировщиков. На мероприятии в приятной дружеской атмосфере участники ознакомились с новинками продукции Geberit. Примечательно, что в этом году компания отмечает 40-летие со дня производства своего первого унитаза-биде. Руководитель отдела по работе с проектами в Москве и ЦФО Михаил Щербанов рассказал об использовании продукции Geberit на объектах ЧМ по футболу, проходившего в этом году в России. Он отметил, что все стадионы, на которых проходили матчи за Кубок мира FIFA '2018, были снабжены оборудованием Geberit — это ливневая канализация, аварийная система пожарной безопасности, бесконтактные смесители, системы для маломобильных людей и др. После презентации участников ждал гольф. Под руководством опытных тренеров участники мероприятия приступили к тренировкам, по окончании которых были организован турнир и определены победители в номинации «Самый дальний удар».

## Новая линейка тепловентиляторов TX

Компанией «Альянс-Трейд» разработана новая линейка тепловентиляторов торговой марки TX («ТеплоХолод») для обогрева промышленных помещений: цехов, складов, теплиц, супермаркетов, торговых центров и др. Новинку отличает доступная цена, высокая мощность, современный дизайн и широкий модельный ряд, позволяющий без труда подобрать необходимый по мощности и габаритам прибор. Новый тепловентилятор TX выполнен в едином цветовом исполнении корпуса и жалюзи (RAL 7035), возможно окрашивание в любой цвет RAL.

## FRISQUET

### Котлы FRISQUET серии EVOLUTION



Компания FRISQUET представила на российском рынке низкотемпературные газовые котлы серии EVOLUTION. Благодаря уникальному медному теплообменнику, высокоэкономичной горелке и интеллектуальному управлению они имеют КПД, равный 95%, то есть самый высокий в своём классе, а также обеспечивают подключение до трёх независимых контуров отопления с разной температурой теплоносителя.

Техника предназначена для бытового и коммерческого использования и может приме-

няться для отопления в тех зданиях, где невозможна эксплуатация традиционных высокотемпературных и конденсационных моделей отопительных котлов.

Важнейшей особенностью серии EVOLUTION является уникальный газотрубный теплообменник. На его изготовление расходуется до 25 кг чистой меди, коэффициент теплопроводности которой в 19 раз выше, чем у стали. Это обеспечивает высокую долговечность оборудования при круглосуточной эксплуатации в течение многих лет, а также КПД = 95%. Каждый теплообменник серийно оборудован всем необходимым для подключения второго и третьего отопительных контуров.

В линейку EVOLUTION входят три серии котлов: настенные одно- и двухконтурные HYDROMETRIX EVOLUTION мощностью 25, 32 и 45 кВт; настенные HYDROCONFORT EVOLUTION мощностью 25 кВт с бойлером из нержавеющей стали ёмкостью 80 л; напольные двухконтурные PRESTIGE EVOLUTION мощностью 25 и 32 кВт для работы с естественной и принудительной тягой и одноконтурный мощностью 45 кВт для работы с естественной тягой. Модели данной серии могут поставляться с бойлером UPEC ёмкостью 120 л в вертикальном или горизонтальном исполнениях.

## Grundfos

### Обновлённые многоступенчатые центробежные насосы CR



Компания Grundfos обновила линейку многоступенчатых центробежных насосов CR. Вертикальные многоступенчатые центробежные насосы CR типоразмеров CR90 и CR120 снимаются с производства и заменяются насосами новых типоразмеров CR95 и CR125. CR95 и CR125 превосходят предыдущие модели по нескольким параметрам. Так, КПД насосов увеличен на 4–9% за счёт инновационной, оптимизированной конструкции про-

точной части. Уникальное устройство компенсации вертикальных осевых нагрузок в основании насоса позволило обеспечить подшипникам электродвигателя больший срок службы. Благодаря модульности конструкции повысилась вариативность компоновки агрегата. Заказы на новые насосы CR95 и CR125 принимаются с 2 июля 2018 года, на насосы CR90 и CR120 — до 31 августа 2018 года включительно.

Насосы CR используются в самых разных отраслях промышленности. Они устанавливаются в системах технологического водоснабжения, ультрафильтрации, в бассейнах, применяются для повышения давления, а в специальном исполнении — для перекачивания кислот и щелочей. Насосы пригодны для слабоагрессивных жидкостей и обладают высокой коррозионной устойчивостью.

Ключевые преимущества CR — энергоэффективность, удобство технического обслуживания, компактность, возможность создания высокого давления с помощью всего одного устройства.

## «Альтерпласт»

### «Альтерпласт» расширила ассортимент

Компания «Альтерпласт» сообщила о расширении ассортимента собственной торговой марки ТЕВО. С июля 2018 года в него включены трубы и фитинги для внутренней канализации собственного производства (завод «ТЕВО-Рус»).

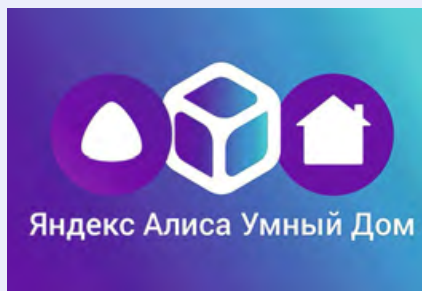


Полипропиленовые трубы считаются одним из лучших решений для монтажа канализации и благодаря своим свойствам обладают целым рядом неоспоримых преимуществ в течение всего срока эксплуатации по сравнению с системами из традиционных материалов (чугун, ПВХ, ПНД). Канализационные трубы ТЕВО отличает не только прочность, лёгкость, экологичность, повышенная устойчивость к воздействию бытовых стоков, гладкая внутренняя поверхность — ключевой их особенностью является лёгкий и удобный монтаж без специальных инструментов и приспособлений. Расчётный срок службы — до 50 лет. Продукция соответствует всем российским и европейским требованиям.

## «Яндекс»

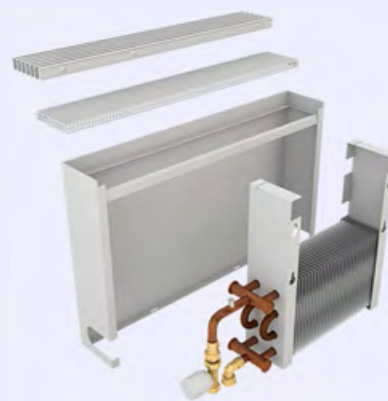
### Система «умный дом» от «Яндекс»

Компания «Яндекс» намерена выпустить на рынок свою систему «умного дома». Об этом со ссылкой на свои источники пишут «Ведомости». Устройство от «Яндекса» сможет управлять домашними приборами и инженерными системами по аналогии с Google Home, уточнили собеседники издания.



В частности, система сможет исполнять функции дистанционного пульта от телевизора. Также она сможет собирать данные с установленных в квартире датчиков протечек, открывания дверей, задымления и т.п. и передавать их хозяину с помощью специального мобильного приложения.

Цена устройства ориентировочно составит от 5000 до 6000 руб., но к моменту выхода на рынок может быть пересмотрена. По данным «Коммерсанта», выпуск нового устройства в продажу намечен на конец осени. Ведущий аналитик Mobile Research Group Эльдар Муртазин считает, что розничная цена системы управления «умным домом» от «Яндекса» будет находиться в диапазоне от 10 тыс. до 12 тыс. руб., сообщил ресурс radodomapro.ru.



## Techno

### Обновлённый конвектор Techno в программе «Поток»

Настенный конвектор Techno Wall с обновлённым корпусом внесли в базу программы «Поток» для выполнения расчёта систем центрального водяного отопления. Для проектировщиков появилась возможность при моделировании систем отопления включать в схему усовершенствованные конвекторы Techno Wall. Это увеличит точность расчётов и ускорит процесс подготовки проекта.

Изменения в конструкции конвектора Techno Wall коснулись внешней крышки: корпус стал разборным, благодаря чему появилась возможность выбора перфорированной или продольной решётки и её окрашивания в любой цвет по RAL, а также улучшилась раскрываемость прибора. При производстве конвекторов Techno используются только качественные материалы: корпус выполнен из оцинкованной стали с износостойким порошковым покрытием, теплообменник изготовлен из цельной медной трубы и алюминиевого ребра, что гарантирует высокую стойкость к коррозии и долговечность эксплуатации.

Профессиональные системы отопления и вентиляции из Германии

- Газовые котлы
- Бытовая вентиляция
- Промышленная вентиляция
- Тепловые насосы
- Солнечные коллекторы

Телефон горячей линии:  
8-800-100-21-21  
www.wolfrus.ru,  
www.wolfbonus.ru

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ. **WOLF**

реклама



## Миллионный котёл NAVIEN: большая пресс-конференция

26 июня состоялось торжественное мероприятие, посвящённое продаже компанией Navien миллионного котла в России (стр. 48). Оно предварялось большой пресс-конференцией.

В ходе общения журналистов и топ-менеджмента компании «Навиен», директор по стратегическому маркетингу KD NAVIEN Сон Хынг Рак, отвечая на вопрос о трендах на рынке отопительного оборудования в мире и в России, сказал, что, в силу различий в истории развития и особенностей рынка отопительного оборудования, в каждой стране какого-то единого глобального тренда нет. Но всё же можно выделить несколько общих черт.

Первое — это укрепление стандартов охраны окружающей среды и эффективности. И здесь ведущую роль играет Европейский союз, вслед за которым многие страны пересматривают свои стандарты и ищут новые направления. NAVIEN также стремится повысить эффективность продукта и уровень защиты окружающей среды за счёт применения различных новых решений и технологических изменений. Вторая черта — системный подход к рынку посредством конвергенции технологий IOT и AI. На сегодняшний день тенденция их совместного использования довольно популярна в промышленности. То же самое можно сказать и о рынке отопительного оборудования. «Умный дом» позволяет пользователям дистанционно управлять системой отопления и конди-

ционирования воздуха, а также контролировать потребление энергии. Кроме того, учитывая внутреннюю и внешнюю среду дома и образ жизни потребителей, мы предлагаем возможность создания оптимальной окружающей среды и управления потреблением энергии. С целью воплощения данной технологии в реальность NAVIEN ещё несколько лет назад разработала продукты дистанционного управления посредством Wi-Fi и систему подключения бытовой техники к продуктам других производителей, что играет ключевую роль в «умном доме».

Что касается российского рынка, то на нём виден повышенный интерес к новым видам технологических решений, как для индивидуального, так и для промышленного отопления. Что касается промышленного отопления, то здесь появился интерес к каскадным системам, которые становятся полноценной заменой одному котлу сверхвысокой мощности. Такие системы могут быть установлены в гостиницах, спортивных центрах и на других объектах социальной и коммерческой инфраструктуры. По сравнению с существующими продуктами, каскадная система имеет большую конкурентоспособность благодаря высокой энергоэффективности и удобству обслуживания.

В продолжение ответа на вопрос Сон Хынг Рак также описал принципиальные отличия NAVIEN от немецких и итальянских конкурентов. Топ-менеджер уверен, что секретом высокой конкурентоспособности компании являются две основные составляющие.

Первое — это тщательная локализация производимого продукта. NAVIEN добилась признания в таких странах, как Россия, США и Китай, благодаря детальному изучению рынка отопления и окружающей среды в каждой стране и разработке технологий с учётом особенностей данного региона. Когда компания только вышла на российский рынок, в её оборудование было внедрено решение, позволяющее решить проблему нестабильного электроснабжения, о чём конкуренты даже не



догадывались. В итоге «Навиен» получила множество положительных отзывов. Также, учитывая огромные размеры России, компания открыла склады с необходимыми запасными частями по всей стране для поддержания систематической логистики и оказания клиентам своевременного технического обслуживания.

Второе — высокотехнологичные и доступные цены. С момента своего основания в 1978 году NAVIEN специализировалась на разработке котлов. И, как результат, в 1988 году она стала первой компанией в Азии, разработавшей конденсационный котёл, а на сегодняшний день «Навиен» производит лучшие котлы и водонагреватели с высокими техническими показателями. Кроме того, благодаря своему крупному автоматизирован-



✪ Г-н Ли Джэй Йонг, управляющий директор Департамента глобального развития KD NAVIEN

ному заводу количество выпускаемого компанией товара стало в разы больше, и данный факт обеспечивает её стабильную конкурентоспособность. Результатом такой работы является предоставление на мировой рынок высококачественного продукта по доступной цене.

Директору по стратегическому маркетингу KD NAVIEN был задан и вопрос о возможности строительства компанией заводов в России. По словам г-на Сон Хынга Рака, в настоящее время NAVIEN производит высококачественную продукцию на автоматизированном заводе в Корее и поставляет её по всему миру. Весь процесс логистики, производства и инспекции автоматизирован, завод является крупнейшим в мире предприятием по производству котлов и имеет производительность в два миллиона единиц в год. Однако у NAVIEN есть планы на открытие в России производственного завода. На данный момент руководство компании рассматривает возможность осуще-

ствления локализации и изучает различные аспекты строительства в России.

Александр Гудко, главный редактор журнала С.О.К., ведущего отраслевого издания в области инженерного обустройства зданий и сооружений, поинтересовался у управляющего директора департамента глобального развития KD NAVIEN Ли Джэй Йонга, в каких странах компания смогла установить «миллионные» рекорды ранее. Топ-менеджер сказал, что, безусловно, реализация миллионного котла в России является значимым достижением, как для NAVIEN, так и для отопительного рынка России. Однако это не единственный рекорд компании. В 2018 году в США также был продан один миллион газовых водонагревателей. Десять лет назад, когда конденсационные технологии ещё не были так распространены, NAVIEN выпустила на переполненный конкурентами рынок Северной Америки новый конденсационный котёл. Превосходные конденсационные технологии,

которые лежали в основе этого продукта, инициировали в Северной Америке тенденцию защиты окружающей среды и создали такое понятие, как «премиум»-рынок. Конденсационные водонагреватели под брендом NAVIEN до сих пор являются лидерами продаж на рынке США.

Представитель журнала С.О.К., отмечая, что достигнутая «Навиен» высота, безусловно, свидетельствует о признании продукции отечественным потребителем, поинтересовался, в чём руководство компании видит отличие потребительских предпочтений российских и иностранных покупателей. Г-н Ли Джэй Йонг ответил, что различия в спросе между российским, корейским и, например, североамериканскими рынками действительно имеются. Так, Корея с древнейших времён практиковала внутрипольное отопление и до сих пор придерживается такой традиции. По этой причине большая часть технологий NAVIEN была рассчитана именно на корейскую отопительную систему. Большая часть отопительного рынка Северной Америки приходится на газовые водонагреватели. Поэтому большое значение имеет качество контроля горячей воды. Кроме того, необходимы технические решения проблемы низкого давления газа. В этом аспекте NAVIEN смогла создать высокоэффективные водонагреватели с отличным качеством воды и завоевала признание рынка. С другой стороны, в России из-за её обширной территории такие факторы, как состояние инфраструктуры, система отопления и нестабильность напряжения, в разных регионах проявляются по-разному. Учитывая всё это, компания NAVIEN старается создать продукт, подходящий каждому региону, и полностью удовлетворить все желания потребителей.

В ходе пресс-конференции было отмечено, что одной из основных задач «Навиен» на ближайшие год-два является выход на рынки стран СНГ. Они во многом похожи на Россию, что в значительной степени упрощает для компании процесс продвижения продукции бренда NAVIEN и построения дилерской сети. Неудивительно, что первая цель — занять лидирующие позиции в сегменте продаж настенных котлов. В 2018 году компания планирует усилить своё присутствие в Армении, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Киргизии и Узбекистане и продать на рынках этих стран около 100 тыс. единиц продукции. Конечно, у каждой страны есть своя специфика, но опыт, который был получен в России, во многом станет основой для экспансии на постсоветском пространстве.

Один из вопросов, адресованных генеральному директору ООО «Навиен Рус» Ким Тэк Хюну, был таким: «*“Навиен Рус” работает на российском рынке уже пять лет. Но что изначально подтолкнуло бренд NAVIEN прийти в Россию?*».

Г-н Ким Тэк Хюн заметил, что у компании всегда были планы прийти в Россию, ведь это самая большая страна в мире, имеющая к тому же динамично развивающийся рынок. С брендом NAVIEN российский потребитель впервые познакомился в 2008 году, когда партнёры компании решили протестировать рынок и стали привозить некоторые модели котлов в Россию. Несмотря на глобальный экономический кризис 2008–2009 годов, который достаточно больно ударил по отрасли в целом, продукция NAVIEN постепенно стала пользоваться спросом, а продажи росли с каждым годом. Причиной тому явилась не только привлекательная для конечного потребителя цена, но и высокое качество, износостойкость и продуманная эргономика котлов. Локальные попытки выхода на российский рынок с помощью дистрибьюторов помогли выявить спрос на продукцию «Навиен» и познакомили местных покупателей с брендом. Тогда компания поняла, что пора оформить полноценное присутствие в России и открыть своё официальное представительство.

Также г-н Ким Тэк Хюн ответил на вопрос «*Чего удалось достичь компании «Навиен Рус» за пять лет работы на российском рынке?*». Генеральный директор ООО «Навиен Рус» сообщил, что «*несмотря на относительно небольшой срок пребывания на российском рынке, наша компания смогла серьёзно потеснить немецкие и итальянские бренды, которые работают в России уже не первое десяти-*

*летие. Мы прочно заняли лидирующую позицию в сегменте продаж настенных котлов для индивидуального отопления. Наши продажи стабильно показывают двузначный рост на протяжении всех пяти лет. А в этом году мы смогли продать миллионный настенный котёл, чего ранее не удавалось сделать ни одному бренду на российском рынке.*».

*газовый котёл Deluxe S, который обеспечивает экономию электроэнергии за счёт модулированной системы турбонаддува, настенный газовый двухконтурный конденсационный котёл NCB 700, имеющий КПД в 107,8 процентов, выбросы азота менее 40 миллиграмм на киловатт-час, а также современный электрический котёл EQB, способный обогревать жилые*



Ким Тэк Хюн подчеркнул, что лидерство было достигнуто за счёт качества продукции и сервиса, которые по достоинству были оценены как конечными потребителями, так и специалистами по монтажу и обслуживанию котлов и другой продукции NAVIEN. Высокий уровень доверия является одним из основных критериев, на которые ориентированы бизнес-процессы. Получение народной премии «Марка №1 в России» в 2017 году и премии «Компания года» в категории «Лучший поставщик инженерного оборудования» в 2018 году — вот яркие подтверждения высокой лояльности среди покупателей. А наличие 70 партнёров из 50 регионов России говорит о конкурентоспособности продукции «Навиен» для дилеров.

Г-н Ким Тэк Хюн отметил, что, несмотря на наличие новых вызовов со стороны рынка, у компании есть планы по реагированию на них. Топ-менеджер проинформировал: «*Мы внимательно следим за потребностями конечных потребителей и стараемся реагировать на них незамедлительно. В 2018 году на российский рынок вышло сразу несколько новинок, которые были специально разработаны в соответствии с глобальными и локальными трендами. Мы представили российским покупателям двухконтурный настенный*

*и производственные помещения в условиях холодного климата. Но работа ведётся не только с покупателями — мы никогда не забывали про специалистов монтажных и сервисных организаций. В рамках участия в многочисленных выставках и нашей “Технической Академии NAVIEN” мы проводим для них семинары, посвящённые установке и сервисному обслуживанию наших каскадных систем. Осенью запускается клуб для профессионалов NAVIEN Pro, а также программа лояльности для монтажных и сервисных специалистов.*».

В ходе пресс-конференции также было отмечено, что одной из глобальных целей присутствия «Навиен» в России является решение проблемы реновации старого фонда газификации и повышение энергоэффективности. Только в прошлом году компания приняла участие в двух крупных проектах, организованных администрацией Калужской области. Так, NAVIEN выступила в качестве технического эксперта и партнёра Государственного бюджетного учреждения (ГБУ) Калужской области «Региональный Центр Энергоэффективности». На конец 2017 года уже переоборудовано свыше 4000 жилых квартир. В многоквартирных домах, задействованных в данном проекте, устаревшее котельное оборудование подлежит замене на модель NAVIEN Deluxe





мощностью 20 кВт. ООО «Навиен Рус» также вошло в число участников «Коселев-проекта», основная цель которого заключается в обеспечении жильём работников промышленного кластера Калуги. В рамках проекта было построено 460 тыс. м<sup>2</sup> жилья для 30 тыс. жителей микрорайона. Компания установила в новостройках отопительную технику, в частности, более 3000 настенных котлов. До 2020 года возведённые объекты будут в совокупности оснащены примерно 10 тыс. котлов.

Есть в планах у «Навиен Рус» и новые амбициозные рекордные рубежи на российском рынке. Помимо наращивания объёмов продаж настенных котлов компания хотела бы познакомить российский рынок с качественно новой продукцией. Так, компания готова сфокусироваться на своего рода B2B-сегменте рынка и предложить свои каскадные системы в качестве нового подхода к отоплению крупных зданий и сооружений. Что касается B2C-сегмента, то здесь планируется привить покупателям заботу об экологии и лучше рассказать обо всех преимуществах технологии конденсации, в разработке которой компания занимает лидирующие позиции.

В ответ на вопрос «Играет ли роль изменение курса российской валюты на продажах NAVIEN?» представители компании ответили, что снижение стоимости российского рубля по отношению к американскому доллару негативно сказалось на динамике продаж организации в России. Во-первых, пострадали импортёры продукции, поскольку выручки от про-

даж предыдущих поставок не хватало для закупки аналогичного или большего количества. Во-вторых, падение курса рубля снизило спрос на рынке из-за сокращения реальных доходов населения в долларовом эквиваленте. В 2017 году уровень продаж в сегменте газовых отопительных котлов снизился до 735 тыс. штук, что на более чем 10% ниже 2014 года. При этом в компании зафиксировали 10,6% роста продаж в 2017 году по сравнению с предыдущим годом. Если бы в предыдущие три-четыре года был бы более благоприятный глобальный экономический фон, то «Навиен» продал бы свой миллионный котёл уже в конце 2016 года.

В ходе диалога была поднята тема импортозамещения. Комментируя её, представители компании пояснили, что в их понимании импортозамещение складывается из двух частей: увеличения количества производимой продукции российскими брендами и локализации в России промышленных мощностей иностранных брендов. Отдел стратегического планирования «Навиен» ежегодно мониторит ситуацию на рынке, но сейчас можно с уверенностью сказать, что импортозамещение практически не сказалось на ценовой и маркетинговой политике компании. Собственное производство полного цикла в Корее позволяет удерживать низкую себестоимость продукции. В свою очередь, это напрямую влияет на конечную стоимость, делая продукцию конкурентоспособной.

Участники пресс-конференции не обошли и такой важный момент, как социальная ответственность бизнеса NAVIEN.

В компании социальная ответственность является одним из основных приоритетов. «Навиен» добровольно несёт необязательные расходы на социальные нужды сверх пределов, установленных налоговым, трудовым, экологическим и иным законодательством, исходя не из требований закона, а по моральным и этическим соображениям. Сегодня у компании есть полноценная программа корпоративной социальной ответственности в России. В её рамках поддерживаются социальные мероприятия, «Навиен» принимает участие в качестве спонсоров в спортивных соревнованиях, бесплатно ставит котлы тем, кто особенно в них нуждается, а также реализует другие форматы поддержки и помощи.

В заключение встречи представители компании ответили на вопрос «Насколько отличаются корейские и российские бизнес-практики и системы управления?». В России традиционно было принято работать «от звонка до звонка», а сама работа зачастую являлась лишь средством для реализации каких-то иных целей и задач человека. В Южной Корее бизнес имеет семейный оттенок, там директор — это настоящий отец, которого принято слушать. Сотрудники живут в жёсткой системе приказов и подчинения и беспрекословно следуют ей. В тоже время отношение к сотрудникам такое же, как и в семье, — если человек совершает ошибку, ему дают возможность и время на исправление и воспитание. Руководитель никогда не ставит крест на подчинённом и пытается ввсячески помочь ему в любой ситуации. ●



## LG Electronics: Территория Смыслов '2018

LG Electronics четвертый год поддерживает Всероссийский молодежный образовательный форум «Территория смыслов на Клязьме» и девятый год сотрудничает с Федеральным агентством по делам молодежи («Росмолодежь»). В год добровольчества и важных спортивных событий LG представляет образовательную программу в рамках смены «Поколение доброй воли», а также комплекс мероприятий, связанных со здоровым образом жизни (ЗОЖ), волонтерством в области донорства крови в поддержку Программы развития Службы крови Министерства здравоохранения Российской Федерации и ФМБА России.

### Молодёжный форум «Территория смыслов на Клязьме»

Торжественное открытие четвертой смены форума 21 июля началось с обращения к молодежи PR-директора LG, члена Координационного Центра по донорству при Общественной палате РФ Татьяны Шахнес и напутствия ребят на участие в обучающих мастер-классах от LG и в Дне донора в рамках смены.

С большого экрана в видеообращении форум приветствовали послы добрых дел LG Electronics: главный тренер сборной России по футболу Станислав Черчесов, прославленный футболист и тренер Валерий Карпин, а также футболисты Денис Глушаков, Георгий Джикия, Артём Ребров и Андрей Ещенко. На традиционном собрании участников форума «Карта дня» 22 июля к ребятам обратился с приветствием и пожеланием успехов президент LG Electronics в России и странах СНГ г-н Иль Хван Ли.

Настоящий заряд бодрости и энергии на весь день участники четвертой смены получали на утренних зарядках под руководством послов добрых дел LG — трёхкратного чемпиона России, двукратного лучшего вратаря России и популярного диджея Руслана Нигматуллина, а также известного футбольного комментатора Нобеля Арустамяна.

Футбольный турнир под руководством Руслана Нигматуллина продолжил спортивную программу от LG. Матч был призван развить навыки командной игры у ребят, поскольку только сообщество молодое поколение России сможет успешно реализовывать масштабные и значимые для развития страны проекты. Во время матча Руслан Нигматуллин поддерживал боевой дух участников матча своими диджейскими сетами на мощной аудиосистеме LG X-Boom с DJ-эффектами. С таким оборудованием настоящие ценители сильного и качественного звука смогут управлять любимой музыкой, создавая клубную атмосферу у себя дома.

Яркими моментами смены стали зажигательная дискотека от диджея Руслана Нигматуллина и выступление известной актрисы и певицы Анастасии Макеевой. LG X-Boom, мерцающий разнообразными комбинациями подсветки, дополнял праздничную атмосферу.

Образовательная программа от LG стартовала с реалити-шоу — кулинарного мастер-класса «Очарование вкуса: русская кухня с LG Electronics» с участием Влада Пискунова, шеф-повара ресторана «Матрёшка», признанного эксперта русской кухни. Он продемонстрировал, как легко и быстро в домашних условиях, при помощи микроволновой печи LG NeoChef,





приготовить русские рецепты и красиво их сервировать: треску по-поморски, калитки и цыплёнка с драгун-травой.

Сердце микроволновых печей LG NeoChef, выполненных в минималистичном дизайне с дверцей из цельного закалённого стекла и сенсорным управлением, — технология Smart Inverter. Она обеспечивает высокую мощность (1,1 кВт) и точность управления для отличного результата: равномерного разогрева или размораживания, а также быстрого приготовления блюд с сохранением полезных свойств продуктов. Антибактериальное легкоочищаемое покрытие EasyClean позволяет очистить внутреннюю камеру от остатков пищи быстро и без усилий.



Все ингредиенты блюд были приобретены заранее, но не потеряли своей свежести и полезных свойств благодаря холодильнику LG InstaView Door-in-Door. Если постучать дважды по тонированной панели на двери, она становится прозрачной, благодаря чему мы видим содержимое, не открывая холодильник и не выпуская из него холодный воздух.

Если при поддержке таких надёжных помощников от LG, как передовые холодильники и микроволновые печи, ребята сохраняют свежесть продуктов и могут быстро готовить вкусную и полезную пищу, то поддержать чистоту в образовательных шатрах и опрятность одежды всех участников форума помогают надёжные стиральные машины LG и пылесосы.



❖ Главный тренер сборной России по футболу Станислав Черчесов на Всероссийском молодёжном форуме «Территория смыслов на Клязьме»

Чтобы эффективно отстирывать даже самые въевшиеся пятна от травы или земли, LG предоставила для прачечной стиральные машины с надёжным и энергоэффективным инверторным мотором с системой прямого привода и функцией пара TrueSteam, в том числе флагманскую модель LG TWINWash с двумя барабанами, которые могут использоваться параллельно или независимо друг от друга для стирки большого (основное отделение до 12 кг) и небольшого количества белья или ухода за деликатными, спортивными и другими вещами (мини-отсек до 2 кг).

Яркое впечатление на участников форума произвёл LG Styler — система ухода за одеждой при помощи пара освежает одежду, устраняет неприятные запахи и уничтожает более 99% аллергенов и бактерий, а также восстанавливает стрелки на брюках. Чистоту атмосферы в образовательных шатрах форума обеспечивают беспроводные пылесосы и очистители воздуха. Так, вертикальный беспроводной пылесос LG CordZero A9 оснащён мощным мотором Smart Inverter Motor P9 (десять лет гарантии), двумя батареями (до 80 минут уборки), телескопической трубкой и станцией вертикальной зарядки, благодаря которой крепление не обязательно монтировать в стену.

Робот-пылесос LG Hom-Bot Square помогал участникам форума поддерживать чистоту, не отвлекаясь от интересных лекций и мастер-классов, благодаря широкому набору функций: продвинутой системе камер Dual Eye 2.0 (две камеры), которая строит рациональный и эффективный маршрут уборки; «Цифровому бамперу», позволяющему минимизиро-

вать столкновения с другими объектами и определять обрывы; функции «Мастер уборки углов», которая придала корпусу пылесоса квадратную форму и снабдила его удлинёнными щётками (1,5 см) для лучшей уборки углов и вдоль стен.

За чистоту воздуха отвечают очиститель воздуха PuriCare с 360-градусным охватом и шестиступенчатой системой фильтрации и климатический комплекс LG SIGNATURE, устраняющий аллергены и обеспечивающий обработанный ультрафиолетом увлажнённый, очищенный и ионизированный воздух.

Участники форума получали информацию о расписании мероприятий и актуальных местных новостях при помощи интерактивных терминалов, выполненных на основе профессиональных дисплеев LG с высокой яркостью (700 кд/м<sup>2</sup>, 42SH7DB), размещённых по всей территории лагеря.

### Донорский марафон #LGКомандаДобра

В год добровольчества и важных спортивных событий на 4-й смене форума «Поколение доброй воли» в условиях мобильного комплекса заготовки крови (МКЗК) Центра крови Федерального медико-биологического агентства России (ФМБА) состоялся 92-й для LG футбольный День донора, организованный Министерством здравоохранения России и ФМБА.

Донорскую акцию поддержали посол добрых дел LG, известная актриса и певица Анастасия Макеева и президент компании LG Electronics в России и странах СНГ г-н Иль Хван Ли.

Кульминацией смены «Поколение доброй воли» стал приезд посла добрых дел LG, главного тренера сборной России по футболу Станислава Черчесова. Он поблагодарил молодых людей за участие в Дне донора, в дружеском общении рассказал





о важнейших составляющих побед, об ответственности и планах на будущее. Приветствовала главного тренера губернатор Владимирской области Светлана Орлова и руководство форума. Участники смены также имели возможность ещё раз поблагодарить Станислава Саламовича во время торжественного закрытия смены на главной сцене.

День донора на форуме «Территория смыслов», в котором приняли участие около 100 человек, продолжил марафон в поддержку безвозмездного донорства крови #LGКомандаДобра, приняв эстафету из Москвы от прославленных российских тренеров — Валерия Газзаева, Леонида Слуцкого и Сергея Овчинникова. Старт футбольному донорскому марафону 2018 #LGКомандаДобра (восьмому для LG) дал главный тренер сборной России по футболу Станислав Черчесов во время Дня донора двух бизнес-партнёров — LG и «Эльдорадо». Инициатива, состоявшаяся в период с 23 февраля по 8 марта, включала и добрый спортивно-состязательный батл между футболистами Андреем Ещенко и Ксенией Коваленко. Марафон был продолжен Днём донора с партнёром в области бизнес- и социальных инициатив Capital Group, который впервые проходил на территории ММДЦ «Москва-Сити» в МФК «Город столиц». В рамках футбольных инициатив в последние два года и немного ранее послами добрых дел LG становились Валерий Карпин, Денис Глушаков, Артём Ребров, Роман Широков, Евгений Ловчев, Вячеслав Малафеев, Антон Шунин и Гильерме Маринато.

Компания LG уже десять лет реализует проект корпоративного волонтерства, став в 2009 году первым среди бизнес-сообщества партнёром Минздрава России и ФМБА России по Программе развития массового добровольного донорства крови и её компонентов. LG поставила задачу привлечения доноров, бизнес-партнёров и СМИ к освещению важности донорства, а также активное вовлечение молодёжи. По инициативе компании LG Electronics с 2012 по 2018 годы были реализованы донорские марафоны — «Поезд инноваций и добрых дел», корабль «Технология добра», «Воздушный марафон добра», «70 лет Победы», а также «Космические инициа-

тивы добра» совместно с российской Объединённой ракетно-космической корпорацией (ОРКК).

Второй футбольный донорский марафон #LGКомандаДобра стартовал в марте 2018 года как продолжение проекта 2017 года. Свыше 60 выдающихся спортсменов стали послами добрых дел LG: олимпийские чемпионы Алексей Немов, Татьяна Навка, Николай Валуев, Антон Шипулин, Мария Петрова и Алексей Тихонов, Мария Бутырская, Дмитрий Саутин, Светлана Хоркина, Ирина Чачина, Алексей Воевода, Александр Зубков, Константин Цзю, Александр Легков, Николай Круглов и многие другие. ●



## Первому французскому настенному газовому котлу — 70 лет

Компания FRISQUET, лидер французского рынка отопительного оборудования, отмечает важную дату: 70 лет назад был выпущен первый настенный газовый котёл HYDROMOTRIX. Он стал родоначальником нескольких серий отопительного оборудования премиального класса, известных частным и коммерческим потребителям по всему миру.



В 1936 году выпускник Национальной высшей школы искусств и ремесёл инженер Морис Фриске основал небольшое семейное предприятие, занимавшееся производством газовой арматуры и компонентов для газового отопления. В 1948-м изобретатель разработал первый настенный котёл, отвечавший техническим стандартам Франции в сфере газового оборудования и которому была присвоена маркировка NF GAZ.

Продукт, поступивший в продажу под брендом HYDROMOTRIX, предназначался для работы в системах отопления с гравитационной циркуляцией, то есть без циркуляционного насоса. Он воплотил в себе все технические инновации того времени. Так, у него была автоматическая система управления с термостатом, контролирующим температуру теплоносителя в возвратной трубе. Также в конструкции был использован уникальный медный теплообменник, который по сей день является визитной карточкой газовых котлов FRISQUET.

Модель образца 1948 года явилась прародителем двух успешных серий конденсационных котлов HYDROMOTRIX CONDENSATION и низкотемпературных HYDROMOTRIX EVOLUTION для частного и коммерческого применения, которые продаются по всему миру, в том числе и в России. Оба стали экономичнее и сложнее в технологическом плане, получили электронное управление и много интеллектуальных функций. Но неизменным осталось то, что они производятся во Франции и проходят жёсткий контроль качества на всех этапах изготовления компонентов и окончательной сборки.



**Модель газового котла FRISQUET образца 1948 года явилась прародителем двух успешных серий конденсационных котлов HYDROMOTRIX CONDENSATION и низкотемпературных HYDROMOTRIX EVOLUTION для частного и коммерческого применения, которые продаются по всему миру**

«Этот первый котёл, выпущенный 70 лет назад, заложил прочную основу для репутации нашего предприятия как производителя высококачественного отопительного оборудования, — рассказывает Франсуа Фриске, генеральный директор компании FRISQUET. — Уже три поколения передают по наследству принципы разработки и производства продукции премиального класса, основанные на бескомпромиссном отношении к качеству и надёжности каждого узла. С конца 1980-х годов мы радуем и российских потребителей своими инновационными решениями».



## Ялтинская конференция «Перспективы развития региональной энергетики»

19–20 сентября 2018 года при официальной информационной поддержке журнала С.О.К. состоится Ялтинская энергетическая конференция «Перспективы развития региональной энергетики».

Ялтинская энергетическая конференция — это профессиональная площадка, которая уже в пятый раз соберёт в городе Ялте, в гостиничном комплексе «Ялта-Интурист») представителей Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации, органов власти Республики Крым и города Севастополя, иных субъектов Российской Федерации, инфраструктурных организаций оптового рынка электроэнергии и мощности, отраслевых объединений, энергетических компаний, а также компаний-потребителей электроэнергии.

В рамках мероприятий Конференции планируется провести панельные дискуссии, пленарные заседания по разным тематикам и традиционное заседание Научно-экспертного совета при Рабочей группе Совета Федерации по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

К дискуссионному обсуждению предлагаются следующие темы:

**1.** Разграничение полномочий в сфере энергетики по уровням публичной власти: федеральной, региональной, муниципальной. Качество электрической энергии при поставке населению и на объекты социальной сферы.

**2.** Цифровая энергия для цифровой экономики.

**3.** Текущее состояние энергообъектов муниципальных образований Республики Крым.

**4.** Энергоэффективность, энергосбережение и ресурсосбережение в области водоподготовки и водоотведения. Развитие тепловых сетей Крыма.

**5.** Энергосервис.

**6.** Жилищное строительство, энергосбережение и реконструкция жилых домов.

**7.** Повышение платёжной дисциплины и выявление хищений.

**8.** Эффективность внедрения современных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве и промышленности.

**9.** Информационная защита и система учёта энергоресурсов.

**10.** Инновационные методы борьбы с хищениями электроэнергии.

По результатам работы Конференции будет подготовлено обращение в адрес Правительства Российской Федерации, Совета Федерации Федерального Собрания РФ, Государственной Думы Федерального Собрания РФ и органов государственной власти субъектов РФ.

Организаторы Конференции:

□ Национальный межотраслевой союз организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (Национальный союз энергосбережения);

□ Научно-экспертный совет при Рабочей группе СФ по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

□ Международный центр поддержки и развития предприятий промышленности (МЦПП);

□ Ассоциация водоснабжения и водоотведения Московской области. ●

### Контакты:

Тел. +7 (495) 778-87-54

Тел. +7 (915) 976-41-15

E-mail: rief@energy2020.ru

www.energy2020.ru



## Юрий Нечепанев: Новинки – гарант сохранения и умножения числа клиентов

В рамках годовой конференции Bosch мы взяли интервью у генерального директора «Бош Термотехника» Юрия Нечепанева, который рассказал о подходах к развитию бизнеса, достижениях и планах компании.

❖ Юрий Викторович, каков в настоящее время процент локализации производств бытового и промышленного оборудования компании «Бош Термотехника», и будет ли он увеличиваться?

Ю.Н.: Уровень локализации промышленных котлов на нашем заводе в городе Энгельс Саратовской области очень высок. К сожалению, ещё не сто процентов, но уже больше восьмидесяти. То есть в Российской Федерации мы производим уже практически всё. Определённые компоненты котлов поставляются из Германии, но их доля в общей комплектации ежегодно неуклонно сокращается. К концу текущего года уровень локализации производства промышленных котлов превысит девяносто процентов. Нелокализованные элементы — это автоматика и определённые элементы дверей. Что касается бытового оборудования в сегменте настенных котлов, где металлоёмкость не такая высокая, как в промышленном, то в настоящее время локализация там составляет порядка тридцати процентов. При этом за прошлый год она выросла ориентировочно на восемь.

❖ За счёт чего удалось добиться такого результата?

Ю.Н.: Мы начали производить в России элементы теплообменников. Уже самостоятельно изготавливаются жгуты — электрика настенных котлов. К сожалению, основные компоненты — сам теплообменник, горелка, газовая арматура, автоматика — пока ещё зарубежные. Но у нас по плану — углубление уровня локализации, и мы этому плану следуем.

❖ В 2017 году производственная площадка «Бош Термотехника» получила особую награду за увеличение объёма производства, который по сравнению с 2016 годом вырос на 11,3 процента. Какой рост показали отдельные направления, а именно — производства котлов и радиаторов?

Ю.Н.: При принятии решения о присвоении награды использовался комплексный подход. Это номинация, отражающая, помимо объёма производства, его эффективность, степень реальной заинтересованности компаний в защите окружающей среды, обеспечении безопасности







✪ Юрий Викторович Нечепаев, генеральный директор ООО «Бош Термотехника»

и здоровья сотрудников. Вообще, производственные предприятия группы Bosch участвуют в конкурсах по целому ряду номинаций. Конкурсы проводятся ежегодно.

А та награда, о которой вы упомянули, — это своеобразный «Оскар» в области термотехники. И мне очень приятно, что впервые её получил наш завод в Энгельсе. Точных показателей по росту отдельных производственных направлений нет, но все они внесли значительный вклад в формирование достигнутого результата.

✪ Юрий Викторович, можете ли вы назвать размер инвестиций в отопительные направления в прошлом году? В каком соотношении они находятся с инвестициями в 2016-м?

Ю.Н.: Естественно, самые большие инвестиции были сделаны группой Bosch



в строительство предприятий — двадцать миллионов евро в завод по производству котлов и десять миллионов — в производство радиаторов.

Дальнейшие инвестиции в основном идут на расширение производственной программы и рассчитываются соразмерно запросам рынка и окупаемости в рамках всего производственного кластера Bosch в Энгельсе.

✪ Расскажите, пожалуйста, о планах выпуска новых продуктов.

Ю.Н.: Компания «Бош Термотехника» не снижает темпов запуска производств нового оборудования. Новинки — гарант сохранения и умножения числа клиентов. Например, в прошлом году мы расширили линейку производимого промышленного

оборудования, работающего как на горячей (тип UT-L — до 110 градусов Цельсия), так и на перегретой воде (тип UT-M — до 170 градусов), до 20 мегаватт единичной мощности котлов.

✪ Кстати, линейку бытовой техники вы планируете расширять?

Ю.Н.: Да, это мы тоже планируем. Будем продолжать увеличивать мощностной ряд котлов. Сейчас в производстве — настенные котлы мощностью 12, 18, 24 и 28 киловатт. В начале осени с конвейера в городе Энгельсе сойдут первые 35-киловаттники.

Есть в планах и производство в России конденсационной техники.

✪ А собираетесь ли вы открывать производство бойлеров?

Ю.Н.: Пока нет. Наш приоритет — котлы.

❖ Обратимся к другому производственному сегменту — радиаторам. Эксперты считают, что в ближайшие годы рынок ждёт перепроизводство стальных панельных радиаторов. Что вы думаете на этот счёт как производитель данного продукта?

Ю.Н.: В Энгельсе, в производственном кластере Bosch, работает наш завод стальных панельных радиаторов, и мы анализируем назревающую проблему, о которой вы упомянули. Наши аналитики тоже считают, что до 2020 года производственные мощности отечественных производителей радиаторов позволят полностью «закрыть» потребности рынка, не говоря уже о том, что в Россию поступает иностранный товар. Однако в среднесрочной перспективе на рынке будут работать в основном отечественные производители.

❖ Чем аргументировано такое мнение?

Ю.Н.: Во-первых, региональным изготовителям на руку играет пониженная себестоимость локализованного производства продукции — радиаторы нет необходимости транспортировать. Но не только это. Неискушённый человек, говоря о радиаторах, может сказать, что это продукт у разных производителей мало чем отличается. Но, как профессионалы, мы отлично знаем, что долговечность и надёжность радиатора напрямую и значительно зависят, например, от толщины стального листа, из которого этот товар изготовлен. По этому параметру от бренда к бренду существует довольно большой разброс — от одного или даже меньше миллиметра толщины и до 1,2–1,25 миллиметров. «Бош Термотехника» производит радиаторы из листа толщиной 1,2 миллиметра, что полностью отвечает отечественным ГОСТам и требованиям российского рынка.



Особую важность этот нюанс приобретает, если вспомнить о довольно низком качестве (а значит — о высокой коррозионной активности) воды в наших сетях водоснабжения. Если зарубежные производители приведут свои радиаторы в соответствие новым нормативным требованиям, принятым в России, то их продукция не будет дешевле российской.

Одним словом, в итоге на рынке будет не так много игроков, как некоторые предполагают. Тем более что есть такой замечательный бизнес-инструмент, как маркетинг, который при профессиональном использовании даёт значительные конкурентные преимущества.

❖ Действительно, «правильное» продвижение товара на рынке дорогого стоит. И не только на российском. Каковы программы развития экспортного потенциала отечественных производственных площадок «Бош Термотехника»?

Ю.Н.: В настоящий момент всё, что производится в городе Энгельсе, поставляется в близлежащие страны, в том числе в Казахстан, Белоруссию и Армению. То есть, в первую очередь, в страны Евро-

азиатского экономического союза. Других планов пока нет.

❖ Тогда вернёмся к теме развития компании на территории России. Уже прошло четыре года с момента запуска здесь линии по производству котлов. Какие достижения в области изготовления данного оборудования за прошедшее время вы можете назвать основными?

Ю.Н.: Основным достижением является открытие производств трёх основных типов оборудования: настенных, промышленных котлов и радиаторов — это три самых востребованных продуктовых позиции в сегменте отопительной техники на российском рынке. «Бош Термотехника» выпускает котлы, специально разработанные, адаптированные под условия российского рынка и имеющие высокие характеристики. Это делает продукцию очень востребованной. В сегменте промышленных котлов есть, конечно же, много отечественных производителей. Но мы стали первым иностранным. Теперь в Россию пришёл и Viessmann — коллеги оценили ситуацию и приняли разумное решение производить промышленное оборудование здесь.

И действительно — возить промышленный котёл из-за рубежа можно назвать безумием: цена на такую продукцию означает для компании «выпадение из рынка».

❖ Будем надеяться на то, что уровень локализации производств под брендами Bosch и Buderus будет неуклонно углубляться, а объёмы производимой продукции — расширяться, и отечественные производители получают ещё более широкие возможности и выгодные условия для приобретения качественного отопительного оборудования.

Ю.Н.: Мы тоже на это надеемся. Более того — мы в этом уверены. Дорогу осилит идущий. А мы не останавливаемся ни на миг. ●



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



# КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

## BOILERS AND BURNERS

**2-5 октября 2018**  
**Санкт-Петербург**

VIII Международный Конгресс



Энергосбережение и  
энергоэффективность –  
динамика развития

ОРГАНИЗАТОР  
ВЫСТАВКИ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ПАРТНЕР:



Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru  
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1



## Подготовка воды для частного дома

Организация водоснабжения — первая задача на повестке дня любого домовладельца. Нужно не только решить, откуда и как взять воду, но и позаботиться о её качестве, которое во многом зависит от способа добычи. Распространённое мнение, что вода из родников, питающих колодцы, априори кристально чистая и даже полезная для здоровья — серьёзная ошибка. История знает немало случаев, когда люди покидали насиженные места именно потому, что вода там была непригодна к употреблению. К счастью, сегодня существуют решения, которые позволяют в большинстве случаев избежать столь радикальных мер.

### Жёсткость воды

Помимо посторонних, вода содержит и естественные примеси. Главным образом это соли щёлочноземельных металлов, в особенности кальция и магния, которые принято называть солями жёсткости. Такое название им дали потому, что постиранные в воде с большим содержанием этих солей ткани на ощупь кажутся более жёсткими. Соответственно, и воду с большим содержанием солей жёсткости также называют «жёсткой», а с малым — «мягкой».

Жёсткая вода — основная проблема для частного домовладения. Соли жёсткости оказывают негативное влияние не только на ткани, но и, например, на кожу человека. Они сушат её, а в некоторых случаях могут даже вызывать раздражение. Кроме того, медики считают, что длительное употребление жёсткой воды способно спровоцировать мочекаменную болезнь. С другой стороны, излишне мягкая вода также не особенно полезна. Однако сырая вода, которую добывают из земли в частных домовладениях, чаще всего жёсткая, а не мягкая. Например, характерный вкус родниковой воды обусловлен именно её повышенной жёсткостью.

Ещё одна проблема, которую приносит с собой жёсткая вода, связана с эксплуатацией различного сантехнического и отопительного оборудования, а также кухонной бытовой техники. Соли откладываются на стенках котлов и бойлеров, постепенно выводят из строя нагревательные элементы и циркуляционные насосы, разрушают картриджи смесителей, сокращают срок службы стиральных и посудомоечных машин, чайников, пароварок и других приборов. К тому же они оседают на керамических и стеклянных поверхностях сантехнического оборудования и плитки, что не только портит внешний вид, но и значительно ускоряет процесс загрязнения, способствуя образованию колоний бактерий и плесени.

**Жёсткая вода — основная проблема для частного домовладения. Медики считают, что длительное употребление жёсткой воды способно спровоцировать мочекаменную болезнь. С другой стороны, излишне мягкая вода также не особенно полезна**





:: Ионообменная установка Aquahome 17-N с цифровым контроллером следит за процессом умягчения воды и её солевым балансом, автоматически запуская регенерацию смолы

### Умягчение воды

Процесс уменьшения содержания солей жёсткости в некотором объёме воды называют умягчением. Делать это можно разными способами, но некоторые технологии реализуемы только в промышленных масштабах. Наиболее эффективной из доступных на сегодняшний день индивидуальному потребителю является технология ионного обмена. Жёсткую воду пропускают через особое вещество, называемое ионообменной смолой. Она представляет собой обогащённое ионами натрия высокомолекулярное синтетическое соединение с трёхмерной гелевой и макропористой структурой. В процессе вода отдаёт смоле ионы кальция и магния, замещая их на ионы натрия. Таким образом поддерживается оптимальный баланс «жёстких» и «мягких» солей в воде.

Однако смола нуждается в периодической регенерации для восстановления своих первоначальных свойств. Для этого сегодня применяются решения, позволяющие контролировать и восстанавливать солевой баланс автоматически, без участия пользователя. Например, компания Viessmann разработала серию ионообменных установок с цифровым контроллером, который следит за процессом умягчения воды и её солевым балансом, автоматически запуская регенерацию смолы, как только ионообменная ёмкость загрузки снижается на 97%. Эти устройства способны работать без замены смолы 10 лет, а пользователю остаётся лишь время от времени пополнять солевой бак.

Одна из таких установок, Aquahome 30-N, обеспечивает производительность до 2,8 м<sup>3</sup>/ч воды, чего достаточно для таунхауса на две семьи.

### Что ещё может быть в воде

Соли жёсткости — это самые распространённые примеси, которые можно даже назвать естественными. Однако, помимо них, пробы иногда показывают содержание также и других веществ. Их наличие и состав во многом зависят от гидрогеологии местности.

Как правило, различают три основных водоносных горизонта. Первый, самый верхний, это так называемая «верховодка», или впитываемые почвой талые и дождевые воды. Они вообще непригодны для использования, поскольку включают примеси всех побочных продуктов

но большей производительности и с механизированным водозабором.

Количество, а главное, состав примесей в грунтовых водах зависят как от состава почвы и заболоченности территории, так и от соседства техногенных источников загрязнения — например, свалок, число и масштабы которых в некоторых регионах сегодня уже превышают допустимые критические значения. При подобном соседстве состав грунтовых вод может оказаться совершенно непредсказуемым. Причём многие химические элементы (например, соли висмута и ртути или свинец) не имеют ни вкуса, ни запаха, поэтому никак не выдают своё присутствие в воде.

Но свалки — далеко не единственная опасность. Не менее критично соседство с животноводческими предприятиями,



:: Панель управления ионообменной установки Aquahome 30-N (производительность до 2,8 м<sup>3</sup>/ч)

хозяйствования и жизнедеятельности, начиная с удобрений и пестицидов и заканчивая бытовой канализацией соседей, которая далеко не у всех соответствует санитарным нормам. Тем более что и атмосферные осадки в наши дни могут оказаться небезобидными.

Второй горизонт — это грунтовые воды, которые могут залегать на глубине в среднем от 5 до 50 м, в зависимости от геологического рельефа и особенностей местной гидрогеологии. Именно этот горизонт и питает обычно колодцы и неглубокие домашние скважины. Последние ещё называют скважинами «на песок», и по своей сути это те же колодцы,

сельхозпроизводствами, использующими удобрения и химикаты, скотомогильниками (о которых зачастую просто ничего не известно), а также с городами, продукты жизнедеятельности которых весьма разнообразны как по своей природе, так и по химическому составу.

Также в колодезной и скважинной воде нередко обнаруживают повышенное содержание солей железа и марганца, что также не полезно. Например, повышенное потребление марганца, который относится к группе тяжёлых металлов, отрицательно сказывается на состоянии костей. Кроме того, его соли выводят из строя нагревательные приборы.

## Дополнительная очистка и фильтрация

Чтобы избавить воду от всего лишнего, помимо умягчения нужно производить дополнительную фильтрацию. Всё в комплексе это называют водоподготовкой, которую условно можно разделить на три основных этапа. Первый — это фильтрация от механической взвеси. Самые крупные частицы задерживаются естественными фильтрами: например, песком и гравием на дне колодцев и скважин. Мелкие частицы улавливаются фильтрами грубой и тонкой очистки, которые применяются во всех системах водоснабжения. На следующем этапе происходит избавление воды от солей железа, марганца и других тяжёлых металлов, затем биологическая очистка и, наконец, умягчение.

В недалёком прошлом комплексная водоподготовка предполагала использование целого каскада фильтров и представляла собой достаточно сложное и дорогостоящее мероприятие, тем более что все фильтры требуют периодического обслуживания и замены фильтрующих элементов. Однако сегодня существуют решения, позволяющие заменить несколько фильтров фактически одним.

Например, для очистки воды от взвеси и механических включений диаметром до 20 микрон любая станция умягчения может быть дополнительно укомплектована фильтром с многофункциональной загрузкой Aquacarbon. Помимо очистки воды, он улучшает её вкус и прозрачность и устраняет неприятные запахи, удаляя различные примеси и растворённые в воде вещества. Как и основная установка, это устройство также работает в автоматическом режиме, не требует обслуживания и способно пропустить через себя до 3 м<sup>3</sup>/ч воды. А для домохозяйств, где воду необходимо дополнительно очищать от солей железа, марганца и тяжёлых металлов, а также от аммиака и органических примесей, была разработана специализированная система умягчения и комплексной очистки Aquamix-N, которая также может применяться совместно с фильтром Aquacarbon. Её использование вместо нескольких ступеней очистки позволяет сократить затраты на систему водоподготовки и сэкономить необходимое для её размещения место.

## Артезианская вода

Выше были рассмотрены только два водоносных горизонта, однако существует ещё и третий. Это так называемые «артезианские» или «напорные» подземные воды из водоносных пластов, залегающих на относительно большой глубине,



•• Система умягчения и комплексной очистки воды Aquamix-N для домохозяйств

между водоупорными слоями горных пород (например, известняка). По этой причине они не подвержены проникновению продуктов деятельности человека или других веществ с поверхности, то есть артезианская вода не содержит ни биологических примесей, ни техногенных химических. Залегают они обычно на глубине 100–200 м, однако в некоторых случаях водоносный пласт может располагаться как выше (30–50 м), так и существенно глубже (порядка километра).

Помимо отсутствия контактов с грунтовыми водами, артезианские скважины удобны и тем, что их дебит и уровень практически постоянны и не зависят ни от сезонных, ни от погодных факторов, в отличие от колодцев и скважин «на песок». Однако такая вода относится к разряду полезных ископаемых, кроме того, её неконтролируемая добыча на многих участках может нарушить гидрогеологию местности и даже стать причиной изменения рельефа. Поэтому бурение артезианских скважин жёстко регламентировано законом и должно быть предварительно согласовано. Каждая скважина должна иметь обширную санитарную зону, что обычно невозможно реализовать в частном порядке. Как правило, артезианская скважина обустраивается одна на посёлок или на несколько крупных домовладений.



Мнение о безусловной чистоте артезианской воды также не совсем верно. Несмотря на то, что в неё не попадают продукты цивилизации и примеси из почвы, сама по себе такая вода может содержать большое количество растворённых солей, в том числе солей жёсткости, железа, марганца, а также других минералов.

По данным Минздрава Российской Федерации, концентрация железа в воде артезианских бассейнов может достигать от 0,45 до 21 г/л, при том, что в России безопасной нормой считается содержание в пределах 0,3 г/л, в Евросоюзе — 0,2 г/л. Поэтому употребление неочищенной артезианской воды способно спровоцировать болезни сердца, может стать причиной мочекаменной и желчекаменной болезни, вызвать расстройства желудочно-кишечного тракта. Да и вкус у железистой воды не самый приятный.

Методы её очистки уже были описаны выше. Разница заключается в том, что артезианская скважина, как правило, не является индивидуальной. Устанавливать на неё высокопроизводительную станцию водоподготовки затратно. Кроме того, такая станция потребует непрерывного контроля и обслуживания. Поэтому рациональнее качать воду совместно, а очищать в каждом домовладении по отдельности, используя индивидуальные установки умягчения и фильтрации.

Вода, которая используется в индивидуальном домохозяйстве, может содержать самые разные примеси. Их присутствие можно не почувствовать сразу, но со временем они способны оказывать негативное воздействие на здоровье, портить ткани, выводить из строя бытовую технику и элементы систем отопления и водоснабжения. Избежать этого помогут фильтрация и умягчение воды, а использование современных и надёжных технических решений позволит автоматизировать эти процессы и сократить затраты на оборудование. ●

13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ «ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»

# ЭКВАТЭК 2018 ECWATECH

Организатор

Reed Exhibitions®

**25–27 СЕНТЯБРЯ 2018**  
**МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО**

Генеральный партнер



Официальный партнер



международная конференция

**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ  
МЕСТ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ:  
ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ»**

**25–26 СЕНТЯБРЯ 2018**  
Москва, Крокус Экспо



более **55**  
спикеров



свыше **70**  
докладов



более **150**  
делегатов

**Вопросы для обсуждения:**

**1. НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ  
ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

- ◆ нормативно-правовые акты в развитие федеральных законов № 219-ФЗ и № 225-ФЗ
- ◆ подготовка к переходу в 2019 г. на технологическое нормирование природопользования

**2. ВОДОПОДГОТОВКА**

- ◆ современные подходы к модернизации объектов водоснабжения
- ◆ эффективные реагенты для водоподготовки
- ◆ водоподготовка на воде загрязненных водоисточников
- ◆ мембранные технологии
- ◆ переход от хлора к современным реагентам и решениям для обеззараживания

**3. КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ:  
ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ,  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ**

**4. ОБРАЩЕНИЕ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД КОММУНАЛЬНЫХ  
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**5. ПРОКЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТЕЙ**

Приглашаем представителей предприятий ВКХ, научно-исследовательских, проектных и учебных организаций, компаний – разработчиков технологий, поставщиков оборудования и материалов принять участие в конференции

**ЗАЯВКИ НА ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДАМИ ПРИНИМАЮТСЯ ДО 30 АПРЕЛЯ**

**СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:**

Наталья Коновалова

Менеджер деловых мероприятий | +7 495 937 6861 (доб. 188) или +7 926 246 3624 | [natalia.konovalova@reedexpo.ru](mailto:natalia.konovalova@reedexpo.ru)

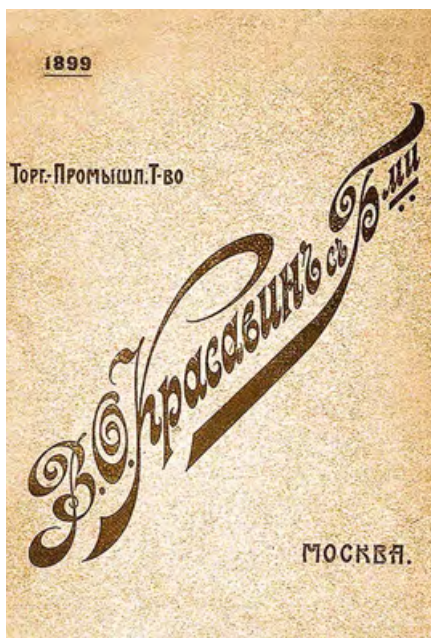
**ИНФОРМАЦИЯ НА [WWW.ECWATECH.RU](http://WWW.ECWATECH.RU)**

# Инновации по-немецки, или Почему в царской России предпочитали арматуру из Германии

Европейские изделия считались лучшими в царской России, особым спросом пользовалась запорная арматура, паровые механизмы и слесарные инструменты немецких компаний. Некоторые из них работают в Германии до сих пор и продолжают производить товары, необходимые сантехническому рынку более 100 лет.

**Автор:** Густав РАЙШ, технический специалист компании PROFACTOR Armaturen GmbH

Мировая глобализация началась вовсе не в XXI или в XX веке. Исторические документы свидетельствуют, что экономическая и производственная интеграция в мире зародилась во второй половине XIX века, и Российская Империя в ней активно участвовала. В то время в Москве и Санкт-Петербурге издавались каталоги с широким ассортиментом отечественных и зарубежных товаров из стран Европы и Соединённых Штатов Америки. Европейские изделия считались лучшими в царской России, особым спросом пользовалась запорная арматура, паровые механизмы и слесарные инструменты немецких фирм. Некоторые из них работают в Германии до сих пор и продолжают производить товары, необходимые сантехническому рынку более 100 лет.



Итак, глобализация производственных и торговых отношений в XIX веке была на пике развития. Об этом, в частности, свидетельствует объёмный каталог торгового промышленного товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями», изданный в Москве в 1899 году, — это уникальный документ, чудом сохранившийся до наших дней. Он состоит из трёх самостоятельных частей: «Отдел I. Принадлежности водопроводные и канализационные», «Отдел II. Принадлежности парового, водяного, центрального отопления и арматуры» и «Отдел III. Инструментальный и фабрично-заводской».

В каждом из «отделов» присутствуют товары немецких фирм, причём большей частью это промышленное оборудование, автоматические и другие технические устройства, созданные конструкторами и инженерами из Германии.

**Европейские изделия считались лучшими в Российской Империи, особым спросом пользовалась запорная арматура, паровые механизмы и слесарные инструменты немецких компаний**

## Немецкие паровые механизмы

В России, Европе и США во второй половине XIX века произошла техническая революция, а главной её движущей силой был пар. На нём работали все предприятия — от добычи и переработки природных ресурсов до крупных и мелких производств. Пар приводил в движение станки и двигатели, пассажирский и грузовой железнодорожный и судоходный транспорт. Утечки пара старались быстро устранять и предотвращать, нужно было максимально использовать его мощность. Поэтому учёным и инженерам часто приходилось изобретать и совершенствовать устройства, работающие на пару. В числе лучших умов-изобретателей паровых механизмов были немцы, их устройства и системы распространились по всему миру, включая Россию.



В сантехническом каталоге «В.О. Красавин с Братьями» представлено множество паровых механизмов, устройств и систем, изобретённых немцами. Так, например, российским предприятиям, работающим с паровыми котлами, предлагались всасывающие инжекторы системы «Шеффера» (Schaeffer). Они изготовлялись из фосфористой бронзы или чугуна и предназначались для постоянного питания паровых котлов. В каталоге сделана особая пометка, которая обращала внимание читателя на преимущества немецких инжекторов.



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осиповичъ КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Манометры и вакуумметры**



системы ШИФФЕРА  
из стали, никели, алюминия и других металлов для диаметра до 30 мм. Высота манометра с шкалой до 30 мм. для 2 1/2 %.

Есть, например, такое описание: «конструкция настолько упрощена, что каждый, даже неопытный кочегар может легко управлять инжектором» или «действие инжектора самое благонадёжное». Однако по системе «Шеффера» изготавливались не только инжекторы, но и манометры и вакуумметры. Их техническое описание и стоимость также можно было найти в каталоге. Эти приборы устанавливались практически на всех предприятиях, работающих с применением паровых машин.

**Автоматический паро-водоотделитель с трубчатой пружинной системы „Гейнц“**



Из большого ассортимента паровых механизмов, представленных в каталоге, можно выделить немецкие автоматические паро- и водоотделители с трубчатой пружинной системой «Гейнц» для давления до 8 атм. В описании отмечается, что по совершенству своей конструкции устройство даёт возможность полного использования силы и тепла пара, одновременно позволяя выпускать лишний воздух из трубопроводов. Надёжность устройств подчёркивается так: «они устанавливаются раз и навсегда в желаемых пределах, после чего отводчики действуют вполне правильно, автоматически, не требуя за собой какого-либо надзора».

Заслуживает внимания ещё один немецкий паро- и водоотделитель системы «Элсерс», предназначенный для специального отведения конденсационной воды обратно в котёл и получения сухого пара для машин. В каталоге отмечается, что конструкция устройства позволяла не только отделять воду от сухого пара и выводить конденсат наружу, но и возвращать ещё не остывшую выделенную воду обратно в котёл. Эта возможность сокращала общий расход воды и пара, что значительно экономило топливо для доведения воды до состояния кипения.

Отметим, что образовавшийся в отопительных приборах конденсат возвращался в котёл двумя путями — самотёком в закрытых системах или с помощью насоса в открытых системах. Установка и эксплуатация парового отопления была недорогой, поэтому эта система широко использовалась в Европе и России во второй половине XIX века и до середины прошлого столетия. Более того, паровое

**Паро-Водоотделитель системы „ЭЛЛЕРСЪ“**



отопление до сих пор актуально на некоторых заводах и фабриках, складах и гаражах. Однако в жилых и общественных зданиях применение парового отопления уже запрещено строительными нормами и правилами безопасности.

Широкое распространение на фабрично-заводских предприятиях в РИ в конце XIX века получили отводчики конденсационной воды системы «Каллерт» (Kallert). В описании немецкого товара подчёркивалась простая и надёжная конструкция устройства: «они действуют всегда исправно и, работая без потери пара, не требуют несколько лет никакого ремонта».

**Отводчик конденсационной воды системы „КАЛЛЕРТЪ“**



Отлично управлять паром также могли пружинные парораспределительные клапаны системы «Струбе» (Strube). Устройство изготавливали из чугуна, к нему прилагались приборы трёх видов из бронзы. С помощью маховика на клапане можно было точно и легко регулировать и устанавливать давление. Конструкция клапана обеспечивала лёгкий доступ к внутренним частям устройства, при этом его не нужно было выключать и демонтировать из трубопровода. Надёжность клапана заключалась в том, что «ни малейшего повышения раз установленного давления, даже при незначительном расходе пара».

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осиповичъ КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Пружинные парораспределительные клапаны системы „СТРУБЕ“**



Немецкие паровые механизмы применялись практически во всех областях и сферах деятельности. Они отличались высокой надёжностью и простотой конструкции. Примером такого устройства может служить «конденсационный горшок» с открытым поплавком системы «Кертинг» (Kärting). Одноимённая немецкая компания была основана в 1889 году в Лейпциге. В настоящее время предприятие Kärting & Mathiesen AG известно во всём мире, оно специализируется на производстве малой и крупной бытовой техники, а также климатическом оборудовании для дома. А в конце XIX века автоматически действующий «конденсационный горшок» «Кертинг» был образцом простого и надёжного устройства, и отличался точностью работы при любом давлении пара. К нему вполне можно было применить русскую народную поговорку: «Прост как горшок».

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осиповичъ КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Конденсационный горшок с открытым поплавком системы „КЕРТИНГЪ“**





### Немецкая арматура для нефтяной отрасли

На рубеже XIX–XX веков нефть уже активно добывалась, а нефтепродуктам находили применение в военной и промышленной сферах. Самые богатые нефтяные месторождения были найдены на юге Российской империи в 1873 году, причём совершенно случайно. Один из братьев Нобелей путешествовал по Закавказью в поисках крепкого орешника, из древесины которого изготавливались приклады для ружей. Братья Нобели были совладельцами оружейного завода в Ижевске и не занимались нефтью. Когда Роберт Нобель прибыл в Баку, его внимание привлекли нефтяные колодцы и целые озера «чёрного золота», разлившиеся по Апшеронскому полуострову. Местные жители использовали сырую нефть в хозяйственных нуждах и даже в качестве оздоровительного средства, например, для лечения кожных и других заболеваний. Именно тогда предприимчивый Роберт задумал начать разработку нефтяных промыслов, и превратить это дело в собственный нефтяной бизнес. Братья поддержали эту инициативу, и в 1879 году в Баку было создано «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель» — крупнейшая в мире российская нефтяная компания.

### Шарнирные краны для форсунок «ВАГЕНЕРЪ»



Преимущество этих крановъ противъ другихъ подобныхъ конструкций заключается въ слѣдующемъ:

- 1) Они длиннее и потому направленье лучше.
- 2) Они просты, солидны и удобны для установки.
- 3) Благодаря устройству трезубчатого колёшка А на верхней части пробки достигается то преимущество, что кранъ можетъ быть поворачиваемъ, безразлично — направо или слѣва отъ форсунки, такъ какъ ось можетъ действовать и въправо и вълѣво, а не только въ одну опредѣленную сторону, какъ существующий краны.

За несколько лет Нобели наладили в Баку добычу и переработку нефти, создали на Апшеронском полуострове собственную транспортную систему, которая включала железнодорожные ветки и депо с вагонами-цистернами, нефтепроводы и нефтебазы с причалами для танкеров. Это были первые суда для перевозки нефти по морю, спроектированные и испытанные Нобелями в Азербайджане.

Бакинская нефть дала импульс для развития новой отрасли. С появлением нефтепроводов и предприятий по переработке «чёрного золота» возникла необходимость в создании новых технологий, оборудования и устройств. Нефтяной бум подстёгивал учёных и инженеров во всём мире, включая Германию. Немецкие техники разработали и внедрили множество устройств и принадлежностей для нефтяного оборудования, которые находили применение и в России.

В каталоге торгово-промышленного товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями», например, представлены шарнирные краны для форсунок «Вагенеръ» с двумя выходами — для пара и нефти. В том же разделе есть «*новѣйшая привилегированная паро- и воздушная нефтяная форсунка*», сконструированная немецким инженером-механиком Феликсом Гартманом.



Главное отличие и преимущество этой разработки заключалось в том, что «*в момент пульверизации нефти паром форсунка автоматически засасывает часть необходимого для горения воздуха особым, устроенным внутри неё воздуховсасывающим приспособлением*».

В техническом описании работы нефтяной форсунки Гартмана подчёркивается: «... *главной задачей при устройстве нефтяных топок является рациональное введение воздуха в топку. Самое удачное решение достигнуто в системе работы форсунок Ф. Гартмана. С их помощью воздух в топку поступает в должной пропорции в момент пульверизации и способствует полному и правильному сгоранию нефти, повышая температуру горения. Вследствие чего получается значительная экономия в расходе топлива против всех других форсунок*».

### Немецкие измерительные приборы

Научные открытия, идеи и новые технологии немецкие инженеры также внедряли в области измерительных приборов. В каталоге «В.О. Красавин с Братьями» отмечены водоуказатели «Клингер» (Klinger) — необычные устройства для водомерных кранов. Они предназначались для замены хрупких и ненадёжных стеклянных водомерных сосудов, которые часто трескались и разлетались, не выдерживая высокого давления или резкого изменения температуры, а осколки травмировали рабочих и мастеров.



Немецкое устройство состояло из крепкого бронзового корпуса с вытянутым стеклянным окошком. Стекло в нём было непростое! Его изготавливали из особо прочного сплава, полировали и делали огранку. Через отражение и преломление лучей света в гранях создавался необычный оптический эффект. Вода внутри устройства казалась чёрного цвета, а пар — блестяще-серебристый. Эта иллюзия позволяла чётко и ясно видеть уровень воды в водоуказателе на большом расстоянии и при плохом освещении. Бронзовый корпус и прочное стекло гарантировали безопасность эксплуатации устройства, оно выдерживало любые перепады давления и температуры. Более того, огранённое стекло со временем не тускнело и после долгой эксплуатации ясно показывало уровень воды.

Создателем водоуказателя «Клингер» был немецкий инженер Рихард Клингер, который изобрёл рефлексивные смотровые стекла. Он же в 1886 году основал собственную компанию, которая до сих пор производит бытовую и промышленную запорную арматуру, а также указатели уровня жидкости. Теперь она называется Klinger Fluid Control GmbH.

В настоящее время международная промышленная группа Klinger состоит из 38 предприятий, ей принадлежат многие изобретения и патенты на поршневые шиберные вентили, процесс литья из серого чугуна, разработку и производство фланцевых шаровых кранов Klinger Ballostar, состоящих из трёх частей. Эта

запорная арматура применяется в тепло- и газоснабжении, целлюлозно-бумажной и нефтехимической промышленности. Klinger Ballostar используют на автозаводах, лакокрасочных заводах, в системах атомных, тепловых и электростанций. Уплотнительная система Klinger делает запорную арматуру надёжной в эксплуатации, особенно в абразивных средах.

Товары немецкого производителя до сих пор поставляются в Россию и стали эталоном качества.

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Нѣмецкіе подпилки.**

1551.

Цѣна на дюжину:

**Немецкие инструменты**

Мастера и рабочие на российских фабриках и заводах, в царские времена, часто использовали немецкие слесарные инструменты, которые отличались особой надёжностью, практически не ломались и не изнашивались. Их можно было приобрести в скобяных лавках или в магазинах, торгующих сантехническими, трубопроводными и другими металлическими принадлежностями. В Москве, например, на рубеже XIX–XX веков особой популярностью пользовались магазины и оптовые склады, принадлежавшие торгово-промышленному товариществу «Василий Осипович Красавин с Братьями». Именно они печатали рекламные листовки и фирменные сантехнические каталоги, один из которых дошёл до наших дней и был оцифрован компанией PROFACTOR Armaturen GmbH. В настоящее время оцифрованный каталог, состоящий из 320 страниц, размещён в общем доступе на сайте немецкого производителя.

О московском магазине «В.О. Красавин и Братья» как-то упомянул в своей записной книжке Антон Павлович Чехов: «Навески для столов: Неглинная, против Александровского сада, Василий Осипович

**О московском магазине «В.О. Красавин и Братья» упомянул даже Антон Павлович Чехов (в записной книжке). Если бы не революция 1917 года, то, вполне возможно, что этот магазин работал бы ещё долгие годы. Но советская власть национализировала имущество и предприятия Красавиных и объявила госмонополию на производство сантехнической арматуры**

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Пилы для лѣсопильныхъ рамъ машинныя.**

Высшаго качества подъ маркой «3 звѣзды» фабрики Рихардъ Фельде»

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

**Тигли графитные**

1556.

**Нѣмецкіе тигли карандашныя.**

Красавин». Если бы не революция 1917 года, то, вполне возможно, что этот магазин работал бы ещё долгие годы. Но советская власть национализировала имущество и предприятия Красавиных и объявила государственную монополию на производство сантехнической арматуры.

Большой ассортимент немецких инструментов представлен в каталоге «В.О. Красавин с Братьями» в «Отдел III. Инструментальный и фабрично-заводской». В их числе: «ножницы для жести немецкие» (левые и правые), «ножовки для металла немецкие» и «полотна для металла немецкие двухсторонние», пилы для лесопильных рам машинные (высшего качества под маркой трёх звёзд) фабрики Рихард Фельде, а также немецкие подпилки (напильники). Отдельно представлены

графитные тигли (немецкие тигли карандашные) ценой по 7 копеек за марку.

Интересно, что в каталоге далёкого 1899 года можно найти немецкие и английские «метчики газовой резьбы», а также немецкие метчики резьбы «Витворт». В настоящее время действуют стандарты на машинные и ручные метчики для нарезания метрической резьбы, трубной резьбы и дюймовой резьбы. В XIX веке подобных стандартов, естественно, не было. Диаметр резьбы в те времена измерялся только в дюймах, поэтому метчики газовой резьбы были универсальными и подходили для газовых, водопроводных и паровых труб.

Внешне «метчики газовой резьбы» совершенно не изменились и выглядят сейчас точно так же, как и во второй половине XIX века. Аналогичная ситуация сложилась и с другими сантехническими товарами, например, со смесителями и кранами для ванн, водомерами по патенту «Рейтер», ковано-железными трубами для газо- и водоотводов (нынешние фитинги), радиаторами для воды, клапанами и кранами для пара и воды с резьбой, гибкими металлическими рукавами (сифонная подводка для воды и газа).

**МѢТЧИКИ ГАЗОВОЙ РѢЗЬБЫ.**

1557.

1558.

1559.

1560.

1561.

1562.

1563.

1564.

1565.

1566.

1567.

1568.

1569.

1570.

1571.

1572.

1573.

1574.

1575.

1576.

1577.

1578.

1579.

1580.

1581.

1582.

1583.

1584.

1585.

1586.

1587.

1588.

1589.

1590.

1591.

1592.

1593.

1594.

1595.

1596.

1597.

1598.

1599.

1600.

1601.

1602.

1603.

1604.

1605.

1606.

1607.

1608.

1609.

1610.

1611.

1612.

1613.

1614.

1615.

1616.

1617.

1618.

1619.

1620.

1621.

1622.

1623.

1624.

1625.

1626.

1627.

1628.

1629.

1630.

1631.

1632.

1633.

1634.

1635.

1636.

1637.

1638.

1639.

1640.

1641.

1642.

1643.

1644.

1645.

1646.

1647.

1648.

1649.

1650.

1651.

1652.

1653.

1654.

1655.

1656.

1657.

1658.

1659.

1660.

1661.

1662.

1663.

1664.

1665.

1666.

1667.

1668.

1669.

1670.

1671.

1672.

1673.

1674.

1675.

1676.

1677.

1678.

1679.

1680.

1681.

1682.

1683.

1684.

1685.

1686.

1687.

1688.

1689.

1690.

1691.

1692.

1693.

1694.

1695.

1696.

1697.

1698.

1699.

1700.

1701.

1702.

1703.

1704.

1705.

1706.

1707.

1708.

1709.

1710.

1711.

1712.

1713.

1714.

1715.

1716.

1717.

1718.

1719.

1720.

1721.

1722.

1723.

1724.

1725.

1726.

1727.

1728.

1729.

1730.

1731.

1732.

1733.

1734.

1735.

1736.

1737.

1738.

1739.

1740.

1741.

1742.

1743.

1744.

1745.

1746.

1747.

1748.

1749.

1750.

1751.

1752.

1753.

1754.

1755.

1756.

1757.

1758.

1759.

1760.

1761.

1762.

1763.

1764.

1765.

1766.

1767.

1768.

1769.

1770.

1771.

1772.

1773.

1774.

1775.

1776.

1777.

1778.

1779.

1780.

1781.

1782.

1783.

1784.

1785.

1786.

1787.

1788.

1789.

1790.

1791.

1792.

1793.

1794.

1795.

1796.

1797.

1798.

1799.

1800.

1801.

1802.

1803.

1804.

1805.

1806.

1807.

1808.

1809.

1810.

1811.

1812.

1813.

1814.

1815.

1816.

1817.

1818.

1819.

1820.

1821.

1822.

1823.

1824.

1825.

1826.

1827.

1828.

1829.

1830.

1831.

1832.

1833.

1834.

1835.

1836.

1837.

1838.

1839.

1840.

1841.

1842.

1843.

1844.

1845.

1846.

1847.

1848.

1849.

1850.

1851.

1852.

1853.

1854.

1855.

1856.

1857.

1858.

1859.

1860.

1861.

1862.

1863.

1864.

1865.

1866.

1867.

1868.

1869.

1870.

1871.

1872.

1873.

1874.

1875.

1876.

1877.

1878.

1879.

1880.

1881.

1882.

1883.

1884.

1885.

1886.

1887.

1888.

1889.

1890.

1891.

1892.

1893.

1894.

1895.

1896.

1897.

1898.

1899.

1900.

1901.

1902.

1903.

1904.

1905.

1906.

1907.

1908.

1909.

1910.

1911.

1912.

1913.

1914.

1915.

1916.

1917.

1918.

1919.

1920.

1921.

1922.

1923.

1924.

1925.

1926.

1927.

1928.

1929.

1930.

1931.

1932.

1933.

1934.

1935.

1936.

1937.

1938.

1939.

1940.

1941.

1942.

1943.

1944.

1945.

1946.

1947.

1948.

1949.

1950.

1951.

1952.

1953.

1954.

1955.

1956.

1957.

1958.

1959.

1960.

1961.

1962.

1963.

1964.

1965.

1966.

1967.

1968.

1969.

1970.

1971.

1972.

1973.

1974.

1975.

1976.

1977.

1978.

1979.

1980.

1981.

1982.

1983.

1984.

1985.

1986.

1987.

1988.

1989.

1990.

1991.

1992.

1993.

1994.

1995.

1996.

1997.

1998.

1999.

2000.

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
„Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

Всемирная глобализация, развившая производственно-торговые отношения Германии и других стран Европы с Российской империей во второй половине XIX и начале XX века, стала основой для экономической интеграции. Между странами был налажен широкий товарооборот, в Россию привозились европейские товары, а российские — экспортировались в западные страны и в Новый Свет. Немалую долю в этом товарообороте составляла инженерная сантехника, арматура и инструменты, многие из которых совершенно не устарели и спустя века продолжают служить людям в повседневном быту и промышленном хозяйстве. ●



## Фонд Константина Хабенского и Protherm делают мир теплее

Производитель отопительного оборудования Protherm стал партнёром благотворительного фонда Константина Хабенского. В рамках проекта «Вы помогаете детям» 50 рублей с продажи каждого настенного газового котла будут поступать в фонд, который поддерживает детей с тяжёлыми заболеваниями. Акция продлится до 31 декабря 2018 года, благодаря ей клиенты бренда в различных регионах России станут участниками общего и важного дела.

### Россияне хотят помогать

Статистика показывает, что, несмотря на кризис, а во многом и вопреки ему, благотворительное движение в России набирает обороты. По данным Фонда поддержки и развития филантропии САФ Россия и благотворительного сетевого объединения Philanthropy for Social Justice and Peace (PSJP), бюджет, который около 60 крупных российских и международных компаний отдали на благотворительные проекты, вырос с 10 млрд в 2013 году до почти 44 млрд рублей к концу 2016 года.

Две трети россиян, участвовавших в опросе САФ Россия, подтвердили, что перечисляют деньги благотворительным организациям или работают в них как волонтеры.

При этом стабильность работы фондов обеспечивают корпоративные партнёры. Для самого бизнеса благотворительность становится важнейшим индикатором желания строить долгосрочный бизнес в России. Тема очень актуальная — на Санкт-Петербургском международном экономическом форуме социальной ответственности и благотворительности были посвящены работа отдельной площадки NPO Lab и несколько сессий в программе форума.

В России впервые так широко заговорили о социальных инвестициях, о том, как бизнес и власть могут участвовать в некоммерческих проектах, и к каким впечатляющим результатам может привести их сотрудничество с благотворительными фондами. Развитие страны в эпоху «экономики доверия» становится невозможным без филантропической составляющей, без внимания к проблемам каждого человека. Благотворительность перестаёт быть тихим частным делом — это общественное движение, к которому можно и нужно привлекать общественное внимание, обсуждая возникающие проблемы и рассказывая об успешных кейсах.

### От частного к главному

Фонд помощи Константина Хабенского был создан десять лет назад и сначала развивался благодаря немногим частным инициативам и пожертвованиям друзей актёра. Но желание помогать оказалось «вирусным». Сегодня с Фондом Хабенского сотрудничают крупные банки и авиакомпании, крупные розничные магазины и маленькие кофейни. Однако девиз Фонда за это время не поменялся: «Одна спасённая жизнь — это ещё одна спасённая жизнь».





Абсолютными категориями в Фонде оперировать не любят, но за десять лет адресную помощь получили более чем 2000 человек.

Благотворительные средства поступают не только на адресную помощь заболевшим детям — их обследование (зачастую в иностранных клиниках), лечение и реабилитацию, оплату билетов к месту лечения, но и на переподготовку врачей и медицинских работников.

**Благотворительность однажды станет частью повседневной жизни. Сегодня социальный проект превращается в элемент корпоративного нетворкинга, мотивации сотрудников, укрепляет эмоциональную связь бренда с клиентами**

Так, уже более трёх лет в Фонде действует программа «Знать и не бояться», призванная повысить качество ранней диагностики в России и снизить уровень канцерофобии в стране. Благодаря этому начинанию за три года более 3000 врачей из регионов прошли повышение квалификации, были изданы книги в помощь медицинским работникам и родителям детей, страдающих от опухолей мозга.

Фонд оказывает помощь профильным онкологическим клиникам, таким как Центр нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко, НИИ Детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н.Н. Блохина, ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» (РНЦРР), Морозовская детская городская клиническая больница



(ДГКБ) в покупке оборудования, расходовных материалов. Средства идут и просто на небольшую «терапию счастьем» для малышей и подростков, переживших операцию по удалению опухоли, и их родителей. Не секрет, что лучшее лекарство — положительные эмоции, поэтому Фонд устраивает экскурсии, встречи со звёздами, проводит праздники, организует выездные лагеря отдыха.

#### **Большие победы маленьких людей**

Ежегодно 1200 детям в Российской Федерации ставят диагноз «опухоль головного мозга». Для многих это звучит как приговор, потому что выехать за квалифицированной помощью в столицу могут себе позволить единицы. Но и те, кто живёт

в Москве или Санкт-Петербурге, далеко не всегда имеют материальную возможность купить дорогие лекарства или оплатить столь необходимую программу реабилитации.

Число желающих помочь растёт день ото дня. Фонд Хабенского уже поддерживают многие компании, которые сделали отчисления на помощь детям постоянными. Теперь в этом движении участвует и Protherm.

Приведённые факты отлично иллюстрируют утверждение, что благотворительность однажды станет частью повседневной жизни. Для бизнеса участие в благотворительных проектах — это не только имиджевая история. Сегодня социальный проект превращается в элемент корпоративного нетворкинга, мотивации сотрудников и, наконец, укрепляет эмоциональную связь бренда с клиентами. Это

хорошо понимают в Protherm, поэтому и запустили благотворительный проект. Потребитель приобретает не просто качественный настенный котёл, он одновременно получает возможность стать участником спасения тяжелобольного ребёнка.

Давайте поможем детям вместе! ●



**Фонд  
Хабенского**



## BDR Thermea Group – цифры и факты

Лидеры рынка отопительного оборудования 2017 года по итогам исследований российского агентства «Литвинчук Маркетинг» и международной маркетинговой компании BRG Building Solutions.

**Автор:** Елена МИХАСЕВА, руководитель отдела маркетинга ООО «БДР Термия Рус»

### Международный холдинг BDR Thermea Group

BDR Thermea Group — ведущий производитель и дистрибьютор климатических систем и решений для отопления и горячего водоснабжения, входит в тройку лидеров на европейском отопительном рынке (рис. 1-3).

В конце 2009 года промышленные компании BAXI Group и De Dietrich Remeha Group объявили о создании BDR Thermea — нового концерна мирового класса по производству современного отопительного и водонагревательного оборудования. Сегодня в холдинге BDR Thermea работает свыше 6500 сотрудников. Годовой оборот составляет € 1,8 млрд. Группа занимает ведущие позиции на рынках основных европейских стран: Великобритании, Франции, Германии, Испании, Нидерландов и Италии, а также активно укрепляет свои позиции на быстрорастущих рынках Восточной Европы, Турции, России, США и Китая. В целом, продукция холдинга представлена более чем в 80 странах мира.

Современная научно-исследовательская база и широкие финансовые возможности позволяют постоянно расширять ассортимент продукции. Благодаря активному внедрению инноваций группа BDR Thermea удерживает лидирующие позиции в таких стремительно развивающихся сегментах рынка, как отопительные системы с низким содержанием углекислого газа в продуктах сгорания и когенерационные установки для одновременного производства тепла и электроэнергии.

Холдинг BDR Thermea в России представлен компанией ООО «БДР Термия Рус», которая поставляет оборудование основных для группы брендов: BAXI и De Dietrich.



Настенный газовый котёл BAXI Luna Platinum

### Итоги 2017 года.

#### Безусловное лидерство

По итогам исследований российского агентства «Литвинчук Маркетинг» и английской маркетинговой компании BRG Building Solutions, компания ООО «БДР Термия Рус» с брендом BAXI заняла первое место на российском рынке котельного оборудования по обороту (в денежном выражении). Доля BAXI составила 9,7% от общего оборота реализованного котельного оборудования на территории Российской Федерации.

Методология агентства «Литвинчук Маркетинг» основана на анализе таможенных деклараций, данных Госкомстата, Росстата и опросе производителей и поставщиков отопительной отрасли.

**Современная научно-исследовательская база и широкие финансовые возможности позволяют концерну BDR Thermea Group постоянно расширять ассортимент продукции**

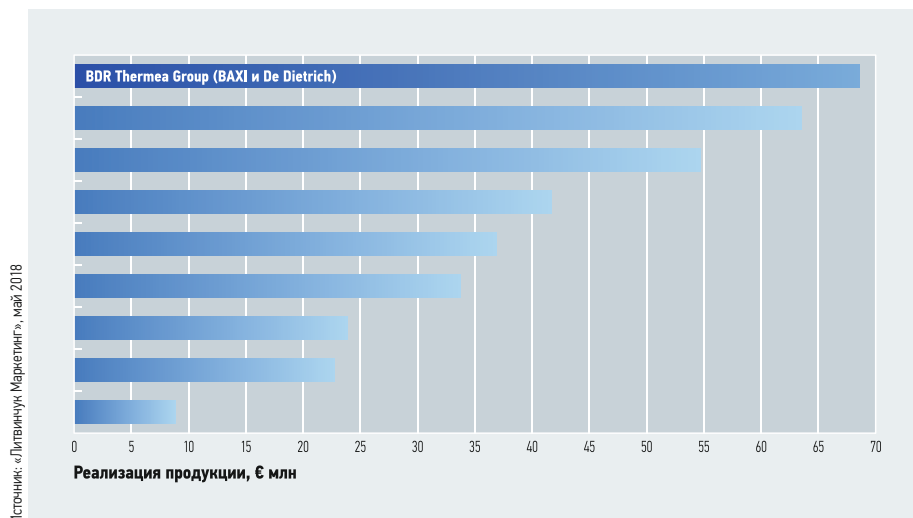


Рис. 1. Российский рынок котельного оборудования в 2017 году

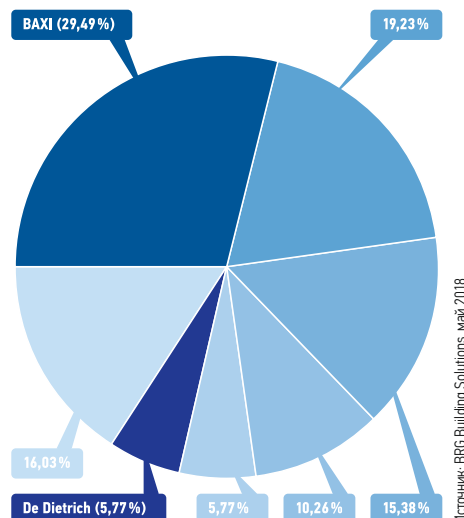


Рис. 2. Ведущие производители напольных конденсационных котлов



❖ BDR Thermea Group — крупный европейский концерн, действующий в 82 странах мира

### География брендов

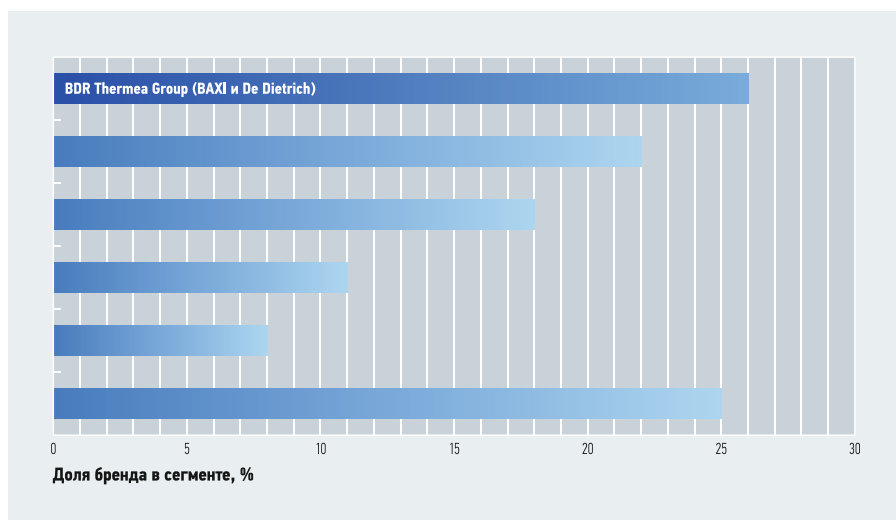
Завод BAXI S.p.A. производит оборудование для отопления и горячего водоснабжения уже более 50 лет. Ассортимент продукции включает настенные стандартные и конденсационные газовые котлы, напольные газовые котлы и электрические накопительные водонагреватели.

De Dietrich — один из ведущих европейских производителей отопительного оборудования. История компании насчитывает более трёх столетий. На заводах, расположенных во Франции и Голландии, производится полный спектр современного отопительного оборудования.

### Конденсационное оборудование

Рынок конденсационных котлов напольного исполнения в России в силу ряда причин является небольшим — в 2011 году было продано всего 440 таких котлов. В 2012 году сегмент показал очень хороший прирост — продажи выросли до 810 штук. Несмотря на общий спад продаж в 2013 году в сегменте напольных котлов, продажи конденсационных котлов увеличились до тысячи штук. Затем продажи постепенно снижались вплоть до 2017 года. В 2017 году было продано чуть менее одной тысячи напольных конденсационных котлов, более половины из которых были мощностью более 100 кВт — сегмент вырос на внушительные 60%.

Для компании ООО «БДР Термия Рус» развитие направления конденсационной техники является приоритетным, научно-технические разработки в сфере инновационных технологий открыли возможность производства принципиально нового оборудования, позволяющего серьёзно уменьшить выбросы оксида углерода в мировых масштабах. Основные принципы, которые были заложены при создании инновационного котельного оборудования, — полная интеграция с альтернативными системами отопления



❖ Рис. 3. Сегмент настенных конденсационных котлов в 2017 году



партнёрам инновационные продукты, качество и сервис.

По итогам 2017 года бренд BAXI стал безусловным лидером по напольным конденсационным котлам. В совокупности конденсационное оборудование компании ООО «БДР Термия Рус» (BAXI и De Dietrich) составило 27% рынка.

В 2016 году, несмотря на общий спад на российском рынке в сегменте настенных котлов, продажи конденсационной техники остались на уровне 2015 года. В прошлом году продажи в данной категории выросли сильнее рынка, а именно — на 32%. Компания ООО «БДР Термия Рус» (BAXI и De Dietrich) реализовала 2820 настенных конденсационных котлов, что стало лучшим результатом и составило в 2017 году 26% от общей доли рынка.

Достиженные результаты компания ООО «БДР Термия Рус» напрямую связывает с самыми важными факторами: открытые и честные отношения с партнёрами, выстраивание бизнес-процессов на взаимовыгодных и долгосрочных условиях, прозрачность и ясность маркетинговой политики. ●

## Решения для индивидуального учёта в системах отопления и водоснабжения МКД

Итальянская компания Giacomini предлагает несколько типовых решений, применяемых для организации эффективных систем отопления и водоснабжения на базе поквартирного учёта для многоэтажных зданий. Часть этих систем и решений разработана на основе требований типовых проектов зданий в России. Другая часть является адаптацией опыта компании в Европе и других странах.

В настоящее время наиболее распространённым решением в многоквартирных домах является организация горизонтальных систем отопления на базе распределительных (коллекторных) узлов с поквартирным учётом тепла. В ряде случаев по горизонтальному принципу выполняется и система водоснабжения — тогда также требуется реализация распределительного узла водоснабжения, укомплектованного водосчётчиками. Компания Giacomini на сегодняшний день имеет более 250 модификаций подобных узлов фабричной готовности, что вкупе с применением модульного принципа подбора даёт удобный инструмент для выбора конфигурации узла в соответствии с техническими параметрами проекта.

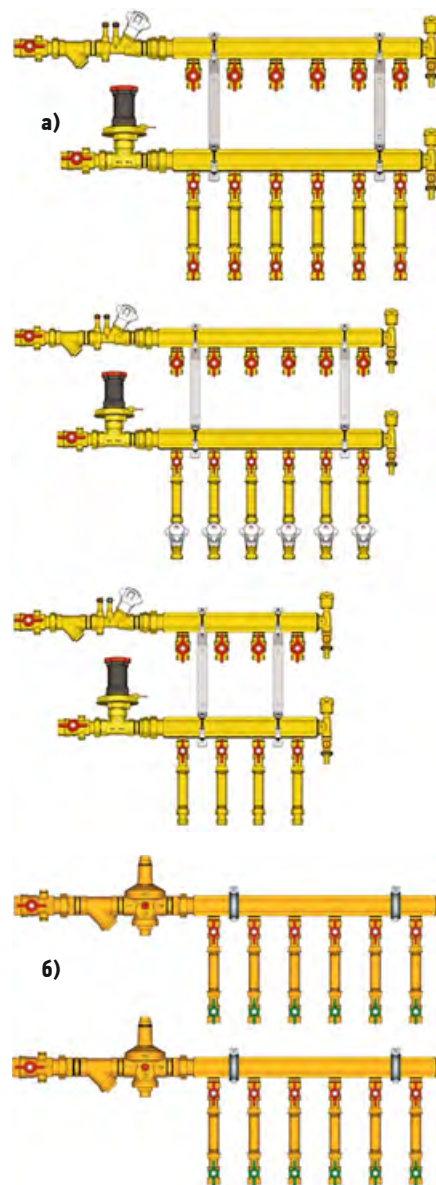
Проектировщик может практически независимо оперировать несколькими блоками, составляя требуемый узел. Перечислим их ниже:

1. Группа подключения узла к системе (подъездному стояку), которая может отличаться по применяемой в её составе балансировочной арматуре и размеру — Ду20, Ду25, Ду32.
2. Группа подключения к потребителям (квартирам), которые также имеют различные типы, отличающиеся набором запорной и балансировочной арматуры, и также представлены различными вариантами по размеру — Ду15 и Ду20.
3. Коллекторные планки с устройствами отвода воздуха и дренажа — варианты включают в себя планки размером Ду32, Ду40 и Ду50 с количеством отводов от двух до десяти, а в ряде случаев — до 12-ти подключений квартир на один коллекторный узел.

Таким образом, подбирая различные модули, проектировщик получает требуемый состав и размер распределительного узла, а вместе с ним — код для заказа.



Отводы узла с теплосчётчиками



Распределительные узлы GE553 (а) различных типов и узел GE550 на воду (б)

Модульный принцип подбора и производства также упрощает выбор и установку дополнительного оборудования. Например, краны подключения узлов к системе (стоякам) имеют отводы для установки дополнительных манометров и термометров. Непосредственно при монтаже узла в его состав можно добавить дополнительные элементы арматуры, выбираемые из широкого списка опций. Узлы Giacomini являются универсальными по стороне подключения — они позволяют подсоединяться к стоякам как слева, так и справа. Кроме того, при применении опционального комплекта фитингов возможно подключение снизу и сверху, а также разворот групп подключения на 90° или 180°, что значительно уменьшает горизонтальные размеры распределительного узла. Узлы поставляются в комплекте с монтажными кронштейнами для установки на стену, консоли либо в коллекторные шкафы, также выбираемые из списка опций.



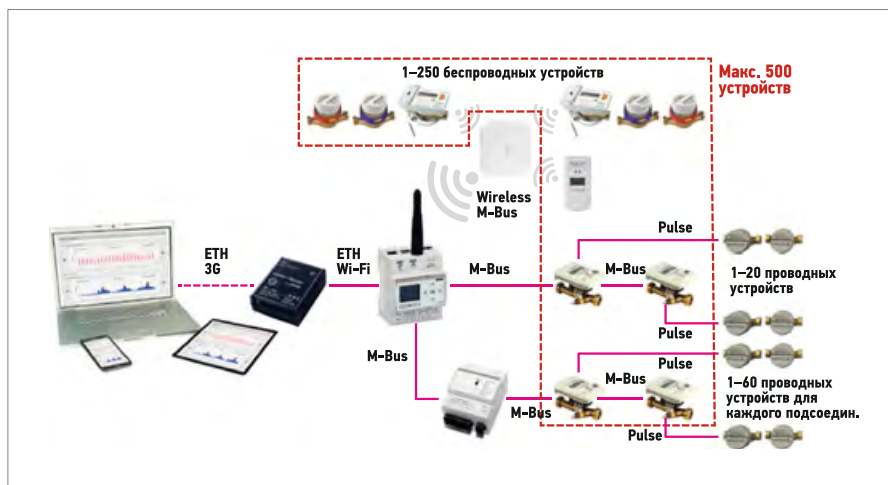
Заслуживает особого внимания тот факт, что абсолютно вся арматура, используемая в распределительных узлах Giacomini, выполнена из латуни. Таким образом, производитель исключает потенциальные проблемы, связанные преимущественно с коррозией стальных гребёнок, особенно на сварных швах в зоне приварки патрубков, и гарантирует исключительный — в течение десятилетий — срок службы распределительного узла. При этом стоимость узлов, выполненных на латунных коллекторах, не превышает стоимости аналогичных по комплектации узлов с применением стальных гребёнок и соединительных элементов. Безупречное качество и высокая надёжность при адекватной цене — принцип работы компании Giacomini.



❖ Распределители затрат GE700



❖ Балансировочные клапаны Giacomini



❖ Схема организации проводного и беспроводного учёта данных

Бюджетная модель прибора GE700 имеет крупный семиразрядный ЖК-дисплей для визуального считывания данных, на который попеременно выводится информация о семи параметрах работы аппарата. Применяемая в конструкции распределителя литиевая батарея увеличенного ресурса обеспечивает как минимум десятилетний срок службы.

**Итальянская компания Giacomini предлагает комплексное решение в области автоматизации сбора данных о потреблении тепла и воды**

Для комплектации распределительных узлов компания Giacomini выпускает квартирные счётчики учёта тепла и воды. Приборы учёта тепла серии GE552 имеют номинальный расход 0,6; 1,5 и 2,5 м<sup>3</sup>/ч. У теплосчётчиков есть оптический выход, что позволяет при использовании дополнительных модулей организовать удалённый сбор данных по протоколу M-Bus или по радиоканалу. Также компания Giacomini предлагает комплексное решение в области автоматизации сбора данных о потреблении тепла и воды, включая в каталог новые устройства: концентраторы данных, радиоретрансляторы, приёмники и регистраторы данных, коммуникационные модули и программное обеспечение.

Для систем отопления на базе вертикальных стояков также предлагается системное решение с применением теплосчётчиков — распределителей затрат на отопление. Приборы Giacomini GE700 устанавливаются на отопительные приборы и регистрируют относительное ко-

личество тепловой энергии, отдаваемое каждым из них в течение учётного периода. Монтажные комплекты позволяют производить установку распределителя GE700 на любой тип отопительного прибора: на секционные радиаторы — алюминиевые, биметаллические, чугунные и стальные, на стальные панельные радиаторы, на конвекторы с оребрением.

Другие модели распределительных узлов Giacomini GE700 имеют возможность передачи показателей по радиоканалу на установленный в здании концентратор либо на портативный компьютер с установленной USB-антенной (по схеме Walk-By). Все компоненты для автоматизации сбора показателей также предлагаются компанией Giacomini. ●

### Для чего предназначены распределительные узлы?

Применение типовых распределительных узлов Giacomini позволяет значительно упростить задачу проектирования и монтажа распределительных коллекторов в горизонтальных системах отопления и водоснабжения, обеспечить независимую регулировку по каждому контуру (квартире) и индивидуальный учёт тепла и воды. Широкий ряд типов и модульный принцип подбора коллекторов позволяет выбрать узел в соответствии с практически любым техническим требованием, а гамма типоразмеров Ду20–Ду50 и количество подключений от двух до 12-ти делает возможным применение распределительных узлов Giacomini на любом объекте жилого или общественного строительства. Базовый состав узла обеспечивает его функциональность при сохранении невысокой стоимости, а большой набор опций позволяет реализовать дополнительные функции в соответствии с требованиями проекта.

## От термостата до «айфона»: системы управления котлами Buderus EMS Plus

Выбирая отопительное оборудование Buderus, потребитель получает доступ ко множеству устройств управления, от самых простых до многофункциональных. Прежде всего — это комнатные регуляторы и пульта, которые упрощают эксплуатацию котлов, обеспечивают оптимальный температурный режим и помогают сэкономить на отоплении. При подключении солнечных модулей или организации каскада котлов используют специальные модули управления. Давайте посмотрим, как работают такие системы и что они умеют.

Управление настенными котлами Buderus осуществляется по двум протоколам: OpenTherm и EMS. В подавляющем большинстве котлов малой и средней мощности, в том числе наиболее современных, применяется протокол второго поколения EMS Plus. Суть протокола отражена в самом названии. Energy Management System — это «Система управления энергией». Протокол экономит тепловую и электрическую энергию за счёт более совершенного управления цифровыми автоматами горения котлов. По EMS Plus работает широкий спектр пультов, регуляторов, модулей и систем управления Buderus.

### Пульта и регуляторы

В настоящий момент в России продаются семь моделей пультов управления и регуляторов Buderus EMS Plus. Они помогают контролировать температуру отопления и ГВС и настраивать различные режимы работы. Расскажем о них в порядке возрастания функциональности.

**Пульт управления настенным котлом Logamatic RC100.** Самый простой, универсальный и доступный регулятор-термостат. Может управлять одним отопительным контуром, поддерживать температуру в помещении в диапазоне 10–30 °С, автоматически включать и отключать котёл. В сочетании с более продвинутыми регуляторами может использоваться для дистанционного управления.

**Регулятор Logamatic RC150.** Новинка 2018 года. Работает по двум протоколам: Open Therm и EMS Plus, что позволяет подключать его как к самому простому

**Протокол EMS Plus экономит тепловую и электроэнергию за счёт более совершенного управления цифровыми автоматами горения котлов. По EMS Plus работает широкий спектр пультов, регуляторов, модулей и систем управления Buderus**

котлу Logamax U072, так и к современным конденсационным котлам Logamax Plus серии GB. Предназначен для использования в качестве комнатного регулятора для одного контура отопления без смесителя. Среди основных преимуществ — широкий набор функций, в том числе функция автоматического определения доступной шины, а также интуитивно понятный интерфейс «нажми и поверни».

**Пульт управления настенным котлом Logamatic RC200.** Системный контроллер для простых систем с одним контуром нагрева и ёмкостным нагревом горячей воды. Прекрасно работает как пульт дистанционного управления в сочетании с регулятором RC310. Есть возможность управления телиосистемой для приготовления горячей воды и временная шкала для настройки температурных режимов по дням недели.

**Регулятор Logamatic RC310.** Системный регулятор, подходящий для продвинутых пользователей и применяющийся как в больших, так и малых системах отопления. Имеет большой подсвеченный дисплей, современный дизайн, представленный в белом и чёрном цветах, и сенсорное управление. Может управлять



⇨ Пульт управления настенным котлом Buderus Logamatic RC100 (регулятор-термостат)



### ❖ Системный регулятор Logamatic RC310

четырьмя отопительными контурами, двумя контурами системы ГВС и гелио-системой, а также объединять котлы в каскад при помощи соответствующего модуля. Позволяет организовать удалённое управление при помощи интернет-модуля KM200. Также используется в качестве регулятора для системы управления Logamatic MC110.

**Пульт управления Logamatic BC30E.** Используется в качестве пульта для инновационной системы управления Logamatic MC110. Среди преимуществ — интуитивно понятное управление и полноценное отображение текста.

### Системы управления

**Logamatic MC110.** Специально разработана для обновлённых напольных чугунных котлов G124/234. Универсальная система управления, подходящая для 95% случаев применения. Монтируется на верхнюю панель котла. Есть функция «клик-установки» регулятора RC310 или BC30E, благодаря которой требуется меньше проводов. В корпус системы можно дополнительно установить два функциональных модуля.

**Logamatic MC110 Retrofit Kit.** Подходит для котлов с одноступенчатой горелкой, для апгрейда напольных атмосферных котлов Buderus предыдущих поколений, работающих без протокола EMS Plus.

### Модули

Модули управления позволяют значительно расширить функциональность отопительной системы. На сегодняшний день в России предлагается шесть разновидностей модулей от Buderus.

**Солнечный модуль MS100.** Предназначен для организации ГВС от солнечных коллекторов. Есть функция оптимизации работы и возможность управления модулируемым насосом класса А, функция перезагрузки системы, возможность управления внешним теплообменником и вторым насосом.

**Солнечный модуль MS200.** Модуль для солнечных установок с функцией ГВС



### ❖ Новейший комнатный регулятор Buderus Logamatic TC100

и воды для систем отопления с несколькими потребителями, а также для подогрева бассейна.

**Смесительный модуль MM100.** Предназначен для расширения системы отопления, помогает организовать управление насосом отопительного контура со смесителем или без. В комплект входит накладной датчик температуры подачи.

**Каскадный модуль MC400.** Способен управлять каскадом до четырёх котлов, всего в системе возможно использовать до четырёх модулей. Есть возможность подключения погодного датчика.

**Зональный модуль MZ100.** Помогает управлять сразу четырьмя температурными зонами, включая одну зону ГВС.

### Управление через Интернет

Бренд Buderus идёт в ногу со временем и всегда старается применять новейшие технологии в своих продуктах. Возможность дистанционного управления и мониторинга — крайне важная функция, дающая пользователю совершенно новый уровень свободы. В линейке продуктов Buderus есть интернет-модуль KM200, совместимый с регулятором Logamatic

RC310. К нему можно подключить до четырёх отопительных контуров и двух контуров ГВС. Пользователям доступно множество режимов работы, в том числе «Отпуск», «День-ночь», «Работа по времени» и другие.

Управлять котлом через смартфон или планшет с помощью модуля KM200 помогает мобильное приложение Buderus MyDevice, доступное бесплатно в AppStore и GooglePlay. Оно переведено на русский язык, позволяет в реальном времени получать все данные о работе котла, устанавливать нужный режим одним нажатием, а также накапливать и анализировать статистику потребления энергии.

Отдельно стоит сказать о новейшем комнатном регуляторе Buderus Logamatic TC100, который сочетает в себе функции термостата и интернет-модуля. Функция самообучения позволяет ему запоминать изменения, которые пользователь производит в течение недели, а затем осуществлять их в автоматическом режиме. Благодаря получению погодных данных через Интернет регулятор может управлять температурой в доме без погодного датчика. С комнатным регулятором Logamatic TC100 можно синхронизировать до восьми мобильных устройств.

Благодаря революционному внешнему виду и лёгкому управлению при помощи touch-панели регулятор Logamatic TC100 быстро завоевал популярность у российских покупателей. Инновационный дизайн отмечен престижными европейскими наградами. TC100 работает с приложением EasyMode, доступным бесплатно в App Store и Google Play.

### Итоги

Спектр устройств управления Buderus, доступных в России, весьма широк. Оглянемся назад и перечислим основные преимущества, которые они дают пользователю. Интеллектуальные функции обеспечивают экономии энергии и снижение вредных выбросов. Модульная конструкция и широкий выбор позволяют подобрать устройства точно под особенности объекта. При этом в систему можно заложить возможность для расширения и установки новых компонентов. Удобство использования помогает сделать управление отопительной системой простым и приятным. Стильный дизайн поможет легко вписать любое из этих устройств в современный интерьер.

Выбирая отопительные приборы Buderus, пользователи получают не просто тепло, а интеллектуальный подход к управлению комфортом в доме, при этом всё продумано до мелочей. ●

## Сертификация радиаторов обновит рынок отопительных приборов

Поставщики и производители зарубежных и отечественных радиаторов отопления 27 июня 2018 года «перешли Рубикон» российской сертификации. Рекомендательный ГОСТ 31311–2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия» благодаря Постановлению Правительства РФ №717-ПП «О введении обязательной сертификации приборов отопления» стал обязательным.



На самом деле это положительный вызов, способный во многом «зачистить» рынок от недобросовестных игроков. Неслучайно многие из них перешли этот рубеж жёстко и с потерями — преимущественно те, кто и ранее не стремился к выполнению ГОСТа. Все радиаторы, не отвечающие нормам ГОСТ, с 27 июня обязаны исчезнуть с прилавков магазинов. В том числе зарубежного производства — без обязательной сертификации они не пройдут таможенный контроль.

Обратная сторона «сертификационной медали» — неготовность именно этих игроков к выполнению государственного норматива — приведёт к заметному дефициту отопительных приборов и росту цен на продукцию мелких и средних производителей. По оценкам экспертов, дефицит продлится примерно год. И некоторое время на рынке будет присутствовать контрафакт из старых запасов.

Постановление Правительства РФ допускает два варианта сертификации: целиком производства (в этом случае вся продукция предприятия будет считаться соответствующей ГОСТ 31311–2005, где каждый модельный ряд также должен

получить сертификат) и сертификация определённого объёма продукции каждой модели в отдельности, то есть партии продукции. Подобная законодательная вариативность объективно учитывает реалии рынка.

Различные виды сертификации подразумевают отличия в видах проверки. В первом варианте комиссия уполномоченной контролирующей организации должна на месте изучить производство, систему контроля качества и применяемое сырьё. Сегодня это наиболее удобный и наименее безболезненный путь для производителей, чья продукция давно присутствует на рынке и соответствует требованиям ГОСТ. Например, для предприятия Global Radiatori, обеспечивающего российский рынок радиаторов уже 25 лет. Да, заводы понесут определённые затраты, но не в том объёме, чтобы они как-то существенно повлияли на цену отопительных приборов или объёмы выпуска. А вот универсальные заводы, создающие продукцию для разных брендов, такую сертификацию пройти вряд ли смогут.

Дело в том, что инициировать сертификацию производства могут только





владельцы самой торговой марки. Но тогда членам комиссии придётся проверять процесс изготовления каждого бренда. Это невыгодно и хлопотно как производителям, так и владельцам марок, потому что объёмы выпуска отдельных моделей относительно невелики.

Для таких производителей как раз и предусмотрен второй вариант — серти-

Однако, если производители и владельцы брендов к осени не успеют сертифицировать свою продукцию, на рынке возникнет реальный дефицит. Он действительно может появиться, так как при сертификации производители и владельцы марок столкнулись с существенными трудностями — например, в сегменте стальных радиаторов.

их приборы производятся по секциям, и разные по объёму приборы могут относиться к одному модельному ряду, следовательно, необходимо сертифицировать меньшее количество моделей относительно стальных радиаторов, которые выпускаются монолитной конструкцией, и каждый размер — это отдельная модель. К тому же сертификация стальных радиаторов сложнее и требует больше времени.

Имеется ещё одна, общая для всех проблема: к 27 июня далеко не все организации, которые собирались проводить сертификацию приборов, получили на то официальное разрешение. Налицо дефицит сертифицированных лабораторий и контролёров.

До сих пор невозможно спрогнозировать время прохождения сертификации. Сказывается загруженность проверяющих организаций и испытательных лабораторий. Как показывает опыт лаборатории Global Radiatori, испытание только одной модели радиаторов занимает один-два дня. Проверка восьми моделей при-



фикация отдельных партий, которые должны пройти испытания в специальных лабораториях.

Несмотря на то, что у поставщиков и производителей было время подготовиться к обязательной сертификации, часть компаний этого не сделали. Но постарались увеличить объём производства или поставок из-за рубежа имеющихся моделей, с прямолинейным расчётом выпустить после 27 июня на рынок продукцию, не соответствующую ГОСТ, — несмотря на угрозу штрафов и репутационные риски. Поэтому у дистрибьютеров такого рода радиаторы будут находиться в открытой продаже примерно до осени.

Требования ГОСТ к толщине стали — 1,25 мм. А часть производств «заточена» на толщину 1,15 мм, что влечёт за собой изменение технологического процесса и, вероятно, даже замену части оборудования. Это требует и времени, и больших денег, компенсировать которые предприятиям малого и среднего звена придётся только за счёт увеличения цены.

Деньги потребуются в любом случае. Так, пошлина на один модельный ряд сегодня выросла до 2000–2500 евро из-за имеющегося дефицита сертифицированных лабораторий.

Причём производителям алюминиевых радиаторов здесь немного проще —

боров занимает около двух недель. Сертификация производства занимает около месяца. И чем шире модельный ряд, тем продолжительнее процесс сертификации.

Вероятнее всего, по оценкам экспертов, сертификационная лихорадка продлится до следующего сезона активного покупательского спроса на отопительные приборы, который приходится на апрель-сентябрь. Однако есть надежда, что к этому времени обязательная сертификация поменяет рынок в лучшую сторону, оставив приоритет за проверенными годами производителями, изначально ориентированными на требования российского ГОСТ 31311–2005. ●

## Квартирный учёт тепла в свете вновь открывшихся обстоятельств

«...Несть пророка в отечестве своём»

В очередной раз убеждаюсь, что наши люди не верят в правильность слов человека, который находится рядом с ними, пусть он хоть «трижды учёный». Сograждане уверены, что всё правильное рождается исключительно усилиями чиновников (в рамках отраслевого законодательства и постановлений, а иногда и просто по заявлению государственного служащего по «зомбоящину»).

После очередного «улучшения» (новой редакции) Правил предоставления коммунальных услуг №354 в 2011 году, я многократно и с разных трибун заявлял о незаконности этих «улучшений», фактически лишивших прав собственников квартир рассчитывать на основании показаний квартирных приборов учёта тепла — эти права записаны в Жилищном кодексе РФ, статья 157.1: «Размер платы за коммунальные услуги рассчитывается исходя из объёма потребляемых коммунальных услуг, определяемого по показаниям приборов учёта, а при их отсутствии исходя из нормативов потребления коммунальных услуг...». Понятно, что такие «улучшения» были в 2011 году пролоббированы ресурсоснабжающими организациями (РСО), которые чётко знали: массовый квартирный учёт тепла обеспечит снижение потребления тепловой энергии (ТЭ) на 20–30% (как это случилось с потреблением воды, когда массово стали устанавливать квартирные счётчики воды), а потерять 20% объёма реализации своего товара (тепловой энергии) РСОшники очень не желают.

Я предупреждал, что собственники квартир не смирятся с таким беспределом, будут всеми силами отстаивать своё законное право, так это и произошло: через семь (!) лет выяснилось, что такие «улучшения» нарушили даже Конституцию России: Конституционный Суд РФ (КС) рассмотрел и вынес однозначное решение: «Норма правил №354, не позволяющая рассчитывать за ТЭ по показаниям квартирных приборов учёта, нарушает конституционные принципы равенства, правовой определённости, справедливости и соразмерности, а также баланс публичных и частных интересов. Оспариваемые нормы в своей взаимосвязи и по смыслу, прилагаемому им правоприменительной практикой, не соответствуют Конституции РФ...».

**Все эти «улучшения» были пролоббированы ресурсоснабжающими организациями, знавшими, что массовый квартирный учёт тепла обеспечит снижение потребления тепловой энергии на 20–30% — потерять 20% объёма реализации своего товара РСОшники не хотели**

Сегодня уже раздаются голоса, что КС имел в виду только тех собственников, в квартирах которых были установлены приборы учёта тепла при строительстве дома, и не даёт право всем желающим начать устанавливать приборы в своих квартирах. Очевидно, что в массе своей это голоса тех же самых «радетелей», которые в 2011-м продавали незаконное решение и фактически залезли в карманы собственников. Представляете, на какие суммы «обули» собственников квартир за семилетку действия этой нормы, лишив возможности экономить, и фактически запретив квартирный учёт тепла?

Придётся мне ещё раз выступить в качестве «пророка» и предупредить этих экспертов-правоведов, толкующих решение Конституционного Суда РФ по-своему и опять же руководствующихся исключительно «заботой» о людях: права собственника квартиры не могут зависеть от того, установил ли строитель приборы в вашем доме или не установил. Права — они либо есть у всех собственников квартир, или их нет ни у кого.

Если вы собственник квартиры и считаете, что вам выгодно установить квартирный прибор учёта тепла, устанавливайте и, если ваша управляющая компания не захочет принимать прибор в эксплуатацию, сразу идите в суд, а не к «заботливым» чиновникам (вспомните, как чиновники семь лет «заботились» о вас — с 2011 по 2018 годы).





# RUBINETTERIE BRESCIANE



## ЭКОНОМЬ С УМОМ ВЫБИРАЙ КАЧЕСТВО



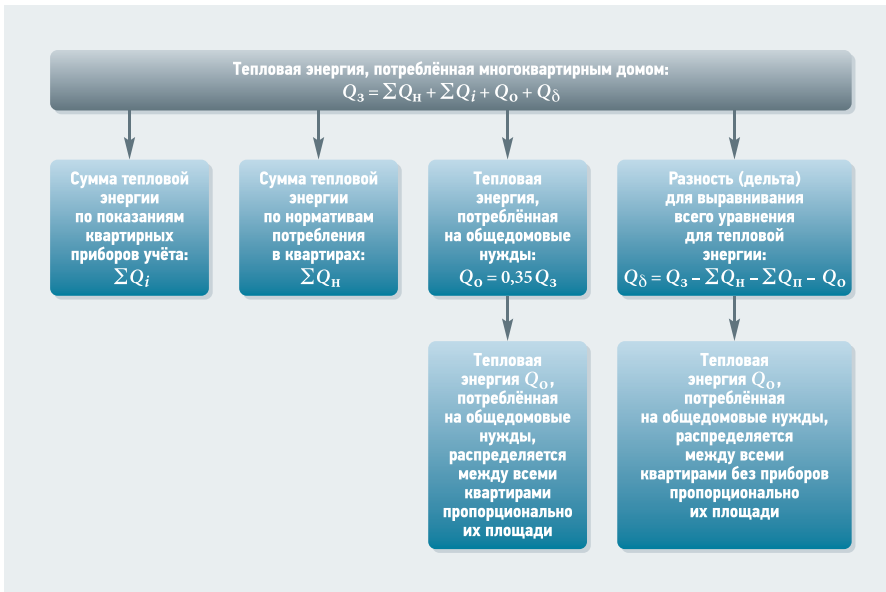


Рис. 1. Распределение общедомового потребления тепловой энергии — расчёт для МКД с квартирами, оборудованными ИПУ (теплосчётчиками и измерителями тепловой энергии)

Из Решения Конституционного Суда РФ: «Федеральному законодателю надлежит внести необходимые изменения в действующее правовое регулирование, предусматривающее более эффективный и справедливый порядок определения платы за тепловую энергию. До внесения этих изменений плата за отопление в многоквартирных домах со счётчиками тепла, где в отдельных помещениях не обеспечена их сохранность, должна исчисляться по модели, установленной абзацем 4 пункта 42.1 Правил предоставления коммунальных услуг. При этом для конкретных помещений, в которых соответствующие приборы неисправны или утрачены, вместо их показаний необходимо принимать в рас-

чёт норматив потребления коммунальной услуги по отоплению».

«Мы установили временное правовое регулирование, чтобы владельцы квартир, в которых отсутствуют индивидуальные приборы учёта, были обязаны оплачивать потреблённую энергию исходя из норматива потребления коммунальной услуги, как будто и нет общедомового счётчика. А те, у кого счётчики установлены, будут платить по индивидуальному внутриквартирному прибору учёта», — заявил журналистам судья КС Юрий Рудкин.

Позволю себе ещё одно пророчество: предскажу в схематичном виде (рис. 1), как будет распределяться тепловая энергия, потреблённая в многоквартирном

доме с учётом показаний квартирных приборов учёта тепла (это будет тогда, когда сделают «по уму», а не в угоду интересам РСО):

$$Q_3 = \sum Q_n + \sum Q_i + Q_o + Q_\delta,$$

где  $Q_3$  — тепловая энергия, потреблённая многоквартирным домом;  $\sum Q_n$  — сумма ТЭ по нормативам потребления в квартирах без приборов учёта;  $\sum Q_i$  — сумма ТЭ по показаниям квартирных приборов учёта;  $Q_o$  — тепловая энергия, потреблённая на общедомовые нужды ( $Q_o = 0,35 Q_3$ );  $Q_\delta$  — разность («дельта») для выравнивания уравнения, то есть  $Q_\delta = Q_3 - \sum Q_n - \sum Q_{п} - Q_o$ .

То есть расчёт потреблённой тепловой энергии, подлежащей оплате собственником квартиры, оборудованной квартирными приборами учёта тепловой энергии, будет производиться по формуле:

$$P_i = \left( Q_i + Q_o \frac{S_i}{S_{об}} \right) T_T,$$

где  $P_i$  — размер платы за коммунальную услугу по отоплению в  $i$ -м жилом или нежилом помещении оборудованном индивидуальным (квартирным) прибором учёта (ИПУ) в многоквартирном доме (МКД);  $Q_i$  — объём ТЭ, потреблённой за расчётный период в  $i$ -м жилом или нежилом помещении по показаниям ИПУ в единицах СИ;  $Q_o$  — объём ТЭ, потреблённой в МКД на общедомовые нужды;  $S_i$  — площадь  $i$ -го жилого или нежилого помещения;  $S_{об}$  — общая площадь помещений в многоквартирном доме;  $T_T$  — тариф на тепловую энергию.

А вот формула расчёта потреблённой тепловой энергии подлежащей оплате собственником квартиры, не оборудованной квартирными приборами учёта тепловой энергии:

$$P_j = \left( Q_j + Q_o \frac{S_j}{S_{об}} + Q_\delta \frac{S_j}{S_{6п}} \right) T_T,$$

где  $P_j$  — размер платы за коммунальную услугу по отоплению в  $j$ -м жилом или нежилом помещении, не оборудованном индивидуальным (квартирным) прибором учёта, в многоквартирном доме;  $Q_j$  — объём ТЭ, потреблённой за расчётный период в  $j$ -м жилом или нежилом помещении по нормативу потребления;  $Q_o$  — объём ТЭ, потреблённой в МКД на общедомовые нужды;  $S_j$  — площадь  $j$ -го жилого или нежилого помещения;  $S_{об}$  — общая площадь помещений в МКД;  $Q_\delta$  — объём ТЭ для выравнивания с энергией, потреблённой МКД;  $S_{6п}$  — общая площадь помещений, не оборудованных ИПУ в многоквартирном доме;  $T_T$  — тариф на тепловую энергию. ●





**GLOBAL**   
R A D I A T O R I

MADE IN ITALY



**25 ЛЕТ В РОССИИ**

## Юбилейный рекорд: 1 000 000 настенных котлов в России

Текущий год оказался для российского представительства корейского бренда NAVIEN поистине историческим. Компания смогла установить отраслевой рекорд и отпраздновала сразу два юбилея. Для подведения промежуточных итогов и оценки перспектив развития 25–27 июля ООО «Навиен Рус» провело масштабное выездное корпоративное мероприятие, на котором собрались руководство NAVIEN, представители всех региональных дистрибьюторов, а также высокопоставленные чиновники и депутаты Государственной Думы ФС РФ.



❖ Миллионный настенный газовый котёл NAVIEN, проданный на территории России

В 2018 году официальному представительству NAVIEN в России исполнилось пять лет. За это время ООО «Навиен Рус» смогло пройти путь от компании с небольшим офисом с пятью сотрудниками до лидера рынка в сегменте индивидуального бытового отопительного оборудования. Ярким подтверждением лидерских позиций стали как выдающиеся темпы роста, так и признание высокого качества котлов и сервиса со стороны отечественных покупателей. По данным самой компании, в 2017 году прирост выручки составил 10,8% по сравнению с 2016 годом, а всего на российском рынке было продано более 100 тыс. единиц продукции NAVIEN. Наряду с этим ООО «Навиен Рус» было удостоено в 2017 году народной премии «Марка №1 в России», а в 2018 году корейский концерн стал лауреатом премии «Компания года» в категории «Лучший поставщик инженерного оборудования».

За сухими цифрами и говорящими самими за себя общенародными премиями скрывается кропотливый труд специалистов, работающих в компании и отвечающих за продажи, техническое обслуживание и маркетинговые коммуникации.

Благодаря отлаженным бизнес-процессам в течение первой пятилетки ООО «Навиен Рус» удалось построить развитую дилерскую сеть, насчитывающую более 80 региональных партнёров. Результат не заставил себя долго ждать: в 2018 году компания установила рекорд на российском рынке и продала свой миллионный настенный газовый котёл. Этот сегмент, по оценкам экспертов, является наиболее перспективным, как по причине обновления устаревшего котельного фонда, так и ввиду вывода на рынок большого количества объектов недвижимости с поквартирным отоплением.

**Официальному представительству NAVIEN в России исполнилось пять лет. В течение первой пятилетки ООО «Навиен Рус» удалось построить развитую дилерскую сеть, насчитывающую более 80 региональных партнёров. Результат — в 2018 году компания установила рекорд на российском рынке и продала свой миллионный настенный газовый котёл**



❖ Елена Бирюкова (справа), исполнительный директор премии, вручает NAVIEN «деловой Оскар» Российской Федерации — Премию доверия потребителей «Марка №1 в России»



❖ Главные участники корпоративного мероприятия ООО «Навиен Рус» (слева направо): сотрудник Корейского агентства содействия торговле и инвестициям (KOTRA); экономический атташе при посольстве Республики Корея Канг Дае Су; генеральный директор ООО «Навиен Рус» Ким Тэк Хюн; посол Республики Корея в РФ У Юн Гын; заместитель директора завода KD NAVIEN Сон Хенг Рак; управляющий директор департамента глобального развития KD NAVIEN Ли Джэй Ёнг

А ещё 2018 год стал юбилейным для корейского бренда в целом, ведь свой первый завод NAVIEN построил в пригороде города Сеула аж 40 лет назад. Год спустя, в 1979 году, компания вывела на локальный рынок прямоугольный масляный котёл для домашнего использования, что стало новым словом в области индивидуального отопления в Корее.

Отпраздновать рекордную продажу и два юбилея в ООО «Навиен Рус» решили с размахом. В конце июля в Москве собралось всё руководство компании, более 300 представителей дистрибьюторов NAVIEN из 95 городов России, а также почётные гости: уполномоченный посол Республики Корея в РФ У Юн Гын, депутат Государственной Думы ФС РФ Михаил Кузьмин, руководитель представительства Калужской области при Прави-



❖ Посол Республики Корея в России У Юн Гын (в центре) и другие важные гости



❖ Многочисленные гости компании «Навиен Рус» — друзья и партнёры

**Празднование рекордной продажи и двух юбилеев «Навиен Рус» прошло с размахом. В конце июля в Москве собралось всё руководство компании, более 300 представителей дистрибьюторов NAVIEN из 95 городов РФ, а также множество почётных гостей из высших эшелонов власти**

тельстве РФ Владимир Потёмкин и мэр Калуги Дмитрий Разумовский. Старт трёхдневного мероприятия был дан 26 июля 2018 в московском отеле «Лотте», в котором традиционно проходят ежегодные дилерские конференции.

В течение трёх дней участники мероприятия подводили итоги первой пятилетки, обсуждали новинки 2018 года и утверждали планы работы ООО «Нави-

ен Рус» на ближайшее будущее. Помимо делового общения с партнёрами, участников мероприятия ждала пресс-конференция, на которую собрались журналисты из федеральных и отраслевых СМИ.

«Мы видим, что интерес к российской экономике со стороны корейских партнёров ежегодно растёт, и это вызывает самые положительные эмоции. Я искренне надеюсь на дальнейшее плодотворное сотрудничество, приток инвестиций и рост товарооборота между Российской Федерацией и Республикой Корея. Компании NAVIEN, в свою очередь, желаю удачи и дальнейшего процветания. Молодцы!», — задал тон пресс-конференции заместитель председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям Михаил Кузьмин.



Обращение Михаила Кузьмина, депутата Государственной Думы ФС РФ, заместителя председателя Комитета Госдумы по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям

ные изменения и доработки. «Когда наша компания только вышла на российский рынок, мы внедрили в наше оборудование решение проблемы нестабильного электропитания, о чём наши конкуренты даже не догадывались, и получили множество положительных отзывов. Также, учитывая огромные размеры России, мы открыли склады с необходимыми запчастями по всей стране для поддержания систематической логистики и оказания своевременного технического обслуживания клиентов», — подчеркнул директор по стратегическому маркетингу KD NAVIEN Сон Хынг Рак.

«Мы внимательно следим за потребностями конечных потребителей и стараемся реагировать на них незамедлительно», — добавил генеральный директор ООО «Навиен Рус» Ким Тэк Хюн.

Михаила Кузьмина поддержал генеральный директор Торгового отдела посольства Республики Корея Ким Джон Кен. «Деятельность ООО «Навиен Рус» вносит весомый вклад в экономические отношения между нашими странами», — констатировал он в приветственном слове.

На пресс-конференции не раз отмечалось, что Россия занимает особое место в долгосрочной стратегии развития NAVIEN, ведь специально для российского рынка в ряд котлов были внесены локаль-

### Приветственное обращение Михаила Владимировича Кузьмина, депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации

«Мы видим, что интерес к российской экономике со стороны корейских партнёров ежегодно растёт, и это вызывает самые положительные эмоции. Я искренне надеюсь на дальнейшее плодотворное сотрудничество, приток инвестиций и рост товарооборота между Российской Федерацией и Республикой Корея. Компании NAVIEN, в свою очередь, желаю удачи и дальнейшего процветания. Молодцы!», — задал тон торжественного мероприятия заместитель председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям Михаил Кузьмин.





❖ Коллективная фотография участников корпоративного мероприятия компании ООО «Навиен Рус»

Так, в 2018 году на рынок РФ вышли несколько новинок, которые были специально разработаны в соответствии с глобальными и локальными трендами. NAVIEN представил российским покупателям двухконтурный настенный газовый котёл Deluxe S, настенный газовый двухконтурный конденсационный котёл NCB и современный электрический котёл EQB.

Наряду с пресс-конференций в рамках мероприятия состоялось награждение победителей акции «На пути к миллионному котлу», которые стали известны 21 июля. Победители акции определялись случайным образом с помощью лототрона, в котором на каждом шаре был написан уникальный номер котла, участвующего в акции. В итоге обладателем автомобиля Kia Rio X-Line стал житель города Омска Шейкин Андрей Геннадьевич, а на рекордном «миллионном» настенном газовом котле оставили свои росписи все почётные гости и руководство компании. Старт акции был дан ещё в 2016 году в честь первого рекорда продаж NAVIEN в России — 800 тыс. котлов. Итог первого этапа был подведён в феврале 2017 года, а призами тогда стали телевизоры Samsung Smart. Розыгрыш второго этапа состоялся в ноябре 2017 года с главным призом — путёвкой на двоих на XXIII Зимние Олимпийские игры в Пхёнчхан.



❖ Суперприз акции NAVIEN «На пути к миллионному котлу» — автомобиль Kia Rio X-Line, сочетающий в себе черты хэтчбэка и городского кроссовера, — достался Андрею Геннадьевичу Шейкину, жителю города Омска. Розыгрыш прошёл 21 июля 2018 года, тогда же стали известны и обладатели других призов. Победители акции определялись случайным образом с помощью лототрона, в котором на каждом шаре был написан уникальный номер котла, участвующего в акции. Старт данной акции «На пути к миллионному котлу» был дан ещё в 2016 году в честь первого рекорда продаж NAVIEN в России — тогда было продано 800 тыс. котлов. Таким образом, рекордные российские продажи NAVIEN надолго останутся в памяти победителя и участников акции



На второй и третий день участников корпоративного мероприятия NAVIEN ожидала поездка в отель Radisson в Завидово, что в Тверской области. Там в неформальной обстановке продолжилось обсуждение перспектив развития компании, говорилось о возможном строительстве завода в России и росте популярности каскадных систем на рынке B2B. Наряду с этим представители дистрибьюторов приняли участие в кубке компании по мини-футболу.





Благодаря отлаженным бизнес-процессам в течение первой пятилетки ООО «Навиен Рус» удалось построить развитую дилерскую сеть, насчитывающую более 80 региональных партнёров. Руководитель по маркетингу компании в Российской Федерации Никита Голубев отметил, что одной из основных задач, стоящих перед компанией в ближайшие два года, является выход на рынки стран СНГ. *«Мы планируем усилить своё присутствие в Армении, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Киргизии и Узбекистане и продать на рынках этих стран около 100 тысяч единиц продукции. Опыт, который мы получили в России, станет основой для экспансии на постсоветском пространстве»*, — констатировал он

Подводя итоги мероприятия, руководитель по маркетингу официального представительства NAVIEN в Российской Федерации Никита Голубев отметил, что одной из основных задач, стоящих перед компанией в ближайшие два года, является выход на рынки стран Содружества Независимых Государств.

*«Мы планируем усилить своё присутствие в Армении, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Киргизии и Узбекистане и продать на рынках этих стран около 100 тысяч единиц продукции. Конечно, у каждой страны есть своя специфика, но опыт, который мы получили в России, во многом станет основой для экспансии на постсоветском пространстве»*, — констатировал он.



Серьёзным подспорьем для поиска партнёров на новых рынках стало участие ООО «Навиен Рус» в выставке «Иннопром-2018». К стенду компании проявили интерес не только официальные лица, среди которых заместитель председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Козак и министр промышленности и торговли России Денис Мантуров, но и несколько десятков крупных торговых компаний из СНГ, с которыми прошли предварительные переговоры о сотрудничестве.

*«Наша маркетинговая стратегия на ближайшие два года включает в себя повышение узнаваемости бренда NAVIEN в СНГ и активное продвижение продукции в этом регионе»*, — констатировал г-н Голубев. ●



## Использование газовой тепловой пушки для получения электроэнергии

Россия включает в себя самые холодные регионы в мире, поэтому проблема отопления помещений всегда находилась если не на первом месте, то, как минимум, в числе важнейших. В различное время для этих целей применялись самые разнообразные устройства — от печки до калорифера. У каждого из них имелся один большой недостаток — низкая мощность и, как следствие, большой промежуток времени, необходимый для достижения комфортной температуры в отапливаемом помещении. Именно это подтолкнуло к быстрому росту популярности такого вида обогревателя, как тепловая пушка.

Так, появление первых тепловых пушек в России сразу сделало их необычайно популярными из-за условий нашего климата и в связи с тем, что большинство зданий в России не имеют централизованного отопления, а также учитывая мобильность и эффективность этих обогревателей. Все эти причины сформировали стабильный, увеличивающийся с каждым годом спрос. Мировой и российский рынок газовых нагревателей воздуха или газовых тепловых пушек переполнен такими агрегатами китайского, корейского, американского, немецкого, итальянского, польского производства. И все они служат для получения тепла от сгораемого топлива, но не могут служить для получения электроэнергии.

Использование тепловой пушки также для получения электрической энергии ещё более увеличит спрос на такой универсальный когенератор.

Задача одновременного получения тепла и электроэнергии от газовой тепловой пушки и превращения её в теплоэлектродгенератор (ТЭГ) является весьма актуальной задачей автономной малой энергетики. Круг заказчиков и потребителей таких когенераторов (рис. 1) расширится по сравнению с количеством заказчиков тепловых пушек многократно. Они могут стать предметом экспорта из России.

### Задача одновременного получения тепла и электроэнергии от газовой тепловой пушки и превращения её в теплоэлектродгенератор (ТЭГ) является весьма актуальной задачей автономной малой энергетики

При разработке ТЭГ на газовом топливе можно использовать простой газовый нагреватель воздуха прямого действия, то есть не имеющий теплообменника. Такие устройства безопасны, количество выделяемых ими вредных веществ такое же, как и у обычной газовой плиты при одинаковой мощности.

Рецензия эксперта на статью получена 04.07.2018 [Expert review on the article was received on July 04, 2018].

УДК 631.371:621.1

#### Использование газовой тепловой пушки для получения электроэнергии

**Д. С. Стребков**, д.т.н., профессор, академик РАН; **А. И. Кусков**, к.т.н., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

*В качестве приоритетного направления применительно к небольшим распределённым объектам сельскохозяйственного назначения предлагается использовать теплоэлектродгенератор на газовом топливе с турбиной, генератором, компрессором и эжектором. Предлагаемое преобразование тепловой энергии газового топлива является примером использования газовой турбины как силового агрегата для привода компрессора и генератора, в качестве рабочего тела использующего смесь продуктов сгорания топлива с воздухом. В этом заключается новизна технологии.*

**Ключевые слова:** теплоэлектродгенератор, тепловая пушка, газовая турбина, силовой агрегат, компрессор, эжектор, распределённое производство энергии.

UDC 631.371:621.1

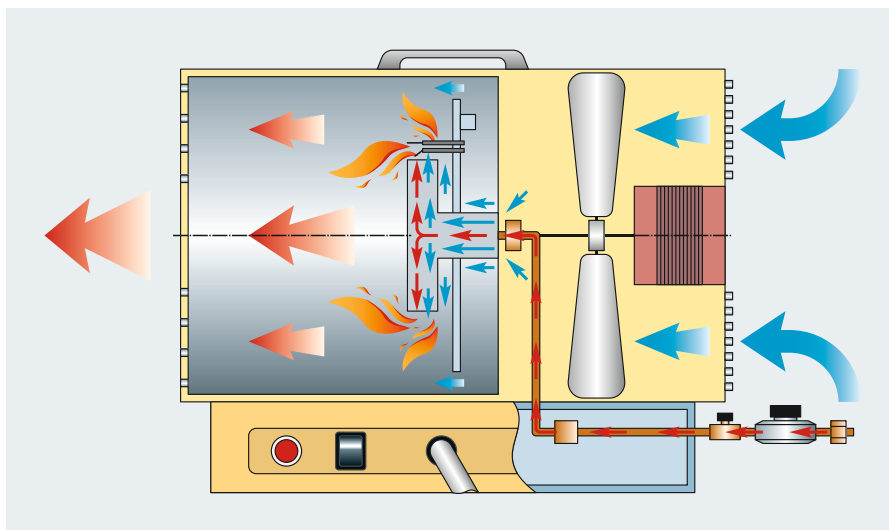
#### Using a gas heat gun to generate electricity

**D. S. Strebkov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; **A. I. Kuskov**, PhD, Federal State-Founded Institution of Science "Federal Scientific Agro-Engineering Center of the VIM" (FSFIE FSAC VIM)

*As a priority area for small distributed agricultural facilities, it is proposed to use a gas-fired thermal power generator with a turbine, a generator, a compressor and an ejector. The proposed transformation of the thermal energy of gas fuel is an example of the use of a gas turbine as a power unit for the production of a compressor and a generator, working medium using a mixture of combustion products of fuel and air. This is the novelty of the proposed technology.*

**Keywords:** thermal power generator, heat gun, gas turbine, power unit, compressor, ejector, distributed energy production.





❖ Рис. 1. Тепловая пушка на газовом топливе

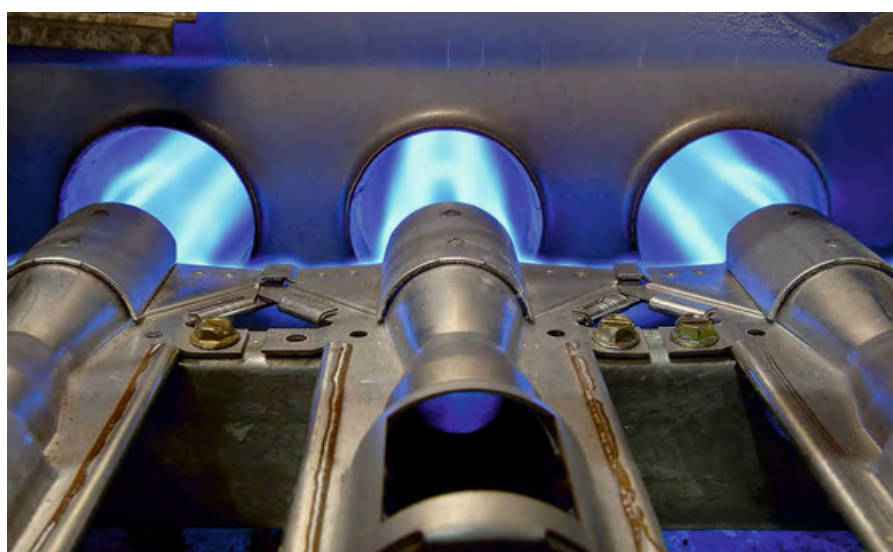
Поэтому на начальном этапе исследования за основу взят наиболее простой газовый нагреватель воздуха. При проведении исследования планируется применить струйный аппарат — газовый эжектор для смешивания продуктов сгорания топлива с воздухом и получения сжатой смеси на выходе из эжектора, а для создания разрежения в горелке использовать компрессор и турбину.

Целью создания разрежения в горелке является подсос воздуха из окружающей среды для горения газа. Целью смешивания продуктов сгорания топлива с воздухом в эжекторе является подвод энергии к рабочему телу. Целью сжатия смеси в эжекторе является использование потенциальной энергии давления рабочего тела для работы турбины.

В этом состоит отличие эжекторного ТЭГ от других энергетических установок (ДВС, ГТД), в которых сгорание топлива производится при переменном или постоянном давлении в предварительно сжатом воздухе с целью подвода энергии к рабочему телу и получения полезной работы при расширении рабочего тела (продуктов сгорания) в цилиндре ДВС или на лопатках турбины.

В эжекторе ТЭГ низкопотенциальная энергия окружающей среды и тепловая энергия смеси воздуха и продуктов сгорания топлива преобразуются в повышенную потенциальную энергию общего потока смеси, которая используется для получения механической работы в ТЭГ.

Эжектирование — приведение в движение пара, газа или жидкости путём разрежения среды, которая создаётся в соответствии с законом Бернулли другим, движущимся с большей скоростью, рабочим потоком путём нагнетания газа в получаемую разреженную среду. Источником



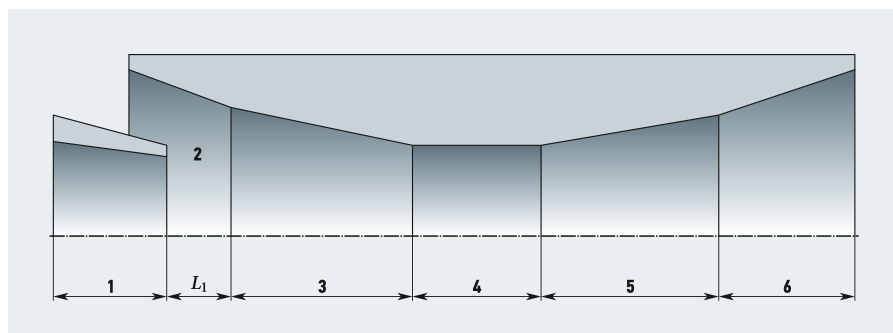
энергии может становиться потенциальная энергия сжатого силой гравитации атмосферного воздуха. Под действием полученного разрежения воздух поступает в смеситель эжектора, расширяясь и ускоряясь, подобно природному процессу, а при прохождении диффузора на выходе из эжектора давление газозвушной смеси повышается и смесь поступает в расширительную машину (турбину).

Газовый эжектор (рис. 2) — устройство, в котором избыточное давление высоко-

Поток, вступающий в процесс смешения с большей скоростью, называется эжектирующим или рабочим потоком, а с меньшей скоростью — эжектируемым.

Эжекторы используются для вентиляции помещений, для откачки горячих газов, а также могут использоваться для всасывания и прокачки атмосферного воздуха через теплообменник и откачки горячих продуктов сгорания топлива.

Как правило, в струйных аппаратах происходит сначала преобразование по-



❖ Рис. 2. Схема эжектора (1 — паровое сопло; 2 и 3 — первый и второй конфузур; 4 — цилиндрическая часть; 5 и 6 — первый и второй диффузор;  $L_1$  — длина первого конфузюра)



тенциальной энергии и теплоты в кинетическую энергию. В процессе движения через проточную часть струйного аппарата происходит выравнивание скоростей смешиваемых потоков, а затем обратное преобразование кинетической энергии смешанного потока в потенциальную энергию. Обычно давление смешанного потока на выходе из струйного аппарата выше давления эжектируемого потока перед аппаратом, но ниже давления рабочего потока. На сжатие газовой смеси в эжекторе затрачивается меньше энергии, чем расходуется энергии турбины на работу воздушного компрессора в ГТД.

В конструкции струйного насоса (эжектора) нет механического привода. За счёт этого он обладает хорошими производственными характеристиками. Простота схем включения струйных аппаратов в различные установки связана с исключительной простотой их конструкции, а также несложностью их изготовления, что уже обеспечило широкую область использования этих аппаратов в технике.

Первым учёным, обратившим внимание на необходимость поиска нетрадиционных источников в энергетике, был Никола Тесла. В 1892 году он высказал такую мысль: «Мы проходим с непостижимой скоростью через бесконечное пространство. Всё окружающее нас находится в движении, и энергия есть повсюду. Должен быть найден более прямой способ утилизировать эту энергию, чем известные в настоящее время. Когда светполучится из окружающей нас среды, и когда таким же образом без усилий будут полу-

*чататься все формы энергии из этого неисчерпаемого источника, человечество пойдёт вперёд гигантскими шагами».*

Эта идея Николая Тесла является призывом к поискам альтернативных источников энергии. В поисках таких источников многие специалисты обращают внимание на струйную энергетику. Сегодня учёные уже практически подошли к реализации именно этой идеи.

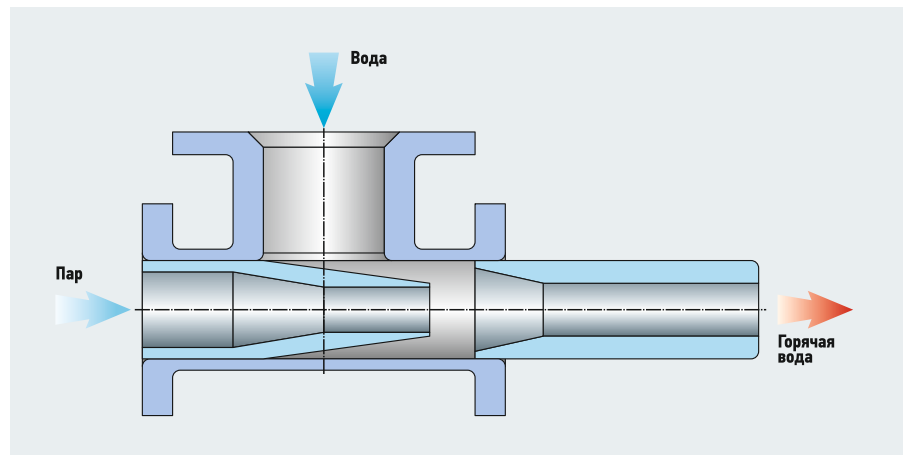
**В конструкции струйного насоса нет механического привода. За счёт этого он обладает хорошими производственными характеристиками. Простота схем включения струйных аппаратов в различные установки связана с исключительной простотой их конструкции**

Пример использования струйного аппарата — трансзвуковой струйный насос-подогреватель «Фисоник» (рис. 3), в котором за счёт пара производится нагревание воды при смешивании пара с водой и нагнетание горячей воды в тепловую сеть. «Фисоник» — это теплообменник, в котором не создаётся механическая работа, а используется только давление воды, и рабочим телом служит водяной пар.

Другим примером многолетнего использования струйного аппарата является карбюратор двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием. В таком двигателе при движении поршня создаётся разрежение в карбюраторе, в который, как в эжектор, засасывается топливо, а получаемая топливно-воздушная смесь после сжатия сгорает в двигателе.

Основой внедрения эжекционного процесса в энергетике стало научное открытие №314 (от 2 июля 1951 года) О.И. Кудрина, А.В. Квасникова и В.Н. Челомея «Явление аномально высокого прироста тяги в газовом эжекционном процессе с пульсирующей активной струёй». Позднее было доказано, что данный эффект оказался полезен не только для создания дополнительной реактивной тяги авиационного движителя, но и для использования его в эжекторном сопловом аппарате ГТД с целью получения дополнительной мощности на валу [2].

К сожалению, открытие не получило широкого применения. Вероятно, потому, что изначально исследования проводились в авиационной отрасли и были направлены только на получение дополнительной реактивной тяги летательных аппаратов. Это обстоятельство, наряду с закрытостью информации об экспериментальных исследованиях в авиационной отрасли, стало препятствием для его внедрения в других отраслях, где энергию воздушной массы, получаемую в результате управляемого преобразования энер-



••• Рис. 3. Струйный насос-подогреватель «Фисоник»

гии атмосферы, можно использовать не только для получения реактивной тяги, а более эффективно и в других вариантах преобразования энергии атмосферы. Вместе с тем, атмосфера до сих пор не стала объектом тщательного научного исследования с целью разработки процессов управляемого преобразования энергии для последующего использования в энергетических системах.

На начальном этапе исследований предлагается энергию окружающей среды использовать в комбинированной энергетической установке (КЭУ) с внешним сгоранием топлива при внедрении струйной технологии, в которой потенциальная энергия сжатого силой гравитации атмосферного воздуха является дополнительным источником энергии (рис. 4).

В исследуемом эжекторном теплоэлектрогенераторе с целью использования низкопотенциальной энергии внешней среды в компрессоре сжимают воздух и подают его в сопловой аппарат эжектора, на выходе из которого активной воздушной струей создаётся разрежение и через горелку в зону разрежения происходит всасывание из внешней среды воздуха, который обеспечивает горение топлива. Затем воздух, отходящий из соплового аппарата эжектора, смешивается с продуктами сгорания топлива и дополнительно с воздухом, поступающим из внешней среды, и горячая газозвушная смесь после сжатия в диффузоре эжектора поступает на лопатки турбины, служащей приводом компрессора и генератора.

Тем самым, за счёт создаваемого в эжекторе разрежения, дополнительным источником энергии становится потенциальная энергия сжатого силой гравитации атмосферного воздуха, который под действием разности давлений всасывается в смеситель, где также смешивается с продуктами сгорания топлива и воздухом от компрессора, образуя при прохождении через диффузор эжектора высокопотенциальную смесь, воздействующую непосредственно на лопатки турбины.

Алгоритм работы теплоэлектрогенератора с газовой горелкой и эжектором может быть таким. Перед запуском эжекторного ТЭГ включается вентилятор, воздух проходит через горелку и поступает на турбину, которая раскручивается вместе с компрессором и генератором. Воздух от компрессора пропускается через сопло эжектора, создаёт разрежение на входе в эжектор и увеличивает поток воздуха через горелку. Затем поджигается топливо (газ), и начинается процесс горения с нагнетанием вентилятором воздуха на горение топлива. Продукты сгорания топлива под действием нагнетания от вентилятора и разрежения от эжектора выходят из горелки и с высокой температурой поступают в камеру смешения эжектора, где смешиваются с воздухом.

Рабочая смесь из воздуха и продуктов сгорания с высоким теплосодержанием от тепла сгораемого топлива проходит через эжектор, давление смеси в диффузоре эжектора повышается, и смесь с повышенным давлением подаётся в турбину, мощность турбины и, соответственно, частота вращения вала компрессора и расход воздуха через сопло эжектора увеличиваются. Разрежение в горелке возрастает и поступающего атмосферного воздуха становится достаточно для обеспечения автономного горения топлива в горелке. После запуска теплоэлектрогенератора и выхода его на режим автономного поддержания работы горелки и вращения турбины с компрессором электрический вентилятор отключается.

На правах рекламы.



# АВИТОН

**MC** **NORD COMPANY**  
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

## Двух- и трехходовые водогрейные газовые котлы ГК-НОРД от 175 кВт до 5 МВт

Надежность • Экономичность  
Простота в обслуживании • Доступные цены



## Компактные мини-котельные ТГУ-НОРД от 30 до 350 кВт

Автономный источник тепла и ГВС  
Позволяет отказаться от тепловых сетей  
На базе котлов ГК-НОРД



**Сделано в России**

Производитель ООО «Северная Компания»  
Эксклюзивный дистрибьютор ООО «Авитон»  
[www.aviton.info](http://www.aviton.info)  
[post@aviton.info](mailto:post@aviton.info)  
+7 (812) 677 93 42

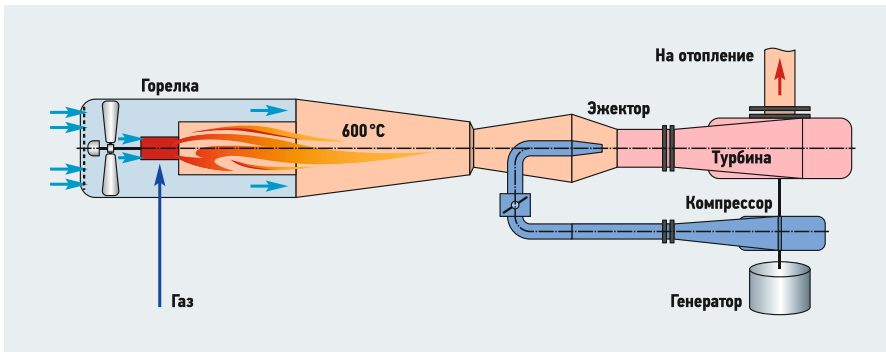


Рис. 4. Газовый теплоэлектрогенератор с эжектором, турбиной, компрессором и генератором с подачей воздуха в горелку за счёт разрежения от эжектора

Атмосферный воздух, обладающий потенциальной энергией давления от гравитационного сжатия, поступает через горелку вместе с горячей газовой воздушной смесью в зону разрежения — камеру смешения эжектора, при этом уменьшаются затраты энергии на подвод воздуха к горелке и обеспечивается полное сгорание топлива с избытком воздуха. За счёт экономии энергии на подачу воздуха для горения топлива можно получить более высокий КПД преобразования энергии топлива, чем в ГТД. А если в горелке турбинного когенератора с эжектором будет использован природный газ низкого давления без применения дожимного компрессора, то появится возможность иметь свою электростанцию и источник тепла в каждом сельском доме.

Предлагаемая технология с использованием продуктов сгорания топлива, смешиваемых с воздухом с помощью струйного аппарата (эжектора), может быть



В КЭУ потенциальная энергия окружающей среды и тепловая энергия смеси продуктов сгорания топлива с воздухом преобразуются в кинетическую энергию общего потока смеси, которая после преобразования в диффузоре эжектора используется для работы турбины. В итоге на получение общего потока рабочей газовой воздушной смеси в комбинированной энергоустановке с эжектором затрачивается меньше энергии

использована для работы экономичного газотурбинного двигателя. В КЭУ потенциальная энергия окружающей среды и тепловая энергия смеси продуктов сгорания топлива с воздухом преобразуются в кинетическую энергию общего потока смеси, которая после преобразования в диффузоре эжектора используется для работы турбины. В итоге на получение общего потока рабочей газовой воздушной смеси в КЭУ с эжектором затрачивается меньше энергии, чем расходуется энергии турбины на работу воздушного компрессора в обычном ГТД, что ведёт к повышению общего КПД и снижению удельного расхода топлива в КЭУ.

В этом отличие КЭУ от других энергоустановок, позволяющее формировать рабочее тело для газовой турбины путём перемешивания продуктов сгорания любого топлива с воздухом и повышения давления этой смеси в диффузоре эжектора, чтобы направить её в расширительную машину — газовую турбину.

В турбине рабочая смесь с большим содержанием чистого воздуха, совершая работу на привод компрессора и электрического генератора, расширяется, её температура понижается, и отходящая смесь при умеренной температуре и минимальном содержании CO<sub>2</sub> поступает в теплицы, сушильные и другие отапливаемые объекты. Учитывая небольшое содержание CO<sub>2</sub> в продуктах сгорания и повышенное содержание в отходящей смеси воздуха, смесь может также нагнетаться в фермы для животных и жилые помещения.

Несомненно одно — создание высокоэкономичного теплоэлектростанции с применением тепловой пушки на газовом топливе в сочетании с эжектором и турбокомпрессором, с частичным использованием окружающей нас энергии атмосферы может стать важным шагом на пути освоения бестопливной энергетики в России.

### Выводы

1. Для автономной работы ТЭГ не требуется подводить энергию от внешнего источника, то есть агрегат может начать работу в местах, не имеющих никакой энергии, кроме газа, который надо поджечь.
2. Отсутствие воды и пара в ТЭГ нового типа важно при работе в арктических условиях эксплуатации.
3. В отличие от паротурбинной энергетической установки с замкнутым циклом, с атмосферной газовой горелкой и внешним подогревом рабочей низкокипящей жидкости в новом ТЭГ используются продукты сгорания газа в качестве источника тепла и для одновременного получения рабочей газозвушной смеси для обеспечения работы газовой турбины.
4. В отличие от авиационной ВСУ с камерой сгорания, турбокомпрессором и генератором, ТЭГ не имеет в своём составе камеры сгорания, работающей при повышенном постоянном давлении рабочего тела, как в любом ГТД. Для получения рабочей газозвушной смеси используются атмосферная газовая горелка и эжектор с камерой смешения продуктов сгорания и воздуха.
5. Эжектор позволяет иметь пониженную температуру рабочего тела на выходе из ТЭГ. Использование газозвушной смеси с большим содержанием воздуха и невысокой температурой на выхлопе позволит уменьшить выброс тепла и CO<sub>2</sub> в атмосферу по сравнению с современными бензиновыми и дизельными двигателями и угольными котельными.
6. Разрабатываемый теплоэлектростанция как эжекторно-турбинный когенератор на газовом топливе не имеет аналогов даже за рубежом.
7. Использование эжекторного струйного аппарата для работы эжекторно-турбинного когенератора на газовом или ином топливе позволит сочетать в одном агрегате автономный электрический турбогенератор небольшой мощности и эффективный источник тепла для систем отопления и горячего водоснабжения.

Если в горелке эжекторно-турбинного когенератора будет использован бытовой газ низкого давления без применения дожимного компрессора, то появится возможность иметь свою электростанцию и источник тепла в каждом сельском доме в нашей стране. ●

1. Кусков А.И. Комплексное производство тепла и электроэнергии с использованием твёрдого топлива // Вестник ВИЭСХ, 2017. №3. С. 70–74.

2. Кудрин О.И., Квасников А.В., Челомей В.Н. Открытие №314 СССР. Явление аномально высокого прироста тяги в газовом эжекторном процессе с пульсирующей активной струей // Открытия и изобретения, 1951.

References — see page 92.



## Ваш надежный партнер для измерений и сервисного обслуживания

Добро пожаловать в мир умных технологий -  
Testo Smart World

- Эффективные измерения для систем ОВК и холодильной отрасли
- Документирование данных измерений через приложение
- Профессиональное ПО для настройки оборудования и создания отчетов в вашем смартфоне/планшете



# От керосина к газу, или Как Россия опередила Европу на 30 лет

До эпохи электрификации города России и Европы были опутаны газовыми сетями. В середине XIX века коксовый газ производился и применялся повсеместно в качестве топлива в промышленных печах и жилых домах, газовых двигателях, как сырьё в химической промышленности и источник света. «Светильный» газ закачивался в газгольдеры, а оттуда перемещался к уличным фонарям. В 1866 году в Москве было установлено более 2000 газовых фонарей, и с каждым годом их становилось всё больше. Именно тогда Россия опередила Европу на 30 лет по темпам газового освещения городов.

## Газовое оборудование – 100 лет в работе

Пик потребления коксового газа в России и Европе пришёлся на вторую половину XIX века и начало XX века. В дореволюционной России производство и торговля газовым оборудованием и принадлежностями были налажены превосходно. Ассортимент газовых изделий был весьма велик. Так, например, любую необходимую деталь — газовые створные краны и чугунные клапаны, труборезы или клещи для газовых труб и многое другое — можно было приобрести в розницу в сантехническом магазине или на складе. Широкий выбор газового оборудования и инструментов имелся у торгово-промышленного товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями».

**Газовые створные краны**  
ДЛЯ ДАВЛЕНИЯ ДО 6 АТМОСФЕР.

Диаметр трубы в дюймах	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	3"	4"
Цена в рубль и копейки	0,80	1,20	1,80	2,50	3,50	5,00	8,00	12,00

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
«Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями».

**Принадлежности для газового освещения.**

Их фирменные магазины и склады находились в Москве и предлагали клиентам отечественную и импортную газовую продукцию. В сантехническом каталоге «В.О. Красавин с Братьями», изданном в 1899 году, есть раздел «Газовое оборудование и инструменты».

В уникальном историческом документе, сохранившемся до наших дней и ныне оцифрованном, указаны артикулы, техни-

ческие особенности и расценки газовых товаров. Так, например, в каталоге представлен ассортимент газовых створных кранов для давления до 6 атм. Модели и размеры кранов предлагались разные, они подходили для газовых труб диаметром от 1/2" до 4". Все краны изготавливались из чугуна, а пробки в них были чугунными или медными, но последние были дороже. Самый дешёвый створный кран для трубы 1/2" стоил два рубля, а самый большой с медной пробкой для трубы 4" — 47 рублей 80 копеек.

**В дореволюционной России производство и торговля газовым оборудованием и принадлежностями были налажены превосходно. Ассортимент газовых изделий был весьма велик. Любую необходимую деталь можно было приобрести в розницу в сантехмагазине или на складе**

По материалам «Вести. Экономика» (июль 2017 года), с учётом текущей стоимости золота и курса валют эксперты определили, что один царский рубль равен 1513 рублям 75 копейкам. Получается, что стоимость газового створного крана для трубы 1/2" по нынешнему курсу составляла чуть больше 3000 рублей, а для трубы 4" — 72369 рублей.

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО  
«Василий Осипович КРАСАВИНЪ съ Братьями».

**КЛЕЩИ ДЛЯ ГАЗОВЫХЪ ТРУБЪ.**

Диаметр трубы в дюймах	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	3"	4"
Цена в рубль и копейки	0,80	1,20	1,80	2,50	3,50	5,00	8,00	12,00

Диаметр трубы в дюймах	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	3"	4"
Цена в рубль и копейки	0,80	1,20	1,80	2,50	3,50	5,00	8,00	12,00

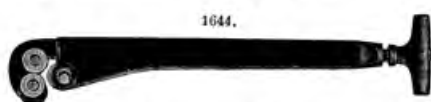
Автор: Анар ГАСИМОВ, журналист-историк

# Труборѣзы для газовыхъ трубъ.



Труборѣзъ съ направляющими роликами.

Для трубъ въ дюйм. до . . .	1	2	3
Цена за штуку . . . . . Р.	4.50	7.50	12.—



Труборѣзъ съ направляющими роликами передвѣжной.

Для трубъ въ дюйм. до . . . . .	1	2
Цена за штуку . . . . . Р.	4.—	6.50



Труборѣзъ нованый съ тремя роликами.

Размѣръ для трубъ въ дюйм. до	1	2	3
Цена за штуку . . . . . Р.	4.50	8.—	12.50



Труборѣзъ нованый съ однимъ роликомъ.

Размѣръ для трубъ въ дюйм. до	1	2	3
Цена за штуку . . . . . Р.	3.60	6.—	9.—



Труборѣзъ нованый съ тремя роликами, англійскій фасонъ.

Размѣръ для трубъ въ дюйм. до	1	2	3
Цена за штуку . . . . . Р.	5.25	9.—	15.—



Труборѣзъ нованый съ однимъ роликомъ, англійскій фасонъ.

Размѣръ для трубъ въ дюйм. до	1	2	3
Цена за штуку . . . . . Р.	4.50	7.40	11.50

В московских магазинах «В.О. Красавин с Братьями» можно было найти «Метчики газовой резбы» немецкого и англійского производства. Они различались по диаметрам и имели три типа — конусный, маточный и прямой. С тех пор прошло более 100 лет, а газовые метчики практически не изменились и также применяются в работе с газовым оборудованием. Такая же ситуация сложилась с газовыми инструментами, например, клещами и труборезами для газовых труб. На чёрно-белых гравюрах в каталоге «В.О. Красавин с Братьями» за 1899 год эти инструменты практически не отличаются от современных аналогов.

Однако некоторые газовые элементы со временем устарели и остались в прошлом — это принадлежности для газового освещения. В их числе были угловые и прямые краны для горелок, угольные наконечники, коптильники, одинарные фабричные рожки, угловые и прямые аргантовые горелки и т.д. Эти элементы применялись в газовых фонарях, которые стали в середине XIX века техническим прорывом и свидетельством научно-технического прогресса.

## Как два немца убедили генерал-губернатора

Эпопея с коксовым газом в России началась 1861 году, что совпало с началом великой крестьянской реформы. В тот год император Александр II подписал Манифест об отмене крепостного права в России. Исторический документ был обнародован в Москве 5 марта в Прощёное воскресенье. По чистой случайности в это же время в городе работали два немецких

инженера, основатели фирмы Siemens & Halske. Вернер фон Сименс (1816–1892) и Георг Гальске (1814–1890) занимались телеграфным строительством и налаживали связь между Москвой, Санкт-Петербургом и другими городами.



✚ Модель уличного газового фонаря. XIX век

Оба немца были талантливыми учёными, изобретателями, общественными и политическими деятелями. Именно они предложили московскому генерал-губернатору избавить горожан от средневековой тьмы и сумрака после захода солнца. Инженеры уже обладали опытом работы с коксовым газом и знали его преимущества, поэтому их проект базировался на установке в Москве фонарей с газовым освещением.

**Нужно было определиться с тем, откуда брать коксовый газ, — закупать у иностранных поставщиков или производить самостоятельно. На согласование всех вопросов ушло два года. В 1863 году депутаты Общей и Распорядительной Думы проголосовали за строительство первого Московского газового завода-гиганта. Были выделены необходимые средства.**

Идея немцев понравилась пожилому градоначальнику Павлу Алексеевичу Тучкову, который руководил Москвой с 1859 по 1864 годы. Он поддержал инициативу немецких инженеров и начал лоббировать газовый проект. Для решения грандиозной задачи одной поддержки московского градоначальника было мало, требовалось согласовать и утвердить немалые расходы на уровне правительства и Думы. Также нужно было определиться с тем, откуда брать коксовый газ, — закупать у иностранных поставщиков, например, у англичан, или производить самостоятельно. На согласование всех вопросов ушло два года.

В 1861 году генерал-губернатора Тучкова, к счастью, избрали членом Государственного совета, что ускорило подготовку и реализацию проекта освещения Москвы газовыми фонарями. Лоббирование и авторитетное влияние члена Госсовета склонило правительство к решению отказаться от импорта коксового газа. В 1863 году депутаты Общей и Распорядительной Думы, где важные городские проблемы решались на совместных заседаниях, проголосовали за строительство первого Московского газового завода-гиганта. Необходимые средства из бюджета были выделены.

Полюбоваться светом газовых фонарей на улицах вечерней Москвы генерал-губернатор Тучков так и не смог, он скончался в возрасте 60 лет в 1864 году, не дожив до открытия газового предприятия всего два года.



**Согласно утверждённому плану строительства, для очистки и подготовки огромной территории под завод, фирма Букье и Гольдсмита выкупила часть огородов Кобыльской слободы на берегу речки Черногрязки — притока Яузы**

Масштабным проектом занялись Арманд Букье и английский инженер Невил Гольдсмит.

29 января 1865 года Распорядительная Дума подписала с фирмой Букье и Гольдсмита контракт на строительство в Москве самого большого в мире завода по сухой перегонке каменного угля и производству «светильного» газа, прокладке труб и постановке фонарей. По условиям

### Газовому заводу быть

Для освещения Москвы газовыми фонарями нужно было решить организационные и технические вопросы. Общая и Распорядительная Дума объявили о поиске основного подрядчика, который возьмёт на себя реализацию проекта возведения газового завода и четырёх газгольдеров. Претендентов оказалось немало, государственная комиссия рассмотрела несколько десятков предложений, поступивших от российских и зарубежных предпринимателей. В результате тендер выиграл голландский предприниматель Арманд Букье, который предложил самую низкую стоимость услуг — 14 рублей 50 копеек за 2000 часов горения одного газового фонаря в год.

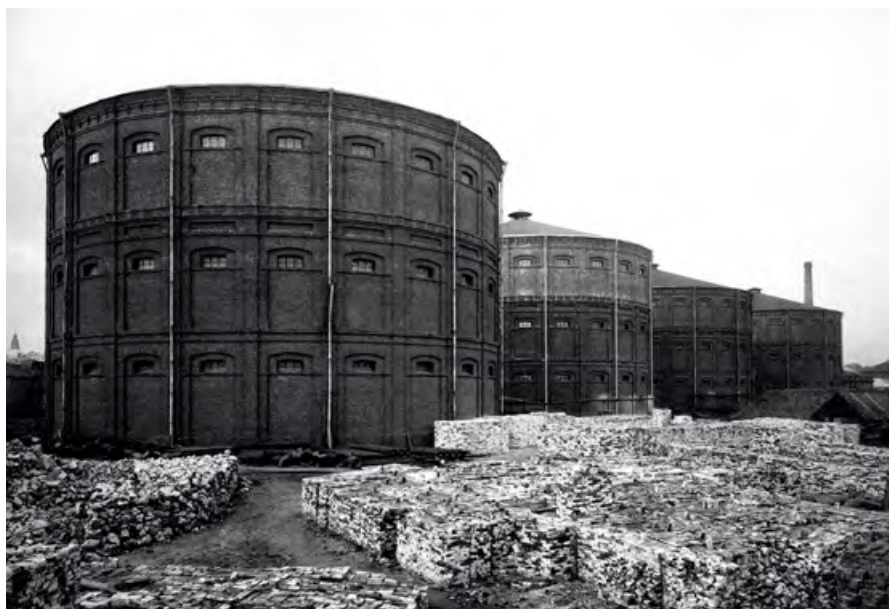
11 ноября 1864 года император Александр II одобрил и утвердил контракт на газовое освещение Москвы.



контракта, подрядчику предоставлялось исключительное право освещать город «текущим газом посредством подземных труб» в течение 30 лет.

Согласно утверждённому плану строительства, для очистки и подготовки огромной территории под завод, фирма Букье и Гольдсмита выкупила часть огородов Кобыльской слободы на берегу речки Черногрязки — притока Яузы. После того, как стройплощадка освободилась от огородов и мусорных свалок, 24 июля 1865 года началось активное возведение Московского газового завода за Курской железной дорогой. Это место выбрали неслучайно, так как по железной дороге было удобнее доставлять к предприятию основное сырьё — каменный уголь, который привозили в Москву из далёкой Великобритании.





Завод-гигант строился ударными темпами. Производственные цеха оснащались самым современным оборудованием и ретортными печами, в которых создавался вакуум, и уголь нагревался до температуры 900–1100 °С. «Светильный» газ вырабатывался из сухой перегонки каменного угля. Потом он поступал по трубам в отдельное здание для охлаждения и очистки.

В специальном корпусе были установлены счётчики и регуляторы давления газа в городской сети. Двухэтажные кирпичные корпуса для конторских служащих и рабочих были возведены в Нижнем Сусальном переулке, который примыкал к заводу-гиганту.

По проекту архитектора Рудольфа Бернгарда, профессора Санкт-Петербургского института гражданских инженеров, на территории завода возвели четыре кирпичных газгольдера высотой 20 метров, глубиной 10 метров и диаметром по 40 метров. На внешней стене одного из газгольдеров повесили большой циферблат-индикатор, показывающий уровень заполнения резервуаров коксовым газом. Аналогичный индикатор сохранился до наших дней и на венских газгольдерах.

На строительство завода-гиганта ушло всего полтора года — невероятные сроки для середины XIX века! 27 декабря 1866 года состоялась торжественная церемония открытия предприятия, о чём написали в газете «Московские ведомости» №274 от 29 декабря 1866 года. В день открытия завода были зажжены пробные газовые фонари на Кузнецком мосту и рядом с Архангельским собором в Московском Кремле. Показательными мероприятиями руководил новый генерал-губернатор Москвы Александр Алексеевич Щербатов (1829–1902). Все горожане были настолько удивлены новшеству и яркому свету, исходящему от фонарей, что,



несмотря на 20-градусные морозы, до рассвета гуляли по Москве и любовались газовым освещением.

К новому 1867 году в Москве было зажжено 2019 газовых фонарей, а газопроводная сеть от завода опутала 90 км городских улиц. В 1868 году количество действующих газовых светильников в городе перевалило за 3000. Сила света в одном фонаре была равна 12 свечам. Через 30 лет, к 1905 году, в Москве было установлено 9327 всех видов фонарей, из них 8735 были газовые, а остальные — керосиновые.

Москва перестала рано ложиться спать, жизнь в городе под газовыми фонарями бурлила и глубокой ночью. Между тем в странах Европы было всё иначе, напри-

мер, в Вене — столице Австрии — в середине XIX века ничего не знали о газовом освещении. Город с приходом сумерек замирал в тусклом свете керосиновых светильников.

### Венские газометры

Открытие завода-гиганта в Москве в 1866 году вывело Россию в мировые лидеры по производству коксового газа и освещения городов газовым светом. Лишь спустя 30 лет, в конце XIX века, власти Вены взялись решить проблему освещения своего города. Построить собственный газовый завод австрийцы были не в состоянии, поэтому они подписали контракт с английской компанией Inter Continental Gas Association (ICGA), которая взялась поставлять в Вену готовый «светильный» газ. Для его накопления и хранения требовалось построить газгольдеры и протянуть от них газопроводную сеть ко всем имеющимся фонарям.



Четыре газовых резервуара решили возвести в одиннадцатом районе Вены — Зиммеринг. В 1896 году начались строительные работы, которые растянулись на три года и были завершены в 1899 году. Австрийцы явно уступали российским темпам строительства, ведь возведение в Москве газового гиганта с четырьмя газгольдерами заняло всего полтора года.

Венские газгольдеры оказались крупнейшими в Европе. Их высота составила 70 метров, а диаметр — 60 метров, то есть в два раза больше московских хранилищ. Каждый газгольдер вмещал до 90 тыс. м<sup>3</sup> коксового газа. Изначально это топливо использовалось в Вене только для освещения улиц. Спустя десять лет, в 1910 году, городская газовая сеть была усовершенствована, и «светильный» газ австрийцы начали применять в приготовлении пищи и обогреве домов.

Эпоха «светильного» газа в Вене продолжалась до 70-х годов XX века. Имен-

но тогда европейские учёные и экологи пришли к окончательному выводу, что коксовый газ ядовит и вреден для здоровья человека и окружающей среды. Вердикт был суров — прекратить использовать коксовый газ. Замена нашлась сразу! Природный газ не производился, а добывался, его месторождения открывались и активно разрабатывались по всему миру. Экологи одобряли «голубое топливо», к тому же его можно было хранить более компактно, то есть в резервуарах гораздо меньших размеров, чем требовалось для коксового газа. С переходом Австрии на природный газ венские газгольдеры оказались за бортом современной индустрии, и в 1984 году их закрыли.

Власти города не знали, как поступить с устаревшими хранилищами. Разрушить памятники промышленной архитектуры рука не поднималась. На обветшалые газгольдеры обратил внимание кинорежиссёр Джон Глен, который начал снимать

очередной фильм о похождениях британского агента Джеймса Бонда. В 1987 году на мировые экраны вышла картина «Искры из глаз» (The Living Daylights), в которой снялся Тимоти Далтон в роли Агента 007. В одном из эпизодов бондианы зрители могут увидеть венские газгольдеры, которые ожили, но оказались в Будапеште, где играли роль терминалов по перекачке советского газа в Европу. Однако свою главную роль кирпичным монстрам ещё предстояло сыграть!

В середине 90-х годов XX века власти Вены решили возродить газгольдеры, они объявили конкурс на лучшие идеи перепланировки индустриальных памятников. От дизайнеров и архитекторов из разных стран мира поступило множество необычных проектов и предложений. После тщательного рассмотрения всех заявок конкурсная комиссия отдала своё



предпочтение идее комплексного использования газгольдеров, в которых можно было бы объединить жилые, торговые, офисные и развлекательные объекты.

Реализацией проекта возрождения газгольдеров занялись четыре независимых архитектурных бюро, каждому из них досталось по заброшенному резервуару, над которыми зодчие и начали «колдовать». Они вынули из зданий всю начинку — устаревшее газовое оборудование и мусор, оставив одни кирпичные стены и кровлю. Газгольдеры были переименованы в газометры с приставкой А, В, С и D.

Открытие комплекса Vienna Gasometers состоялось в 2001 году. Его называли G-town, жилой комплекс стал своеобразным «городом в городе» с обособленной инфраструктурой. Жилые башни соединили воздушными мостами и длинными

переходами. Под прозрачными крышами спрятались уютные внутренние дворики, сады и цветники. Внутри комплекса, переименованного в «Газометр Сити» (Gasometer City), открылись магазины и кинотеатр, развлекательные и спортивные центры, есть отделение банка и даже студенческое общежитие. Огромное пространство «Газометр Сити» поделили между собой офисы и частные квартиры, в которых живёт около 1500 человек.

Судьба венских газометров оказалась схожей с газгольдерами Московского газового завода-гиганта. Долгое время городские власти не знали, что делать с ненужными газовыми хранилищами, пока ими не занялись творческие люди.



### Московские газгольдеры – вторая жизнь

Московский газовый завод хоть и обеспечивал горожан газовым светом, но предприятие несло большие убытки. Оборудование завода не обновлялось, что приводило к большим утечкам газа, топливо также терялось на изношенных газопроводах и обветшалой арматуре. В 1905 году предприятие перешло в собственность города, и власти решили полностью реконструировать завод. За масштабную работу взялся архитектор Александр Рооп. В 1912 году он разрушил старые здания и выстроил шесть новых корпусов — аппаратное и ретортное отделения, аммиачный завод, сооружения для очистки газа от примесей, завод счётчиков, завод водяного газа и пятый газгольдер меньшего размера.

В 20–30-е годы XX века большевики решили укрупнить газовый завод, и архитектор Николай Морозов возвёл несколько дополнительных корпусов со складами, мастерскими, бытовками, рабочей столовой и большой газогенератор. После того, как в 1946 году состоялось откры-

тие газопровода Саратов-Москва, завод-гигант перестал быть нужным. Какое-то время он выпускал газовые горелки.

Поднявшаяся в 70-е годы XX века в Европе волна замещения коксового газа на природный докатилась до Москвы. Нахождение вредоносного завода-гиганта на территории столицы, недалеко от Кремля, начало вызывать опасения. Моссовет решил демонтировать и вывести предприятие за пределы города. Однако на переезд требовались большие затраты, денег не оказалось, поэтому всё осталось на своих местах.

В 1997–2000 годах завод переоборудовали и переименовали в ОАО «АЗ «Арма»,

**В отличие от Vienna Gasometers московские газгольдеры, увы, не обозначены в путеводителях и туристических картах. Немногие москвичи и гости столицы знают об индустриальных памятниках, оставшихся от первого Московского газового завода за Курской железной дорогой**

наладив выпуск газозапорной арматуры, регуляторов давления, клапанов и фильтров. Однако вскоре нерентабельное производство остановили, и огромные заводские площади начали сдавать в аренду. С этого момента на территории предприятия начали формироваться творческие центры и проводиться мероприятия с известными музыкантами, продюсерами и дизайнерами. Реновация завода началась в 2011 году, именно тогда четырём газгольдерам — самым старым постройкам — нашли новое применение. Их полностью очистили от штукатурки и краски, удалили налипшую за века грязь и плесень, кирпичные стены обновили и надстроили верхний этаж-кровлю с панорамными окнами. Внутри газгольдеров установили новые перекрытия, за счёт чего получили восьмизэтажные здания, где четыре этажа наземные и четыре — подземные. В отремонтированных газгольдерах в настоящее время заседает администрация комплекса «Арма» и арендуют офисы разные компании.

Полюбоваться обновлёнными фасадами газгольдеров в Нижнем Сусальном переулке могут все желающие. Современным зодчим удалось реанимировать уникальные памятники промышленной архитектуры и вдохнуть в них новую жизнь. Правда, они пока не столь популярны, как венские собратья. В отличие от Vienna Gasometers московские газгольдеры, увы, не обозначены в путеводителях и туристических картах. Немногие москвичи и гости столицы знают об индустриальных памятниках, оставшихся от первого Московского газового завода-гиганта за Курской железной дорогой. Великое наследие, свидетельствующее о том, как Россия опережала Европу на 30 лет по производству коксового газа и темпам газового освещения городов, требует к себе большего внимания. ●



## Прохладно, но... шумно

Системы кондиционирования и вентиляции нередко становятся источником шума. Это ухудшает условия жизнедеятельности. Эта проблема может быть названа остро актуальной в связи с тем, что оборудование часто размещается в местах скопления людей. В предлагаемом материале проведён анализ факторов, оказывающих влияние на генерацию шума в системах кондиционирования, приводятся методы, позволяющие снизить звуковое давление от кондиционирующей техники.

### Звук и шум

Звуки звукам рознь. Одно дело — слушать концерт органной музыки или оперу, и совсем другое — гудение технических агрегатов. В последнем случае многих людей совершенно «не греет» тот факт, что инженерная система делает благое дело, нормализуя климат внутри помещения, когда на улице стоит нестерпимый зной или же, напротив, — холодно. Как известно, амплитуда и частота звуковой волны, образующейся в процессе работы вентилятора, компрессора либо циркуляционного насоса климатической системы таковы, что издаваемый звук является ничем иным, как шумом.

По информации Национального института здравоохранения США, более чем 30 млн граждан страны каждый день

страдают от шума, подвергая своё здоровье опасности. При этом каждый десятый человек становится реальной жертвой шума, теряя трудоспособность. Приходится признать, что шум буквально пропитал всю нашу жизнь, и жителю города от него почти невозможно скрыться. Даже если шум издаёт не инженерная система, а оборудование озеленителей — суть дела это не меняет.

**В статье проведён анализ факторов, оказывающих влияние на генерацию шума в системах кондиционирования, приводятся методы, позволяющие снизить звуковое давление от кондиционирующей техники**

### ❖ Характеристики распространённых источников шума

табл. 1

Кол-во децибел, дБ(А)	Характеристика	Источники звука
0	Ничего не слышно	–
5	Почти не слышно	–
10	Почти не слышно	Тихий шелест листьев
15	Едва слышно	Шелест листвы
20	Едва слышно	Шёпот человека (1 м)
25	Тихо	Шёпот человека (1 м)
30	Тихо	Шёпот, тиканье настенных часов
<b>Норма для жилых помещений ночью, с 23:00 до 07:00</b>		
35	Довольно слышно	Приглушённый разговор
40	Довольно слышно	Обычная речь
<b>Норма для жилых помещений, с 07:00 до 23:00</b>		
45	Довольно слышно	Обычный разговор
50	Отчётливо слышно	Разговор, пишущая машинка
55	Отчётливо слышно	<b>Норма для офисных помещений класса А (по евронормам)</b>
60	Шумно	<b>Норма для контор</b>
65	Шумно	Громкий разговор (1 м)
70	Шумно	Громкие разговоры (1 м)
75	Шумно	Крик, смех (1 м)
80	Очень шумно	Крик, мотоцикл с глушителем
85	Очень шумно	Громкий крик, мотоцикл с глушителем
90	Очень шумно	Громкие крики, грузовой железнодорожный вагон (7 м)
95	Очень шумно	Вагон метро (7 м)
100	<b>Крайне шумно</b>	<b>Оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома</b>

Специалисты утверждают, что засорение окружающей среды шумом за прошедший век перешло из сферы неудобств и категорию почти катастрофических изменений. Выше мы упомянули в качестве последствий воздействия шума потерю трудоспособности, однако есть смысл развернуть этот факт. За ним стоит в первую очередь стресс, являющийся причиной как минимум нарушения сна, а в более тяжёлом случае — гипертонии и серьёзных нарушений деятельности головного мозга.



Перейдём от общего к частному и углубимся в рассмотрение шумовой проблемы, связанной с работой климатических систем. Эта проблема может быть названа остро актуальной в связи с тем, что оборудование часто размещается в местах скопления людей. В предлагаемом материале проведён анализ факторов, оказывающих влияние на генерацию шума в системах кондиционирования, приводятся методы, позволяющие снизить звуковое давление от кондиционирующей техники.

### Характеристики шума

Степень шумовой «атаки» кондиционирующей техники характеризуется уровнями звукового давления и звуковой мощности. Первый параметр измеряют фонометром, располагая его на определённом расстоянии от источника шума. В свою очередь, уровень звуковой мощности измерить не представляется возможным. Дело в том, что данный параметр представляет собой количество энергии, испускаемой оборудованием в единицу

времени. В случае звуковой мощности прибегают к вычислениям. Расчёты должны делаться с оглядкой на некоторые нюансы. Первый заключается в том, что чувствительность человеческого уха и чувствительность прибора для измерений — «две большие разницы». Тщательные исследования природного «прибора» и, в частности, нижней границы слуха показали, что минимальный порог, при котором звук остаётся слышен, зависит от частоты. График этой зависимости получил название абсолютного порога слышимости. В среднем он имеет участок наибольшей чувствительности в диапазоне от 1 кГц до 5 кГц. Заслуживающим внимание является и параметр звука, называемый направленностью. Звуковая волна, генерируемая источником усложнённой формы, расходится в разных направлениях с неодинаковой интенсивностью.

В табл. 1 сведены характеристики узнаваемых всеми источников шума и описание реакции человека на них. В табл. 2 даны шумовые параметры кондиционирующего или сопутствующего оборудования, применяемого в климатических системах частных домов, квартир, а также прочих помещений с высоким уровнем комфорта. Табл. 2 оформлена цветовыми градиентами, показывающими степень шумности того или иного оборудования. Чем более насыщен цвет строчки, тем больше шумовых проблем создаёт техника.

Климатические системы, генерирующие шум, делятся на четыре крупных группы.

**Первая группа** — это моноблочная аппаратура, необходимая для обработки воздуха. Её монтируют в непосредственной близости от потребителя, то есть в помещении, где ставится задача обеспечить комфортную среду для пребывания людей. В рассматриваемую группу входят оконные и мобильные кондиционеры.

Данные системы отличаются повышенной шумностью вследствие наличия в агрегатах всех источников шума: центробежного вентилятора и компрессора. Они находятся непосредственно в помещении, которое и «насыщают» шумом «по полной».

**Вторая группа** — это аппаратура, являющаяся частью сплит-системы либо климатической системы. Аналогично перечисленным в предыдущей группе, они также монтируются в обслуживаемом помещении.

## ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



## РЕШЕТКИ И ДИФфуЗОРЫ



## РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА



## ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ



## ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ



## ФИЛЬТРЫ



## ВЕНТИЛЯТОРЫ



Шумовые параметры оборудования, применяемого в системах ВК

табл. 2

Децибелы, дБ(А)	Наименование	Источник шума	Функциональное назначение	Способ установки
<b>Системы малой производительности, используемые для кондиционирования одного помещения в квартирах, офисах, коттеджах, магазинах</b>				
40–50	Мобильный кондиционер	Компрессор + центробежный вентилятор	Охлаждение, нагрев, фильтрация, распределение воздуха	Открытый способ установки в кондиционируемом помещении
40–50	Оконный кондиционер	Компрессор + центробежный вентилятор	Охлаждение, нагрев, фильтрация, распределение воздуха	Открытый способ установки в кондиционируемом помещении
40–50	Наружный блок бытового кондиционера сплит-системы	Компрессор + осевой вентилятор	–	Снаружи здания
30–45	Внутренний блок настенного исполнения	Центробежный вентилятор	Охлаждение, нагрев, фильтрация, распределение воздуха	Открытый способ установки в кондиционируемом помещении
35–50	Внутренний блок канального исполнения	Центробежный вентилятор	Охлаждение, нагрев, фильтрация, распределение воздуха по воздуховодам	Скрытый способ установки в кондиционируемом помещении
30–45	Внутренний блок напольно-потолочного исполнения	Центробежный вентилятор	Охлаждение, нагрев, фильтрация, распределение воздуха внутри помещения	Открытый способ установки в кондиционируемом помещении
<b>Системы средней и большой производительности используются для кондиционирования нескольких помещений или всего здания</b>				
45–60	Мини-чиллер с воздушным охлаждением конденсатора	Компрессор + осевой вентилятор + циркуляционный насос	Охлаждение воды, используемой в фанкойлах и центральных кондиционерах	Снаружи здания: на крыше, на прилегающей территории
50–80	Чиллер большой производительности	Компрессор + осевой вентилятор + циркуляционный насос	Охлаждение воды, используемой в фанкойлах и центральных кондиционерах	Снаружи здания: на крыше, на прилегающей территории
30–45	Кассетные фанкойлы	Центробежный вентилятор	Охлаждение/нагрев, осушение, фильтрация воздуха	Внутри помещения, в подвесном потолке, около рабочей зоны
30–60	Циркуляционные насосы различной мощности	–	Организация циркуляции воды в гидравлическом контуре системы	Внутри здания

Это кассетные фанкойлы, а также внутренние блоки сплит-систем, напольно-потолочного, настенного исполнения и прочие агрегаты с родственными функциями. Отличие от предшествующей группы состоит в том, что в данном случае компрессор находится вне обслуживаемого помещения. Эта особенность делает их ощутимо менее шумными — единственным источником звука является вентилятор.

**Третья группа.** В неё включена техника, также оставляющая сплит-системы либо климатическое оборудование. Эта аппаратура скрыта от глаз потребителя в сопредельном помещении или же за панелями подвесного потолка либо в соседнем помещении. Воздух к ним приходит через систему воздуховодов. В число рассматриваемых систем входят каналные фанкойлы, а также внутренние блоки сплит-систем, исполненные в канальной версии. Отсутствие техники в кондиционируемом пространстве позволяет значительно снизить шум, который в данном случае исходит от центробежного вентилятора, то есть имеет аэродинамическую природу.

К **четвёртой группе** относятся агрегаты, размещённые снаружи строения. В данном случае имеются в виду мини-чиллеры, чиллеры большой мощности, а также наружные блоки сплит-систем.



Современные antivибрационные опоры



Применение звукоизоляции



Применение шумозащитных панелей

### Что влияет на уровень шума?

Имеется несколько основных факторов шума. Перечислим их. В первую очередь, это сами шумовые параметры аппаратуры, а именно — упомянутые выше уровни звуковой мощности и звукового воздействия. Сюда же относятся способ установки техники и место его монтажа, конфигурация оборудования, непосредственно влияющая на вектор распространения звуковой волны и характер распространения шума в близлежащем пространстве. Под близлежащим пространством следует понимать не только воздух, но и строительные конструкции.

В основе путей понижения уровня шума, исходящего от кондиционирующей техники, как раз и лежат методы уменьшения влияния перечисленных выше факторов.

### Переносим оборудование подальше

Наиболее «прямолинейным» методом уменьшения шумовой нагрузки со стороны климатической системы на пользователей является размещение оборудования на большем расстоянии. Однако при этом следует учитывать, что понижение шумового давления техники зависит не только от того, на каком расстоянии она находится от потребителя, но и от конфигурации оборудования. Играет роль и направленность звуковой волны.

### Боремся с вибрацией

Мы уже отмечали, что звук способен распространяться не только в воздушной, но в других средах, с которыми контактирует оборудование. Достаточно эффективным методом противодействия распространению звуковых волн через твёрдые среды является применение антивибрационных опор. Представленные ныне на рынке антивибрационные опоры можно разделить на два главных типа: первый — с пружинным демпфером, второй — с резиновым. Само собой, «фурнитура» разных типов различается по цене — антивибрационные опоры с пружинным демпфером стоят дороже. Но, скажем прямо, переплачивать есть за что: пружинный тип решает задачу снижения шума более эффективно. Даже если оборудование установлено в пределах здания — на стене или крыше, снижение вибрации техники явно ощутимо, что не скажешь о резиновой версии.

### Панели против шума

Применение звукопоглощающих панелей также весьма эффективный метод борьбы с шумом — данный способ помогает значительно понизить уровень шумового засорения окружающего пространства климатической системой. Сегодня звукопоглощающие панели монтируют при необходимости уменьшения шума, генерируемого наружными блоками мультizonальных систем кондиционирования и блоками сплит-систем и чиллеров, смонтированными вне обслуживаемых помещений, как это показано на фото с чиллером с воздухоохлаждаемым конденсатором.

### Звукоизоляция

Недорогим способом решения задачи снижения шума может стать звукоизоляция источников шума — циркуляционных насосов и компрессора. Подобный подход позволяет на величину до 5 дБ(А) снизить уровень звукового давления источника шума. Использование этой технологии уместно при необходимости непосредственного снижения шумовых характеристик источника. ●



## Прибор нового поколения для систем вентиляции

testo 440 — компактность, инновационность, интуитивное управление.

- Универсальность: Bluetooth- и проводная рукоятки для подключения зондов
- Удобство: большой чёткий дисплей, компактный размер, широкий выбор зондов
- Интуитивность: преднастроенные меню измерений под каждую задачу

## liNear: расчёт отопительной нагрузки с прицелом на будущее

В предыдущей статье [1] мы говорили об общих тенденциях развития программного обеспечения liNear для проектирования инженерных систем зданий в соответствии со спецификой российского рынка. Сегодня мы обсудим более подробно слово «автоматически», а за основу возьмём расчёт отопительной нагрузки. Что значит «автоматически» в наступившую эру BIM-технологий в проектировании? Всё ли происходит по маговению волшебной палочки и нужно ли это на самом деле?

На мой взгляд, с развитием технологий слово «автоматически» приобретает разнообразные уровни смысла, как будто само по себе поднимается по лестнице. Так, например, несколько десятилетий назад автоматизацией считалось уже внедрение токарного станка, а сейчас кажется, что даже лазер, вырезающий по эскизам нужное изделие, мог бы быть умнее и предугадывать идеи фрезеровщика — так же, как Google показывает нам персонализированную рекламу, предвидя предпочтения пользователя.

Так и с проектированием. В организации, где я начинала профессиональную карьеру с позиции техника-конструктора во время учёбы в университете, все уже чертили в AutoCAD, а архитектор — нет. Он чертил на кульмане. В то время его авторитет и более чем 30-летний опыт работы в данной организации позволял ему устанавливать свои правила. Всем остальным приходилось сканировать и заново воспроизводить его чертежи в электронном виде, чтобы на их основе выполнить свои разделы проекта. Сейчас подобная ситуация наблюдается на новом уровне автоматизации проектирования. Интегрированное проектирование, когда участник может не только начертить свои



Юлия Макаручук, менеджер по развитию бизнеса компании liNear в СНГ

инженерные системы с помощью CAD, но и сразу их рассчитать на основе данной графической информации, вызывает ничуть не меньшие реакционные отклики.

Конечно, если стоит задача предоставить достаточные объёмы работы коллективу проектного института в 160 человек, то можно всё оставить как есть и рассчитывать ту же отопительную нагрузку в Excel. Можно сказать, что это всего лишь два-три дня работы для 17-этажного здания. Но «всего лишь» — такое же относительное понятие, как и «автоматически». А как вам «всего лишь» три часа для расчёта всего 17-этажного здания?



Автор: Юлия МАКАРЧУК, менеджер по развитию бизнеса компании liNear в СНГ





Особенно если при этом выполняется задача не приблизительного расчёта, а расчёта, основанного на детальном анализе всех элементов конструкции здания и их взаимодействия. У руководителей проектных отделов может возникнуть понятное желание снизить оплату труда за тот этап работы, который сотрудник может выполнить за более короткий

**Слово «автоматически» сейчас приобретает новые, разнообразные уровни смысла. Например, всего лишь три часа для детального расчёта всего 17-этажного здания — это одна из вершин автоматизированного проектирования с помощью liNear**

промежуток времени. Но дело не только в скорости. Дело в корректном использовании программного обеспечения и его возможностей, а также навыках, необходимых для такого использования.

Так, на основе единой модели здания, созданной, например, в платформе Autodesk Revit, у пользователя есть возможность произвести полный автоматический анализ данной модели с помощью программного обеспечения liNear и полу-

чить расчёт отопительной нагрузки с полным контролем над передачей информации в/из модели. Это значит, что даже в случае, если архитектор решит что-то изменить в конструкции здания, у инженера-проектировщика не будет необходимости пересчитывать всё заново. Он может просто обновить модель.

Программное обеспечение liNear решает такие сложные задачи проектирования, как анализ многослойных стен, смоделированных в разных файлах ввиду различного назначения слоёв (несущей и несущей способности), а также производит учёт площади стен здания, соприкасающихся с грунтом, на основе анализа топографической карты. В то же время именно инженеру-проектировщику необходимо проконтролировать — все ли данные, полученные после анализа модели, являются релевантными для термических расчётов. Ведь для расчёта отопительной нагрузки нет необходимости учитывать, например, балконы без остекления или наружные лестницы. А изначально неверно установленные уровни этажей приводят к заведомо неверным результатам в объёмах помещений. Всё это может проконтролировать только человек, знания и навыки которого позволят получить от программного обеспечения 100 %-й результат.

Поэтому для эффективного использования каждого инструмента необходимо, чтобы его применял в работе профессионал своего дела. Нам всем хочется жить в качественно спроектированных, тёплых, энергоэффективных домах.

**Программное обеспечение liNear решает сложные задачи проектирования: анализ многослойных стен, смоделированных в разных файлах ввиду различного назначения слоёв, производит учёт площади стен здания, соприкасающихся с грунтом, на основе анализа топографической карты. Инженеру-проектировщику необходимо проконтролировать — все ли данные, полученные после анализа модели, являются релевантными для термических расчётов**

Потратьте немного времени и присмотритесь поближе к тем инструментам, которые позволяют нам это сделать уже сегодня и сейчас: [www.linear.eu](http://www.linear.eu).

1. Макачук Ю.С. BIM. Проектирование инженерных систем: Quadratisch. Praktisch. liNear // Журнал С.О.К., 2018. №1. С. 104–105.

# Исследование характеристик экспериментальной солнечной установки для тепло- и электроснабжения потребителей

Рецензия эксперта на статью получена 10.07.2018 [Expert review on the article was received on July 10, 2018].

Разработка и создание теплофотоэлектрических (ТФЭ) модулей (PVT modules в иностранной транскрипции) в настоящее время является одним из важнейших направлений развития солнечной энергетики в мире [1–4]. Целью этих работ является повышение эффективности преобразования солнечной энергии, за счёт снижения потерь поступающей солнечной энергии и, в конечном счёте, снижения себестоимости получаемой энергии.

В настоящей работе рассмотрены новые теплофотоэлектрические модули, включающие фотоприёмники и концентраторы, обеспечивающие эффективное преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую.

Исследовано влияние природных условий эксплуатации комплекса, состоящего из теплофотоэлектрических модулей с концентраторами солнечного излучения, охлаждаемыми фотоэлектрическими преобразователями, закреплёнными на системе протока треугольного профиля, и следящей системой. Разработана и исследована солнечная когенерационная установка на основе комплекс из четырёх теплофотоэлектрических модулей на экспериментальном стенде ВИЭСХ (рис. 1).

В табл. 1 представлены теплоэнергетические параметры комплекса из двух модулей при природных испытаниях на стенде:  $E_c$  — мощность солнечного излучения, фиксируемая пиранометром «Пеленг СФ-6», Вт/м<sup>2</sup>;  $t_{вх}$  и  $t_{вых}$  — температуры

**Исследовано влияние природных условий эксплуатации комплекса, состоящего из теплофотоэлектрических модулей с концентраторами солнечного излучения, охлаждаемыми фотоэлектрическими преобразователями, закреплёнными на системе протока треугольного профиля, и следящей системой**

на входе и выходе системы протока воды с расходом  $m^*$  (отношение массы проточного теплоносителя  $m$  [кг/ч] ко времени  $\tau$ ), °С;  $\eta_T$  — тепловой КПД (КПИ) исследуемых модулей, %;  $m^*$  — расход нагретой воды за восемь часов, кг/[м<sup>2</sup>·(8 ч)].

Геометрические размеры модуля задаются исходя из эффективности работы промышленно изготавливаемых фотопреобразователей с их минимальными размерами 6×3 см с концентраторами солнечного излучения с геометрической концентрацией  $K_T$  около десяти крат. Большие рабочие токи имеют большие потери в соединительных проходах. Тип и форма концентратора выбираются исходя из минимальной высоты модуля (35 см) при заданной концентрации — длина миделя концентратора (66 см), ширина (70 см) выбирается из количества последовательно соединённых фотопреобразователей (заданной величины рабочего напряжения — 12 В).

УДК 621.383

## Исследование характеристик экспериментальной солнечной установки для тепло- и электроснабжения потребителей

**В. А. Майоров**, к.т.н.; **Л. Д. Сагинов**, к.т.н., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

В настоящей работе представлены исследования солнечной когенерационной установки на основе теплофотоэлектрических модулей. Исследовано влияние природных условий эксплуатации комплекса, состоящего из теплофотоэлектрических модулей с концентраторами солнечного излучения, охлаждаемыми фотоэлектрическими преобразователями, закреплёнными на системе протока треугольного профиля и оборудованными следящей системой. Проведённые расчёты тепловых и фотоэлектрических характеристик фотоприёмников подтвердились экспериментальными натурными исследованиями. На основании приведённых сравнительных характеристик показано, что при применении концентраторов с более высоким оптическим КПД (с 0,6 до 0,8), применения эффективных (с КПД около 18–20%) солнечных элементов устойчиво работающих при концентрированном излучении в пределах 10 крат и усовершенствованной технологии сборки разрабатываемых модулей и установок в целом относительно иностранных промышленно изготавливаемых гибридных модулей типа PVT-200M фирмы Wiodun имеет большую годовую выработку фотоэлектрической энергии в пределах 30% и большую выработку тепловой энергии при 0,8  $E_c$  (20% облачности) в 1,7 раз. Это даёт основание для разработки установки на базе комплексов теплофотоэлектрических модулей, повышая общую эффективность за счёт улучшения технологии изготовления комплектующих (концентраторов, фотоприёмников, сборки, юстировки) предназначенной для снабжения электроэнергией, горячей водой и теплом автономных потребителей.

**Ключевые слова:** теплофотоэлектрические установки, выработка тепловой и фотоэлектрической энергии, натурные исследования, гибридные модули.

UDC 621.383

## Investigation of characteristics of experimental solar installation for heat and electrical supply of consumers

**V. A. Mayorov**, PhD; **L. D. Saginov**, PhD, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM" (FSBSI FSAEC VIM)

In this paper, studies of a solar cogeneration unit based on thermal-photo-electric modules are presented. The effect of full-scale operating conditions of a complex consisting of heat-and-photoelectric modules with solar concentrators cooled by photoelectric converters fixed on a triangular duct system and equipped with a tracking system was investigated. The calculations of the thermal and photoelectric characteristics of the photodetectors have been confirmed by experimental field studies. On the basis of the above comparative characteristics it's shown that when using concentrators with a higher optical efficiency (from 0.6 to 0.8), using effective solar cells (with an efficiency of approximately 18–20%) operating steadily with concentrated radiation within 10 times and The advanced technology of assembly of the developed modules and installations in general with respect to foreign commercially available hybrid modules such as PVT-200M from Wiodun has a large annual generation of photoelectric energy in the range of 30% and a large output Thermal energy at 0.8  $E_s$  (20% cloudiness) in 1.7 times. This gives the basis for the development of an installation based on thermal-photo-electric modules, increasing overall efficiency by improving the technology of manufacturing components (concentrators, photodetectors, assembling, alignment) designed to supply electricity, hot water and heat to autonomous consumers.

**Keywords:** heat and photoelectric installations, generation of thermal and photoelectric energy, field studies, hybrid modules.



Рис. 1. Солнечная когенерационная установка на основе четырёх теплофотоэлектрических модулей

Выбранные габаритные размеры позволяют изготавливать модули без сложных приспособлений при изготовлении комплектующих деталей, выбирая материалы, обладающие минимальным весом и стоимостью, и несложными способами крепежа, обеспечивая надёжность и способность к юстировке фотоприёмника относительно фокусирующего солнечного излучения от концентратора при эксплуатации [5, 6].

В табл. 2 представлены теплоэнергетические параметры комплекса из четырёх теплофотоэлектрических модулей при натуральных испытаниях на стенде ВИЭСХ.

Энергия нагрева теплоносителя определяется в соответствии с разработанной формулой [7]:

$$Q = mc \frac{\left(\frac{\lambda}{\eta}\right)_t}{\left(\frac{\lambda}{\eta}\right)_{t_{\text{ВЫХ}}}} (t - t_{\text{ВХ}}), \quad (1)$$

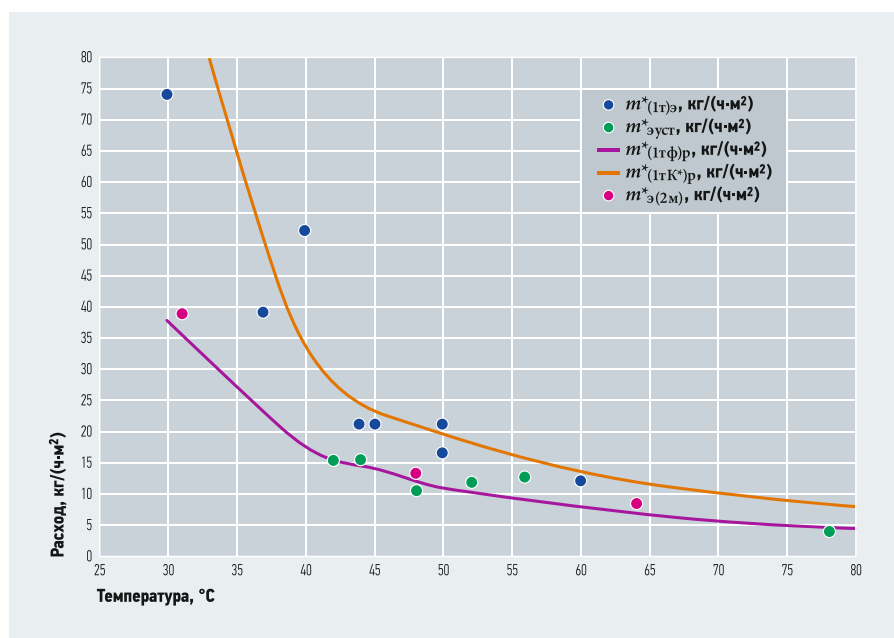


Рис. 2. Расчётные и экспериментальные зависимости расхода от выходной температуры нагрева воды при различном количестве модулей

Теплоэнергетические параметры комплекса из двух модулей\*1

табл. 1

$E_c, \text{Вт/м}^2$	$t_{\text{ВХ}}, \text{°C}$	$t_{\text{ВЫХ}}, \text{°C}$	$m^*, \text{кг/ч}$	$\eta_{\text{ТЭ}}, \%$	$m^*, \text{кг/[м}^2 \cdot (8 \text{ ч})]$
876	23	31	36	46	312
861	28	64	7,6	44	66
801	28	48	12	42	104

\*1 При натуральных испытаниях на стенде ВИЭСХ.

Теплоэнергетические параметры комплекса\*2

табл. 2

$E_c, \text{Вт/м}^2$	$t_{\text{ВХ}}, \text{°C}$	$t_{\text{ВЫХ}}, \text{°C}$	$m^*, \text{кг/ч}$	$\eta_{\text{ТЭ}}, \%$	$m^*, \text{кг/[м}^2 \cdot (8 \text{ ч})]$
921	20	52	22,6	49	98
921	20	78	8,0	32	35
921	20	56	24,0	59	104
921	20	44	28,8	47	125
921	20	42	28,8	43	125
921	20	48	20,6	39	89

\*2 Из четырёх ТФЭ-модулей при натуральных испытаниях на стенде ВИЭСХ.

В модуле с параболическим концентратором и фотоприёмником с треугольным профилем с неравномерным распределением температуры нагрева теплоносителя по объёму расчётная модель должна учитывать эти факторы, а также учитывать свойства теплопроводности  $\lambda$  и динамической вязкости  $\eta$ , величины которых зависят от температуры  $\tau$  по профилю треугольного сечения системы протока.

Сравнительные расчётные и экспериментальные энергетические характеристики зависимости расхода от выходной температуры воды и параметры тепловых и теплофотоэлектрических модулей и комплексов показаны на рис. 2.

Расчёт зависимости расхода от выходной температуры нагрева воды — проводился с учётом теплопроводности  $\lambda$  и динамической вязкости  $\eta$  теплоносителя при различных температурах нагрева теплоносителя по профилю треугольного сечения системы протока. Зависимость расхода от выходной температуры нагрева воды по профилю прямоугольного сечения системы протока рассчитывалась без учёта этих параметров [8, 9]. При расчётах учитывались натурные условия — температура воздуха, скорость ветра.

Приведённые зависимости показывают, что эффективность разработанных модулей и их комплексов находится в пределах расчётных максимальной и минимальной эффективности единичных мо-

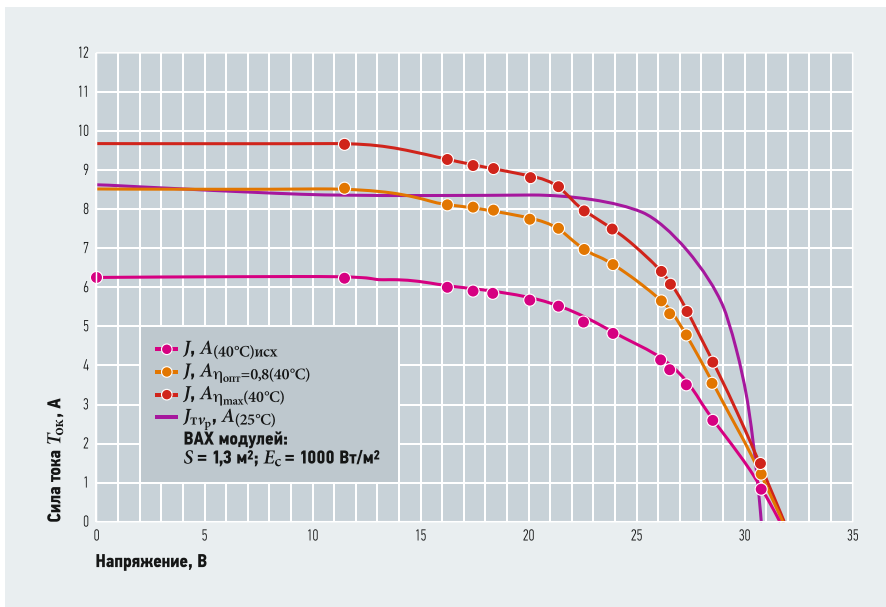


Рис. 3. Вольтамперные характеристики разрабатываемых ТФЭ и PVT-200M модулей

дулей. Это даёт основание для разработки установки на базе комплексов теплофотоэлектрических модулей с треугольным профилем сечения системы протока, повышая общую эффективность за счёт улучшения технологии изготовления комплектующих (концентраторов, фотоприёмников, сборки, юстировки).

Промышленно изготовленные модули типа TVP-200M фирмы Wiodun в представленных в проспектах технических характеристиках имеют предельное значение теплового КПД  $\eta_0 = 60\%$ , при габаритных размерах  $830 \times 1400 \times 20$  мм, площади поверхности  $S = 1,3 \text{ м}^2$ , весом 24 кг. При стандартной солнечной освещённости  $E_c = 1000 \text{ Вт/м}^2$  (AM-1,5) предельное значение полезной тепловой мощности достигает  $P_T = 810 \text{ Вт}$ , при максимальной разнице между входной и выходной температур  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ .

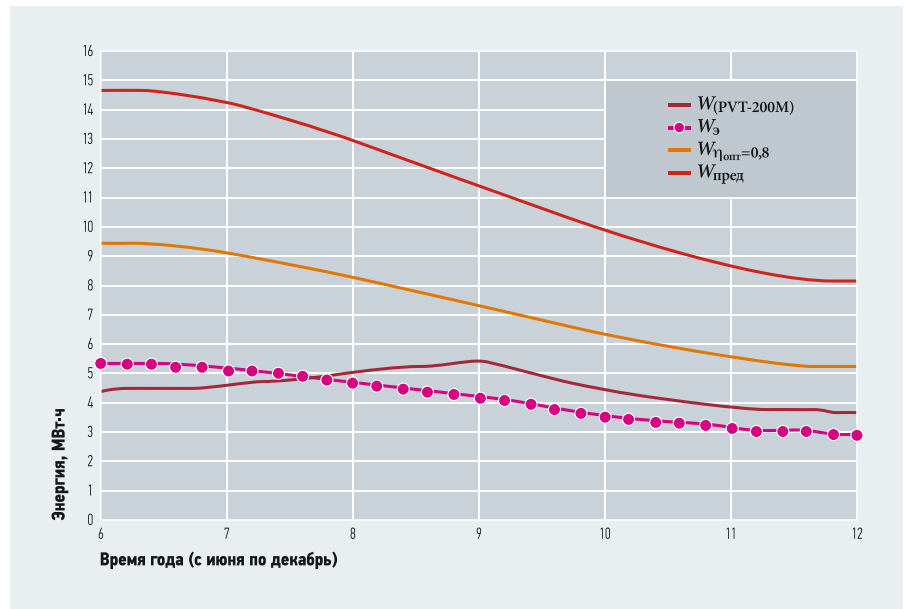


Рис. 4. Дневная выработка нагретой воды  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$  (разница между температурами на входе и выходе) модулей в течение года на широте  $45^\circ$

Приведённые параметры показывают, что при увеличении оптического КПД до  $\eta_{\text{опт}} = 0,8$  КПД модуля  $\eta_{\text{мод}} = 18\%$  при однократном солнечном излучении и КПД модуля  $\eta_{\text{мод}} = 14,1\%$  при концентрированном излучении фотоэлектрические параметры разрабатываемых модулей практически совпадают с PVT-модулями.

Разрабатываемые солнечные модули концентрированного излучения для теплофотоэлектрических модулей с системой слежения по отношению к PVT-модулям стационарного типа имеют большую выработку энергии за счёт потока солнечной энергии падающего перпендикулярно на мидель концентратора в течение рабочего дня [10].

Выработку энергии солнечной батарей можно определять в соответствии с формулой:

$$W = E_c \eta_{\text{опт}} \cos(\varphi) S_{\tau}. \quad (2)$$

Приведённые зависимости, представленные на рис. 4, характеризуют выработку нагретой воды соответственно итальянским и немецким PVT-модулями при условиях AM-1,5 ( $E_c = 1000 \text{ Вт/м}^2$ ), экспериментального модуля; модуля с концентратором с равномерным распределением солнечного излучения по поверхности фотоприёмника с оптическим КПД  $\eta_{\text{опт}} = 0,6$ ; модуля с концентратором с равномерным распределением солнечного излучения по поверхности фотоприёмника с оптическим КПД  $\eta_{\text{опт}} = 0,8$ .

Фотоэлектрические параметры данного модуля PVT-200M при стандартных условиях измерения, то есть при солнечной освещённости  $E_c = 1000 \text{ Вт/м}^2$  (AM-1,5) и температуре нагрева солнечных элементов  $t_{\text{СЭ}} = 25^\circ\text{C}$ , и экспериментальных модулей (с перерасчётом вольтамперной характеристики в соответствии с площадью модуля PVT-200M) при различных геометрических концентрациях  $K_T$  представлены в табл. 3.

Вольтамперные характеристики представлены на рис. 3.

Фотоэлектрические параметры модулей

табл. 3

Концентрация $K_T$	Экспериментальный модуль СЭ при $t_{\text{СЭ}} = 40^\circ\text{C}$			PVT-200M при $t_{\text{СЭ}} = 25^\circ\text{C}$
1	$\eta_{\text{мод}} = 15,9\%$	$\eta_{\text{мод}} = 15,9\%$	$\eta_{\text{мод}} = 18\%$	$\eta_{\text{PVT}} = 15\%$
10	$\eta_{\text{опт}} = 0,59$	$\eta_{\text{опт}} = 0,8$	$\eta_{\text{опт}} = 0,8$	
10	$\eta_{\text{мод}} = 9,16\%$	$\eta_{\text{мод}} = 12,4\%$	$\eta_{\text{мод}} = 14,1\%$	

Расчётные и экспериментальные характеристики, представленные на рис. 5, показывают, что при КПД солнечных модулей (СМ)  $\eta_{\text{СМ}} \approx 18\text{--}20\%$  и  $\eta_{\text{опт}} \approx 0,8$  разрабатываемых модулей в условиях 20% облачности годовая выработка электроэнергии относительно стационарных PVT-модулей может быть увеличена до полутора раз.

На основании приведённых характеристик видно, что при коэффициенте полезного действия фотоприёмника  $\eta_{\text{фп}} \approx 18\text{--}20\%$  и оптического КПД  $\eta_{\text{опт}} \approx 0,8$  разрабатываемых модулей и системы слежения в условиях 20% облачности годовая выработка электроэнергии относительно стационарных PVT-модулей может быть увеличена до полутора раз.

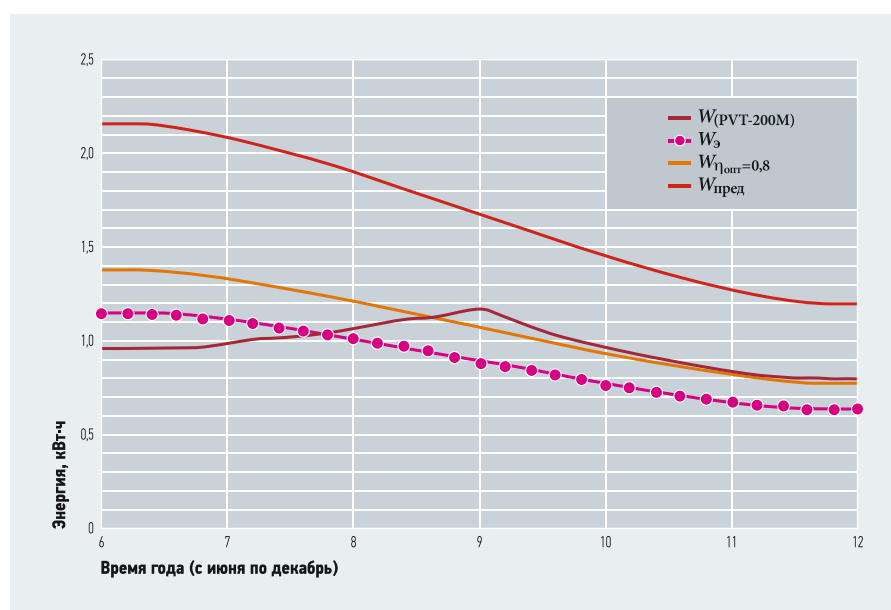


Рис. 5. Дневная выработка электроэнергии различных модулей в течение года на широте 45°

Анализ приведённых сравнительных характеристик показал, что применение зеркальных концентраторов с более высоким оптическим КПД (с 0,6 до 0,8), эффективных солнечных элементов (с КПД около 18–20%), устойчиво работающих при концентрированном излучении в пределах десяти крат и усовершенствованной технологии сборки разрабатываемых модулей и установок относительно иностранных промышленно изготавливаемых гибридных модулей типа PVT-200M фирмы Wiodun имеет большую годовую выработку фотоэлектрической энергии в пределах 30% и большую выработку тепловой энергии при  $0,8E_c$  (20% облачности) в 1,7 раз.

## Выводы

Приведены результаты исследований фотоэлектрических и тепловых характеристик модулей с параболоцилиндрическим

## Проведённые расчёты тепловых и фотоэлектрических характеристик фотоприёмников подтвердились экспериментальными натурными исследованиями. Проведённые исследования показали целесообразность применения системы протока с профилем треугольного сечения

концентратором и фотоприёмником с неравномерным распределением температуры нагрева теплоносителя по объёму с учётом зависимости теплопроводности и динамической вязкости от изменения температуры по профилю треугольного сечения системы протока.

ные теоретические и экспериментальные зависимости показывают, что эффективность комплексов разработанных модулей находится в пределах максимальной и минимальной эффективности отдельных единичных модулей.

На основании приведённых сравнительных характеристик видно, что при применении концентраторов с более высоким оптическим КПД (с 0,6 до 0,8), применении эффективных (с КПД около 18–20%) промышленно изготавливаемых солнечных элементов, устойчиво работающих при концентрированном излучении в пределах 10 крат, и усовершенствованной технологии сборки разрабатываемых модулей и установок в целом, относительно модуля типа PVT-200M, фирмы Wiodun, он имеет большую годовую выработку фотоэлектрической энергии до 30% и большую выработку тепловой энергии при  $0,8E_c$  (20% облачности) в 1,7 раз. Это даёт основание для разработки установки на базе комплексов теплофотоэлектрических модулей, повышая общую эффективность за счёт улучшения технологии изготовления комплектующих (концентраторов, фотоприёмников, сборки, юстировки), предназначенной для снабжения электроэнергией, горячей водой и теплом автономных потребителей. ●

- Mittelman G., Kribus A., Dayan A. Solar cooling with concentrating photovoltaic/thermal (CPVT) systems. *Energy Conversion and Management*. 2007. Vol. 48. Pp. 2481–2490.
- Li M., Li G.L., Ji X., Yin F., Xu L. The performance analysis of the Trough Concentrating Solar Photovoltaic / Thermal system. *Energy Conversion and Management*. 2011. Vol. 52. Pp. 2378–2383.
- Vossier A., Chemisana D., Flamant G., Dollet A. Very high fluxes for concentrating photovoltaic: Considerations from simple experiments and modeling. *Renewable Energy*. 2012. Vol. 38. Pp. 31–39.
- Renno C., Petito F. Energy Analysis of a Concentrating Photovoltaic Thermal (CPV/T) System. *Energy Science and Technology*. 2013. Vol. 6. No. 2. Pp. 53–63.
- Патент РФ №2543256, МПК F24J 2/10. Теплофотоэлектрический модуль с параболоцилиндрическим концентратором солнечного излучения / Майоров В.А. Заявл. 27.02.2015. Опубл. 27.06.2015. Бюл. №8.
- Патент РФ №2591747, МПК F24J 2/10. Теплофотоэлектрический модуль с параболоцилиндрическим концентратором солнечного излучения и способ его изготовления / Майоров В.А., Арбузов Ю.Д., Евдокимов В.М., Сагинов Л.Д., Трушевский С.Н. Заявл. 27.02.2015. Опубл. 20.07.2016. Бюл. №20.
- Майоров В.А. Исследования тепловых характеристик солнечного модуля с концентратором // *Энергетик*, 2016. №3. С. 22–27.
- Григорьев В.А., Зорин В.М. Тепло- и массообмен. *Теплотехнический эксперимент*. — М.: Энергоиздат, 1982. 512 с.
- Майоров В.А., Сагинов Л.Д., Трушевский С.Н., Беленов А.Т. Экспериментальные исследования характеристик солнечного модуля концентрированного излучения в натуральных условиях // *Вестник ВИЭСХ*, 2016. №3. С. 105–112.
- Майоров В.А., Сагинов Л.Д., Трушевский С.Н. Тепловые характеристики модуля с параболоцилиндрическим концентратором солнечного излучения // *Альтернативная энергетика и экология*, 2016. №19/20. С. 12–19.

References — see page 92.

## Возобновляемая энергетика в распределённых энергосистемах

Рецензия эксперта на статью получена 30.07.2018 [Expert review on the article was received on July 30, 2018].

Проблема так называемых «малых умных сетей» (Microgrid) весьма актуальна. Она включена в наиболее продвинутую программу EnergyNet, которая разрабатывается в стране.

В последнее время активно обсуждаются вопросы развития «умной» энергетике, «умных» городов и территорий, «умных» домов и т.д. При этом под «умной» энергетикой часто понимается такая система электроснабжения потребителей энергии, в которой мониторинг, управление и организация расчётов за потреблённую энергию осуществляется в цифровом формате на основе информационных технологий с обменом информацией между уровнями управления через облако данных. Очень ясно такая позиция была выражена на прошедшем 31 марта 2017 года Smart Energy Summit.

Важная для развития «умной» энергетике проблема законодательства была затронута, но достаточно вскользь, хотя от её решения во многом зависит существование этой самой энергетике.

Но самое удивительное, что состав основного генерирующего, передающего и накопительного оборудования, режим работы энергетического и электрического оборудования, безопасность и надёжность энергоснабжения, как можно сделать вывод из основных выступлений участников саммита, к построению «умной» сети не имеет отношения. Хотя совершенно ясно, что средства управления ничего не могут сделать без объекта управления, которым и является комплекс технических средств генерации, передачи, распределения, накопления и потребления энергии, в том числе электрической.

Именно на этом положении хотелось бы остановиться в этом докладе.

Не является открытием, что электрические станции на основе таких возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), как ветер, солнечная радиация, энергия водотоков и водоёмов, не имеют гарантированной мощности, то есть мощности,

которая с гарантией 95% и выше может быть доставлена электропотребителю [1, 2]. Это связано с изменчивостью потоков первичной энергии — ветра, воды и солнечного излучения. Вследствие этого электростанции на основе ВИЭ не участвуют в балансе мощности электроэнергетической системы (ЭЭС), на потребителях которой они работают, а могут участвовать только в балансировании энергии ЭЭС за рассматриваемый промежуток времени (период регулирования).

**Под «умной» энергетикой часто понимается такая система электроснабжения потребителей энергии, в которой мониторинг, управление и организация расчётов за потреблённую энергию осуществляется в цифровом формате на основе информационных технологий с обменом информацией между уровнями управления через облако данных. Очевидно, что в любой системе средства управления ничего не могут сделать без объекта управления, которым и является комплекс технических средств генерации, передачи, распределения, накопления и потребления энергии**

Известно, что гидроэлектростанции («традиционные» ГЭС) имеют гарантированную мощность и участвуют в балансе мощности ЭЭС, вытесняя своей мощностью альтернативную мощность электростанций, работающих на иных, в том числе углеводородных, видах топлива. Гарантия мощности крупных гидроэлектростанций обеспечивается наличием у них водохранилищ (накопителей энергии в виде первичного ресурса), регулирующих сток рек и перераспределяющих при их помощи поток первичной энергии во времени.

УДК 621.311.24

### Возобновляемая энергетика в распределённых энергосистемах

М. Г. Тягунов, д.т.н., профессор; А. Н. Видулов, аспирант, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

*Обсуждаются вопросы управления энергоустановками на основе возобновляемых источников энергии в энергетических системах с управляемыми потребителями и накопителями энергии. Показана структура виртуального энергетического комплекса, как энергетического узла «умной сети», определены функции элементов и условия их соединения с другими узлами объединённой электроэнергетической системы.*

**Ключевые слова:** малые умные сети (микросети), гибридные энергетические комплексы на основе возобновляемых источников энергии, гарантированное электроснабжение, гарантированная мощность, оптимизация параметров энергоустановок.

UDC 621.311.24

### Renewable power generation in the distributed energy systems

M. V. Tyagunov, Doctor of Engineering Sciences, Professor; A. N. Vikulov, postgraduate student, National Research University "Moscow Power Engineering Institute"

*The questions of power plants based on renewable energy sources management in power systems with controllable consumers and energy storage are discussed. Shows the structure of a virtual energy complex as an energy hub smart grids and define the functions of elements and their connections with other nodes of the United power system.*

**Keywords:** small smart grid (Microgrid), hybrid power complexes based on renewable energy sources, guaranteed power supply, guaranteed power, optimization of parameters of power plants.

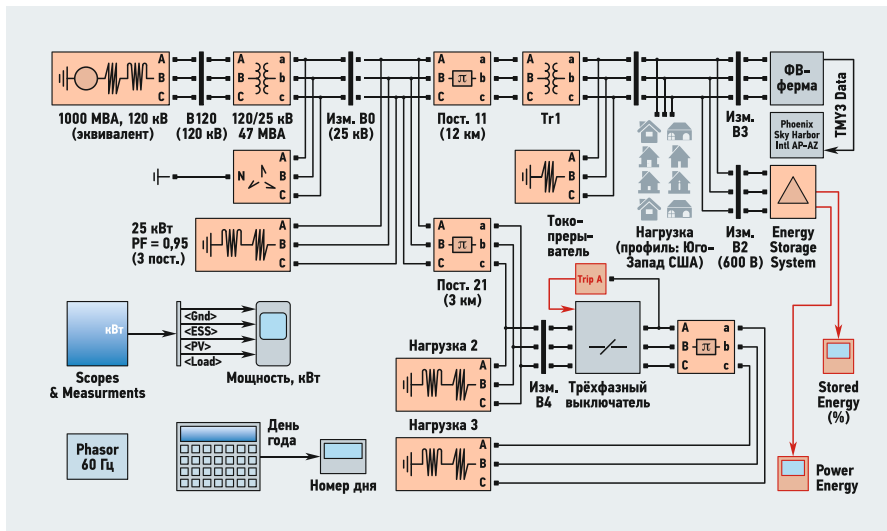


Рис. 1. Прототип системы оптимизации состава и параметров генерирующих устройств локальной энергосистемы с использованием возобновляемых источников энергии

Таким образом, для создания у электрических станций на основе возобновляемых источников энергии гарантированной мощности, то есть мощности, которая будет поставлена электропотребителю с надёжностью 95 % и выше, существует только один способ, а именно — включение электростанций на основе ВИЭ в гибридные энергетические комплексы (ГЭК) следующего вида:

- ГЭК с генерацией на основе двух и более видов первичной энергии с асинхронным поступлением энергоресурса (компенсирующее регулирование мощности);
- ГЭК с генерацией на основе ВИЭ и одного или нескольких видов энергоустановок, работающих на углеводородном или ином виде топлива, причём генерация на основе ВИЭ будет рассматриваться в качестве дублирующей по мощности;
- ГЭК с генерацией на основе ВИЭ и подключением к гарантирующему источнику электроснабжения в виде электрической сети ЭЭС;
- ГЭК с генерацией на основе ВИЭ и накопителя энергии (в любом виде, из которой может быть произведена требуемая потребителю энергия — электрическая, тепловая, механическая и др.);
- ГЭК с генерацией на основе ВИЭ и управляемого потребителя.

Все перечисленные варианты гибридных энергокомплексов предполагают самобалансирование мощности в рассматриваемом энергоузле (ГЭК), то есть представляют собой первичную ячейку распределённой (по энергоузлам) ЭЭС с распределённой генерацией, распределённым накоплением и распределённым регулируемым потреблением энергии [3, 4] вида, потребляемого экономической и социальной системами (промыш-

ленностью, сельским хозяйством, транспортными системами, коммунально-бытовым сектором и т.д.).

Управление ГЭК как «умной» микросетью будет предполагать высокую степень автоматизации всех процессов управления: сбора данных, накопления, обработки, в том числе интеграции, мониторинга, контроля и выработки управляющих воздействий на исполнительные органы ГЭС (генераторы, накопители, средства передачи и распределения энергии, управляемые потребители энергии, средства автоматизированного привода и защиты).

Проектирование «умной» микросети будет состоять в определении структуры и параметров ГЭК [5] во всех его составляющих: генераторах различного типа, работающих на различных источниках первичной энергии, системе передачи и распределения энергии, управлении потреблением энергии у конечного потребителя, распределённых по элементам структуры ГЭК средств накопления энергии и средств управления ими. На рис. 1 показана принципиальная схема модели виртуального гибридного энергокомплекса, состав и структура которого оптимизируется в рамках разрабатываемого программного комплекса проектирования энергоузлов с возобновляемыми источниками энергии.

Создание гарантированной мощности ГЭК с установками на основе ВИЭ позволит повысить коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) всех работающих в ГЭК энергоустановок, экономить топливо на гарантирующих энергоустановках, работающих на углеводородном топливе, создать в проектируемой микросети возможность «вытеснения» мощности гарантирующих энер-

гоустановок, то есть снижения их установленной мощности, повысить управляемость и энергетическую безопасность микросети, увеличить степень использования местных энергетических ресурсов в энергетическом балансе ЭЭС.

Выбор структуры и параметров энергетических установок ГЭК делается на основе виртуальной модели ГЭК, включающей в себя полный набор генерирующих, накапливающих, передающих, регулирующих, потребляющих и управляющих элементов. Построенный таким образом виртуальный ГЭК является в известной степени аналогом виртуальной электростанции. Таким образом, построение «умной» микросети или ГЭК состоит в выборе оптимального состава генерирующих установок, накопителей энергии, средств передачи и распределения энергии (электрической и тепловой), управляемых потребителей энергии, преобразователей и средств управления, которые необходимы для функционирования самобалансирующегося энергоузла ЭЭС, из всевозможных сочетаний функциональных элементов, образующих микросеть.

В заключение хотелось бы отметить ещё одно обстоятельство: прогнозы развития возобновляемой энергетики, которые делают без учёта технологии различные организации, преимущественно экономического профиля, например, прогноз развития энергетики на основании изучения инвестиционных трендов, не отражают реальную ситуацию в этой отрасли энергетики, что подтверждается, в частности, данными [6], и нуждаются в серьёзной проверке при попытке использовать эти прогнозы для управления развитием отечественной энергетики. ●

1. Афонин В.С., Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Тягунов М.Г., Шестопалова Т.А. Системные свойства гибридных энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии // Энергобезопасность и энергосбережение, 2012. №2. С. 20–27.
2. Тягунов М. Г. Развитие энергетики возобновляемых источников на основе типовых гибридных комплексов в распределённых энергосистемах // Инноватика и экспертиза. Научные труды НИИ РИНКЦЭ. — М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2012. Вып. 2(9). С. 91–97.
3. Васьков А.Г., Тягунов М.Г. Распределённые системы энергоснабжения на основе гибридных энергокомплексов с установками возобновляемой энергетики // Новое в российской электроэнергетике, 2013. №4. С. 6–11.
4. Коваленко Е.В., Тягунов М.Г. Гибридные энергетические комплексы с когенерацией в изолированных энергетических системах // Альтернативная энергетика и экология, 2015. №10–11 (174–175). С. 167–177.
5. Васьков А.Г., Тягунов М.Г. Оптимизация структуры гибридных энергетических комплексов с потребителями различного типа // Энергетик, 2013. №6. С. 97–100.
6. Феномен «зелёной» энергетики: инвестиции в возобновляемые источники энергии падают — мощности растут [Электр. текст] // Региональная энергетика и энергосбережение. 07.04.2017. Режим доступа: energy.s-kon.ru. Дата общр.: 06.07.2018. References — see page 92.

# Определение оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС

Рецензия эксперта на статью получена 09.04.2018 [Expert review on the article was received on April 09, 2018].

## Введение

Неоднородность поступления ветрового ресурса в годовом и многолетнем разрезе оказывает сугубо негативное влияние на оперативно-диспетчерское управление и надёжность объединённых энергосистем (ОЭС) с большой долей участия ветроэнергетических станций (ВЭС).

В определённых пределах данную неоднородность можно нивелировать при помощи проведения электрического компенсирующего регулирования в рамках единого оперативно-диспетчерского комплекса, состоящего из двух и более удалённых друг от друга ВЭС, работающих параллельно с объединённой энергетической системой, и расположенных в районах со значительной асинхронностью ветрового режима.

В гидроэнергетике подобный тип компенсирующего регулирования, называемый межбассейновым, широко используется для выравнивания совокупной выработки электроэнергии гидроэлектростанциями, расположенными на разных водотоках и имеющими асинхронный режим стока. При этом ГЭС, имеющие относительно небольшие водохранилища, работают по режиму, определяемому собственным стоком и возможностями собственных водохранилищ, и являются компенсируемыми ГЭС. ГЭС, обладающие водохранилищами с большими регулирующими возможностями, дополняют выработку компенсируемых ГЭС до значений, определяемых потребностями энергосистемы, и являются компенсирующими ГЭС [1].

Применительно к ветроэнергетике полная аналогия с данным процессом невозможна из-за отсутствия у ВЭС способ-

**В энергетических системах регионов, имеющих большую установленную мощность ВЭС, применение компенсирующего регулирования может позволить сократить величину оперативного резерва энергетической системы, а также вести первичное и вторичное регулирование частоты и компенсацию реактивной мощности**

ности накапливать и перераспределять во времени энергию движения воздушных масс. Увеличение выработки компенсируемых ВЭС за счёт компенсирующих возможно только при асинхронности поступления ветрового ресурса к ним.

В энергетических системах регионов, имеющих большую установленную мощность ВЭС, применение компенсирующего регулирования может позволить сократить величину оперативного резерва энергетической системы, а также вести первичное и вторичное регулирование частоты и компенсацию реактивной мощности. Так, нормативные документы части европейских сетевых операторов, таких как Energinet.dk (Дания), Svenska Kraftnat (Швеция), SP Energy Networks и SSE (Шотландия), ESB NG (Ирландия) и E.ON (Германия) уже более десяти лет предъявляют к ВЭС требования по выполнению системных услуг [2].

Задачей данной статьи является описание методики определения оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС — ветроэнергетического комплекса — с компенсирующим регулированием, работающего параллельно с ОЭС.

УДК 621.311.24

## Определение оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС

**Е. В. Игнатьев**, аспирант; **М. Г. Тягунов**, д.т.н., профессор, кафедра «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии», Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (НИЭ «МЭИ»)

*В данной статье дано описание методики определения оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС, работающих в объединённой энергосистеме (ОЭС), которая позволяет обеспечивать работу ВЭС в режиме компенсирующего регулирования, а также некоторых результатов её апробации. Показано, что режим компенсирующего регулирования позволяет минимизировать негативные эффекты, связанные с особенностями производства электроэнергии на ВЭС. В рамках рассматриваемой методики показана возможность определения оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС на основании совокупности энергетических и статистических показателей его режима работы. Апробация методики проведена на примере энергетического комплекса, состоящего из двух оффшорных ВЭС, расположенных в акватории Баренцева моря у северного побережья Мурманской области. При расчёте основных показателей режима работы ВЭС использованы реальные данные, полученные с метеорологических станций, расположенных вблизи предполагаемых площадок строительства ВЭС.*

**Ключевые слова:** ветроэлектрическая установка, ветроэлектрическая станция, оффшорная ветроэнергетика, компенсирующее регулирование.

UDC 621.311.24

## Definition of the optimal configuration of the offshore wind farms complex

**E. V. Ignatev**, postgraduate student; **M. G. Tyagunov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Hydropower and Renewable energy sources of National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (NRU "MPEI")

*This article describes the methodology of determining of the optimal wind farms complex configuration operating in United Power System (UPS), which enables wind farms to work in compensated regulation regime. In addition, this article presents some of the testing results of this methodology. It is shown that the compensated regulation regime allows minimizing the negative effects associated with the peculiarities of electricity production at wind farms. Within the frames of this methodology, the possibility of optimal wind farms complex configuration determining based on the aggregate of energy and statistical indicators of its operating mode is shown. Approbation of the methodology is carried out using the example of an energy complex consisting of two offshore wind farms located on the Barents Sea off the north coast of the Murmansk region. When calculating the main indicators of the operating mode of windfarms, real wind data obtained from meteorological stations located near the proposed points of construction of offshore wind farms is used.*

**Keywords:** wind turbine, wind-power station, offshore wind power, compensated regulation.





Фото: surfonfy.com

❖ Мыс Терiberка в Мурманской области, на котором идёт возведение ВЭС

Также на основании энергетических и статистических показателей режима работы ветроэнергетического комплекса определяется характерный график изменения средней мощности за расчётный интервал времени, используемый для дополнительных расчётов (расчёта показателей режима работы комплекса оффшорных ВЭС в условиях ограничения выработки по графику нагрузки ОЭС; расчёта системы аккумулирования энергии и др.). Новизна данной статьи состоит в том, что исследования режима работы комплекса оффшорных ВЭС, проводящего компенсирующее регулирование, в отличие от гидроэнергетики, в Российской Федерации ещё не проводилось.

### Описание методики расчёта режима совместной работы нескольких ВЭС в рамках единого оперативно-диспетчерского комплекса

Расчёт режима совместной работы  $n$  ВЭС, работающих в рамках оперативно-диспетчерского комплекса, работающего в ОЭС, производится итерационным способом. Методика строится на основе предположения о зависимости возможности компенсирующего регулирования станциями ветроэнергетического комплекса от мощности и числа ветроэнергетических установок (ВЭУ) в каждой из ВЭС, работающих на асинхронных ветровых потоках.

Вариация числа ВЭУ в каждой из ВЭС определяет конфигурацию ветрового энергокомплекса, а общее число ВЭУ в энергокомплексе постоянно.

Это значит, что ВЭС<sub>1</sub> состоит из переменного числа ВЭУ:

$$n_{ВЭС1} = \sum n_{ВЭУk}^{ВЭС1} = \text{var},$$

ВЭС<sub>2</sub> — также из переменного числа ВЭУ:

$$n_{ВЭС2} = \sum n_{ВЭУk}^{ВЭС2} = \text{var},$$

Число ВЭУ в ветроэнергетическом комплексе (ВЭК) постоянно и составляет:

$$n_{ВЭК} = n_{ВЭК1} + n_{ВЭК2} = \sum n_{ВЭУik}^{ВЭСi} = \text{const}, \quad (1)$$

где  $n_{ВЭК}$  — число ВЭУ в ветроэнергетическом комплексе;  $n_{ВЭС1}$  и  $n_{ВЭС2}$  — число ВЭУ в составе ВЭС<sub>1</sub> и ВЭС<sub>2</sub>;  $i$  — индекс рассматриваемой ВЭС;  $k$  — индекс ВЭУ в составе отдельных ветроэнергетических станций.

В основе расчёта лежит критерий максимальной выработки ветроэнергетического комплекса, работающего по графику прихода ветра к каждой из его ветровых энергостанций.

Расчёт ведётся итерационным методом путём последовательного изменения числа ВЭУ на ВЭС<sub>1</sub> при  $k = \{0, K\}$ , где  $K$  — общее число установленных на ветроэнергокомплексе ВЭУ в соответствии с условием (1).

Результатом расчёта являются энергетические показатели режима совместной работы ВЭС в рамках единого ветроэнергетического комплекса за каждый год расчётного периода:

- $\mathcal{E}_{ВЭК}$  [ГВт·ч] — суммарная выработка электроэнергии ветроэнергокомплексом оффшорных ВЭС;
- $T_{\text{прост}}$  [%] — относительное число часов единовременного простоя ВЭС комплекса;
- $N_i(t)$  — график изменения средней мощности за расчётный интервал времени, вырабатываемой комплексом оффшорных ВЭС.

Исходными данными для расчёта служат следующие:

- $V_{10ij}$  — ряды часовых значений скорости ветра на высоте 10 м на площадке  $i$ -й ВЭС (ВЭС <sub>$i$</sub> ),  $a, j$  — номер рассматриваемого часа;
- характеристики ВЭУ, для которых производится расчёт, — высота башни  $H_6$  [м] и рабочие характеристики ВЭУ  $N_{ВЭУ}(V)$ .

При расчёте энергетических показателей режима совместной работы ВЭС в рамках единого ветроэнергетического комплекса принимаются следующие некоторые допущения:

- изменение скорости ветра по высоте задаётся логарифмической функцией, параметры которой зависят от шероховатости поверхности;
- определение рабочей мощности  $k$ -й ВЭУ производится по характеристике  $N_{ВЭУ}(V)$  для стандартных условий;
- потерями на аэродинамическое затенение и гистерезис пренебрегаем;
- расчёт проводится для одного года с дискретизацией в один час;
- расчёт проводится по критерию максимального использования ветрового ресурса, влияние на выработку комплекса ВЭС оказывает только ветровой режим на площадках ВЭС комплекса;
- на всех ВЭС комплекса установлены одинаковые ВЭУ.

Расчёт режима работы ВЭК производится по следующему алгоритму: на первом этапе определяется общее число установленных ВЭУ комплекса ВЭС ( $n_{ВЭК}$ ) и число оффшорных ВЭС ( $n_{ВЭС}$ ), между которыми агрегаты распределяются на каждой итерации расчёта в соответствии с (1).

На втором этапе производится расчёт режима работы каждой  $i$ -й ВЭС комплекса при каждой  $j$ -й конфигурации ВЭК:

- производится пересчёт значений скорости ветра на высоту башни рассматриваемой модели ВЭУ;
- определяется рабочая мощность единичной ВЭУ по её рабочей характеристике и мощность каждой ВЭС при различных вариантах его конфигурации с учётом собственных (2%) и общестанционных (2%) нужд  $i$ -й ВЭС.

На третьем этапе производится определение энергетических показателей комплекса для каждого варианта конфигурации:

- суммарная выработка электроэнергии определяется как сумма выработки ВЭС комплекса  $\mathcal{E}_{ВЭК} = \sum \mathcal{E}_{ВЭСi}$ ;
- относительное число часов единовременного простоя — как доля часов, при которых суммарная мощность, вырабатываемая комплексом ВЭС равна нулю:

$$T_{\text{прост}} = \frac{\sum t_i^{N_{ij}=0}}{8760} 100\%;$$

- график изменения средней мощности за расчётный интервал времени — как массив сумм мощности, вырабатываемых отдельными ВЭС комплекса за каждый час расчётного периода:

$$N_i(t) = \sum N_{ij}(t_j).$$

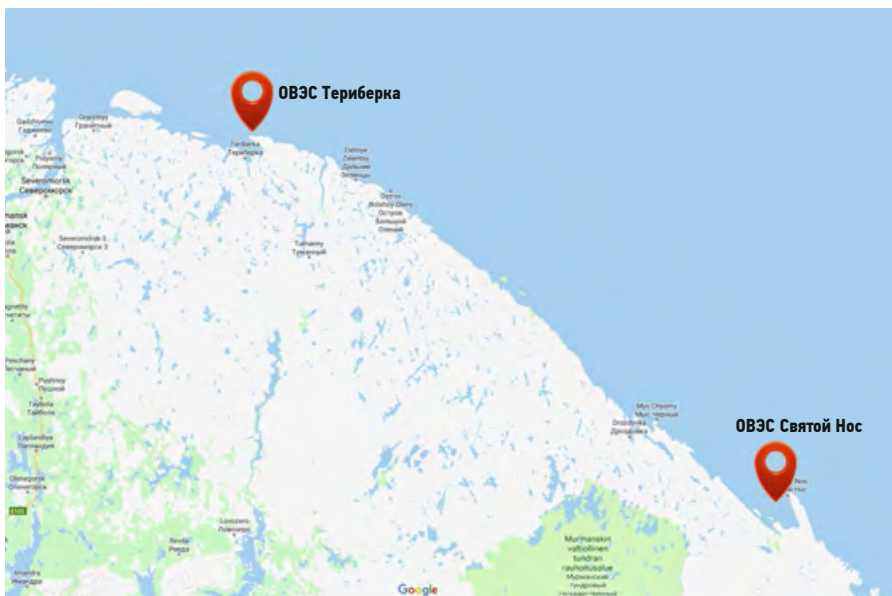


Рис. 1. Карта Мурманской области с указанием местоположения площадок строительства оффшорных ВЭС

Для получения дополнительных критериев выбора оптимальной конфигурации комплекса ВЭС производится расчёт статистических показателей режима совместной работы ВЭС в едином оперативно-диспетчерском комплексе за расчётный период для каждой итерации.

Для значений суммарной выработки оффшорных ВЭС комплекса за каждый год расчётного периода для каждой итерации производится расчёт значения среднеквадратического отклонения относительно среднего значения за весь расчётный период по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2}(\Delta_{ij} - \bar{\Delta}_i)^2}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение, определённое в соответствии с ГОСТ [3];  $\Delta_{ij}$  — значение суммарной выработки электроэнергии комплексом оффшорных ВЭС при определённой конфигурации для определённого года;  $\bar{\Delta}_i$  — среднее значение выработки электроэнергии комплексом оффшорных ВЭС при определённой конфигурации за весь расчётный период.

Для совокупного графика изменения средней мощности для всего расчётного периода производится определение основных статистических показателей: среднеквадратического отклонения  $\sigma$ , коэффициента вариации  $C_v$  и коэффициента асимметрии  $C_s$  [4].

Также для совокупного графика изменения средней мощности для всего расчётного периода определяются значения мощности, соответствующие 50% и 90% обеспеченности по ветровому ресурсу. Расчёт данных значений производится по

аналогии с расчётом обеспеченности отдачи по мощности при регулировании речного стока водохранилищем [5].

Эмпирические кривые обеспеченности для каждого варианта конфигурации комплекса оффшорных ВЭС строятся по формуле:

$$p(m) = \frac{m}{n+1} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $m$  — порядковый номер члена ряда часовых значений мощности, вырабатываемой комплексом ВЭС за расчётный период, ранжированного в убывающем порядке;  $n$  — общее число членов ряда.

Данная методика апробирована при расчёте режима совместной работы двух оффшорных ВЭС в рамках единого комплекса, работающего в Кольской энергосистеме ОЭС Северо-Запада.

**Для получения дополнительных критериев выбора оптимальной конфигурации комплекса ВЭС производится расчёт статистических показателей режима совместной работы ВЭС в едином оперативно-диспетчерском комплексе за расчётный период для каждой итерации. Для значений суммарной выработки оффшорных ВЭС комплекса за каждый год расчётного периода для каждой итерации производится расчёт значения среднеквадратического отклонения относительно среднего значения за весь расчётный период**

### Описание исходных данных для расчёта режима совместной работы оффшорных ВЭС в рамках единого ветроэнергетического комплекса

В качестве примера ветроэнергетического комплекса с компенсирующим регулированием рассматривается комплекс из двух оффшорных ВЭС, расположенных в акватории Баренцева моря у северного побережья Мурманской области: «Териберка» и «Святой Нос». Размещение ВЭС показано на рис. 1.

Обе ВЭС располагаются в непосредственной близости от площадок МС. Площадка оффшорной ВЭС «Териберка» располагается на расстоянии 7,5 км от МС «Териберка», в 0,5 км к северу от полуострова Териберский. Площадка оффшорной ВЭС «Святой Нос» располагается на расстоянии 2,8 км от МС «Святой Нос» в 2,5 км к западу от мыса Святой Нос. Расстояние между двумя площадками оффшорных ВЭС составляет 221 км.

Исходными данными для расчёта являются шестичасовые ряды наблюдений скорости ветра  $V_j$  [м/с], где  $j \in \{1, 1460\}$ , полученные с сайта «Расписание погоды» [6], за период 2013–2017 годов на площадках МС «Териберка» и «Святой Нос». Для расчёта эти данные интерполируются для получения ряда часовых значений скорости ветра, где  $j \in \{1, 8760\}$ , для каждого из годов рассматриваемого периода. Для часового ряда значений 2016 года, являющегося високосным,  $j \in \{1, 8784\}$ .

Пересчёт часовых значений скорости ветра на высоту башни рассматриваемой модели ВЭУ производится по логарифмическому закону изменения вертикального профиля ветра в соответствии с принятым допущением по формуле (4):

$$\frac{V(H_6)}{V(H_{10})} = \frac{\ln\left(\frac{H_6}{Z_0}\right)}{\ln\left(\frac{H_{10}}{Z_0}\right)}, \quad (4)$$

где  $V(H_6)$  и  $V(H_{10})$  — скорость ветра на высоте башни  $H_6$  и высоте флюгера  $H_{10}$ , соответственно;  $Z_0$  — шероховатость поверхности земли/моря, принятая 0,02 см для спокойного открытого моря [7].

В качестве расчётной ВЭУ принимается наиболее популярная на европейском рынке за весь период существования отрасли оффшорной ветроэнергетики модель Siemens SWT-3.6120 (23,2% от суммарной установленной мощности оффшорных ВЭУ и 23,6% от общего числа ВЭУ в оффшорном исполнении, установленных в Европе в период 1991–2017 годов) [8]. Суммарное количество ВЭУ, устанавливаемых на оффшорных ВЭС комплекса, принимается равным 100.

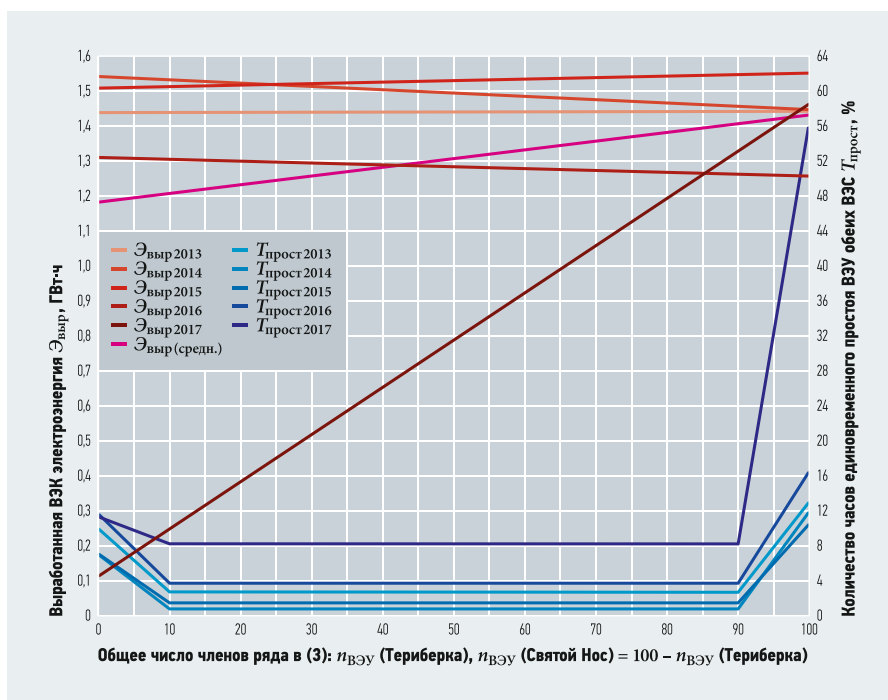


Рис. 2. Результаты расчёта основных энергетических показателей режима работы комплексов оффшорных ВЭС «Териберка – Святой Нос»

Тогда суммарная установленная мощность оффшорных ВЭС комплекса составит 360 МВт. Шаг изменения числа ВЭУ на каждой итерации составляет 10 шт.

При расчётах режима совместной работы оффшорных ВЭС не учитываются различные виды потерь: на гистерезис, аэродинамическое затенение и т.д.

**Анализ результатов расчёта режима совместной работы оффшорных ВЭС в рамках единого оперативно-диспетчерского ветроэнергетического комплекса**

В результате расчёта основных энергетических показателей режима работы комплекса, состоящего из двух оффшорных ВЭС «Териберка» и «Святой Нос», получены значения суммарной выработки электроэнергии комплексом Э<sub>ВЭК</sub> [ГВт·ч]

и относительного числа часов единовременного простоя ВЭУ обоих ВЭС комплекса Т<sub>прост</sub> [%] для каждого из вариантов конфигурации комплекса по годам пятилетнего расчётного периода. Также были определены значения суммарной и среднегодовой выработки комплекса оффшорных ВЭС за расчётный период.

Результаты расчёта представлены графически на рис. 2.

Как видно на рис. 2, полученные результаты не позволяют сделать однозначный вывод о наличии наиболее энергоэффективного варианта конфигурации комплекса оффшорных ВЭС.

Значения выработки в зависимости от конфигурации комплекса возрастают в 2013, 2015 и 2017 годах и убывают в 2014 и 2016 годах. Суммарное и среднее значение выработки ВЭК за весь расчётный период возрастают.



Вид с мыса Святой Нос — ранее Терский мыс или Вегестад («Путевая скала») по-норвежски



Метеостанция на мысе Святой Нос в Мурманской области

Результаты анализа относительного числа часов единовременного простоя ВЭУ при компенсирующем регулировании показывают, что относительное число часов единовременного простоя ВЭУ комплекса в три-девять раз выше в крайних вариантах конфигурации, при которых компенсирующее регулирование невозможно, однако в остальных вариантах конфигурации значения числа часов единовременного простоя не изменяются.

Таким образом, значения относительного числа часов единовременного простоя ВЭС-комплекса позволяют исключить только крайние варианты конфигурации комплекса с концентрацией всех ветроэнергетических установок на оффшорной ВЭС «Териберка» либо на оффшорной ВЭС «Святой Нос».

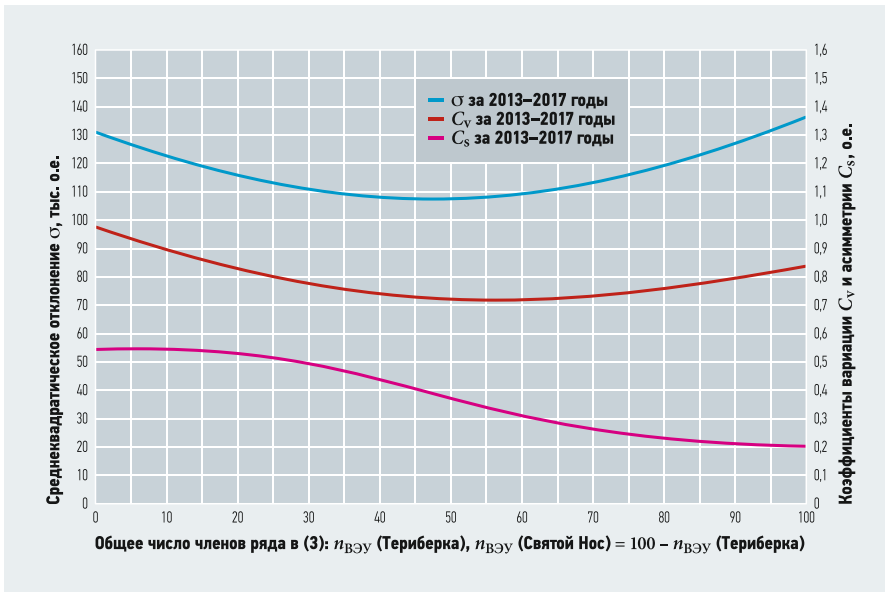


Рис. 3. Результаты расчёта основных статистических показателей паттерна выработки комплекса оффшорных ВЭС «Териберка – Святой Нос» за расчётный период

При проведении расчёта среднее квадратическое отклонение выработки комплекса ВЭС за определённый год при определённой конфигурации относительно среднего значения за весь расчётный период минимальное значение ( $\sigma = 4,58$ ) наблюдается для конфигурации 40 ВЭУ «Териберка» — 60 ВЭУ «Святой Нос» для 2016 года. Для остальных годов минимальные значения среднее квадратическое отклонения относятся к крайнему варианту конфигурации: 2013–2015, 2017 годы — 100 ВЭУ «Териберка».

Результаты расчёта статистических показателей графика изменения средней мощности ветроэнергетического комплекса за расчётный период 2013–2017 годов: среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ , коэффициента вариации  $C_v$  и коэффициента асимметрии  $C_s$  представлены на рис. 3. Минимальные значения данных показателей наблюдаются при вариантах конфигурации комплекса оффшорных ВЭС: 50 ВЭУ «Териберка» — 50 ВЭУ «Святой Нос»; 60 ВЭУ «Териберка» — 40 ВЭУ «Святой Нос» и 100 ВЭУ «Териберка», соответственно.

Результаты расчёта зависимости мощности, соответствующих обеспеченности  $P = 50\%$  и  $P = 90\%$ , от конфигурации комплекса оффшорных ВЭС за расчётный период 2013–2017 годов показаны на рис. 4. В обоих случаях максимальные значения мощности, соответствующие обеспеченности  $P = 50\%$  и  $P = 90\%$ , наблюдаются при варианте конфигурации комплекса 50 ВЭУ «Териберка» — 50 ВЭУ «Святой Нос».

Как можно заключить из полученных данных, вывод об оптимальном вариан-

те конфигурации комплекса оффшорных ВЭС можно сделать только по совокупности энергетических и статистических показателей режима его работы. В табл. 1 приводятся оптимальные показатели ре-

Оптимальные показатели комплекса оффшорных ВЭС «Териберка — Святой Нос» табл. 1

Показатель работы комплекса	Варианты конфигурации, при которых наблюдаются оптимальные показатели			
	«Териберка 40 — Святой Нос 60»	«Териберка 50 — Святой Нос 50»	«Териберка 60 — Святой Нос 40»	«Териберка 100 — Святой Нос 0»
ЭЭ <sub>выр.</sub> макс. за расчётный период	–	–	–	+
ЭЭ <sub>выр.</sub> макс. среднегодовая за расчётный период	–	–	–	+
Мин. отклонение выработки за год от среднегодовой за период	+(2016)	–	–	–
Макс. значение мощности при $P = 50\%$	–	+	–	–
Макс. значение мощности при $P = 90\%$	–	+	–	–
Мин. значение $\sigma$ за расчётный период	–	+	–	–
Мин. значение $C_v$ за расчётный период	–	–	+	–
Мин. значение $C_s$ за расчётный период	–	–	–	+

Оптимальные показатели комплекса оффшорных ВЭС «Териберка — Святой Нос»\* табл. 2

Показатель работы комплекса	Варианты конфигурации, при которых наблюдаются оптимальные показатели				
	«Териберка 0 — Святой Нос 100»	«Териберка 30 — Святой Нос 70»	«Териберка 40 — Святой Нос 60»	«Териберка 50 — Святой Нос 50»	«Териберка 100 — Святой Нос 0»
ЭЭ <sub>выр.</sub> макс. за расчётный период	+	–	–	–	–
ЭЭ <sub>выр.</sub> макс. среднегодовая за расчётный период	+	–	–	–	–
Мин. отклонение выработки за год от среднегодовой за период	–	–	+(2013)	–	–
Макс. значение мощности при обеспеченности $P = 50\%$	–	–	–	+	–
Макс. значение мощности при обеспеченности $P = 90\%$	–	+	–	–	–
Мин. значение параметра $\sigma$ за расч. период	–	–	+	–	–
Мин. значение $C_v$ за расч. период	–	–	–	+	–
Мин. значение $C_s$ за расч. период	–	–	–	–	+

\* Для сокращённого расчётного ряда 2013–2016 годов.

жима работы комплекса оффшорных ВЭС с учётом конфигурации, при которой они наблюдаются.

Ввиду невозможности проведения компенсирующего регулирования при крайнем варианте конфигурации ветроэнергетического комплекса («Териберка 100 — Святой Нос 0») считаем оптимальным вариантом распределение ВЭУ комплекса поровну между двумя ВЭУ («Териберка 50 — Святой Нос 50»).

Однако при рассмотрении показателей суммарной выработки электроэнергии ветроэнергетическим комплексом при различных вариантах конфигурации за отдельные годы расчётного периода 2013–2017 годов было установлено, что полученное тривиальное распределение ветроагрегатов пополам между двумя ВЭУ комплекса является следствием резкого дисбаланса выработки электроэнергии между оффшорными ВЭУ «Териберка» и «Святой Нос» в 2017 году. Если для периода 2013–2016 годов отношение суммарной выработки электроэнергии при двух крайних вариантах конфигурации ветроэнергетического комплекса с концентрацией всех ВЭУ либо на ВЭС

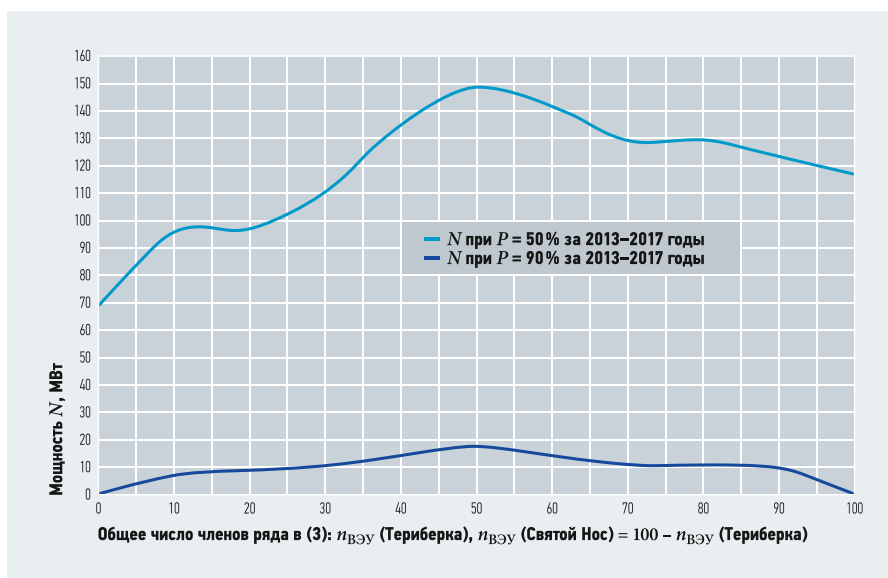


Рис. 4. Зависимости мощности, соответствующей 50 % и 90 % обеспеченности от конфигурации комплекса офшорных ВЭС «Териберка — Святой Нос» за расчётный период

«Териберка», либо на ВЭС «Святой Нос» находится в пределах 0,97–1,06, то для показателей 2017 года данное соотношение составляет 0,07.

Проведя пересчёт основных энергетических и статистических показателей режима работы ветроэнергетического комплекса для сокращённого расчётного ряда 2013–2016 годов, таблица распределения оптимальных параметров меняется с появлением трёх равноправных вариантов его конфигурации (табл. 2).

Отбрасывая вариант конфигурации ветроэнергетического комплекса («Териберка 0 — Святой Нос 100») ввиду невозможности проведения компенсирующего регулирования, считаем оптимальным вариантом конфигурации комплекса «Териберка 40 — Святой Нос 60» в силу большего (на 0,18%) значения совокупной выработки за расчётный период. Базовым графиком изменения средней мощности за расчётный интервал времени, используемым для дополнительных расчётов (расчёта показателей режима работы комплекса офшорных ВЭС в условиях ограничения выработки по графику нагрузки ОЭС; расчёта системы аккумулирования энергии и др.), счита-

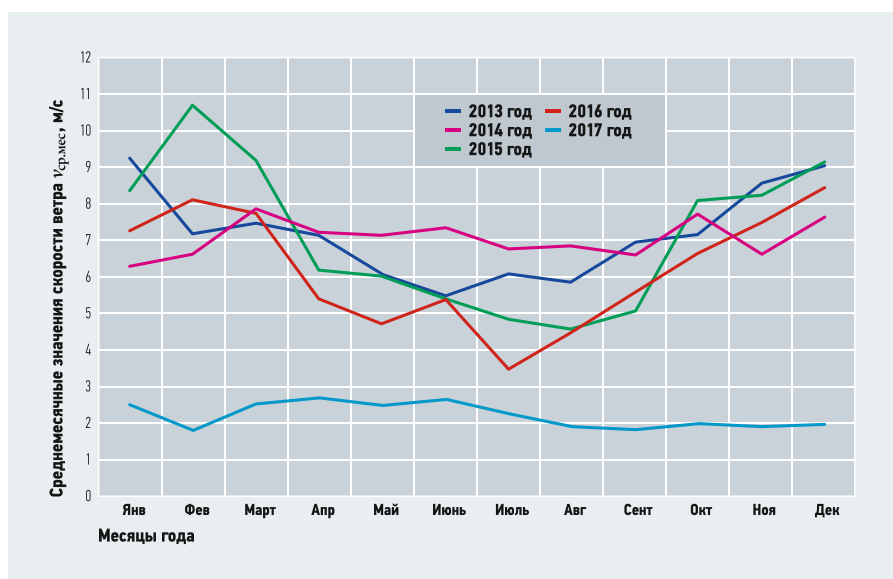


Рис. 5. Среднемесячные значения скорости ветра на площадке МС «Святой Нос» для базового расчётного периода 2013–2017 годов

ем график 2013 года, поскольку значение среднеквадратического отклонения выработки комплекса ВЭС за данный год при данной конфигурации относительно среднего значения за весь расчётный период является минимальным и составляет ( $\sigma = 0,12$ ).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при применении данной методики определения оптимальной конфигурации ветроэнергетического комплекса следует производить учёт показателя дисперсии наблюдаемой переменной  $Dy$ , характеризующего качество эксперимента. Эксперимент называется идеальным при  $Dy = 0$  [9].

В качестве наблюдаемой переменной принимается значение выработки электроэнергии ветроэнергетическим комплексом в отдельные годы расчётного периода при оптимальной конфигурации:

$$y = \mathcal{E}_{ВЭК} (n_{ВЭС1}^{ОПТ}; n_{ВЭС2}^{ОПТ}).$$

Для базового расчётного периода 2013–2017 годов дисперсия наблюдаемой

Базовые показатели отбора ветровых данных\*

табл. 3

ВЭК / год	Среднеквадратичное отклонение $\sigma$			
МС «Териберка»	2013	7,19	4,54	0,63
	2014	6,90	3,90	0,57
	2015	7,30	4,00	0,55
	2016	6,26	3,86	0,62
	2017	7,20	4,21	0,58
МС «Святой Нос»	2013	6,86	3,66	0,53
	2014	7,06	3,41	0,48
	2015	7,14	3,66	0,51
	2016	6,21	3,27	0,53
	2017	2,21	1,51	0,68

\* Для расчёта режима работы ветроэнергетического комплекса для расчётного периода 2013–2017 годов.

переменной имеет значение 93069, для сокращённого расчётного периода 2013–2016 годов — 11438. Это говорит о том, что с сокращением расчётного периода качество эксперимента возросло за счёт удаления года с резким дисбалансом выработки электроэнергии на отдельных ВЭС ветроэнергетического комплекса.

В связи с этим предстаёт актуальным введение предварительного отбора исходных данных, используемых в расчёте режима работы ветроэнергетического комплекса на основе трёх базовых показателей, определяемых в годовом разрезе: среднегодовой скорости ветра —  $\bar{V}$  [м/с]; среднеквадратического отклонения скорости ветра —  $\sigma$ ; коэффициента вариации скорости ветра —  $C_v$ .

В табл. 3 приводятся данные показатели для МС «Териберка» и «Святой Нос» за пять лет базового расчётного периода 2013–2017 годов.

Как можно заключить из табл. 3, значения среднегодовой скорости ветра и среднеквадратического отклонения скорости ветра на площадке МС «Святой Нос» для 2017 года значительно ниже среднего, что может говорить либо об аномалии ветровой активности, либо о некорректно проводимых измерениях скорости ветра. Однозначное заключение об этом можно сделать только рассмотрев среднемесячные значения скорости ветра на площадке МС «Святой Нос» для базового расчётного периода 2013–2017 годов (рис. 5).

Дополнительно для каждого из среднемесячных значений скорости ветра на площадке МС «Святой Нос» для базового расчётного периода 2013–2017 годов был рассчитан показатель среднеквадратического отклонения относительно соответствующего среднемесячного значения за период 2013–2016 годов. Если для среднемесячных значений 2013–2016 годов данное отклонение находится в пределах 0,02–1,81, то для 2017 года — 2,14–4,66.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что с большой вероятностью аномалия значений скорости ветра объясняется ошибкой при публикации ветровых данных на электронный ресурс.

Принимая во внимание этот факт, считаем сокращённый расчётный ряд 2013–2016 годов базовым. При этом оптимальной конфигурацией ветроэнергетического комплекса является распределение ветроагрегатов в отношении: 40 ВЭУ на оффшорной ВЭС «Териберка» и 60 ВЭУ на оффшорной ВЭС «Святой Нос». Характерным графиком изменения средней мощности за расчётный интервал времени, используемым в дополнительных расчётах, является график 2013 года.



Фото: Siemens AG, siemens.com

### Заключение

При апробировании методики определения оптимальной конфигурации комплекса оффшорных ВЭС было установлено, что однозначный вывод об оптимальном варианте конфигурации комплекса сделать невозможно, поскольку показатель, характеризующий энергетическую эффективность —  $\text{ЭЭ}_{\text{выр}}$  [ГВт·ч] — принимает своё оптимальное значение при крайнем варианте конфигурации комплекса, недопустимом из условия проведения компенсирующего регулирования. Соответственно, вывод об оптимальной конфигурации комплекса делается на основании совокупности энергетических и статистических показателей режима работы комплекса, принимающих оптимальные значения (минимальные либо максимальные) при конкретном варианте его конфигурации.

Дополнительно можно сделать вывод о том, что различные типы показателей режима работы комплекса оффшорных ВЭС имеют разный приоритет. Так, исходя из условия необходимости проведения компенсирующего регулирования, больший приоритет по сравнению с показателем энергетической эффективности —  $\text{ЭЭ}_{\text{выр}}$  [ГВт·ч] — имеют показатели, характеризующие надёжность выработки электроэнергии комплексом оффшорных ВЭС — значения мощности генерируемой с 50% и 90% обеспеченностью.

Кроме того, при апробировании методики на рассматриваемом примере было установлено, что следует производить первоначальный отбор данных, на базе которых будет производиться расчёт основных энергетических и статистических показателей режима работы комплекса оффшорных ВЭС, поскольку использование некачественных данных приводит к некорректному определению оптимальной конфигурации. ●



Фото: Клуб «Моя планета», mye-planet.ru

● ● Легендарный Святоносский маяк, построенный в 1862 году

1. Гидроэнергетика: Учебн. для студентов высших учебных заведений / Под ред. В.И. Обрезкова. — М.: Энергоиздат, 1981. 608 с.
2. Matevosyan J., Ackermann T., Sigrid M. Bolik. Technical Regulations for the Interconnection of Wind Farms to Power System. Chichester, UK. John Wiley & Sons, Ltd. 2005.
3. ГОСТ Р 8.736–2011. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. Введ. 01.01.2013. — М.: Стандартинформ, 2013.
4. Cramér Harald. Mathematical Methods of Statistics. Princeton University Press. Princeton. 1946. 575 p.
5. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы речной гидротехники. — М.-Л.: АН СССР, 1950.
6. «Расписание погоды» [Электр. ресурс]. Режим доступа: rp5.ru. Дата обрац.: 11.01.2018.
7. Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачёв Р.В. Ветроэнергетика: Учеб. пособ. — М.: Изд-во МЭИ, 2016. 384 с.
8. Global Offshore Wind Farms Database — 4C Offshore. Web-source: 4c offshore.com. Access data: 01.11.2017.
9. Крутов В.И., Попов В.В. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов. — М.: Высшая школа, 1989. 400 с.

References — see page 93.

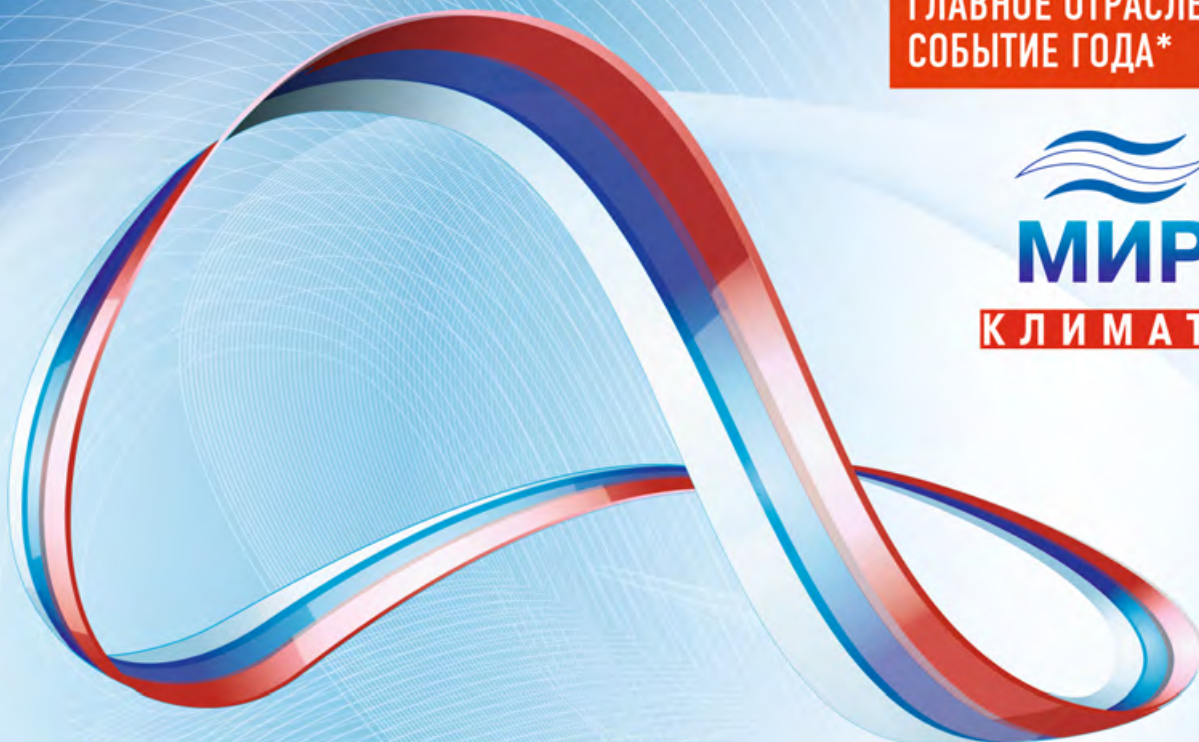
15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# МИР КЛИМАТА 2019

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод



ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ  
СОБЫТИЕ ГОДА\*



Бесконечный **МИР**  
технологий **КЛИМАТА**

*Ждем Вас  
на нашей выставке!*

**4-7 марта 2019**

**Москва, ЦВК «Экспоцентр»**

[www.climatexpo.ru](http://www.climatexpo.ru)

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

REFRIGERATION  
PORTAL

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ОФИЦИАЛЬНОЕ  
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:



РЕКЛАМА \* СОГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАНЫ-УЧАСТНИКОВ ВЫСТАВКИ 2018 ГОДА

16+

# Научно-исследовательские разработки возобновляемых источников энергии

Работа выполнена при финансовой поддержке МГУ имени М. В. Ломоносова НИР ГЗ №АААА-А16-116032810088-8.

Рецензия эксперта на статью получена 31.07.2018 [Expert review on the article was received on July 31, 2018].

Основной вектор научно-исследовательских работ лаборатории возобновляемых источников энергии (НИЛ ВИЭ) географического факультета Московского университета, проводимых с момента её образования в 1968 году, был направлен на решение технико-экономических и эколого-географических задач возобновляемых источников энергии. Далее представляются результаты исследовательских разработок последнего времени, относящиеся к: инновационным поисковым решениям эффективного использования низкопотенциальной тепловой энергии; методам определения энергетических потенциалов вторичных возобновляемых ресурсов; энергетическим оценкам снижения риска формирования катастрофически опасных гидравлических подъёмов течений при прохождении водосливных плотин гидроэнергетических станций.

Одним из этапов формирования приоритетных направлений рационального использования возобновляемых источников энергии является создание репрезентативной базы данных о ресурсах возобновляемых запасов энергии, в частности, формирующихся в процессах антропогенной деятельности в целом по России с детализацией по субъектам Российской Федерации. Эти данные являются исходной информацией для создания комплексов по реструктуризации вторичного энергосодержащего сырья, разработки региональных программ развития вторичной энергогенерации и обоснования мер государственной поддержки в области рационального использования вторичных возобновляемых энергоресурсов. Разработки лаборатории в этом направлении включали в себя: анализ и систематизацию имеющейся информации о всех видах вторичных ресурсов энергии ветра

**Одним из этапов формирования приоритетных направлений рационального использования возобновляемых источников энергии является создание репрезентативной базы данных о ресурсах ВИЭ, в частности, формирующихся в процессах антропогенной деятельности в целом по России с детализацией по субъектам РФ**

по России и по административным территориям с отбором наиболее достоверной информации для практического использования; уточнение методов расчёта и алгоритмов формирования баз данных валового и технического потенциалов вторичных ресурсов энергии; актуализацию и детализацию геоинформационного обеспечения и карт распределения вторичных ресурсов возобновляемой энергии по субъектам Российской Федерации.

В частности, в географических оценках мощности вторичных энергоресурсов входил расчёт энергетического потенциала отходов жилищно-коммунального и сельского хозяйств с детализацией до муниципальных образований субъектов РФ [1]. В развитии ранее разработанных методик расчёта энергетического потенциала биомассы была учтена структура сельскохозяйственного производства с детализацией объёмов производства по сельскохозяйственным организациям разного территориального уровня. Определён энергетический потенциал отходов коммунального хозяйства для одного из самых густонаселённых субъектов РФ — Московской области. Получены оценки энергетического потенциала твёрдых коммунальных отходов и отходов сточных вод городов

УДК 620.93

## Научно-исследовательские разработки возобновляемых источников энергии

**А. А. Соловьёв**, д.ф.-м.н., профессор, заведующий НИЛ ВИЭ географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова

*В статье представлены результаты исследовательских разработок, выполненных в МГУ, с расчётами энергетических потенциалов вторичных возобновляемых биоэнергетических ресурсов (потенциалов) твёрдых бытовых отходов и осадков сточных вод, отходов сельскохозяйственного и промышленного производства для всех регионов России с учётом современного административно-территориального деления. Обсуждается эффективность технических решений по использованию низкопотенциальной тепловой энергии для охлаждения тепловых двигателей электростанций в башенных градирнях с внешним теплообменом. Предложена методика расчёта гидродинамического воздействия сходящих с плотин потоков на участки сливной поверхности водосливных плотин гидроэлектростанций, сопряжённых с речным дном.*

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, потенциалы вторичных энергоресурсов, низкопотенциальное тепло, профили водосливных плотин ГЭС.

UDC 620.93

## Research and development of renewable energy sources

**A. A. Solovyev**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Research Laboratory for Renewable Sources of Energy, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

*The article presents the results of research developments carried out at Moscow State University with calculations of the energy potentials of secondary renewable bioenergy resources (potentials) of solid domestic waste and sewage sludge, agricultural and industrial waste for all regions of Russia, taking into account the modern administrative and territorial division of the country. The efficiency of technical solutions for the use of low-potential thermal energy for cooling thermal engines of power plants in tower cooling towers with external heat exchange is discussed. A technique is proposed for calculating the hydrodynamic effect of flows coming down from the dams to areas of the drainage surface of spillway dams of hydroelectric power stations associated with the river bottom.*

**Keywords:** renewable energy sources, potentials of secondary energy resources, low-potential heat, profiles of spillway dams of hydroelectric power plants.





Рис. 1. Энергетический потенциал твёрдых бытовых отходов по областям России [1]

области с населением более 100 тыс. человек. Сделан вывод о высоком ресурсном энергетическом потенциале муниципальных отходов и целесообразности его использования для производства тепла и энергии (рис. 1).

Проведённые исследования показали, что усреднение энергетического потенциала ресурсов биоэнергетики по всей площади субъектов РФ оказывается малоинформативным для решения практических задач использования отходов сельского хозяйства. Выполнена оценка биоэнергетического ресурса сельскохозяйственного производства в масштабе муниципальных районов и городских округов. Полученные данные, представленные в виде таблиц и карт, позволили выявить территориальное распределение биоэнергетического потенциала сельского хозяйства Волгоградской области [2]. При расчётах технического потенциала отходов растениеводства и животноводства использовалась методика, детально изложенная в работе [3]. Принималось, что для преобразования в потребительскую энергию используется вся ежегодно образующаяся масса отходов. В качестве технологий переработки отходов рассматривалось получение электроэнергии и тепла с помощью мини-ТЭС с прямым сжиганием биомассы или мини-ТЭС на биогазе (для отходов растениеводства) и мини-ТЭС на биогазе (для отходов животноводства) [4]. Результаты работы рекомендованы для принятия управленческих решений при определении направлений развития биоэнергетики.

В развитии технологий утилизации отходов тепловых энергоресурсов выполнялись исследовательские разработки технологических решений использования низкопотенциального тепла применительно к повышению эффективности охлаждения в градирнях теплоносителей

энергетических машин. Работы по совершенствованию башенных испарительных градирен являются важным развитием одного из направлений развития возобновляемых источников энергии, а именно — утилизации низкопотенциального тепла, поскольку градирни представляют собой установки для утилизации низкопотенциального тепла, которое образуется при работе энергетических станций. Низкопотенциальное тепло используется в них для формирования потока наружного воздуха, с помощью которого охлаждается оборотная вода турбин электростанций, обеспечивающее увеличение коэффициента полезного действия станции. В современной энергетике охлаждение теплоносителей в градирнях осуществляется при испарении и взаимодействии с воздушными потоками, циркулирующими за счёт тяги в вытяжных башнях [5]. В конструкциях башенных градирен существуют области, в которые

поток наружного охлаждающего воздуха не попадает. Для достижения более равномерного распределения воздушных течений внутри башни, нами предложено ввести в конструкцию градирни воздухо-направляющие устройства [6]. В градирне с воздухонаправляющими устройствами, поток наружного воздуха направлялся не вдоль радиуса к центру основания градирни, а под углом к нему. В результате создавались условия для сокращения размеров мёртвых зон для потока наружного воздуха и увеличения времени его взаимодействия с развитой поверхностью воды в подросительном пространстве. Модернизированная градирня с системой воздухорегулирующих устройств была результативно реализована [7].

Несмотря на эффективность предложенных технических решений с регулированием воздушных потоков, охлаждающих теплоносители, в градирне остаются недостатки, связанные с тем, что оросительное устройство, расположенное внутри вытяжной башни, не выполняет в полной мере своей функции интенсификации процесса теплообмена. За счёт аэродинамического сопротивления, вносимого в поток оросителем, практически полностью заполняющим пространство градирни, создаются условия для уменьшения тяги вертикального потока в башне и, как следствие этого, снижения охлаждающей способности. Для устранения этого недостатка нами была предложена конструкция градирни с выносным оросителем [8]. В такой градирне водораспределительная система и оросительное устройство выносятся из вытяжной башни и располагается кольцом вокруг неё (рис. 2).

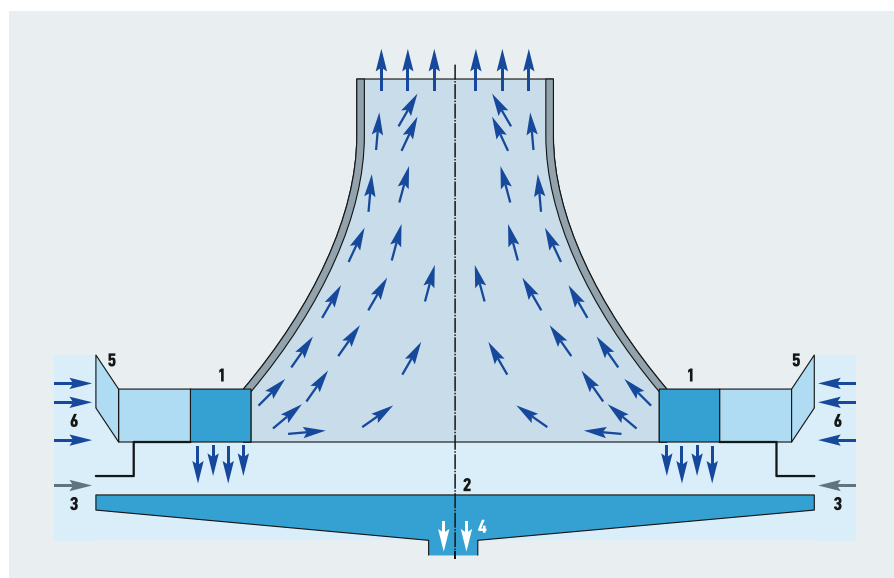


Рис. 2. Схема градирни с внешним теплообменом (1 — ороситель с водораспределительной системой; 2 — водосборный бассейн; 3 — вход тёплой воды; 4 — выход охлаждённой воды; 5 — воздухорегулирующие щиты; 6 — вход наружного воздуха)

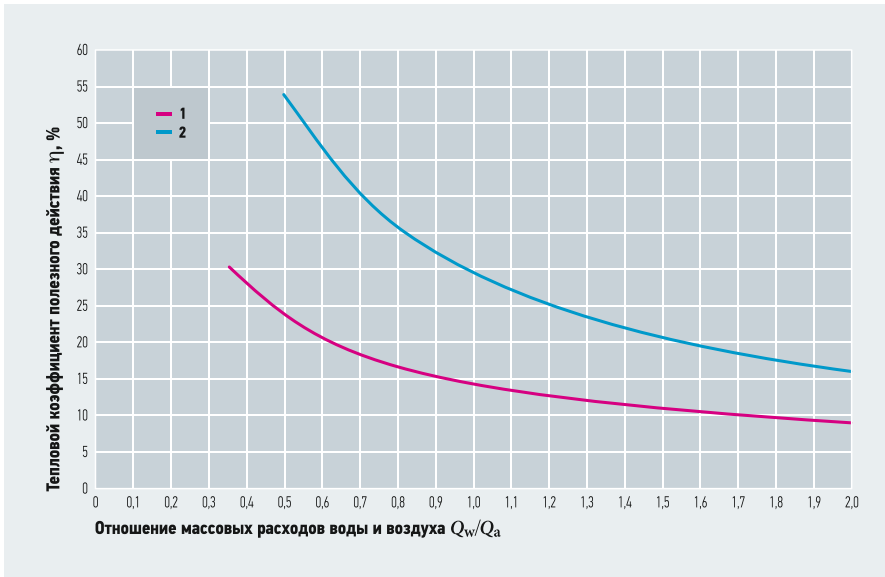


Рис. 3. Тепловая эффективность использования низкопотенциального тепла в градирнях с внутренним (1) и внешним размещением (2) охладительных устройств в зависимости от соотношения интенсивности водных  $Q_w$  и воздушных  $Q_a$  потоков

Расположением воздухонаправляющих щитов под углом к радиусу основания вытяжной башни изменяется длина пробега, а, следовательно, и время контакта потока наружного воздуха с развитой поверхностью тёплой воды, что увеличивает интенсивность теплообмена. Для сравнительной оценки эффективности охладительной способности градирен с внутренним и внешним теплообменом использовалась математическая модель, описывающая физические процессы испарения и контактного теплообмена воздушных потоков с паровоздушной смесью и водой. В качестве объекта рассматриваемой модели выбраны две башенные градирни с естественной тягой, содержащие оросительные насадки как внутри, так и вне башни, а также устройства воздухоулавливания в виде воздухоулавливающих поворотных щитов с вертикальной осью вращения в воздухоходных окнах.

Математическая модель течений в градирне представляет собой краевую задачу для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих тепломассообмен между фазовыми состояниями «вода–воздух–пар» в процессе аэрогидродинамических взаимодействий теплоносителей. В тепломассообменную часть математической модели течений многофазных сред внутри градирни включаются дифференциальные уравнения сохранения массы и энергии для контактирующих потоков и уравнения тепломассообмена между фазами [9]. Аэродинамика и контактный теплообмен в модели градирни представляются системой дифференциальных уравнений движения, неразрывности, теплопровод-

ности и уравнением состояния. Граничными условиями задаются температура наружного воздуха на входе в башню, его влажность и давление, энтальпия воздуха, скорость входящих в башню течений, расход воздуха, закрутка потока с углом входа потока в градирню по отношению к радиусу опорного кольца башни для градирни с внутренним теплообменом и к радиусу внешнего кольца устройства с внешним оросителем. В верхнем сечении оросителя задаются начальный расход воды, температура воды, энтальпия пара для исходной температуры воды.

Реализация математической модели градирни была осуществлена в математическом пакете Matlab. Для оценок сравнительной эффективности двух вариантов градирен выполнены расчёты теплового коэффициента охлаждающей способности градирни:

$$\eta = \frac{t_{1w} - t_{2w}}{t_{1w} - \tau}$$

где  $t_{1w}$  — температура воды на входе в градирню;  $t_{2w}$  — температура воды на выходе;  $\tau$  — температура мокрого термометра. При анализе тепловой эффектив-

**Математическая модель течений в градирне представляет собой краевую задачу для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих тепломассообмен между фазовыми состояниями «вода–воздух–пар» в процессе аэрогидродинамических взаимодействий теплоносителей**

ности градирен рассматривалась зависимость теплового коэффициента полезного действия  $\eta$  от соотношения расходов «вода/воздух».

Представленные на рис. 3 результаты расчётов выполнены в двух типах градирен для одинаковых и стандартных условий режима эксплуатации: с расходом воды  $Q_w = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$ , подаваемой на водораспределительную систему градирен; при температуре поступающей воды  $t_{w1} = 40^\circ\text{C}$ ; при температуре наружного воздуха  $t_a = 25^\circ\text{C}$ ; при относительной влажности воздуха  $\psi = 50\%$  и массовом расходе воздуха в пределах  $Q_a = 30\text{--}400 \text{ м}^3/\text{ч}$ , изменяемом за счёт поворота щитов воздухоулавливающих устройств в интервале ( $10^\circ\text{--}70^\circ$ ). Выявляется очевидное преимущество в использовании низкопотенциального тепла при охлаждении водных теплоносителей в градирне с выносным оросительным устройством. В градирне с внутренним теплообменом только при достаточно больших расходах входящих воздушных потоков наружного воздуха и, следовательно, высоких значениях тяги, начинает проявляться заметный рост охладительной способности. В условиях высоких температур воздуха, близких к температуре охлаждаемой воды в градирне с выносным теплообменом, возможно достижение более высоких разностей температур входящей и выходящей воды, чем в градирне с внутренним теплообменом.

Одно из направлений исследовательских разработок было связано с энергетическими оценками гидравлических прыжков, возникающих при прохождении речных потоков через водосливные плотины гидроэлектростанций. Актуальность исследований условий предотвращения образования гидравлических прыжков (речных цунами) обуславливается необходимостью решения задачи относительно оптимизации формы профиля сливной поверхности плотин ГЭС в гидродинамически неустойчивых течениях. Длительный период использования водосливов позволил всесторонне изучить и исследовать процессы перетока воды через плотины. Однако технический опыт показывает, что не все аспекты гидродинамических процессов с равной полнотой учитываются в большом количестве эмпирических таблиц для расчёта отдельных участков криволинейного профиля водосливов [10].

Вычисления по табулированным данным содержат неточности при определении радиусов сопряжения сливной поверхности водослива с водобоем. Они проявляются для высотных плотин с от-

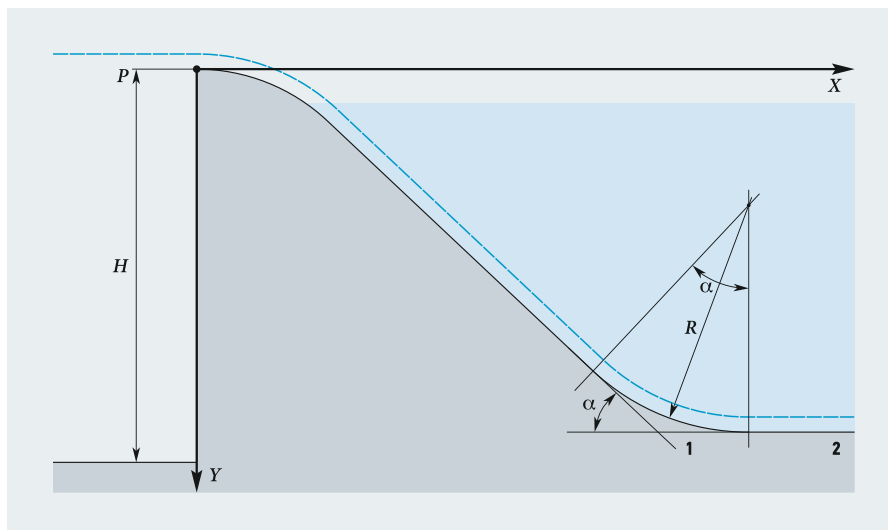


Рис. 4. Схема расчёта сопряжения профиля (1) водосливной плотины ГЭС с водобоем (2)

носителем большими значениями напоров, при которых создаются условия, способствующие формированию и отгону от плотины катастрофически опасных гидравлических прыжков. Следует отметить, что требованиям безопасности течений за плотинами не отвечают и многочисленные эмпирические и полуэмпирические формулы для расчёта радиусов сопряжения профиля плотин с водобоем, поскольку все они являются фактически разными модификациями опытных таблиц.

**На основе рассмотрения эффектов, обусловленных гидродинамической неустойчивостью процесса взаимодействия струйных течений, сходящих с криволинейной поверхности водосливных плотин, сопряжённых через сегментный участок окружности с водобойным участком речного дна, авторами предложен способ расчёта радиуса сопряжения профиля плотин с водобоем**

Обычно в попытках обоснования эмпирических формул исходят из учёта сил давления на водобой, связанных только с кинетической энергией, потоков, сходящих с начальных участков криволинейного профиля безвакуумного водослива. Между тем, гидродинамическая неустойчивость, приводящая к возникновению скачкообразного резкого подъёма воды за плотиной, провоцируется глубиной воды в придонном сжатом сечении меньшей критической глубины, соответствующей минимуму полной механической энергии потока [11]. По данным эксплуатационных работ, вклад потенциальной



составляющей энергии в формирование опасных режимов генерации с прыжками на водосливах без профилирования плавного сопряжения сливной поверхности с водобоем составляет от 18 до 65% от полной энергии течения через плотину [4, 11]. Это указывает на то, что без учёта вклада потенциальной энергии в глубину потоков воды, формирующихся в сжатом придонном сечении проблематично корректно рассчитать радиус сопряжения криволинейного профиля водослива с водобоем, обеспечивающий уменьшение вероятности образования гидродинамических прыжков.

На основе рассмотрения эффектов, обусловленных гидродинамической неустойчивостью процесса взаимодействия струйных течений, сходящих с криволинейной поверхности водосливных плотин,

сопряжённых через сегментный участок окружности с водобойным участком речного дна, нами предложен способ расчёта радиуса сопряжения профиля плотин с водобоем. Аналитический расчёт радиуса  $R$  конъюгации (сопряжения) (рис. 1) выполняется в предположении, что поток с напором  $H$ , сходящей по сливной поверхности водослива высотой  $P$  с криволинейной формой профиля с углом  $\alpha$  к горизонту, соответствует движению жидкости, удовлетворяющему закону сопротивления турбулентного режима течений, оказывающих динамическое воздействие на криволинейный участок сегмента окружности, сопрягающей профиль с водобоем.

При определении сопряжения профиля водослива с водобоем целесообразно

считать, что глубины воды на сегментной части профиля водослива, определяются массой воды плотности  $\rho$  над поверхностью площади  $S$  в виде силы  $F$  давления, действующей по всей ширине водослива  $B$ :  $F = \rho g S B$ , где  $S = \pi R^2 \alpha / 360$ , где  $\alpha$  — центральный угол сектора.

Давление, оказываемое этой силой на концевую поверхность сопряжения водослива с водобоем, с учётом того, что длину дуги сегмента можно приблизительно заменить радиусом окружности будет равно  $p_{\text{доп}} \approx F/BR$ . Дополнительное центробежное давление на концевую сегментную поверхность, которое оказывает поток при его повороте, может быть записано в виде следующего равенства  $p_{\text{доп}} = \rho V^2 h/R$ . Здесь  $V$  и  $h$  — скорость и критическая глубина воды в зоне сопряжения.

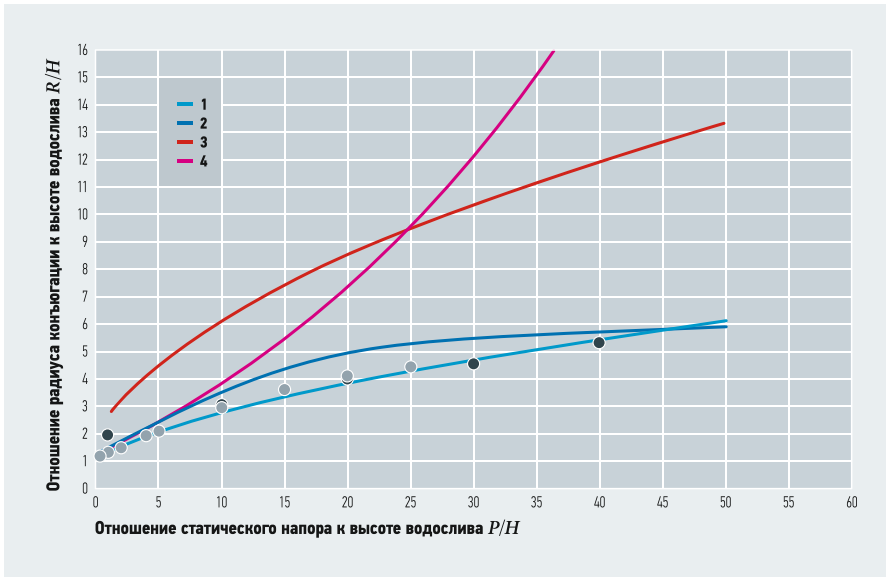


Рис. 5. Расчётные и опытные значения радиуса конъюгации, нормированного на статический напор (1 — расчёт по формуле авторов (3); 2 — расчёт по [12]; 3 — расчёт по [13, 14]; 4 — расчёт В. Чоу [15]; ● — опытные данные П. Г. Киселёва [10]; ● — табулированные опытные данные [16])

Принимая во внимание скорость потока, сходящего с водослива и критическую глубину воды на водобое, получена следующая расчётная формула для вычисления радиуса сопряжения:

$$R = C \sqrt{\frac{360(H+P)H}{\pi\alpha}}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  — центральный угол сектора в градусах; безразмерный множитель  $C$  представляет собой комбинацию корректирующих коэффициентов скорости  $\varphi$  и Кориолиса  $\beta$ :

$$C = \sqrt{2\varphi^2} \sqrt[3]{2\beta m^2}.$$

На графиках, представленных на рис. 5, для объединения значений, полученных вычислением по приведённым формулам, и данных, взятых из опытных наблюде-



ний были выбраны значения радиусов сопряжения с нормировкой на статические напоры  $H$  и высоту водосливов  $P$ .

Из представленных на рис. 5 данных видно, что практически все формулы при малых относительных высотах водосливов при  $P/H$ , приблизительно расположенных в интервале 9–10, значения радиусов сопряжения совпадают между собой. Полученная в работе формула (1) достаточно близко соответствует опытным данным практически во всём диапазоне высот водосливов и напоров с относительно небольшим расхождением.

Расхождение расчётов по формулам по эмпирическим соотношениям для высотных плотин, по-видимому, связано с недостаточно полным определением динамических давлений, происходящих от характерных глубин в зоне сопряжения, где динамические воздействия в лучшем приближении согласуются с критически-

ми глубинами, характерными для развитых турбулентных режимов сбросных потоков.

Этот вывод также подтверждается сравнительной оценкой разности потерь мощности потоков за водосливом без и с сопряжением по расчётным значениям подъёма глубин (рис. 6). Отклонения фактического профиля от расчётного свидетельствуют о значимости влияния на сопряжение профиля водослива с водобоем соотношения глубины сжатия и критической глубины гидродинамически неустойчивых течений после водосброса.

В заключение отметим работу, выполняемую лабораторией по пропаганде отечественных научно-исследовательских разработок возобновляемых источников энергии в рамках Всероссийских научно-молодёжных школ по возобновляемым

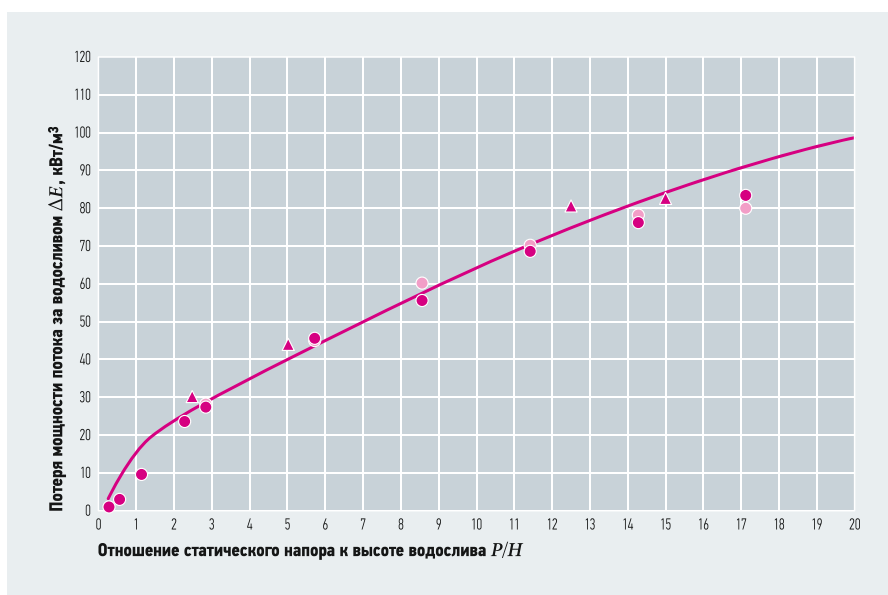


Рис. 6. Относительные потери мощности турбулентных потоков, сходящих с водосливных плотин без сопряжения с водобоем и имеющих плавный переход на речное дно (сплошная линия — расчёт по формуле Борда [16] с учётом радиуса сопряжения профиля сливной поверхности по формуле (1) и прямого профилирования без сопряжения с дном; точки — экспериментальные наблюдения по данным [10, 17])

источникам энергии, проводимых в Московском государственном университете начиная с 1999 года.

Молодёжные научные школы — это образовательный проект по обучению и повышению квалификации молодых учёных, работающих в области возобновляемой энергетики, их ориентации на решение актуальных задач теории и практики. В декабре 2018 года в Московском госуниверситете на географическом факультете будет проводиться XI Всероссийская научная молодёжная школа «Возобновляемые источники энергии».

### Научные доклады и лекции специалистов в области ВИЗ призваны дать представление о современном состоянии исследований и прикладных разработок в области возобновляемой энергетики, связанных с удовлетворением возрастающих потребностей в рациональном использовании возобновляемых источников энергии в энергодефицитных районах и экологически напряжённых территориях

В работе школы предполагается участие аспирантов, магистрантов и бакалавров ведущих высших учебных заведений Российской Федерации, молодых учёных и специалистов, научных и производственных организаций из России, ряда зарубежных стран.

Научные доклады и лекции специалистов в области возобновляемой энергетики призваны дать представление о современном состоянии исследований и прикладных разработок в области возобновляемой энергетики, связанных с удовлетворением возрастающих потребностей в рациональном использовании возобновляемых источников энергии в энергодефицитных районах и экологически напряжённых территориях.

Завершая рассмотрение исследовательских разработок Лаборатории возобновляемых источников энергии, отметим, что на значимый переход России к освоению возобновляемых источников энергии можно рассчитывать при условии, что приоритет исследований будет за фундаментальными разработками.

### Выводы

1. В башенных испарительных градирнях электростанций использование низкопотенциального тепла с коэффициентом эффективности обеспечивается при внешнем размещении воздухозаборных и оросительных систем. Утилизация отходов низкопотенциального тепла для производства электричества может быть реализовано на основе градирен с внешним теплообменом.

2. Выполненные в Лаборатории возобновляемых источников энергии МГУ разработки и полученные материалы и данные по определению энергетических потенциалов и динамики возобновления запасов вторичных энергетических ресурсов — биомассы твёрдых бытовых,

сельскохозяйственных и промышленных отходов, актуализированные по субъектам Российской Федерации, — могут быть рекомендованы для принятия управленческих решений для обеспечения эффективной реализации задач рационального природопользования.

3. Представленные результаты энергетических оценок интенсивности гидравлических прыжков, возникающих при прохождении речных потоков через плотины гидроэлектростанций, свидетельствуют о целесообразности использования при проектировании разработанных аналитических методов расчёта параметров плавного сопряжения профильных поверхностей водосливов с водобойными участками речного дна, снижающих риск распространения гидравлических прыжков по течению. ●

1. Андреенок Т.И., Киселёва С.В. Энергия из биомассы: проблемы и ресурсы // Энергетический вестник, 2016. №21. С. 50–59.
2. Андреенок Т.И., Киселёва С.В., Рафикова Ю.Ю. Комплексный анализ распределения ресурсов биоэнергетики для территории Волгоградской области // Альтернативная энергетика и экология (Саров), 2017. №07–09 (219–221). С. 49–59.
3. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям) / Под ред. П.П. Безруких. — М.: Энергия, 2007. 272 с.
4. Панцхава Е.С., Беренгартен М.Г., Вайнштейн С.И. Биогазовые технологии. Проблемы экологии, энергетики, сельскохозяйственного производства. — М.: Центр «Экорос», 2008. 217 с.
5. Берман Л.Д. Испарительное охлаждение циркуляционной воды. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1949. 440 с.
6. Патент РФ №2196947. МПК F28C1/00, E04H5/12. Воздуховод башенной испарительной градирни с турбулизацией вихревого потока / Соловьёв А.А., Нигматулин Р.И., Гусинская Н.В., Малых Ю.Б. Заявл.: 22.03.2001. Опубл. 20.01.2003.
7. Kazarov G.I. Report on the Technical Meeting on Advances in Non-Electric Applications of Nuclear Energy and Efficiency Improvement at Nuclear Power Plants. International Atomic Energy Agency, Ontario, 2014.
8. Патент РФ №2527799. МПК F28C1/00, F28F25/00. Башенная испарительная градирня с внешним теплообменом / Соловьёв А.А., Чекарев К.В. Заявл.: 28.06.2013. Опубл.: 10.09.2014.
9. Dobrego K.V. et al. Simulation of cooling tower and influence of aerodynamic elements on its work under conditions of wind. Energy. 2014. Vol. 60. No. 6.
10. Справочник по гидравлическим расчётам / Под ред. П.Г. Киселёва. Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: Энергия, 1972. 312 с.
11. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: КолосС, 2005. 655 с.
12. Butakov A.N. Equations for the flow coefficient of a weir and the conjugation radius of the overflow surface and the downstream bottom. Hydrotechnical Construction. 1995. Vol. 29. No. 9. Pp. 538–542.
13. Остякова А.В. Сопряжение водосливной поверхности с водобоем для водосливов безвакуумного профиля // Вестник МГУС, 2011. №5. С. 306–310.
14. Ostyakova A.V., Borovkov V.S. Analysis of merge between spillway surface and toe basin for spillways with curvilinear vacuum-free profile. Power Technology and Engineering. 2014. Vol. 48. No. 1. Pp. 6–9.
15. Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов. — М.: Стройиздат, 1969. 462 с.
16. Соловьёв А.А. Речная гидравлика: Учеб. пос. — М.: Альфаир-МГАВТ, 2004. 145 с.
17. Павловский Н.Н. Гидравлический справочник. — М.-Л.: ОНТИ, 1937. 890 с.

References — see page 93.

## HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

## Using a gas heat gun to generate electricity. Pp. 54–59.

**D. S. Strebkov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; **A. I. Kuskov**, PhD, Federal State–Founded Institution of Science “Federal Scientific Agro–Engineering Center of the VIM” (FSFIE FSAC VIM, Moscow)

1. Kuskov A.I. *Kompleksnoe proizvodstvo tepla i jelektronegii s ispol'zovaniem tverdogo topliva*. Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo Instituta jelektrifikacii sel'skogo hozjajstva [Papers of Federal State–Founded Institution of Science “Federal Scientific Agro–Engineering Center of the VIM” (FSFIE FSAC VIM)]. 2017. No. 3. Pp. 70–74.
2. Kudrin O.I., Kvasnikov A.V., Chelomej V.N. *Otkrytie No. 314 SSSR: Javlenie anomal'no vysokogo prirosta tjagi v gazovom jezhekcionnom processe s pul'sirujushhej aktivnoj struej* [Scientific discovery No. 314 USSR: The phenomenon of anomalously high thrust increase in a gas ejection process with a pulsating active jet]. *Otkrytija i izobretenija* [Discoveries and inventions]. 1951.

## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

## Investigation of characteristics of experimental solar installation for heat and electrical supply of consumers. Pp. 72–75.

**V. A. Mayorov**, PhD; **L. D. Saginov**, PhD, Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Agro–Engineering Center VIM” (FSBSI FSAEC VIM)

1. Mittelman G., Kribus A., Dayan A. Solar cooling with concentrating photovoltaic/thermal (CPVT) systems. *Energy Conversion and Management*. 2007. Vol. 48. Pp. 2481–2490.
2. Li M., Li G.L., Ji X., Yin F., Xu L. The performance analysis of the Trough Concentrating Solar Photovoltaic / Thermal system. *Energy Conversion and Management*. 2011. Vol. 52. Pp. 2378–2383.
3. Vossier A., Chemisana D., Flamant G., Dollet A. Very high fluxes for concentrating photovoltaic: Considerations from simple experiments and modeling. *Renewable Energy*. 2012. Vol. 38. Pp. 31–39.
4. Renno C., Petito F. Energy Analysis of a Concentrating Photovoltaic Thermal (CPV/T) System. *Energy Science and Technology*. 2013. Vol. 6. No. 2. Pp. 53–63.
5. Patent of the Russian Federation No. 2543256, MPK F24] 2/10. *Teplofotoelektricheskiy modul' s parabolocilindricheskim koncentrorom solnechnogo izlucheniya* [Thermoelectric photoelectric module with a parabolic-cylindrical solar concentrator]. Majorov V.A. Decl. on February 27, 2015. Publ. on June 27, 2015. Bul. No. 8.
6. Patent of the Russian Federation No. 2591747, MPK F24] 2/10. *Teplofotoelektricheskiy modul' s parabolocilindricheskim koncentrorom solnechnogo izlucheniya i sposob ego izgotovleniya* [Thermoelectric photovoltaic module with a parabolic-cylindrical solar concentrator and its manufacturing method]. Majorov V.A., Arbutov Ju.D., Evdokimov V.M., Saginov L.D., Trushevskij S.N. Decl. on February 02, 2015. Publ. on July 20, 2016. Bul. No. 20.

7. Majorov V.A. *Issledovaniya teplovykh harakteristik solnechnogo modulya s koncentrorom* [Investigations of the thermal characteristics of the solar module with a concentrator]. *Jenergetik* [Power Engineer's Magazine]. 2016. No. 3. Pp. 22–27.
8. Grigor'ev V.A., Zorin V.M. *Teplo- i massoobmen. Teplotehnicheskij jeksperiment* [Heat and mass transfer. Thermotechnical experiment]. Moscow. *Jenergoizdat* [Publishing House of Power Industry]. 1982. 512 p.
9. Majorov V.A., Saginov L.D., Trushevskij S.N., Belenov A.T. *Jeksperimental'nye issledovaniya harakteristik solnechnogo modulya koncentrirannogo izlucheniya v naturnykh usloviyah* [Experimental studies of the characteristics of the solar module of concentrated radiation under natural conditions]. *Vestnik VIJeSH* [Bulletin of All-Russian Research Institute for the Electrification of Agriculture]. 2016. No. 3. Pp. 105–112.
10. Majorov V.A., Saginov L.D., Trushevskij S.N. *Teplovye harakteristiki modulya s parabolocilindricheskim koncentrorom solnechnogo izlucheniya* [Thermal characteristics of a module with a parabolic-cylindrical concentrator of solar radiation]. *Al'ternativnaja jenergetika i jekologija* [Alternative energy and ecology]. 2016. No. 19/20. Pp. 12–19.

## Renewable power generation in the distributed energy systems. Pp. 76–77.

**M. V. Tyagunov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor; **A. N. Vikulov**, postgraduate student, National Research University “Moscow Power Engineering Institute”

1. Afonin V.S., Vas'kov A.G., Derjugina G.V., Tjagunov M.G., Shestopalova T.A. *Sistemnye svoystva gibridnykh jenergokompleksov na osnove vozobnovljaemykh istochnikov jenerгии* [System properties of hybrid energy complexes based on renewable energy sources]. *Jenergobezopasnost' i jenergoberezhenie* [Energy security and energy saving]. 2012. No. 2. Pp. 20–27.
2. Tjagunov M.G. *Razvitiye jenergetiki vozobnovljaemykh istochnikov na osnove tipovykh gibridnykh kompleksov v raspredelennykh jenergosistemah* [Development of renewable energy sources on the basis of typical hybrid complexes in distributed power systems]. *Innovatika i jeksperimentizacija*. Nauchnye trudy NII RINKCJe [Innovation and expertise. Papers of SRI FRCEC]. Moscow. *FGBNU NII RINKCJe* [Scientific Research Institute — Federal Research Centre for Projects Evaluation and Consulting Services]. 2012. Issue 2(9). Pp. 91–97.
3. Vas'kov A.G., Tjagunov M.G. *Raspredelennyye sistemy jenergosnabzheniya na osnove gibridnykh jenergokompleksov s ustanovkami vozobnovljaemoj jenergetiki* [Distributed energy supply systems based on hybrid energy complexes with renewable energy installations]. *Novoe v rossijskoj jelektronegii* [New developments in the Russian electric power industry]. 2013. No. 4. Pp. 6–11.
4. Kovalenko E.V., Tjagunov M.G. *Gibridnye jenergeticheskie komplekсы s kogeneraciej v izolirovannykh jenergeticheskikh sistemah* [Hybrid energy complexes with cogeneration in isolated energy systems]. *Al'ternativnaja jenergetika i jekologija* [Alternative energy and ecology]. 2015. No. 10–11(174–175). Pp. 167–177.
5. Vas'kov A.G., Tjagunov M.G. *Optimizacija struktury gibridnykh jenergeticheskikh kompleksov s potrebiteljami razlichnogo tipa* [Optimization of the structure of hybrid energy complexes with consumers of various type]. *Jenergetik* [Power Engineer]. 2013. No. 6. Pp. 97–100.
6. Fenomen “zelenoj” jenergetiki: investicii v vozobnovljaemye istochniki jenerгии padajut — moshhnosti rastut [The phenomenon of “green” energy: investments in renewable energy are falling — capacity is increasing]. *Regional'naja jenergetika i jenergoberezhenie* [Regional energy and energy saving]. April 07, 2017. Web-source: energy.s-kon.ru. Access data: July 06, 2018.



## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

**Definition of the optimal configuration of the offshore wind farms complex. Pp. 78–84.**

**E. V. Ignatev**, postgraduate student; **M. G. Tyagunov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Hydropower and Renewable energy sources of National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (NRU "MPEI")

1. *Gidrojenergetika: Uchebn. dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij* [Hydropower: A textbook for students of higher educational institutions]. Pod red. V.I. Obrezkova [Under the editorship of V.I. Obrezkov]. Moscow. *Jenergoizdat* ["Energoizdat" Publishers]. 1981. 608 p.
2. Matevosyan J., Ackermann T., Sigrid M. Bolik. *Technical Regulations for the Interconnection of Wind Farms to Power System*. Chichester, UK. John Wiley & Sons, Ltd. 2005.
3. GOST R [State industry standard of Russia] 8.736–2011. *Metody obrabotki rezul'tatov izmerenij. Osnovnye polozhenija* [State system for ensuring the uniformity of measurements. Multiple direct measurements. Methods of measurement results processing. Main principles]. Entr.: January 01, 2013. Moscow. *Standartinform* ["Standartinform" Publishers]. 2013.
4. Cramér Harald. *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton University Press. Princeton. 1946. 575 p.
5. Krickij S.N., Menkel' M.F. *Gidrologicheskie osnovy rechnoj gidrotehniki* [Hydrological basis of river hydraulic engineering]. Moscow-Leningrad. *Izdatel'stvo AN SSSR* [Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR]. 1950.
6. Reliable Prognosis. Web-source: rp5.ru. Access data: January 11, 2018.
7. Vas'kov A.G., Derjugina G.V., Malinin N.K., Pugachjov R.V. *Vetroenergetika: uchebnoe posobie* [Wind energy: tutorial]. Moscow. *Izdatel'skii dom MEI* [Publishing House of MPEI]. 2016. 384 p.
8. Global Offshore Wind Farms Database — 4C Offshore. Web-source: 4coffshore.com. Access data: 01.11.2017.
9. Krutov V.I., Popov V.V. *Osnovny nauchnyy issledovanij: Ucheb. dlja teh. vuzov* [Fundamentals of Scientific Research: A textbook for technical universities]. Moscow. *Vysshaja shkola* ["Higher School" Publishers]. 1989. 400 p.

**Research and development of renewable energy sources. Pp. 86–91.**

**A. A. Solov'ev**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Research Laboratory for Renewable Sources of Energy, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

1. Andreenko T.I., Kiseljova S.V. *Jenergija iz biomassy: problemy i resursy* [Energy from Biomass: Problems and Resources]. *Jenergeticheskij vestnik* ["Power Industry Herald" Magazine]. 2016. No. 21. Pp. 50–59.
2. Andreenko T.I., Kiseljova S.V., Rafikova Ju.Ju. *Kompleksnyj analiz raspredelenija resursov bioenergetiki dlja territorii Volgogradskoj oblasti* [Comprehensive analysis of the distribution of bioenergy resources for the territory of the Volgograd Region]. *Alternativnaja jenergetika i jekologija (Sarov)* [Alternative Energy and Ecology (Sarov city)]. 2017. No. 07–09. Vol. 219–221. Pp. 49–59.

3. *Spravochnik po resursam vozobnovljajemyh istochnikov jenerгии Rossii i mestnym vidam topliva* (pokazateli po territorijam) [Handbook on renewable energy resources of Russia and local fuels (indicators by territories)]. Edit. by P.P. Bezrukhih. Moscow. *Jenergija* ["Energy" Publishers]. 2007. 272 p.
4. Panchava E.S., Berengarten M.G., Vajnshtejn S.I. *Biogazovye tehnologii. Problemy jekologii, jenergetiki, sel'skohozjajstvennogo proizvodstva* [Biogas technologies. Problems of ecology, energy, agricultural production]. Moscow. *Centr "Jekoros"* ["Ecoros" Center]. 2008. 217 p.
5. Berman L.D. *Isparitel'noe ohlazhdenie cirkuljacionnoj vody* [Evaporative cooling of the circulating water]. Moscow-Leningrad. *Gosjenergoizdat* ["Gosjenergoizdat" Publishers]. 1949. 440 p.
6. Patent RF No. 2196947. IPC F28C1/00, E04H5/12. *Vozduhovod bashennoj isparitel'noj gradirni s turbuljacionnoj vzhrevogo potoka* [Airway of the tower evaporative cooling tower with turbulization of the vortex flow]. Solov'jov A.A., Nigmatulin R.I., Gusinskaja N.V., Malyh Ju.B. Decl.: Mart 22, 2001. Publ. January 01, 2003.
7. Kazarov G.I. Report on the Technical Meeting on Advances in Non-Electric Applications of Nuclear Energy and Efficiency Improvement at Nuclear Power Plants. International Atomic Energy Agency. Ontario. 2014.
8. Patent RF No. 2527799. IPC F28C1/00, F28F25/00. *Bashennaja isparitel'naja gradirnja s vneshnim teploobmenom* [Tower evaporative cooling tower with external heat exchange]. Solov'jov A.A., Chekarev K.V. Decl.: June 28, 2013. Publ.: September 10, 2014.
9. Dobrego K.V. et al. Simulation of cooling tower and influence of aerodynamic elements on its work under conditions of wind. *Energy*. 2014. Vol. 60. No. 6.
10. *Spravochnik po gidravlicheskim raschjotam* [Handbook of hydraulic calculations]. Edit. by P.G. Kiseljova. 4th edition, rev. and exp. Moscow. *Jenergija* ["Energy" Publishers]. 1972. 312 p.
11. Shterenliht D.V. *Gidravlika* [Hydraulics]. 3rd edition, rev. and exp. Moscow. *KolosS*. 2005. 655 p.
12. Butakov A.N. Equations for the flow coefficient of a weir and the conjugation radius of the overflow surface and the downstream bottom. *Hydrotechnical Construction*. 1995. Vol. 29. No. 9. Pp. 538–542.
13. Ostjakova A.V. *Sopryazhenie vodoslivnoj poverhnosti s vodoboem dlja vodoslivov bezvakuunogo profilja* [Conjugation of the spillway surface with water for weirs without a vacuum profile]. *Vestnik MGSU* [Papers of Moscow State National Research University of Civil Engineering (NRU MGSU)]. 2011. No. 5. Pp. 306–310.
14. Ostyakova A.V., Borovkov V.S. Analysis of merge between spillway surface and toe basin for spillways with curvilinear vacuum-free profile. *Power Technology and Engineering*. 2014. Vol. 48. No. 1. Pp. 6–9.
15. Chou V.T. *Gidravlika otkrytyh kanalov* [Hydraulics of open channels]. Moscow. *Strojizdat* ["Strojizdat" Publishers. Building publishing house]. 1969. 462 p.
16. Solov'jov A.A. *Rechnaja gidravlika: Uchebn. pos.* [Hydraulics of rivers: Textbook]. Moscow. *Al'tair-MGAVT*. 2004. 145 p.
17. Pavlovskij N.N. *Gidravlicheskiy spravochnik* [Hydraulic reference book]. Moscow-Leningrad. *ONTI* [Joint scientific and technical Publishing House (JSTPH)]. Publishing House of physical and mathematical and technical literature ("Fizmatlit"). 1937. 890 p.





11-ая Международная выставка бытового  
и промышленного оборудования для отопления,  
водоснабжения, сантехники, кондиционирования  
и вентиляции

# aqua THERM ALMATY

4-6 сентября 2018

Алматы, Казахстан, КЦДС "Атакент"

[www.aquatherm-almaty.kz](http://www.aquatherm-almaty.kz)



Разработано



Организовано



Итека (Казахстан, Алматы)

tel: +7 727 2583434

e-mail: [om@iteca.kz](mailto:om@iteca.kz)



11-я Международная Выставка «Отопление, Вентиляция,  
Кондиционирование, Водоснабжение, Сантехника и Бассейны»

# aqua THERM

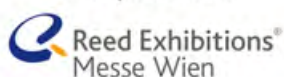
## BAKU

23-26 октября 2018

Баку, Азербайджан, Баку Экспо Центр

[www.aquatherm.az](http://www.aquatherm.az)

Разработано



Организаторы



**FINMARK**

Тел.: +994 12 404 1000; Факс: +994 12 404 1001  
E-mail: [aquatherm@iteca.az](mailto:aquatherm@iteca.az)

#AquathermBaku



[www.facebook.com/AquathermBaku](http://www.facebook.com/AquathermBaku)

# ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ С.О.К.

Открыта редакционная подписка на журнал С.О.К. на 2019 год.  
Для оформления подписки оплатите счет, указав в платежном поручении ваш телефон и почтовый адрес для доставки журнала и документов.

Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Энергосбережение. Возобновляемая энергетика) — ежемесячное отраслевое издание для профессионалов рынка инженерного обустройства зданий и сооружений. С 2002 года журнал помогает специалистам в выборе инженерной сантехники, отопительного и климатического оборудования и технологий, публикуя экспертные оценки и освещая актуальные вопросы отрасли. Также информация, размещаемая в издании, даёт понимание происходящего в сегментах энергосбережения, энергоэффективности и возобновляемой энергетике. В каждом номере: новости, события, новинки мировых производителей, описание и технические характеристики современного сантехнического оборудования, отопительной техники, техники для кондиционирования и вентиляции, инновационные методы и технологии компаний-производителей.

Издатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»  
Дополнительная информация по телефону: +7 (499) 967-77-00 или на сайте: www.c-o-k.ru  
Журнал С.О.К. включён в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ с 28.09.2017



2019

АКБ "РОСЕВРОБАНК" (АО) Г. МОСКВА		БИК	044525836
Банк получателя		Сч. №	30101810445250000836
ИНН 7736213025	КПП 503201001	Сч. №	40702810500000270959
ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ"			
Получатель			

## Счет на оплату № А-1009 от 1 августа 2018 г.

Поставщик: ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ", ИНН 7736213025, КПП 503201001, 143085, Московская обл, Одинцовский р-н, Заречье рп, Тихая , дом № 13, корпус 2

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Редакционная подписка на журнал "Сантехника, отопление, кондиционирование" - С.О.К. с №01-2019 по №12-2019	12	шт	495,00	5 940,00

Итого: 5 940,00

В том числе НДС: 540,00

Всего к оплате: 5 940,00

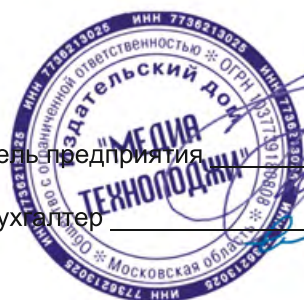
Всего наименований 12, на сумму 5 940,00 руб.

Пять тысяч девятьсот сорок рублей 00 копеек

Оплата данного счета-оферты (ст.432 ГК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст.434 и п.3 ст.438 ГК РФ)

Руководитель предприятия \_\_\_\_\_ (Михасев К.А.)

Главный бухгалтер \_\_\_\_\_ (Мантрова Е.В.)



В стоимость подписки входит доставка почтой по РФ.

В платежном поручении обязательно указывайте ваш почтовый адрес и телефон для связи!

**23-25 ОКТЯБРЯ 2018**

**МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»**

# HEAT&POWER

**3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО,  
ТЕПЛООБМЕННОГО И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Привлечь новых клиентов  
из числа специалистов-  
энергетиков предприятий  
различных отраслей  
промышленности

**Представить свою  
продукцию специалистам**

- представителям генерирующих и теплосетевых компаний
- специалистам, отвечающим за теплоэлектроснабжение предприятий
- дилерам теплогенерирующего и энергетического оборудования
- специалистам проектных и строительно-монтажных организаций

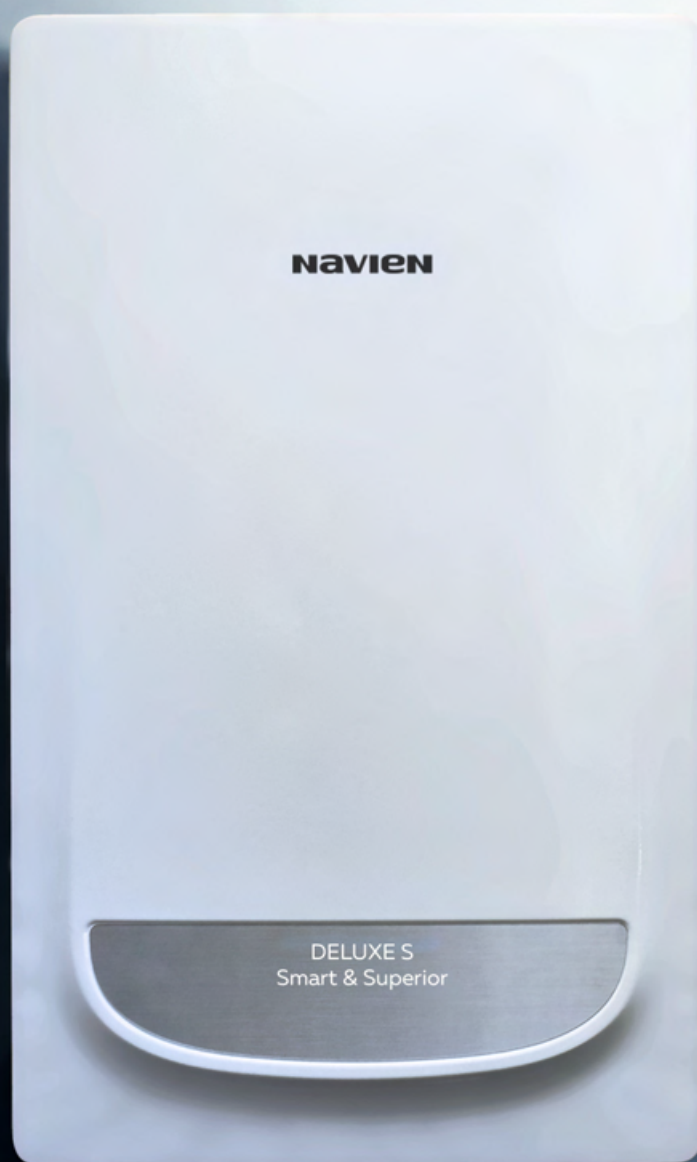


Организатор  
Группа компаний ITE  
+7 (499) 750-08-28  
heatpower@ite-expo.ru

**Забронируйте стенд**  
[www.heatpower-expo.ru](http://www.heatpower-expo.ru)

# navien

Марка №1 в России\*



## DELUXE S

Чемпион 2.0 Мы улучшили всё