№09 (213) СЕНТЯБРЬ 2019

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

# С.О.К.

САНТЕХНИКА • ОТОПЛЕНИЕ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ • ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

16 Денис Гасс – о 145-летии Vaillant Group

28 Бестраншейное строительство инженерных сетей

70 Управление и автоматизация VRF-систем

74 Проекты солнечной энергетики в РФ

Реклама. Товар сертифицирован

РАДИАТОРЫ PURMO DELTA LASERLINE –
СОЧЕТАНИЕ ИЗЯЩЕСТВА
И ВЫСОКОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ

CLEVER
LOW TEMPERATURE RADIATORS

PURMO
clever heating solutions

АО «Реттиг Варме Рус» 127550, Москва, ул. Прянишникова, 23-а, офис 42 Тел: +7 (495) 743 2611 info@rettig.ru www.purmo.ru

# СТАНЬ ЧАСТЬЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА PROTHERM

Pro.Expert

## Регистрируйся

Пройди быструю регистрацию и получи доступ ко всем возможностям программы

## Монтируй

Вноси монтажи оборудования Protherm и накапливай баллы

## Получай вознаграждение

Обменивай баллы на подарки

**ПРИСОЕДИНЯЙСЯ К НАМ!**

www.protherm.expert

На правах рекламы.

# ФЕНИКС

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЕНИЯ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ФЕНИКС»

## ПРОИЗВОДСТВО
ГАЗОВЫХ, ЖИДКОТОПЛИВНЫХ, КОМБИНИРОВАННЫХ
## ГОРЕЛОК «ФЕНИКС»

**МОЩНОСТЬ:**

**0,35 - 13,6 МВТ**

- НИОКР
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- ПРОИЗВОДСТВО
- ПУСКО-НАЛАДКА
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ГАРАНТИИ

**ПРОИЗВОДСТВО ООО «НПФ «ФЕНИКС»:**
614990, г. Пермь, ул. 25 Октября, д.106
**Тел.:** +7 (342) 240-08-01 **E-mail:** info@fenix-gorelki.ru

**ОФИЦИАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО:**
105064, Москва, Земляной вал, д.8
**Тел.:** +7 962 931 51 97 **E-mail:** gorelki-fenix.msk@yandex.ru

Реклама.

СОДЕРЖАНИЕ

# сентябрь 2019

## Интервью с генеральным директором Vaillant Group Денисом Гассом

**Транснациональная компания Vaillant Group отпраздновала 145-летний юбилей. В кулуарах старинного особняка, где и проходило торжество, генеральный директор «Вайлант Груп Рус» Денис Гасс и главный редактор журнала С.О.К. Александр Гудко побеседовали о празднике, а также о прошлом и будущем компании.**

16

## Методы бестраншейного строительства инженерных сетей

**В статье авторами рассматриваются методы бестраншейного строительства трубопроводов, приводятся их преимущества перед открытым способом прокладки. Представлены технологические параметры наиболее распространённых методов бестраншейных технологий и дана другая ценная информация.**

28

## Системы управления и автоматизации VRF-систем

**Системы управления — это важнейшая часть мультизональных систем кондиционирования. Фактически во многом реализация таких свойств, как многозональность, индивидуальный контроль и энергоэффективность, возможна только с учётом применения современных систем управления VRF-кондиционеров. Какие же задачи ставятся перед системами управления современными VRF?**

70

## Об эффективности закрытой теплофикационной схемы

**Подогрев водопроводной воды в пластинчатом теплообменнике обратной сетевой водой в тепловых пунктах жилых зданий повышает энергоэффективность работы ТЭЦ и закрытой теплофикационной системы теплоснабжения. Модернизация способствует снижению температуры обратной сетевой воды и даёт прочие положительные эффекты…**

60

## Реализованные проекты солнечной энергетики в России

**Рассмотрены основные составляющие солнечного фотоэлектрического комплекса на территории России по состоянию на конец 2018 года. Перечислены построенные и строящиеся солнечные электростанции, а также компании, управляющие проектами в солнечной энергетике, дана прочая важная информация.**

74

## ВИЭ-проект с применением гибридно-сетевой солнечной электростанции

**На производственных объектах, где реализовывался проект, размещена дорогостоящая техника, а простой производственного процесса повлёк бы серьёзные убытки. Поэтому система бесперебойного энергоснабжения должна была быть отказоустойчивой, что требовало высоконадёжного оборудования…**

80

Ежемесячный отраслевой журнал
**№ 1867 в Перечне ВАК Министерства образования и науки РФ (от 18.07.2019)**
**Учредитель и издатель:**
ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
**Директор:**
Константин Михасев
**Главный редактор:**
Александр Гудко
**Технический редактор:**
Сергей Брух
**Руководитель отдела рекламы:**
Татьяна Пучкова
**Ответственный секретарь:**
Ольга Юферева
**Дизайн и верстка:**
Роман Головко

**Редакционная коллегия:**
Председатель:
С. Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Сопредседатели:
А. С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член президиума РАН, д.т.н., проф.
Заместитель председателя:
И. Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Секция «Сантехника»
В. А. Орлов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Е. В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Ж. М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Секция «Отопление и ГВС»
В. И. Шарапов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «УлГТУ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
М. В. Бодров, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
П. И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ
Секция «Кондиционирование и вентиляция»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
Т. А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ
Г. М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД
В. И. Прохоров, д.т.н., проф. кафедры «ТГиВ», НИУ МГСУ
Секция «Энергосбережение»
Э. Е. Сон*, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МФТИ
В. Ф. Матюхин, д.т.н., проф., Центр МИРЭА
О. А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ
С. К. Шерьязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО ЮУрГАУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
Секция «ВИЭ»
В. В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ
Д. С. Стребков, акад. РАН, ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
П. П. Безруких, д.т.н., акад.-секр. секции «Энергетика» РИА
В. А. Бутузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО КубГАУ
М. Г. Тягунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
В. Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»
С. В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП ЦАГИ, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО, акад. РИА
Секция «Биоэнергетика»
Р. Г. Василов*, д.б.н., проф., президент ОБР
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член президиума РАН, д.т.н., проф.
В. В. Мясоедова, д.х.н., проф., эксперт РАН, ФБГУН ИХФ РАН
А. Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
Секция «Тепловые двигатели»
В. С. Кукис*, д.т.н., проф., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
А. А. Малозёмов, д.т.н., проф., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Т. Ю. Салова, д.т.н., проф., Военный институт ВУНЦ ВМФ
А. Е. Свистула, д.т.н., проф., АлтГТУ им. И. И. Ползунова
* Руководитель секции.

**Адрес редакции:**
143085, Московская обл., Одинцовский р-н, раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: *media@mediatechnology.ru*

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-56668.
Перепечатка фотоматериалов и статей допускается лишь с письменного разрешения редакции и обязательной ссылкой на журнал (в том числе в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.

**Адрес в Интернете:**
www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru
**Отпечатано в типографии:**
«Тверской Печатный Двор», Россия.
Тираж 15 000 экз., цена свободная.

С.О.К.® — зарегистрированный торговый знак.
ISSN 1682-3524

213-й номер
сентябрь 2019

**Новости** 4

**События**

Бизнес и государство должны сотрудничать 13
Выставка «Котлы и горелки 2019» 14

**Интервью**

Денис Гасс: прошедшие годы Vaillant Group — это 145 лет истории успеха 16

**Сантехника и водоснабжение**

TECE на мировом чемпионате World-Skills Kazan 2019 20
Инновационные технологии приносят прямую выгоду 22
Проект водозабора для ОАО «Искитим-цемент» 24
Сравнение методов бестраншейного строительства инженерных сетей 28
Технологические решения очистки сточных вод при различных подходах к нормированию сбросов в водные объекты 32

**Отопление и ГВС**

Ведущие производители котельного оборудования оценили новый smart-анализатор testo 300 34
Clever L — разумное решение для организации крышных и уличных котельных 36
Электрокотлы Navien EQB — качественное оборудование из Южной Кореи по разумной цене 38
Радиаторы Fondital: качество и инновация в одном изделии 41
Отечественные высокотехнологичные горелочные устройства — не миф, а реальность 43
Котлы BAXI Nuvola-3 Comfort 46
Запатентованное покрытие Aleternum: инновационное решение в области защиты радиаторов 48
Конденсационные котлы — отделяем правду от мифов 50
Влияние структурных изменений тепловой схемы источника теплоснабжения на его экономичность 52
Платить за газ вовремя — удобно! 59
Повышение эффективности закрытой теплофикационной схемы 60
Технология совместного сжигания кородревесных отходов и угля в промышленной теплоэнергетике 64

**Кондиционирование и вентиляция**

Компактные VRF-системы Multi V S на базе хладагента R32 68
Системы управления и автоматизации VRF-систем 70

**Энергосбережение и ВИЭ**

Выставка «Энергосбережение и энергоэффективность» 73
Развитие и реализованные проекты солнечной энергетики в России 74
Проект: производственная компания, использующая ВИЭ с помощью гибридно-сетевой солнечной электростанции 80
Выбросы парниковых газов и их взаимосвязь с выработкой энергии 82
Когенерационная энергетика Донбасса: современность и перспективы утилизации шахтного метана 90

**References** 94

## Одной строкой

- Государственная поддержка малого и среднего бизнеса — основной вопрос Северо-Западного экономического форума 2019, который состоится 10–11 декабря в Санкт-Петербурге.
- Парижское соглашение по климату является более гибким инструментом, чем действовавший ранее в этой сфере Киотский протокол, заявил премьер-министр РФ Дмитрий Медведев и подписал постановление кабмина о принятии Парижского соглашения по климату.
- В середине сентября 2019 года состоялась международная конференция BDR Thermea Group в Роттердаме, Нидерланды. Компании «БДР Термия Рус» (Россия) досталась награда «Лучшие показатели увеличения доли рынка».
- Grundfos инвестирует в развитие российского рынка. Размер вложений составит €35 млн, большая часть из которых будет направлена на расширение производственного комплекса. Концерн демонстрирует рост в условиях нестабильного мирового рынка. Органический рост продаж в локальных валютах составил 1,9% или 2,8% в датских кронах (DKK). Чистый оборот достиг 13,2 млрд DKK. Прибыль до налогообложения и уплаты процентов (EBIT) составила 1,177 млрд DKK, что на 22,1% выше по сравнению с аналогичным периодом 2018 года.
- В Москве состоялось подписание четвёртого стратегического соглашения о сотрудничестве между одной из крупнейших нефтехимических компаний РФ «СИБУР» и компанией Kelvion.
- Немецкая компания Viega открыла свой первый склад в России. Торжественная церемония открытия состоялась 17 сентября в Чеховском районе Московской области.
- 12 сентября 2019 года промышленная группа WILO (Дортмунд) пригласила более 200 высокопоставленных представителей политических и промышленных кругов на конференцию в Москве. Председатель правления и президент группы WILO Оливер Гермес, являющийся членом президиума Восточного комитета германской экономики, приветствовал бывшего федерального канцлера ФРГ Герхарда Шрёдера, председателя Центрального банка РФ Эльвиру Набиуллину и председателя коллегии ЕЭК Тиграна Саркисяна, прибывших на мероприятие в качестве почётных гостей.
- Самая мощная на Дальнем Востоке установка из солнечных коллекторов Viessmann работает в Тимоновском природном заказнике. Проект реализован на Камчатке: установка из гелиоколлекторов Viessmann Vitosol с площадью поглощения солнечной энергии более 30 м$^2$ была смонтирована прошлой осенью для обеспечения теплом турбазы «Горный приют Святого Тимона».

**LG Electronics**

# Портативный очиститель воздуха PuriCare Mini

LG PuriCare Mini — новый портативный очиститель воздуха от LG Electronics. Несмотря на компактность, аппарат обладает выдающимися возможностями: четырёхступенчатая система фильтрации способна значительно снизить концентрацию аллергенов и пыли в воздухе, включая мелкодисперсную взвесь.

Компактный очиститель воздуха использует четырёхэтапную All-in-One систему фильтрации воздуха собственной разработки компании LG для тщательного очищения воздуха от вредных веществ:

- 1-й этап задерживает пыль размером от 50 до 70 мкм (шерсть домашних животных, крупные летучие частицы);
- 2-й этап задерживает пыль размером 10 мкм (средние и мелкие частицы, пыль);
- 3-й этап задерживает пыль размером 2,5 мкм (мелкие частицы пыли, пыльца);
- 4-й этап задерживает пыль размером 1,0 мкм (ультрамелкие частицы, способные оседать в лёгких, серьёзные аллергены).

Высокочувствительный датчик PM1.0 идентифицирует уровень загрязнённости воздуха в режиме реального времени и передаёт результат с помощью четырёхцветного индикатора на устройстве.

**«Энел Россия»**

# Компания «Энел Россия» приступила к строительству Кольской ВЭС

19 сентября 2019 года начались работы по строительству Кольской ВЭС — ветропарка компании ПАО «Энел Россия», расположенного в Мурманской области. Обладая установленной мощностью 201 МВт, на данный момент он является крупнейшим строящимся ветропарком за Полярным кругом. Строительство будет осуществлять Enel Green Power, подразделение Группы Enel, отвечающее за развитие, строительство и функционирование объектов возобновляемых источников энергии по всему миру.

На торжественной церемонии закладки первого камня присутствовали глава подразделения «Европа и Евро-Средиземноморский регион» Группы Enel Симоне Мори (Simone Mori), генеральный директор ПАО «Энел Россия» Карло Палашано Вилламанья (Carlo Palasciano Villamagna), губернатор Мурманской области Андрей Чибис, посол Италии в России Паскуале Терраччано (Pasquale Q. Terracciano), а также представители региональных и федеральных органов власти. Общий объём инвестиций компании «Энел Россия» в Кольский ветропарк составит около €273 млн.

В июне 2019 года «Энел Россия» получила право на реализацию ещё одного проекта ветрогенерации — Родниковского ветропарка мощностью более 71 МВт, расположенного в Ставропольском крае. Его пуск запланирован на первую половину 2024 года. За разработку и строительство всех проектов отвечает Enel Green Power.

Ввод Кольской ВЭС в эксплуатацию запланирован на конец 2021 года. Ветропарк сможет вырабатывать порядка 750 ГВт·ч в год, избегая при этом выброса около 600 тыс. тонн углекислого газа в атмосферу. Ветропарк будет оснащён 57-ю турбинами и расположится на территории общей площадью 257 га.

## Giacomini

# Новый шаровый кран Giacomini R701F

Компания Giacomini представила шаровый кран R701F — это полнопроходной шаровой кран со встроенным фильтром для контроля и обслуживания в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. R701F является идеальным решением для гидравлических систем, требующих установки фильтра и запорных клапанов в ограниченном пространстве (например, для подключения теплосчётчиков, циркуляционных насосов, для обвязки котлов или на входах теплового насоса).

Преимущества: существенная экономия пространства, поскольку три гидравлических компонента (один фильтр и два запорных клапана) объединены в одном клапане; лёгкость очистки (для очистки фильтра необходимо только закрыть шаровой кран, ослабить колпачок и снять фильтр, чтобы очистить его); колпачок со встроенным уплотнительным кольцом; крышка имеет специальный корпус для уплотнительного кольца, предотвращающий его выпадение во время чистки и обслуживания, тем самым минимизируется вероятность ошибки; фильтр имеет две пластиковые канавки, которые после очистки и технического обслуживания направляют его в клапан только в одном направлении.

Когда кран открыт, теплоноситель проходит через фильтр, затем он замедляется, чтобы обеспечить отделение твёрдых частиц. Примеси фильтруются при прохождении через металлическую сетку и попадают на дно колпачка. Специальная структура корпуса крана позволяет эксплуатировать всю поверхность фильтра, увеличивая время работы краны без очистки фильтра.

Когда клапан закрыт, теплоноситель не может проходить через фильтр, так как он изолирован от остальной части гидравлического контура. В этом положении можно ослабить нижний колпачок и вытащить фильтр, чтобы промыть его чистой водой и восстановить поверхность фильтрации.

## Grundfos

# Новые блоки и шкафы управления

«Грундфос» представил новые блоки управления LC 231 и шкафы управления LC 241, предназначенные для одно- и двухнасосных установок в системах опорожнения и заполнения резервуаров. Устройства заменяют собой шкафы управления серии Grundfos Control LC (D). Основные сферы применения новых LC — отведение сточных вод, водозабор и системы орошения, добывающая промышленность и строительство. Блок управления Grundfos LC 231 представляет собой компактное устройство для настенного монтажа в пластиковом корпусе. Шкаф управления Grundfos LC 241 — низковольтное комплектное устройство для подвесного монтажа в пластиковом или металлическом корпусе. В отличие от предыдущих моделей линейки система может управлять не только опорожнением, но и заполнением резервуара. В прежних версиях функция заполнения поддерживалась только однонасосными установками.

Пользователь выбирает алгоритм работы самостоятельно — в зависимости от сферы применения. В штатном режиме система работает по уровням пуска и остановки насосов, однако предусмотрен также контроль уровня «сухого хода» и аварий. Если выбран алгоритм на откачивание, то в случае аварии все насосы будут запущены, а если на наполнение — наоборот, остановлены.

LC поддерживает дискретные и аналоговые датчики обратной связи. Это означает, что система может как распознавать наличие или отсутствие изменения того или иного параметра, так и оцифровывать показатель изменения до точного значения.

## Komfovent

# Вентиляционная установка для квартир

Новинка, которую Komfovent представил на рынке этой осенью — вентиляционная установка Domekt CF 150 F, предназначенная для квартир площадью до 100 м$^2$. Приточно-вытяжная установка очень компактная, небольшой высоты (всего 294 мм) и лёгкая. Максимальная производительность установки — 157 м$^3$/ч. Устройство имеет высший энергетический класс A+ и идеально подходит для современных энергоэффективных зданий.

Лёгкий корпус из EPP (экструдированного полипропилена) оснащён теплообменником CF (противоточный пластинчатый) с дополнительными электрическими нагревателями для непрерывной работы даже в условиях экстремальных холодов. Доступен как с конденсационным пластинчатым, так и с энтальпическим пластинчатым теплообменником. В устройстве реализованы современные технические решения: обогреватели PTC не перегревают воздух и обеспечивают более высокий уровень комфорта в помещении.

Обновлённый контроллер C6 предлагает ещё больше возможностей. Более точный контроль температуры, поскольку воздушный поток измеряется в реальном времени. Все датчики температуры встроены в установку, что упрощает монтаж на месте.

Различные режимы вентиляции доступны для удовлетворения повседневных потребностей. Применение программы расписания может снизить затраты энергии на вентиляцию более чем в два раза.

## DANTEX

# Блоки DANTEX для приточных установок

Бренд DANTEX представил комплект для подключения к приточной установке наружного блока VRF-системы. Комплекты для подключения наружных блоков VRF к испарителям приточных установок используются для подключения секций непосредственного охлаждения приточных установок к наружным блокам VRF-систем.

Особенности новых блоков DANTEX: новый блок для установок с низкой холодопроизводительностью 3–9 кВт; возможность управления режимами работы сухими контактами (при помощи аналогового сигнала 0–10 В) от шкафа управления; точное поддержание температуры приточного воздуха; инверторное регулирование. Новые комплекты включают: плату управления; электронный расширительный вентиль; проводной пульт MD-KJR29B; три проводных температурных датчика; соединительные шлейфы для пульта управления, панели индикации, температурных датчиков.

## WOLF

# WOLF Haus – Дом года!

Компания WOLF объявила о конкурсе для профессионалов «WOLF Haus — Дом года!». Это своего рода творческий вызов монтажным специалистам и строительным организациям — попробовать реализовать Дом мечты, полностью оснащённый WOLF в отоплении и бытовой вентиляции. Он должен быть оборудован котлами отопления WOLF, приточно-вытяжной вентиляцией WOLF, гелиосистемой WOLF, и всё это должно быть подключено на единый модуль управления от WOLF. Для реализации этого проекта компания готова оказать специалистам полноценную поддержку с технической стороны, а наградой победителям послужит поездка на национальный баварский праздник Gallimarkt в 2020 году.

## АО «Мособлгаз»

# День газовика в Сколково

31 августа в «Технопарке Сколково» прошло яркое событие, приуроченное сразу к двум праздникам, — Дню газовика и началу нового учебного года. Компании «Мособлгаз» удалось построить мероприятие таким образом, что, несмотря на масштабный размах, формат празднования носил семейный характер, абсолютно всем хватило внимания со стороны организаторов. Программа включала в себя викторины, детские конкурсы, мастер-классы, разнообразные активности в очках виртуальной реальности и многое другое. В игровой форме юным посетителям рассказывали о том, для чего нужен газ, о мерах безопасности и принципах работы датчиков утечки. Гостям была предоставлена возможность сделать яркие снимки на память с роботами-трансформерами, космонавтом и другими аниматорами в весёлых костюмах.

Для взрослой половины гостей на празднике работали экспозиционные зоны, в том числе бренды BAXI и De Dietrich демонстрировали своё высокотехнологичное котельное оборудование и решения для «умного» дома. При помощи широкоформатного интерактивного сенсорного стола все желающие могли отправиться в виртуальную экскурсию по котельной и учебному центру или совершить путешествие во времени, оказавшись на стенде февральской выставки Aquatherm Moscow 2019.

Во второй половине дня прошёл гала-концерт, состоявший как из официальной части с награждениями, так и из красочной развлекательной программы с многочисленными выступлениями творческих коллективов.

## Thermex

# Серия Victory от компании Thermex

В 2019 году отмечается 70-летие бренда Thermex. Если в России первые водонагреватели Thermex появились в 1995 году, то за рубежом они известны с 1949 года. В честь юбилейной даты корпорация «Термекс» выпустила серию Thermex Victory — доступный и качественный водонагреватель, в котором реализованы десятилетия опыта компании и собственные технические разработки. Водонагреватели серии Victory имеют современную плоскую форму — такое оборудование выглядит более привлекательно и занимает меньше полезного пространства — плоский водонагреватель можно установить в узкой нише, вписать в стенной шкаф или спрятать в углу.

Внутренний бак водонагревателей сделан из нержавеющей стали по технологии G.5. Такой бак устойчив к самой часто встречающейся поломке водонагревателей — коррозии, и может стабильно работать долгие годы. Вода греется с помощью ТЭНа TitaniumHeat мощностью 2 кВт, а сам элемент изготовлен из сплава на основе титана, что делает его более устойчивым к температурным нагрузкам, поэтому он более надёжен и долговечен, чем обычная нержавеющая сталь.

Этот набор дополняется высокоплотной теплоизоляцией SuperFoam, УЗО на сетевом шнуре, удобным механическим регулятором температуры и ярким дисплеем на фронтальной панели. На серию Victory действует фирменная гарантия — 7 лет на внутренний бак.

## WOLF

# Расширенная гарантия 5 лет на оборудование WOLF

Компания WOLF запустила программу пятилетней гарантии на котлы отопления и бытовую вентиляцию. Расширенная гарантия пять лет на оборудование WOLF будет предоставляться только в случае монтажа оборудования сертифицированными монтажниками WOLF и обслуживания оборудования в авторизованных сервисных центрах (АСЦ). Кто такие сертифицированные монтажники WOLF? Это специалисты, имеющие многолетний подтверждённый опыт работы с оборудованием WOLF и прошедшие обучающие интенсивы с техническими специалистами компании.

При этом компания WOLF оказывает своим специалистам не только консультационные, но и рекламные услуги, размещая их адреса и телефоны на официальном сайте, так что покупатель сможет выбрать там специалиста для себя с подходящей локацией по району РФ. Стоит особенно отметить, что гарантия от WOLF — честная, без «звёздочек», «мелких шрифтов» и прочих маркетинговых уловок, и даётся на всё оборудование, а не на отдельные его компоненты, которые обычно в гарантии не нуждаются.

## Форумы

# Российская энергетическая неделя в Москве

Третий Международный форум «Российская энергетическая неделя» прошёл в Москве со 2 по 5 октября в Центральном выставочном зале «Манеж». Международный форум «Российская энергетическая неделя» (РЭН) был учреждён распоряжением Правительства РФ от 27 сентября 2016 года. В рамках официальной программы состоялось более 70 деловых мероприятий, в том числе панельных сессий, круглых столов, лекций и открытых совещаний. В форуме приняли участие президент России Владимир Путин, а также профильные министры из более чем десяти стран и главы крупнейших международных энергетических компаний и организаций. Основной темой панельных дискуссий стало обсуждение актуальной мировой энергетической повестки, определение основных направлений развития отраслей ТЭК, поиск оптимальных решений в ответ на существующие вызовы.

## РАВИ

# Плавучая ветроэнергетика может принести Норвегии 13 миллиардов долларов

Согласно исследованию, проведённому компанией Menon Economics, в течение 30 лет Норвегия может извлечь из сектора плавучей ветроэнергетики прибыль в размере от $7,7 млрд до $13 млрд и создать до 128 тыс. рабочих мест. Чтобы в полной мере использовать огромный потенциал плавучих ветроэнергетических проектов, в Норвегии должен существовать активный внутренний рынок, страна должна быть инициатором развития этой подотрасли энергетики на ранних этапах, а ответственные чиновники должны иметь чёткое видение ситуации и владеть соответствующими механизмами для обеспечения разработок в этом направлении, говорится в докладе. Анализ Menon проводился с учётом предполагаемого в 2020-х годах субсидированного строительства двух плавучих ветряных электростанций мощностью 500 МВт, а также вероятной доли Норвегии на рынке таких электростанций на уровне 80 % внутри страны и 20 % в мировом масштабе. Консультационная фирма провела анализ от имени Norwegian Offshore Wind cluster (Норвежский кластер морской ветроэнергетики) при сотрудничестве с Export Credit Norway (кредитная организация, осуществляющая поддержку отечественных экспортёров), Norwegian Industry, Norwegian Shipowners' Association (Норвежская ассоциация судовладельцев), GCE Node (Глобальный центр экспертиз), Haugaland Vekst и Greater Stavanger.

Источник: rechargenews.com. Перевод: Российская Ассоциация Ветроиндустрии (РАВИ).


WOLF НАСТРОЕН НА ТЕБЯ.

ВОСПОЛЬЗУЙТЕСЬ ЭНЕРГИЕЙ СОЛНЦА

Энергоэффективные гелиосистемы WOLF

реклама

Плоский коллектор TOPSON F3-1

Газовый конденсационный гелиокомплекс CSZ-2R

Трубчатый коллектор CRK-12

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

**Clivet**

## Новые чиллеры Clivet на фреоне R32

Следуя последним тенденциям развития холодильного оборудования, Clivet запускает новую современную линейку чиллеров с воздушным охлаждением — серию ELFOEnergy EVO (WSAN-YMi R32). Линейка будет состоять из трёх серий чиллеров, в зависимости от мощности, и покрывать диапазон холодопроизводительности от 5 до 90 кВт.

Что выделяет эту новую линейку тепловых насосов, способных получать холодную или горячую воду и работать в режиме обогрева до температуры наружного воздуха –25 °C? Во-первых, применение нового, перспективного фреона R32. Этот фреон «набирает обороты» на новом оборудовании, заменяя широко применяемый в настоящее время R410a. Во-вторых, применение технологии Full DC technology. Двигатели компрессоров и вентиляторов работают на постоянном токе, что повышает качество регулирования и снижает энергопотребление. И, в-третьих, высокие характеристики и сезонная эффективность.

**TROX**

## Новый регулятор расхода воздуха TVE

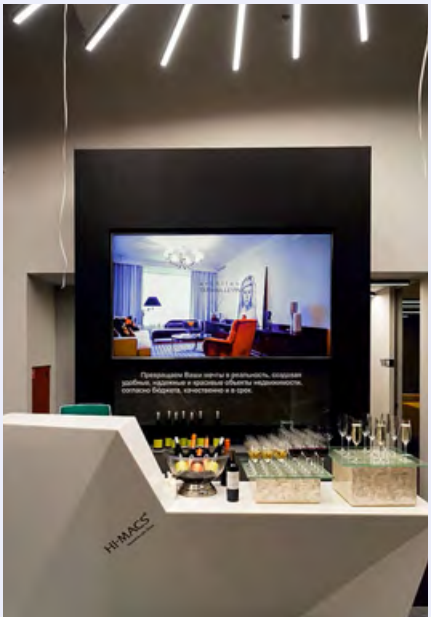
Компания TROX разработала и выпустила на рынок новый регулятор расхода воздуха TVE. Впервые приёмник эффективного давления встроен непосредственно в заслонку, так что заслонка используется одновременно для измерения и регулирования расхода воздуха. Основные преимущества регулятора расхода воздуха TVE: применяется при любых условиях восходящего потока, в результате чего исключаются ошибки монтажа и экономится монтажное пространство; широкий диапазон регулирования расхода воздуха от 0,5 до 13 м/с (диапазон регулирования 1:25); надёжные результаты измерений.

**LG Electronics**

## Открытие архитектурного шоу-рума PROEKTOR

LG Electronics (LG) представили партнёрский проект PROEKTOR — первый архитектурный шоу-рум, позволяющий клиентам, партнёрам, производителям и риелторам не только заказать и разработать дизайн собственного дома (офиса, торгового центра или детской площадки), но и опробовать предлагаемое оборудование в реальном времени. Владельцы и основатели дизайн-бюро «PROEKTOR» использовали профессиональное (B2B) оборудование и потребительскую электронику LG при создании нового многофункционального пространства.

Компания LG Electronics и архитектурное бюро «PROEKTOR» реализовали уникальное решение, родившееся из давних проектов на телевидении. Многолетнее сотрудничество доказало необходимость появления в столице именно такого формата шоу-рума: рабочая зона специалистов органично интегрирована в реальном воплощении дизайнерского проекта арт-бюро, отражающего видение авторов современных интерьеров. Тем самым создаётся полное погружение в процесс: гораздо комфортнее воплощать идеи, находясь в пространстве, созданном специально для себя, и используя те же приёмы, что уже реализованы в данном проекте.



Более десяти лет на российском рынке создавался отечественный бренд архитектурного бюро PROEKTOR. В начале года Татьяна Левина и Михаил Кононов утвердились в решении о необходимости создания особого места, где будущим клиентам можно демонстрировать проекты их будущих домов не только на экране телевизора. 20 сентября в Москве прошла официальная церемония открытия архитектурного бюро PROEKTOR, распахнувшего свои двери всем будущим клиентам.

Всё здесь, начиная с промышленных климатических систем, обеспечивающих комфортную атмосферу в помещениях с панорамным остеклением, и заканчивая дизайнерским внутренним блоком кондиционера легендарной модели LG Artcool Gallery, украшающим переговорную комнату, является наглядным и ощутимым представлением новейших решений от LG Electronics.

Климатические системы Multi V являются наиболее эргономичными и эффективными на рынке профессионального оборудования. Мультизональные VRF-комплексы, предназначенные для поддержания комфортного микроклимата в больших помещениях, работают одновременно на охлаждение и нагрев воздуха (в данном проекте использованы модификации с поддержкой отопления).

*«Всегда важно найти партнёра, который не на словах, а на деле реализует ваши общие идеи. Татьяна и Михаил пришли к нам со смелым замыслом, чётким пониманием целей и очень небольшим временным диапазоном на исполнение задачи. Но мы всегда готовы на такие неординарные решения. В шоу-руме PROEKTOR представлены наши профессиональные решения и потребительская электроника. Поздравляем коллег с открытием и желаем успеха в этом направлении. Со своей стороны мы всегда готовы обеспечить любой заказ в кратчайшие сроки и с максимально высоким качеством»,* — подытожил Андрей Французов, директор B2B корпоративных решений компании LG Electronics.

## FDplast

# Новые диаметры гофрированной трубы FD из полипропилена

Московский завод FDplast сообщил о начале производства гофрированной двухслойной трубы из полипропилена-блоксополимера Borealis диаметрами 630/535, 695/600, 800/687, 923/800, 1000/851, 1200/1030 с кольцевой жёсткостью SN10 и SN16. Трубы производятся методом соэкструзиии, с одновременным изготовлением наружной и внутренней стенок. Наружная стенка трубы кирпичного цвета, внутренняя стенка — гладкая белого цвета. Трубы изготавливаются с монолитным раструбом, что облегчает процесс монтажа систем наружной канализации на объекте. При производстве используется полипропилен-блоксополимер марки Borealis (Финляндия). Продукция проходит контроль качества в собственной лаборатории завода. Имеется сертификат соответствия. Трубы FD используются для оборудования безнапорных подземных систем хозяйственно-бытовой канализации, систем водоотведения промышленных стоков, ливневой канализации, дренажных систем.

## FRISQUET

# Больше 20 лет без сбоев и всё ещё в строю

Модульная котельная на основе теплогенераторов FRISQUET в школе №3 подмосковной Яхромы готовится к своему 21-му отопительному сезону. Оборудование не утратило функциональности и не требует замены. Уникальные конструктивные особенности котлов позволяют им, спустя 20 лет с момента монтажа, эффективно и надёжно отапливать здание общей площадью почти 1700 м$^2$. Средний срок службы стандартного газового котла составляет 7–12 лет, но в модулях UTM-50, из которых составлена котельная в Яхроме, использованы решения, позволяющие им работать в два-три раза дольше. Установленные в котлах жаротрубные теплообменники из дезоксидированной меди, вмещающие большой объём воды, являются адаптацией промышленной технологии. *«Такая конструктивная особенность значительно увеличивает ресурс котла, поскольку большая площадь теплообмена снижает теплонапряжённость,* — говорит Роман Гладких, технический директор компании FRISQUET в России, ведущего французского производителя отопительного оборудования. — *Также технология промышленного теплообменника помогает избежать многих проблем, характерных для традиционных агрегатов. Например, сложностей с регулированием или ситуаций, когда неисправность насоса приводит к разрушению теплообменника».*

Собранные в котельную необходимой мощности (от 100 до 500 кВт с шагом 50 кВт) модули управляются интегрированной автоматикой UTM Control System. Она отправляет команды на индивидуальный контроллер каждого котла и регулирует работу системы, изменяя мощность, включая и выключая генераторы в зависимости от реальных потребностей в тепле. Надёжность работы котельной обеспечивает каскадная технология, по которой теплогенераторы взаимодействуют друг с другом. При возможном выходе из строя одного из модулей остальные автоматически берут его функции на себя до устранения неисправности. Каждый котёл оснащён собственной системой диагностики неисправностей в основных элементах и постоянно передаёт данные о своём состоянии главному контроллеру.

*«В Яхроме за два десятка лет обслуживания котельной мы не сталкивались с глобальными неисправностями, самой серьёзной работой была плановая замена отработавшей свой срок автоматики,* — рассказывает Леонид Былинин, заместитель директора ООО "Хаустек", обслуживающей котельную FRISQUET. — *Там установлены четыре теплогенератора, мощность котельной составляет 200 киловатт, и она полностью покрывает потребность школы площадью порядка 1700 квадратных метров в тепле и горячей воде».* Специалист подтверждает: отопительное оборудование в Яхроме свой ресурс не выработало и при должном обслуживании может прослужить ещё много лет. При этом котельная в яхромской школе №3 не уникальна, поскольку ещё один «долгожитель» находится во Фрязево (Ногинский район Московской области): пять модулей UTM-50, обеспечивающих теплом школу №41, также готовятся встретить свой 21-й отопительный сезон.

Приложение FRISQUETCONNECT

Мой котел всегда на связи

С приложением FRISQUETCONNECT представьте только, что Ваш смартфон управляет Вашим котлом…
…Вы можете уточнить информацию, изменить настройки, находясь при этом на прогулке, на диване, в любой комфортной обстановке

- Простая установка
- Небольшие размеры (мм) Ш 148 x В 104 x Т 29
- Высокая прочность
- Простое и интуитивное управление
- Подходит для всех котлов FRISQUET с автоматикой Visio

Приложение FRISQUETCONNECT доступно для смартфонов, планшетов и компьютеров, скачивается бесплатно

Télécharger dans l'App Store

DISPONIBLE SUR Google Play

Традиции качества & инноваций для более 20 лет комфорта

- Frisquet — марка, известная всей Европе
- Широкая гамма продукции, сертифицированной в России
  - котлы EVOLUTION Visio, CONDENSATION Visio от 14 до 45 кВт
  - котельная Visio от 57 до 270 кВт (настенная или напольная)

На правах рекламы.

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ
www.frisquet-russia.ru

## Komfovent

# Солнечная электростанция Komfovent

Компания Komfovent сообщила о новой солнечной электростанции, оборудованной на крыше завода. Она обеспечивает «зелёным» электричеством часть производственного помещения, что вносит свой вклад в глобальное сокращение выброса $CO_2$. На крыше здания фабрики находятся 1072 солнечных модуля общей мощностью 300 кВт. Современные солнечные модули могут генерировать электричество не только в солнечный, но и в облачный день. За первый месяц работы солнечной электростанции было произведено около 60% потребляемой компанией электроэнергии. Качество оборудования для солнечных электростанций гарантировано ведущими мировыми производителями и лидерами в области интеллектуальных энергетических технологий — Bisol и SolarEdge.

## DANTEX

# Оборудование DANTEX в ресторане WorldSkills

Компания DANTEX установила мультизональные VRF-системы в главном ресторане на площадке проведения 45-го мирового чемпионата по профессиональному мастерству WorldSkills 2019, который состоялся 27 августа 2019 года. Специалисты DANTEX установили девять мультизональных VRF-систем общей производительностью 600 кВт. Системы включают 14 внешних и 46 внутренних канальных блоков DANTEX. Оборудование DANTEX обеспечило охлаждение ресторана общей площадью 9700 м$^2$ с залом для гостей на 2100 посадочных мест. Поставка, монтаж и запуск оборудования были осуществлены в кратчайшие сроки и с высоким профессионализмом.

## ИЗТТ

# Ижевский завод тепловой техники отмечает столетний юбилей Михаила Калашникова

В Ижевске прошёл ряд мероприятий в рамках празднования Дня оружейника. В этом году этот важный для нашей страны праздник был посвящён 100-летию со дня рождения конструктора Михаила Калашникова.

Ключевым событием стал Форум оружейников России, где обсуждались вопросы производительности труда, конверсии в оборонно-промышленном комплексе, промышленный дизайн и новые технологии. Форум посетили более тысячи участников из различных городов России, зарубежные гости, руководители и специалисты профильных предприятий. Главной темой Форума стала дискуссия о необходимых инструментах для достижения цели по увеличению процента выпускаемой высокотехнологичной продукции гражданского и двойного назначения.

Тепловая техника Kalashnikov производится на родине великого конструктора — в городе Ижевске, на Ижевском заводе тепловой техники (ИЗТТ), являющимся крупнейшим российским производителем теплового и климатического оборудования.

Продолжая традиции качества, профессиональное тепловое оборудование Kalashnikov воплощает в себе надёжность, функциональность и безотказность, которыми прославилась продукция этой легендарной марки.

Имя гениального конструктора Михаила Тимофеевича Калашникова, создателя всемирно известного автомата, золотыми буквами вписано в летопись военно-технической истории России. Он более полувека посвятил созданию различных модификаций простого и надёжного автоматического ручного стрелкового оружия, которое бесспорно является символом славы российских оружейников. Теперь его имя носит и климатическое «оружие» — тепловая техника бренда Kalashnikov.

## «Эго Инжиниринг»

# Новые коллекторы Pro Aqua

Компания «Эго Инжиниринг» проинформировала о новом продукте — коллекторах Pro Aqua из нержавеющей стали с расходомерами и автоматическими воздухоотводчиками серии V500MB.AV. В отличие от серии V500MB, данные коллекторные блоки оснащены двумя автоматическими воздухоотводчиками, что без постоянной ручной регулировки гарантирует отсутствие воздуха в системе.

Коллекторы Pro Aqua из нержавеющей стали с расходомерами позволяют измерить расход теплоносителя в каждом контуре, что значительно упрощает настройку системы отопления. Они идеально подходят для распределения теплоносителя по зонам тёплого пола и радиаторам. Так как в разных помещениях дома требуется разная мощность, то расходомеры, установленные на коллекторах Pro Aqua, позволяют настроить индивидуальный расход в каждом контуре. При обслуживании системы или ремонте можно перекрыть каждый контур по отдельности. На коллектор можно установить электроприводы, что позволит управлять температурой с помощью комнатных термостатов и Wi-Fi-термостатов.

Вся продукция, поставляемая на рынок компанией «Эго Инжиниринг», имеет сертификаты соответствия.

**Segnetics**

## Российский контроллер Matrix нового поколения

Российская компания Segnetics представила новинку — отечественный программируемый логический контроллер Matrix — универсальное устройство нового поколения для автоматизации технологических процессов во всех секторах промышленности. Контроллер поддерживает впечатляющий набор физических протоколов, позволяющий построить распределённую систему глобального масштаба. Главное преимущество Matrix — это высокоскоростная системная шина, с её помощью к контроллеру можно подключить до 244 модулей расширения (примерно 7500 дискретных входов/выходов). За счёт высокой скорости шины стало возможным опрашивать модули синхронно с работой основной программы, то есть за цикл работы системы. Например, за 50 мс обрабатывается до 2500 I/O (при длине линий связи до 2,3 км). При этом назначение адресов автоматизировано, внедрены специальные процедуры диагностики и обработки ошибок. Используемые средства разработки позволяют на основе шины Matrix построить систему, которая будет работать как единый контроллер, нивелируя недостатки распределённой системы.

Широкие возможности периферии нового контроллера обеспечивают его работу на любых объектах. В Matrix предусмотрен широкий набор коммуникационных карт, позволяющий поддерживать одновременную работу до шести локальных сетей. Два порта RS-485 присутствуют в каждом контроллере независимо от исполнения. Опционально можно расширить возможности, выбрав модификацию с RS-232, CAN, Ethernet, USB, MBus или дополнить количество портов RS-485. В дополнение, через встроенный web-сервер, возможно поменять системные настройки. Под интерфейсной крышкой на борту устройства расположен слот microSD-карты для увеличения памяти контроллера, а значит, и проектов. В модификации контроллера с 3G-модемом в интерфейсном отсеке размещён слот для microSIM-карты. Наличие модема позволяет управлять, отслеживать состояние, производить обслуживание систем по всему миру. Теперь доступ к контроллеру есть всегда независимо от его расположения.

**Grundfos, Siemens**

## Grundfos и Siemens подписали соглашение о партнёрстве

Концерны Siemens и Grundfos заключили стратегическое соглашение в области цифровых технологий. Это позволит компаниям совместно разрабатывать интеллектуальные продукты и решения в сферах водоснабжения, водоотведения, строительных технологий и автоматизации промышленных предприятий. *«Мы очень рады продолжить сотрудничество с Grundfos,* — заявил Клаус Хельмрих (Klaus Helmrich), член правления Siemens AG и генеральный директор Siemens Digital Industries. — *Вместе мы будем работать над решениями, которые упростят для наших клиентов процесс перехода на цифровые технологии. Например, пакет Digital Entreprise ("Цифровое предприятие") и открытую облачную операционную систему Siemens MindSphere для "интернета вещей" в сочетании с IoT-решениями от Grundfos можно использовать для оптимизации работы насосов и двигателей. Это увеличит период эксплуатации насосов и сократит их энергопотребление».* MindSphere также может применяться для сбора данных, что в перспективе сделает процесс управления зданиями более эффективным и понятным для пользователя.

На правах рекламы.

АВИТОН

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
post@aviton.info
+7 (812) 677 93 42

«Лемакс»

## Радиаторы LEMAX Premium прошли процедуру верификации

Стальные панельные радиаторы LEMAX Premium успешно прошли процедуру верификации по заказу Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО) и получили положительный протокол от 16 августа. В аккредитованной лаборатории проводились испытания радиатора модели С22×500×500.

Радиатор испытывался на соответствие технических характеристик нормативным требованиям стандартов по следующим показателям: прочность и герметичность; статическая прочность; номинальный тепловой поток; качество покрытия; выполнение резьбы; линейные размеры; качество стенки, соприкасающейся с водой; комплектность. Стальные панельные радиаторы LEMAX Premium соответствуют всем требованиям, а по некоторым показателям отличаются от нормативных значений в положительную сторону. Фактический номинальный тепловой поток превышает на 4,36 % от заявленных показателей.

Положительная верификация АПРО — не единственный документ, подтверждающий качество и надёжность оборудования LEMAX Premium. Особая конструкция стальных панелей обеспечивает быстрый нагрев радиаторов и высокую теплоотдачу. Гарантия на модельный ряд составляет десять лет.

Стальные панельные радиаторы LEMAX Premium представлены моделями с различными вариантами подключения, типоразмерами, а также геометрией исполнения.

Viessmann

## Сервис 2.0 для отопительного оборудования

Компания Viessmann вывела интерактивное управление отопительным оборудованием на новый уровень с помощью шлюза Vitoconnect. Не только управление оборудованием, но и ввод его в эксплуатацию теперь возможны с помощью смартфона. Сервисные приложения, предназначенные для специалистов и владельцев данного оборудования, подключаются к сети Интернет, подсказывают правильные действия и обеспечивают обратную связь, предоставляя информацию о состоянии оборудования.

Модуль Vitoconnect обеспечивает связь котла с сервисным центром и владельцем. Для связи с котлом используется интерфейс OpenTerm или OptoLink. Его установка в качестве дополнительного оборудования возможна на котлах начиная с 2017 года выпуска для котлов с интерфейсом OpenTerm и 2004 года для котлов, поддерживающих OptoLink, — подключение к контроллеру теплогенератора осуществляется с помощью одного кабеля, эту операцию может выполнить сам пользователь. Новое поколение котлов Vitodens 200, продажи которых в России стартуют осенью 2019 года, оснащено модулем передачи данных в заводской комплектации — владельцам этих агрегатов достаточно будет просто обеспечить соединение оборудования с домашней сетью через Wi-Fi-роутер.

Для взаимодействия с установкой пользователь применяет приложение ViCare App, доступное для устройств под управлением iOS и Android, которое позволяет с помощью смартфона управлять имеющимися контурами отопления (до трёх контуров), а также в любой момент проверить, правильно ли работает система отопления. Простая цветовая кодировка (от зелёного к жёлтому или красному) показывает, есть ли неисправность и требуется ли техническое обслуживание.

Если владелец разрешит доступ к оборудованию специализированной компании через цифровой сервис Vitoguide, то специалисты смогут вести круглосуточный контроль системных данных. В этом случае неисправности обнаруживаются в режиме реального времени. Благодаря этому сервисный специалист может оценить состояние отопительного оборудования до выезда на объект, заранее подобрать запчасти, а значит, оперативнее решить проблему непосредственно на месте.

ViCare также позволяет владельцу контролировать свою систему отопления: устанавливать температурные режимы котла и каждого контура отопления; вводить индивидуальные временные программы для отопления и ГВС; получать push-уведомления в случае неисправностей или ошибок; добавлять адрес электронной почты сервисного специалиста в приложение, чтобы он автоматически получал информацию обо всех неисправностях, и звонить в техподдержку непосредственно из приложения по сохранённому номеру сервисной фирмы; использовать опции быстрого выбора, например «экономичный» или «комфортный» режимы, которые позволяют задавать нужные программы в несколько кликов; специальная функция «Мастер ввода в эксплуатацию» поможет пользователю оптимально настроить установку для обеспечения максимального комфорта и экономичности.

Главное преимущество ViStart App — это расширенные возможности для специалиста по установке оборудования. Если раньше запуск и первичная диагностика работы котла проводились только с помощью дисплея теплогенератора, то теперь можно выбирать: дисплей или ViStart App. Приложение напрямую взаимодействует с системой управления настройками котла через встроенный интерфейс WLAN. Оно инструктирует специалиста, даёт простые, интуитивно понятные пошаговые инструкции, с помощью которых можно безошибочно ввести оборудование в эксплуатацию с телефона или планшета.

# Бизнес и государство должны сотрудничать

Генеральный директор ООО «Грундфос» (дочерней компании концерна Grundfos) Виктор Дементьев принял участие в круглом столе, посвящённом устойчивому развитию. Мероприятие прошло в посольстве Дании 12 сентября. Основной темой дискуссии стало сотрудничество государства и бизнеса, направленное на достижение Целей устойчивого развития ООН. Своим видением поделились представители органов власти, бизнеса и вузов.

*«Устойчивое развитие недостижимо без сотрудничества государства и бизнеса. Задача бизнеса — разрабатывать инновационные решения, с помощью которых можно минимизировать вредное воздействие на окружающую среду. От государства, в свою очередь, мы ждём мер, способствующих формированию благоприятного законодательного фона, который будет способствовать внедрению и развитию таких решений»*, — заявил генеральный директор ООО «Грундфос».

В 2015 году концерн Grundfos взял на себя обязательство по достижению двух целей устойчивого развития: №6 — «чистая вода и санитария» и №13 — «борьба с изменением климата». Работа над их достижением лежит в основе бизнеса Grundfos и включена в стратегию развития компании до 2025 года.

*«Мы с большой ответственностью подходим к деятельности в области устойчивого развития, поэтому взяли на себя обязательство решать именно те задачи, которые близки Grundfos и в которых мы компетентны, а именно — связанные с водными ресурсами»*, — подчеркнул Виктор Дементьев.

Говоря об опыте Grundfos, директор российского подразделения концерна отметил достижения компании: *«В 2008 году мы поставили перед собой ограничения для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Например, уровень водопотребления и выбросов диоксида углерода этого года был принят как максимальный, и мы обязались никогда не превышать эти показатели. С 2008 года водопотребление концерна снизилось на 34 процента, а выбросы углекислого газа уменьшились на 31 процент»*.

Помимо контроля за собственной производственной деятельностью концерн также реализует политику по устойчивому развитию и в выпускаемых продуктах. С 2005 года Grundfos подсчитывает объём сэкономленной электроэнергии на территории Европейского союза, который обеспечили энергоэффективные циркуляционные насосы бренда.

За 2018 год объём общей годовой экономии электрической энергии в Евросоюзе, обеспеченный энергоэффективными циркуляционными насосами бренда, составил 7,9 млрд кВт·ч. Это эквивалентно годовому потреблению электроэнергии 4,8 млн жителей Европы. Для сравнения — в 2016 году этот показатель равнялся 6,6 млрд кВт·ч.

### «Цели в области устойчивого развития» (Sustainable Development Goals)

Это официальный набор целей Организации Объединённых Наций (193 государств-членов) для международного сотрудничества, определяемый документом ООН «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Имеется 17 глобальных целей и 169 соответствующих задач. Глобальные цели включают: искоренение нищеты, ликвидацию голода, обеспечение продовольственной безопасности и развитие сельского хозяйства, надёжное энергоснабжение, создание мирных и инклюзивных обществ с возможностью получения качественного образования и доступа к независимому правосудию, услугам медицины и здравоохранения, обеспечение здорового образа жизни, свободный доступ к водным ресурсам и выполнение санитарно-гигиенических норм, содействие устойчивому экономическому росту и полной занятости населения, создание инфраструктуры, развитие индустриализации и стимулирование инноваций, устранение всех видов неравенства, обеспечение устойчивых моделей потребления и производства, превращение городов и населённых пунктов в инклюзивные, безопасные и комфортабельные среды проживания, принятие мер по борьбе с изменением климата и его последствиями, охрану окружающей среды во всём многообразии этой задачи.

# Выставка «Котлы и горелки 2019»

1 октября в КВЦ «Экспофорум» стартовала выставка «Котлы и горелки» — одна из крупнейших отраслевых площадок, демонстрирующая новейшие научно-технические разработки и решения в области теплоэнергетики. Специалистов ждали новинки от знаковых российских и зарубежных компаний, а также насыщенная деловая программа, демонстрирующая лучшие практики и ключевые решения в теплоэнергетике.

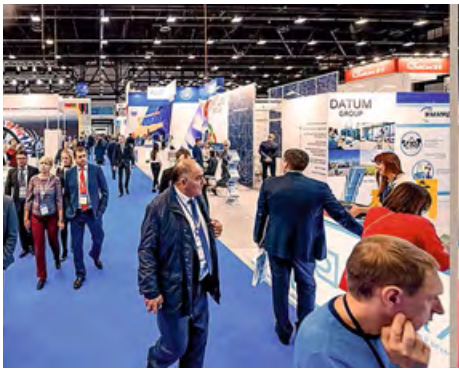
Участники выставки — известные компании рынка, среди них: ООО «Авитон», ООО «Агуна Тепло», АО «НПП «Алмаз», ООО «Алюмофото», ООО ПО «ВИТ-Техгаз», ООО «Волсар», ООО «Зега», ООО «Техноавиа-Санкт-Петербург», ЗАО «Омский завод инновационных технологий», ООО «Термогаз» и многие другие.

Впервые в выставке «Котлы и горелки» приняли участие ГАУ АИРП Костромской области, ЗАО «Омский завод инновационных технологий», ООО «Дэви», ООО «Сапони», ООО «Лаворо», ООО «Волга» и другие.

На выставке было представлено множество интересных образцов продукции.

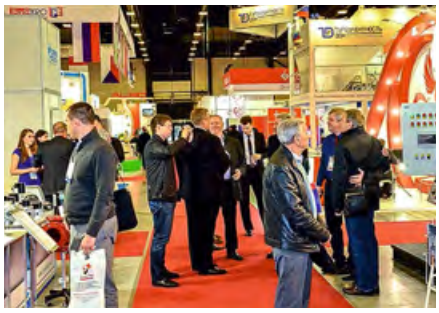
ООО «Авитон» представил мини-котельную «ТГУ-НОРД». ЗАО «ОмЗИТ» показал новое технологическое решение парового промышленного котла серии Lavart SV паропроизводительностью 1 т/ч, а также несколько образцов сварных соединений, которые используются при производстве котлов Lavart. ООО «Сапони» представил линейку твердотопливных котлов. АО «НПП «Алмаз» показал новинки: серию сигнализаторов Gazotron на метан и угарный газ. ООО «Деви» продемонстрировал разборный газовый клапан с возможностью установки на трубу на расстоянии от стены всего 4 см и бытовые сигнализаторы загазованности с пыле- и влагозащищённостью класса IP42. А также были представлены многие другие новинки.

Международный Конгресс **«Энергосбережение и энергоэффективность — динамика развития»** явился ключевым мероприятием и для выставки «Котлы и горелки». Темами Конгресса 2019 стали цифровизация, разработки инноваций и пути их внедрения, проектирование, надёжность и безопасность.



## Конгресс «Энергосбережение и энергоэффективность — динамика развития» явился ключевым мероприятием выставки «Котлы и горелки»

Второго октября на семинаре **«Актуальные вопросы разработки, проектирования и внедрения инноваций: Проектирование в тепло- и газоснабжении»** обсудили действующие нормативные документы, обменялись мнениями по организационным и технологическим аспектам, а также прошла презентация эксклюзивных проектов.



Вопрос приоритета централизованной или распределённой энергетики неоднократно поднимался профессиональным сообществом. До настоящего времени нет единого ответа на данный вопрос. На круглом столе **«Централизованная и распределённая энергетика. Вопросы интеграции. Местные низкокалорийные виды топлива»** предлагалось принять участие в обсуждении целесообразности выбора того или иного решения, важности интеграционного их использования в зависимости от конкретных условий.

Сегодня на повестке дня остро стоит задача импортозамещения и локализации производства на территории РФ, разработки инновационных решений, не уступающих по качеству зарубежной продукции. В рамках круглого стола **«Инновации в решении задач повышения энергоэффективности и безопасности отечественной энергетики»** была проведена презентация инновационного оборудования и технологий в энергетической отрасли, состоялось обсуждение механизмов разработки стандартов качества выпускаемой продукции.

На семинаре **«Цифровизация в тепло- и электроснабжении. Задачи и инструменты»** обсудили тенденции развития цифровизации и источники финансирования проектов в этой сфере. Прошла презентация оборудования и технологий в области цифровизации в теплоэнергетике и электроэнергетике.

Выставка «Котлы и горелки» прошла с 1 по 4 октября совместно с выставками «Рос-Газ-Экспо», «Энергосбережение и энергоэффективность» в Санкт-Петербурге в КВЦ «Экспофорум» в павильоне G.

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ «ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»

# ЭКВАТЭК ECWATECH 2020

**8—10 СЕНТЯБРЯ 2020**

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

ВСЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ И ЭКСПЕРТЫ
ВОДНОЙ ОТРАСЛИ В ОДНО ВРЕМЯ
НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ

WWW.ECWATECH.RU

ОРГАНИЗАТОР Reed Exhibitions®

ООО «РЕЛКС», РЕКЛАМА

ИНТЕРВЬЮ

# Денис Гасс: прошедшие годы Vaillant Group — это 145 лет истории успеха

Транснациональная компания Vaillant Group отпраздновала 145-летний юбилей. В кулуарах старинного особняка предпринимателя П. П. Смирнова в центре Москвы, где и проходило торжество, генеральный директор «Вайлант Груп Рус» Денис ГАСС и главный редактор журнала С.О.К. Александр ГУДКО побеседовали о празднике, а также о прошлом и будущем компании.

**Автор:** Александр ГУДКО, главный редактор журнала С.О.К.

**Денис, мы с вами присутствуем на замечательном мероприятии. 145 лет — эта цифра вызывает волнение и уважение. Какие вехи развития компании «Вайлант» вы могли бы назвать судьбоносными?**

**Денис Гасс:** Да, несомненно, когда компания существует уже 145 лет, такие судьбоносные моменты есть. И можно сказать, что прошедшие годы Vaillant Group — это 145 лет истории успеха. Но выделить вехи непросто: ведь за почти полтора века в компании многое изменилось. Она стала совершенно другой — глобальной. А когда-то начиналась всего лишь с небольшого немецкого предприятия. И разве мог себе представить основатель фирмы, что его детище будет существовать так долго и успешно развиваться?! Самые важные начальные этапы, конечно, это создание технологических новинок. Вспомним первый котёл для использования в доме, который «Вайлант» представил на рынке. Тогда он кардинально изменил быт многих людей. Никто не мог поверить, что теперь можно принимать ванну с таким комфортом. Появилась первая газовая колонка…

Ещё один технологический прорыв, который сделал «Вайлант», — направление, сейчас получающее распространение в России, — первые конденсационные котлы. Инженеры компании поверили, что это оборудование перспективно. Они смогли сделать из прототипа массовый продукт, который продается миллионами штук, устанавливается и успешно работает во многих странах.

**Глава «Вайлант Груп Рус» собственноручно разрезал вкуснейший юбилейный торт, выполненный в виде символической картины покорения брендом Vaillant всей Солнечной системы**

**Денис Гасс, генеральный директор «Вайлант Груп Рус» (справа), и Александр Гудко, главный редактор журнала С.О.К., на праздновании 145-летия компании Vaillant Group**

Очень много нововведений появилось именно в инновационном направлении. Из последних шагов можно ещё добавить принципиальный пересмотр компанией технологий и переход в другие области генерации тепла. Не только с помощью газа, но и с помощью возобновляемых источников энергии, с помощью электричества. Это и солнечные коллекторы, и тепловые насосы. К этой категории можно отнести и те разработки, в которые Vaillant Group инвестирует в данный момент, но они пока ещё остаются засекреченными.

**Неуклонное развитие компании, расширение её бизнеса за счёт открытия новых направлений — признак жизнестойкой организации, развивающей партнёрскую сеть. Последняя и сейчас у вас очень широка, что подтверждается большим количеством гостей, присутствующих на нынешнем торжественном мероприятии. Представители каких компаний пришли сегодня?**

**Д.Г.:** Александр, в вашем вопросе присутствовал ответ. Вы правильно охарактеризовали гостей одним словом — партнёры. Я тоже сегодня не зря упомянул это слово — оно много значит для нас. Партнёры, которые сегодня пришли на этот праздник, — очень важные для нас люди. Они продают нашу продукцию, устанавливают её, иногда обслуживают, составляют комбинации из всех этих услуг. Но, кроме тех, с кем мы делаем бизнес, кому мы продаём наше оборудование, здесь есть представители компаний, которые поддерживают нас. Это организации, предоставляющие нам различные услуги. Маркетинг, логистика… Очень популярное ныне направление — IT-инфраструктура, диджитализация, представители науки и образования — гости из этих сфер тоже присутствуют. Всего — около 150 человек.

**Люди, которые идут вместе с вами в технически всё более совершенное будущее… А с чем именно «Вайлант» идёт в будущее?**

**Д.Г.:** Мы долго обсуждали, какое будущее у природного газа как источника энергии. И пришли к выводу, что ближайшие десятилетия этот источник останется по-прежнему очень важным. В массовом сегменте он будет согревать людей во всём мире. И без газа нам — человечеству, а не только россиянам, — не обойтись. Здесь всё также будут улучшения в эффективности использования этого топлива — я имею в виду конденсационное оборудование. А многие цифровые решения позволят более экономно его использовать, получать ещё больше комфорта с каждой единицы объёма газа. Второе направление сейчас находится на стадии разработок моделей. Это пробы разных источников энергии, которые могут решить задачу отопления. И здесь «Вайлант» наверняка всех удивит. Но давайте эти открытия придержим для ближайшего будущего.

**Денис, вы цепко держите завесу над технологической тайной. Не приоткрываете ни на миллиметр. Ну что ж, мои надежды на сенсационную информацию тают на глазах… Придётся подождать. Вообще, подчас приходится слышать полярные мнения о будущности альтернативных энерготехнологий, как и о реальных причинах глобальных изменений климата. Но, так или иначе, энергетика развивается в соответствии с новыми трендами и им нужно следовать.**

**Д.Г.:** Это верно. Надо понимать, что истина всегда лежит посередине. И любой бизнес, который хочет остаться, что называется, «на плаву», должен чутко реагировать на мировые тренды. Я уже говорил, что на нашем празднике присутствуют представители ИТ-компаний. Тренд диджитализации крайне важен. И это стратегическое направление для Vaillant Group во всём мире и в России в том числе. Причём речь идёт о самых разных аспектах бизнеса. Ни один департамент в нашей компании не остаётся незатронутым. В частности, это интересные цифровые решения для наших клиентов.

Посмотрите вокруг — сегодня практически все мы пользуемся различными приложениями. Привыкли даже билеты на самолёт заказывать по пути от офиса до метро или ночью, да и вообще невзирая на «неурочные» часы, не обращая внимание на то, рабочий сейчас день или же выходной. Сознание наших клиентов и потребителей, как B2B, так и B2C, переключается, трансформируется.

Люди начинают невольно всё больше и больше погружаться в цифровой мир и всё активнее пользоваться цифровыми решениями. А мы, в свою очередь, хотим эти актуальные решения как можно быстрее им предложить.

В маркетинге мы собираемся выстраивать цифровые платформы, которые помогут нам быстрее и более качественно общаться с нашими партнёрами, оказывать весомую маркетинговую поддержку. В логистике тоже «поле непаханое»: тут можно улучшать и улучшать, использовать цифровые документы вместо бумаги… И пусть с нашим законодательством это подчас сложно, но направление это очень интересное. А финансы, технический департамент? Везде использование цифровых решений, на наш взгляд, будет менять наши типичные взаимоотношения с клиентами, делать их ещё более быстрыми, объёмными и выгодными.

**И это не говоря уже непосредственно об исследованиях и разработках…**

**Д.Г.:** Штаб-квартира, конечно, занимается и этим. У компании есть определённые R&D-команды, которые думают, какие решения применить на уровне технологий для того, чтобы наше оборудование всегда находилось в авангарде мировых тенденций. Чтобы можно было не просто использовать его, дистанционно получая телеметрию, наблюдать, в каком режиме сейчас работает оборудование, но и передавать данные через Интернет, чтобы действительно, как мы чуть раньше говорили, техника работала ещё более эффективно.

**Фактически R&D команды — это люди, которые формируют технологическое будущее компании. И, исходя из тенденции ускорения прогресса, уже через пять лет, когда компания «Вайлант» будет праздновать свой полуторастолетний юбилей, всё будет, что называется, совсем иначе… Кстати, у вас есть предположения, как будет праздноваться это ещё более эпохальное событие? Фейерверк на Красной площади, например… Шучу, конечно.**

**Д.Г.:** 150 лет — это серьёзная дата. Я уверен, что нас ждёт и впрямь грандиозное событие. И наверняка мы его будем… очень мощно праздновать. Конечно, я не буду выдавать всех секретов, но идеи уже есть. У нас замечательная креативная команда, за ними «не заржавеет». Уверен, сотрудники предложат очень много интересных идей. Далее — выбор, какую именно из них реализовать. Вновь придут партнёры. Мы по-прежнему будем рады видеть среди наших гостей важных для нас людей — на этой территории, в этом бизнесе. Праздник должен быть масштабным. Ведь мы привыкли удивлять наших партнёров. А они привыкли, что мы готовим какие-то необычные сюрпризы.

**Денис, нас пригласите?**

**Д.Г.:** Без СМИ никак не обойтись. Журналисты — люди, которые пишут о «Вайлант», рассказывают о наших событиях и достижениях. Как же без вас?

**Придём обязательно. И ещё раз спасибо за праздник.**

**«Друзья, партнёры и гости» — все одновременно на праздновании 145-летия транснациональной компании Vaillant Group**

0+

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

# aqua THERM MOSCOW

## 11–14 февраля 2020
Крокус Экспо, Москва

Забронируйте стенд
**aquatherm-moscow.ru**

Developed by
Reed Exhibitions® Messe Wien

Организаторы
Reed Exhibitions® ITE

Специализированные разделы
WORLD OF WATER & SPA
AIRVent

реклама ООО «РЕПНС»

# TECE на мировом чемпионате WorldSkills Kazan 2019

В августе в России впервые прошёл мировой чемпионат по профессиональному мастерству по стандартам WorldSkills. WorldSkills Kazan 2019 стал 45-м мировым чемпионатом в истории движения, в нём приняли участие 1354 молодых профессионала из 63 стран и регионов. К этому мероприятию наша страна присоединилась около шести лет назад, и чемпионат в Казани подтвердил, что за относительно короткий срок молодым мастерам в России удалось добиться очень высоких результатов. Российская сборная выступила успешно и по итогам заняла второе место в общем зачёте.

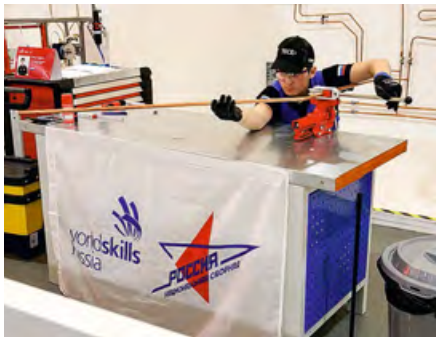
**WorldSkills и TECE: давнее партнёрство**

Компания TECE с 2014 года выступает в качестве спонсора компетенции «Сантехника и отопление», является поставщиком инженерного оборудования, содействует обучению участников чемпионатов. В рамках чемпионата WorldSkills Kazan 2019 TECE выступила «золотым партнёром» мероприятия. Подготовка специалистов и качественное техническое образование являются ключевыми факторами развития сантехнической индустрии. Стандарты WorldSkills, которые устанавливают требования к знаниям, навыкам и умениям, транслируют в индустрию лучшие международные практики и рекомендации.

*«Компания TECE является носителем технологий, разработчиком современных трубопроводных и дренажных систем. Спрос на специалистов в области сантехники во всём мире продолжает расти, и сотрудничество с профессиональными и образовательными сообществами является важным элементом стратегии компании»*, — прокомментировал бренд-менеджер TECE Станислав Миронюк.

Предоставление оборудования на все этапы чемпионата в своей компетенции — лишь одно из направлений сотрудничества TECE с движением WorldSkills.

Эксперты компании активно участвуют в формировании требований к техническим описаниям компетенций, разрабатывают конкурсные задания для региональных этапов чемпионата и экзаменов по стандартам WorldSkills и участвуют в модернизации учебных программ в образовательных учреждениях в соответствии с требованиями рынка.



*«Для данного чемпионата мира компания TECE предоставила застенные модули и системы стального профиля для создания несущих перегородок и установки подвесной сантехники»*, — прокомментировал Станислав Миронюк.

В компетенции «Сантехника и отопление» участники должны были уметь использовать различные инструменты и сантехническое оборудование, планировать и проектировать системы, монтировать и испытывать их, используя безопасные для окружающих методы.

*«Начиная с 2019 года, впервые в Казани, у нас задания секретные. Если раньше участники узнавали задания за шесть месяцев до чемпионата, и вводилось всего 30 процентов изменений, то в этом году соревнующиеся узнавали о заданиях не ранее чем за 15 минут до начала их выполнения. Это потребовало особой подготовки: необходимо было оттачивать все навыки, которые указаны в описании технических компетенций для категории "Сантехника и отопление". Времени давалось всего полтора часа, в итоге справились всего 14 из 30 участников»,* — рассказал Алексей Евтюхин, международный эксперт WorldSkills в компетенции «Сантехника и отопление».

Победителями в компетенции стали:

1. **Уы Чжо** (Республика Корея) — первое место.
2. **Инчжэн Ян** (Китай) — второе место.
3. **Патрик Китинг** (Австралия) и **Патрик Греппер** (Швейцария) — третье место.

## Социальный проект партнёров

В рамках проведения международного чемпионата делегация WorldSkills Russia с международными коллегами по компетенции «Сантехника и отопление» обратилась в Министерство строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан с предложением воплотить в жизнь совершенно новый социальный проект: «Монтаж санитарных узлов в детском доме-интернате по всем необходимым нормативам, в том числе и для людей с ограниченными возможностями по здоровью».

Участники компетенции «Сантехника и отопление» со всего мира, партнёры (TECE, IAPMO Group, HVAC-expert, Dufa, Grohe, Meffert, ООО «Реставратор») объединились для воплощения в жизнь социально-значимого события. Партнёры создали проект, собрали санитарное сооружение, составили спецификацию для дальнейшего монтажа санитарных узлов в Дербышкинском детском доме-интернате, а также провели демонтаж существующего оборудования.

За всю историю проведения международного чемпионата WorldSkills данная акция проходит впервые. Опыт, полученный в столице Татарстана, показал, что движение WorldSkills не только популяризирует рабочие профессии среди молодого поколения, но ещё и несёт выраженный социальный эффект.

## Внимание государства

Сегодня движение WorldSkills в России имеет поддержку на уровне государства. Чемпионат в Казани посетили Президент России Владимир Путин, председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, заместитель председателя Правительства РФ Татьяна Голикова; президент Республики Татарстан Рустам Минниханов. По словам Президента России, цели, которые ставит перед собой движение WorldSkills, актуальны для российского профессионального образования.

Телевизионный Первый канал цитирует выступление Владимира Путина на чемпионате в Казани: *«Не знаю ничего более важного и интересного, особенно для молодых людей, чем организация соревнований подобного рода. Мы в России стараемся перестроить нашу профессиональную систему подготовки. Именно таким образом, чтобы она отвечала требованиям сегодняшнего и завтрашнего дня»*.

## Мировой успех WorldSkills

WorldSkills International — международное движение, целью которого является популяризация рабочих профессий, повышение статуса и стандартов профессиональной подготовки и квалификации по всему миру. Мировой чемпионат WorldSkills является уникальным и крупнейшим в мире соревнованием по профессиональному мастерству.

Россия вступила в международное движение WorldSkills в 2012 году. Сегодня союз «Молодые профессионалы (команда WorldSkills Russia)» охватывает все регионы РФ, 3500 колледжей, 160 вузов, а также 25 крупнейших компаний.

# Инновационные технологии приносят прямую выгоду

Эксперты движения WorldSkills рассказали об инновационных технологиях монтажа водопроводных и отопительных систем.

**Авторы:** Иван ВЛАСОВ (И.В.), главный эксперт компетенции «Сантехника и отопление» WorldSkills Russia; Дмитрий КРУПЕНЕНКОВ (Д.К.), руководитель инженерно-обучающего центра «Технарь» (Беларусь), главный эксперт компетенции «Сантехника и отопление» WorldSkills Belarus; Вадим ЛОБАНОВ (В.Л.), менеджер компетенции «Сантехника и отопление» WorldSkills Russia

В 2019 году Российская Федерация впервые принимала Чемпионат мира по стандартам WorldSkills. Это известное во всём мире крупнейшее соревнование призвано прежде всего повысить престиж рабочих профессий и привлечь молодых специалистов в отрасль. Кроме того, чемпионат WorldSkills — это ещё и платформа для презентации и внедрения в стандарты профессии самых передовых технологий. И это важный шаг в развитии профессиональной подготовки кадров.

**Заказчики всё чаще рассматривают в сумме и стоимость работ, и стоимость оборудования — сколько всё это будет стоить в итоге. До недавнего времени все это разделяли, не видели взаимосвязи. А сейчас рынок подошёл к тому, что время — это действительно деньги. Деньги не только монтажника, но и деньги заказчика**

Иван Власов, главный эксперт компетенции «Сантехника и отопление» WorldSkills Russia

Дмитрий Крупененков, главный эксперт компетенции «Сантехника и отопление» команды WorldSkills Belarus

Вадим Лобанов, менеджер компетенции «Сантехника и отопление» WorldSkills Russia

**Расскажите, как вы готовите к соревнованиям WorldSkills своих подопечных?**

**И.В.:** Мы обязательно тренируем их, чтобы они умели не отвлекаться, а концентрироваться только на деле. И ещё многим другим моментам. Например, скорости и соблюдению технологии. Мы учим их, чтобы всё было на автоматизме. Всё должно получаться своевременно и качественно. Нельзя сделать деталь плохо за пять минут или качественно за семь. Лучше сделать за шесть минут и хорошо.

**Д.К.:** В любом случае система образования уже подразумевает, что ты готовишься. Ты начинаешь готовиться к будущей профессии ещё в колледже, институте. Потом готовишься на стройке и на объекте. Потом выходишь и начинаешь работать самостоятельно. В любом случае ты готовишься заранее. Нельзя сидеть на диване, смотреть спорт по телевизору и думать, что ты подтянешься двадцать раз. Надо встать и попробовать. И выяснится, что только два раза. Тогда начинаются тренировки. И WorldSkills подразумевает, что многократные тренировки действительно дают на выходе результат и качество. Всё должно быть доведено до автоматизма. На самом деле просто правильно выверенная последовательность операций уже дарит скорость и выигрышность.

**Но на объектах, конечно, не требуется такая соревновательная скорость, да?**

**И.В.:** Обязательно требуется.

**Д.К.:** Самое важное — это скорость. Например, если на улице мороз и у тебя здание выхолаживается, то чем быстрее ты выполнишь работу, тем быстрее и без потерь зайдёшь в следующий день. А это всё деньги. Заказчики готовы доплачивать за скорость. Если в тендере участвуют несколько соискателей и все говорят, что сделают эту работу за неделю, а ты приходишь и делаешь за два дня, то это твоя прямая выгода.

**Технология монтажа врезного пресс-соединения Viega Megapress Press-In стала частью конкурсного задания в национальном финале чемпионата WorldSkills Russia 2019. Пример поэтапного монтажа врезки:**

**1. Выполнить разметку отверстия.**

**2. Установить и закрепить приспособления для сверления соответственно разметке.**

**Комплект инструментов для пресс-соединения Megapress включает в себя фиксирующее устройство и направляющую для дрели, которые позволяют просверлить специальное отверстие в трубе.**

**1. Вставить сверлильный вал в электродрель.**

**2. Присоединить пылесос и вставить сверлильный вал в приспособление для сверления.**

**3. Просверлить отверстие.**

**Направляющая для дрели надёжно удерживает высверленный участок трубопровода и не допускает загрязнения трубы.**

**1. Установить пуансон в фитинг и скрутить.**

**2. Установить врезное соединение в отверстие с помощью позиционной скобы.**

**3. Запрессовать врезное соединение с помощью пресс-машины Pressgun (см. рекомендуемые модели).**

**В процессе работы пресс-соединение впрессовывается в стальную трубу при помощи специальной пресс-насадки.**

**1. Снять позиционную скобу.**

**2. Установить необходимое оборудование, КИП и т.п.**

**3. При необходимости использовать переходник ½″.**

**При использовании пресс-соединения Megapress возможна установка на существующих стальных трубопроводах датчиков температуры или давления без использования сварки.**

Мы работаем с пресс-системами Viega, преимущество которых именно в том, что ты начинаешь больше зарабатывать, просто делая свою работу быстро и хорошо. Я практикующий монтажник, который работает и зарабатывает этим деньги. А ещё — главный тренер национальной сборной WorldSkills Belarus в своей компетенции, у которого есть свои спортсмены. И это преимущество пресс-систем Viega — технологии, которые позволяют больше зарабатывать, — мы транслируем ещё и у себя в учебном центре «Технарь». К нам приходят монтажники, уже отучившиеся по государственной программе, которая, к сожалению, не даёт доступа к этим технологиям, и спрашивают: «*Как я могу заработать, кроме как используя свои профессионализм и квалификацию?*» И мы показываем им, что есть технологии, буквально созданные для этого. Потому что и в квалификации можно расти, и в технологиях также можно расти. Это немного разные вещи.

При этом, по большому счёту, в итоге зарабатывает даже непосредственно сам заказчик. Исполнитель, конечно, зарабатывает однозначно, но и заказчик тоже. Потому что у него не простаивают смежные рабочие. Ни штукатуры, ни плиточники, ни другие специалисты. Не надо платить им за простой, не срываются графики, а в саму технологию заложена исключительная надёжность. В итоге, даже если у тебя мало опыта, но отлажены до автоматизма все этапы, руки сами начинают делать то, что нужно. Тут сложно ошибиться — это не сварочный шов.

**В.Л.:** Я хочу добавить несколько слов к тому, что говорил Дмитрий. Эта та самая пресловутая производительность труда, о которой сегодня говорят все: и с высоких трибун, и внутри нашего профессионального сообщества. И те монтажники, кто используют, в частности, продукцию Viega и зарабатывают свой хлеб насущный. Прокомментирую по срокам, которые привёл Дмитрий: вместо недели — два дня. Эта скорость достигается не потому, что монтажники работают с какими-то нарушениями. Здесь есть два компонента. Первый — это навыки, которыми обладают работники. Здесь хотелось бы провести аналогию. Много людей управляет автомобилем, но гонщиков уровня Шумахера существенно меньше. Так же и здесь — визуально наблюдая, мы видим, что всё это просто опыт.

А второй компонент — это продукция Viega, которая эту скорость даёт технологически. Пресс-системы Viega — это как надёжный немецкий автомобиль, кроссовер, в котором всё автоматизировано. Мы не думаем о том, включить ли нам блокировку, раздатку и так далее. Мы просто нажимаем на педаль и едем. Мы знаем, что в машине где-то что-то работает, но мы не думаем об этом, за нас это уже сделал производитель. Так же и у Viega — многие технологичные вещи уже продуманы, сделаны и внедрены за монтажника. Благодаря этому предельно снижается влияние человеческого фактора. Технологии Viega позволяют экономить время, причём без потери качества.

Сейчас как раз наступает тот период в нашей стране, когда это становится преимуществом. Заказчики всё чаще рассматривают в сумме и стоимость работ, и стоимость оборудования — сколько это будет стоить в итоге. До недавнего времени почему-то все это разделяли, не видели взаимосвязи. А сейчас рынок подошёл к тому, что время — это действительно деньги. Деньги не только монтажника, но и деньги заказчика.

ОАО «Искитимцемент» — одно из ведущих предприятий цементной отрасли Сибири

На правах рекламы.

# Проект водозабора для ОАО «Искитимцемент»

Группа компаний «АСТИВ» осуществила комплекс работ по созданию водозабора для ОАО «Искитимцемент» в Новосибирской области.

**Автор:** Евгений БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ, главный инженер проектного института «Сибгипрокоммунводоканал» (ООО «СГКВК») группы компаний «АСТИВ». Опыт работы — 21 год.

В 2016 году проектной компанией «Сибгипрокоммунводоканал», входящей в группу компаний «АСТИВ», был заключён договор на разработку проектной документации для строительства поверхностного водозабора из реки Бердь. Водозабор предназначался для производственных нужд промышленного предприятия ОАО «Искитимцемент».

Необходимость в проектировании нового водозабора у предприятия возникла в результате значительного понижения уровня в реке и планируемых гидротехнических работ по сносу дамбы, возведённой ранее.

**В качестве предпроектных проработок специалисты проектной компании выполнили технико-экономическое сравнение четырёх типов водозаборных устройств: берегового, руслового и инфильтрационного типов и мобильные устройства. В результате были выделены неоспоримые преимущества инфильтрационного водозабора**

На первом этапе, в качестве предпроектных проработок, специалисты проектной компании выполнили технико-экономическое сравнение четырёх типов водозаборных устройств: берегового типа, руслового типа, инфильтрационного типа и мобильные устройства (то есть плавучий водозабор).

Река Бердь в Новосибирской области

В результате технико-экономического анализа были выделены неоспоримые преимущества инфильтрационного водозабора:

- независимость от ледовых явлений;
- вода частично освобождается от взвеси, содержащейся в речной воде;
- фильтрация воды через каменную обсыпку повышает её санитарные качества;
- исключаются затруднения, связанные с приёмом воды из шугоносных рек;
- возможность забирать воду из рек малой глубиной и с неустойчивым руслом;
- не требуется возведение рыбозащитных сооружений;
- возможность осуществлять забор подрусловых вод, приуроченных к аллювиальным отложениям;
- водозабор может быть использован для забора вод подрусловых водонасыщенных горизонтов малых рек с непостоянным или малым стоком, величина которого может уменьшаться практически до нуля;
- надёжность эксплуатации.

Торжественный запуск смонтированной и налаженной системы в павильоне водозабора

**Водозабор представляет собой уложенные в русле реки горизонтальные обсадные трубы с помещёнными в них скважинными насосами. Водоприёмная часть обсадной трубы оборудуется защитным фильтром для задержания механических частиц, способных повредить насосное оборудование**

Творческий подход позволил значительно снизить стоимость проектируемого водозабора. Основной конструктивной особенностью является то, что водоподъёмное оборудование размещено непосредственно в водоприёмных устройствах-лучах, оборудованных фильтровой частью.

Водозабор представляет собой уложенные в русле реки горизонтальные обсадные трубы с помещёнными в них скважинными насосами. Водоприёмная часть обсадной трубы оборудуется защитным фильтром для задержания механических частиц, способных повредить насосное оборудование. Обсадные трубы заглублены в грунт. Обратная засыпка обсадных труб предусматривается многослойной, различных фракций, определяемых расчётом. Гравий, щебень и крупный камень сами по себе являются эффективным природным фильтром, который задерживает взвешенные вещества. Данная конструкция фильтра позволяет не предусматривать специальные мероприятия для рыбозащиты.

Насосы и водоподъёмные трубы размещаются в футляре из стальных труб заводского изготовления с тепловой изоляцией из пенополиуретана в защитной полиэтиленовой оболочке, с греющим кабелем. В данном проекте применены скважинные насосы Grundfos серии SP производительностью 225 м³/ч каждый.

Напорные водоводы системы водозабора, идущие от реки Бердь на предприятие

Укладка водоприёмных лучей водозабора

В зависимости от производительности количество обсадных труб может быть различным. Для рассматриваемого водозабора достаточно трёх труб (две рабочих, одна резервная). Обсадные трубы выходят в павильон из сэндвич-панелей, располагаемый на берегу водного объекта. В павильоне размещается запорная арматура, грузоподъёмное устройство для демонтажа оборудования, шкафы управления оборудованием, водомерный узел.

В водозаборе реализована следующая схема подачи воды: вода из реки поступает через отверстия скважинного фильтра, забирается погружным насосом и по

**За период пробной эксплуатации водозабор показал надёжную работу при минимальных уровнях в реке. В процессе пробной эксплуатации установлена значительная экономия электроэнергии, по сравнению с существовавшим ранее водозабором составляющая 70 %**

водоподъёмной трубе длиной 46 м подаётся до проектируемого павильона, где выполнено переключение между напорными нитками каждого насоса и водоводами первого подъёма через запорную арматуру. Далее вода по двум водоводам подаётся в распределительную сеть предприятия. Давление, создаваемое погружными насосами, достаточно для создания необходимого давления в водопроводной сети предприятия и позволяет отказаться от насосной станции второго подъёма. Обеспечение подачи необходимого расхода осуществляется с помощью частотных преобразователей.

**Обвязка водозаборной станции**

В декабре 2017 года запроектированные сооружения были запущены в пробную эксплуатацию и по сегодняшний день обеспечивают бесперебойную подачу воды в количестве 10,8 тыс. м³/сут.

За период пробной эксплуатации водозабор показал надёжную работу при минимальных уровнях в реке, при которых эксплуатация существовавшего ранее водозабора была невозможна.

Кроме того, в процессе пробной эксплуатации установлена значительная экономия электроэнергии, по сравнению с существовавшим ранее водозабором составляющая 70 %.

При проектировании и реализации проектных решений Группой компаний «АСТИВ» и входящей в неё проектной компанией заказчику — АО «Искитимцемент» — был оказан комплекс услуг: проектирование, авторский надзор, поставка основного технологического оборудования, шеф-монтаж, запуск оборудования, сервисное обслуживание.

**Насосная станция технологической воды первого подъёма с водозабором производительностью 450 м³/ч и водоводом длиной до 300 м в городе Искитим Новосибирской области**

Заказчик — АО «Искитимцемент», город Искитим Новосибирской области.

Площадка для строительства водозаборных сооружений расположена на территории действующего предприятия «Искитимцемент» (ул. Заводская, д. 1а), на левом берегу реки Бердь, выше по течению технологического моста.

По заданию заказчика было выполнено сравнение двух вариантов водозаборов:

- применение комплектной плавучей (на стальных понтонах) насосной станции;
- устройство руслового водозабора с подрусловым водоприёмником.

На основании сравнения вариантов выбран и разработан проект руслового водозабора с подрусловым водоприёмником.

Преимущества руслового водозабора с подрусловым водоприёмником:

- независимость от ледовых явлений;
- вода частично освобождается от взвеси, содержащейся в речной воде;
- фильтрация воды через многослойную обсыпку повышает её санитарные качества;
- исключаются затруднения, связанные с приёмом воды из шугоносных рек;
- возможность забирать воду из рек с малой глубиной и с неустойчивым руслом;
- возможность забора подрусловых вод, приуроченных к аллювиальным отложениям (это имеет большое значение в случае использования подрусловых водонасыщенных горизонтов малых рек с непостоянным или малым стоком, величина которого периодически может уменьшаться практически до нуля);
- надёжность эксплуатации.

Водоприёмная часть водозабора оборудована фильтром, конструкция и размеры фильтра определяются в зависимости от гидрогеологических условий, дебита и режима эксплуатации.

Проектной компанией ООО «Сибгипрокоммунводоканал» выполнен проект водозаборных сооружений производительностью 450 м³/ч для обеспечения бесперебойного водоснабжения предприятия АО «Искитимцемент» при любом уровне воды в реке Бердь, а также водоводов с подключением к существующему водопроводу.

Конструктивная схема водозабора принята в зависимости от требуемой категории по степени обеспеченности подачи воды, гидрологической характеристики водоисточника с учётом максимальных и минимальных уровней воды. По обеспеченности расчётных уровней воды реки Бердь принята вторая категория водозабора.

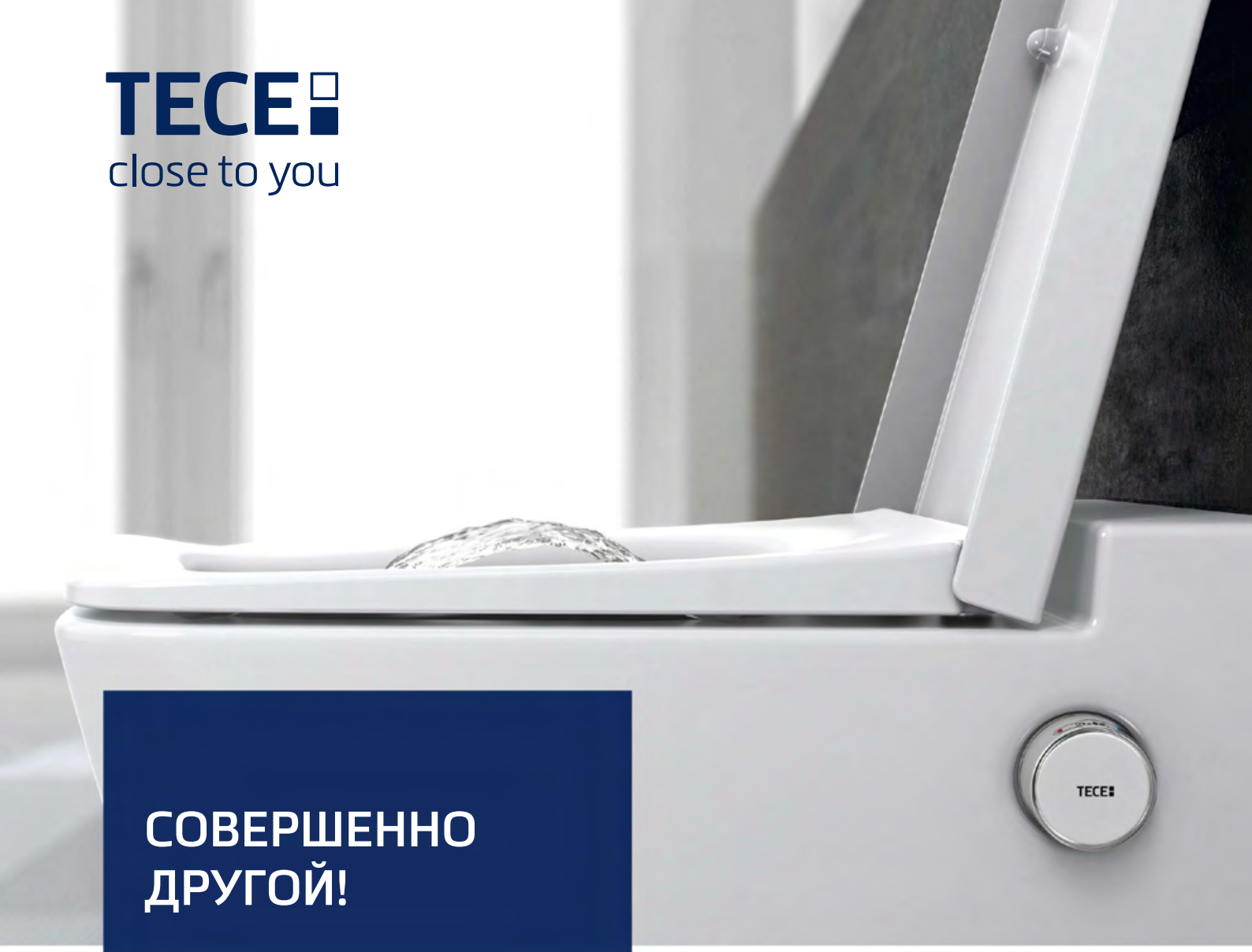
На основании перечисленного выше разработан русловой водозабор с подрусловым водоприёмником.

В состав проектируемых водозаборных сооружений входят:

1. Уложенные в русле реки три обсадные трубы с помещёнными в них скважинными насосами Grudnfos SP 215-4-AA. Водоприёмная часть обсадных труб оборудуется защитным фильтром (скважинные фильтры производственного предприятия «Тэко-Фильтр», город Тольятти) для задержания механических частиц, способных повредить насосное оборудование.
2. Павильон насосной станции первого подъёма для размещения в нём запорной арматуры, грузоподъёмного устройства для демонтажа скважинных насосов, водомерного узла, шкафов управления насосами.
3. Здание трансформаторной.
4. Водоводы первого подъёма диаметром 250 мм.
5. Наземная камера переключений.

Дата сдачи проектной и рабочей документации — февраль 2017 года. Дата реализации — июнь 2018 года.

TECE
close to you




# СОВЕРШЕННО ДРУГОЙ!

## TECEone унитаз-биде

Новая концепция унитаза-биде без подключения к электропитанию.
Современный дизайн, продуманные функции, простой монтаж и интуитивное управление.

Просто TECEone!

**www.teceone.ru**

Гигиенический душ становится новым стандартом в интимном уходе. С помощью расположенных сбоку ручек легко осуществить плавную регулировку температуры и количества воды.

Реклама.

# Сравнение методов бестраншейного строительства инженерных сетей

При необходимости оперативного и экономичного строительства трубопроводных коммуникаций в системах водоснабжения, водоотведения, газо- и теплоснабжения и других нашли широкое применение бестраншейные технологии [1, 2].

Эти технологии наряду с указанными свойствами обладают важной характеристикой, к которой можно отнести сохранение экологической обстановки вблизи объекта строительства за счёт полного отсутствия раскопочных земляных работ или их минимальных объёмов [3, 4]. Традиционная прокладка трубопроводов, которая реализуется путём рытья траншей на необходимую глубину, их укрепления, укрывания труб инертным материалом, засыпкой и восстановлением дорожного полотна и ландшафта, приводит к большим материальным и трудовым затратам [5]. Результаты исследования маркетологов, проводивших сравнение закрытого и открытого способов по четырём критериям, позволили сделать выводы о преимуществе бестраншейных технологий. Это выразилось в экономии трудозатрат в три раза и восстановлении благоустройства в 1,6 раз, в сокращении сроков строительства в два раза, в экономии от реализации проекта в целом, с учётом применяемых материалов, в два раза [6].

В настоящее время наибольшее распространение находят методы бестраншейной прокладки трубопроводов: прокол, продавливание, микротоннелирование (шнековое бурение как частный случай микротоннелирования); горизонтальное направленное бурение (ГНБ); запахивание в грунт (плужный метод) [7].

Метод прокола является первой и наиболее простой разновидностью бестраншейных технологий. Сущность этого метода заключается в образовании в грунте горизонтальной скважины за счёт воздействия домкрата, обеспечивающего продвижение первого модуля трубы с наконечником и последовательно устанавливаемых за ним последующих модулей до приёмного котлована. Данная технология

**Наибольшее распространение находят методы бестраншейной прокладки трубопроводов: прокол, продавливание, микротоннелирование; горизонтальное направленное бурение; запахивание в грунт**

Рецензия эксперта на статью получена 12.09.2019 [Expert review on the article received on September 12, 2019].

*УДК 628+621.646. Научная специальность: 05.23.04.*

**Сравнение методов бестраншейного строительства инженерных сетей**

**Владимир А. Орлов**, д.т.н., профессор; **Сергей П. Зоткин**, к.т.н., доцент; **Валентина А. Нечитаева**, старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

*В статье рассматриваются методы бестраншейного строительства трубопроводов, их преимущества перед открытым способом прокладки. Представлены технологические параметры наиболее распространённых методов бестраншейных технологий, таких как прокол, продавливание, горизонтальное направленное бурение, микротоннелирование и др. Описаны типы и диапазоны применения навигационного оборудования, сопровождающего технологические процессы прокладки инженерных сетей в подземном пространстве. Отражены стоимостные аспекты, позволяющие ориентироваться в принятии решений по выбору наиболее оптимальных методов строительства объектов. Произведено сравнение методов бестраншейного строительства на базе возможных диапазонов диаметров коммуникаций при прокладке, геологических условий, максимальных расстояний прокладки трубопроводов.*

**Ключевые слова:** *строительство, бестраншейные технологии, трубопроводы, навигационное оборудование, сравнение вариантов*

*UDC 628+621. 646. The number of scientific specialty: 05. 23. 04.*

**Comparison of trenchless construction methods for engineering networks**

**Vladimir A. Orlov**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Serge P. Zotkin**, PhD, Associate Professor; **Valentina A. Nechitaeva**, senior Lecturer, National Research Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

*The article presents the methods of trenchless pipeline construction, their advantages over the open method of laying. Presents the technological parameters of the most common methods of trenchless technologies, such as puncture, bursting, horizontal directional drilling, microtunnelling etc. Describes the types and ranges of use of navigation equipment to accompany the processes of construction of utilities in the underground space. The cost aspects allowing to be guided in decision-making on the choice of the most optimum methods of construction of objects are reflected. The comparison of trenchless construction methods on the basis of possible ranges of diameters of communications during laying, geological conditions, maximum distances of pipeline laying is made.*

**Key words:** *construction, trenchless technologies, pipelines, navigation equipment, comparison of options.*

применима для малых диаметров, так как усилие, необходимое для прокола, прямо пропорционально квадрату радиуса сечения скважины.

Метод продавливания заключается в продавливании стальных футляров в тело грунта с помощью домкратов. Для уменьшения трения футляра в грунте конец трубы оснащён ножом. В отличие от прокола, грунт не «вдавливается» в стенки скважины, а разрабатывается различными способами и выводится из забоя специальной техникой.

Бестраншейный метод прокладки трубопроводов и коммуникаций в технологии микротоннелирования осуществляется с помощью специальных домкратных станций и микрощитов с режущими органами [8, 9]. Труба «продавливается» сквозь грунт от одной станции (шахты) до другой. Расстояние между шахтами составляет от 50 до 500 м. Однако при использовании специальных промежуточных домкратных станций это расстояние может быть увеличено в несколько раз.

Одним из достоинств метода является то, что технология микротоннелирования позволяет прокладывать криволинейные трассы с большим радиусом поворота, позволяя обходить подземные препятствия, водные объекты, авто и ж/д пути.

При реализации этой технологии применяют трубы: железобетонные, стальные, керамические и полимербетонные, которые должны обладать высокой прочностью, обеспечиваемой специальными муфтами, оказывающими незначительное сопротивление при продавливании труб в скважине. С помощью микротоннелирования могут быть осуществлены работы по бестраншейному присоединению к действующему трубопроводу боковых ветвей [10].

К основным этапам реализации технологии микротоннелирования следует отнести: подготовительный (например, изучение свойств грунта вдоль будущей трассы и т.д.); подготовка стартовой и приёмной шахт; спуск домкратной установки и монтаж микрощита в приёмной шахте; прокладка трубопровода с использованием навигационной системы управления; демонтаж оборудования.

В качестве навигационной системы, обеспечивающей высокую точность проходки микрощита и протаскиваемого за ним трубопровода, используется специальный компьютерный комплекс и электронная лазерная система управления микрощита. В зависимости от протяжённости трассы могут применяться: система с измерительным колесом и мишенью (при длине трассы до 200 м), электронная лазерная система с гидростатическим водяным уровнем (при длине трассы от 200 до 400 м) и система с гироскопом (для проходки криволинейных участков).

Технология горизонтального направленного бурения представляет собой управляемый процесс прокладывания подземных коммуникаций на глубину до 50 м, основанный на использовании специальных буровых комплексов (установок) [11].

Длина прокладки путей может быть от нескольких метров до нескольких километров, а диаметр от 25 до 2000 мм. Скорость бурения достигает 100 м трубопроводов за смену. Горизонтальное бурение производят при помощи специальных комплексов: бурильных машин с ходовой гусеничной частью; приспособлений для приготовления бурового раствора; навигационной системы и штанг. Буровой раствор необходим для охлаждения бура, обеспечения смазки и укрепления стенок канала. Он состоит из бентонита, воды, полимеров и водного кондиционера. В зависимости от вида почв, требуется определённый ряд характеристик бурового раствора. При использовании технологии применяют трубы: из полиэтилена низкого давления (ПНД) диаметрами от 25 до 1200 мм; стальные диаметрами от 50 до 2000 мм (используются в качестве защитных футляров); из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом диаметрами от 80 до 1000 мм.

К основным этапам реализации технологии горизонтального направленного бурения следует отнести: изучение свойств грунта вдоль трассы; организация места проведения работ; бурение пилотной скважины по заранее выбранной траектории, с расчётом процента изгиба буровой колонны на каждую штангу; расширение и формирование устойчивой скважины до требуемого диаметра без обвалов, засоров, пробок и т.п.; протягивание трубопровода из финишного колодца в стартовый с помощью риммера-расширителя.

Фото: АО «ГеоСпецСтрой», zaogss.ru

В отношении эффективности методов бестраншейного строительства на тех или иных объектах, как правило, следует проводить оценку по следующим критериям: возможным диаметрам коммуникаций при прокладке; геологическим условиям, при которых возможно применение того или иного метода; максимальном расстоянии прокладки трубопроводов и стоимости работ.

Обобщив сведения из литературных источников и нормативно-технической литературы по бестраншейным методам строительства, ниже в качестве наглядности представлены графики сравнения методов по диаметрам (рис. 1).

На основании анализа рис. 1 можно констатировать, что, по сравнению с другими методами бестраншейного строительства, метод прокола имеет наименьший диапазон значения диаметров. Это связано с тем, что усилие, необходимое для прокола, прямо пропорционально квадрату радиуса сечения скважины. Самый большой диапазон принадлежит микротоннелированию, который позволяет осуществлять строительство больших коллекторов (диаметром до 4000 мм).

Метод горизонтального направленного бурения лидирует по значению минимального диаметра, которое составляет 25 мм. Что касается геологических условий, то для оценки эффективности ведения работ можно использовать данные из табл. 1, где для соответствующего метода бестраншейного строительства представлен диапазон стандартных категорий грунтов (в диапазоне от I–VII). При наличии знака «+» применение соответствующей технологии возможно, а при знаке «–» невозможно.

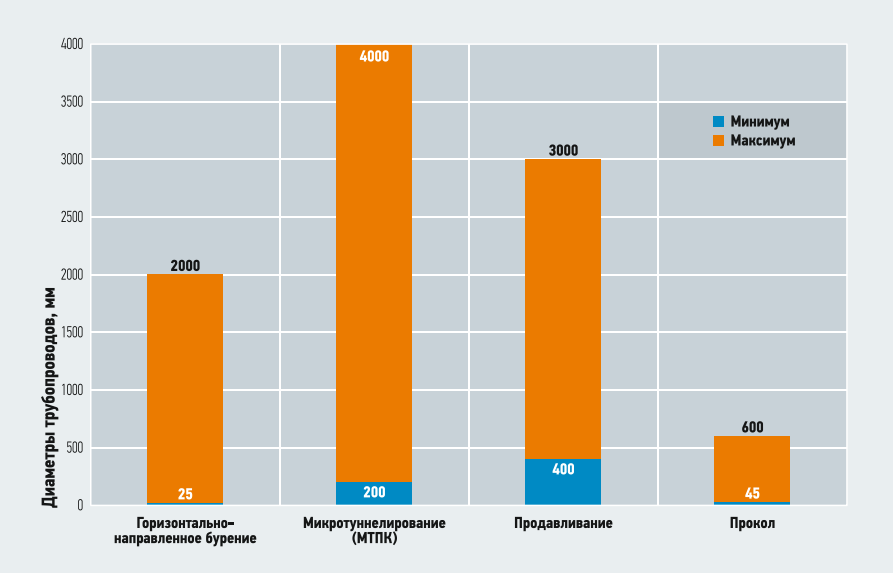



**Рис. 1. Значения возможных диаметров трубопроводов, охватываемых наиболее распространёнными методами бестраншейного строительства инженерных сетей**

Таким образом, метод прокола применяют при ведении работ в глинистых и суглинистых грунтах (грунты I–III категорий), способ продавливания эффективен в грунтах I–IV категорий, а также в вечномёрзлых сезонно промерзающих грунтах, методы микротоннелирования и горизонтального направленного бурения способны справиться со всеми категориями грунтов, включая сланцы окварцованные и слюдяные, песчаник плотный, твёрдый мергелистый известняк, плотный доломит, мрамор, вечномёрзлые сезонно промерзающие грунты, такие как морёные грунты и речные отложения с содержанием крупной гальки и валунов до 70% по объёму.

На рис. 2 в качестве примера категорий грунтов представлены их некоторые типы в части гранулометрического состава и водопроницаемости, а на рис. 3 — передние части микротоннельного агрегата с режущим инструментом для различных типов грунтов.

**Возможность применения методов бестраншейных технологий в различных грунтах** табл. 1

| Наименование метода | Категории грунтов | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Прокол | + | + | + | – | – | – | – |
| Продавливание | + | + | + | + | – | – | – |
| ГНБ | + | + | + | + | + | + | + |
| МТПК | + | + | + | + | + | + | + |

**Рис. 2. Типы грунтов** (**а** — скальный грунт, **б** — крупный, средний и мелкий гравий, **в** — крупно- и мелкозернистый песок, **г** — глина)

Для сравнения максимальных длин прокладки трубопроводов различными методами без использования дополнительного оборудования для наглядности представлены сводные графики (рис. 4). Анализ данных на рис. 4 свидетельствует, что метод прокола позволяет прокладывать трубопроводы на длину до 60 м, что почти в два раза меньше длины, реализуемой методом продавливания и равной 100 м. Длина прокладки методом горизонтального направленного бурения может составить несколько километров. Этот метод является лидирующем по данному критерию оценки. Максимальное расстояние для реализации метода микротоннелирования составляет 500 м.

Если производить оценку альтернативных методов по прокладке трубы, например, диаметром 600 мм, то можно констатировать следующее (табл. 2).

**Рис. 3. Микротоннелепроходческие агрегаты с породоразрушающими инструментами (шарошками) [а** — для песка, супеси, суглинка, растительного грунта, торфа; растительного слоя; **б** — для крепкого глинистого сланца, песчаника и известняка, глины с примесью гравия, гальки и щебня; **в** — скальные грунты, плотный доломит, мрамор]

На первый взгляд является очевидным, что стоимости работ методом прокола и горизонтального направленного бурения являются наиболее дешёвыми. Однако при использовании метода горизонтального направленного бурения не требуется строительства котлованов, а значит — и затрат на земляные работы, поэтому именно он будет являться самым дешёвым в сравнении с остальными. Метод микротоннелирования, напротив, будет являться самым дорогим.

**Ориентировочные стоимости работ по прокладке трубы*** табл. 2

| Наименование метода бестраншейных технологий | Цена, руб. |
|---|---|
| Горизонтальное направленное бурение | 14 500 |
| Микротоннелирование | 32 000 |
| Продавливание | 19 500 |
| Прокол | 14 500 |

* Прокладка 1 п.м. трубы диаметром 600 мм без учёта стоимости труб, земляных работ, индивидуальных особенностей проекта.

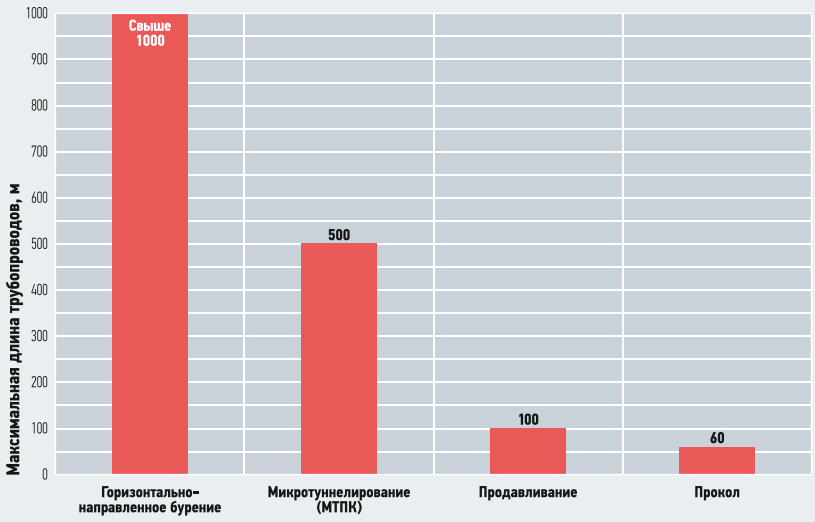



**Рис. 4. Максимальные длины прокладки трубопроводов в зависимости от применяемого метода бестраншейного строительства инженерных сетей**

## Выводы

**1.** Анализируя приведённые сравнительные данные по различным методам бестраншейного строительства, установлено, что методы горизонтального наклонного бурения и микротоннелирования являются наиболее перспективными; во-первых, данные методы охватывают большой спектр диаметров прокладываемых коммуникаций во всех категориях грунтов; во-вторых, они позволяют строить участки большой протяжённости, в-третьих, позволяют прокладывать трубопроводы на большой глубине.

**2.** Затраты на выполнение работ в случае использования технологии горизонтального направленного бурения являются самыми дешёвыми в сравнении с другими методами, так как в данном случае не требуются земляные работы.

**3.** Несмотря на кажущуюся достаточно высокую стоимость работы при применении микротоннелирования, имеется ряд случаев, когда применение этого метода является наиболее выгодным, поскольку использование других альтернативных методов потребует большого количество дополнительного оборудования, а следовательно, и затрат на решение поставленной задачи. Особым аспектом, обуславливающим привлекательность данного метода, является то, что обеспечиваемый им диапазон строительства трубопроводов составляет от 200 до 4000 мм, причём в любых геологических условиях.


1. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий. — М.: Изд-во «ПрессБюро». 2005. 304 с.
2. Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej. 2006. 180 p. [In Polish]
3. Храменков С.В. Стратегия модернизации водопроводной сети. — М.: Стройиздат, 2005. 288 с.
4. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki. 2010. 735 p. [In Polish]
5. Белякова Е.В., Головин К.А. Современные бестраншейные технологии // Известия ТулГУ. Серия: Естественные науки, 2009. №3. С. 238–244.
6. Andreas U. Special applications fields of microtunnelling equipment. 32nd ISTT Annual International No-Dig Conference and Exhibition. Madrid, Spain. 2014. Pp. 35–40.
7. Корзун Н.Л., Балканов А.А. Обоснование применения микротоннелирования для прокладки инженерных сетей на урбанизированных территориях // Известия вузов. Серия: Инвестиции. Строительство. Недвижимость, 2014. №1. С. 50–52.
8. СТО НОСТРОЙ 2.27.17–2011. Освоение подземного пространства. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения. — М.: Изд-во «БСТ», 2012. 145 с.
9. ТСН 40-303–2003 г. Москвы (МГСН 6.01–03). Бестраншейная прокладка коммуникаций с применением микротоннелепроходческих комплексов и реконструкция трубопроводов с применением специального оборудования. — М.: ГУП «НИАЦ», 2004. 82 с.
10. Matsumoto F., Morita T., Sakai E., Shimoda H., Sasaoka T., Matsui K. New pipe-jacking method in connecting new pipeline to the existing underground structure. 32nd ISTT Annual International No-Dig Conference and Exhibition. Madrid, Spain. 2014. Pp. 65–68.
11. Тиманов Ю.М. Укладка трубопроводов методом ГНБ // Технологии Мира, 2016. №3–4. С. 35–40.

References — see page 94.

# Технологические решения очистки сточных вод при различных подходах к нормированию сбросов в водные объекты

Рецензия эксперта на статью получена 18.09.2019 [Expert review on the article received on September 18, 2019].

Экологическая задача защиты окружающей среды от загрязнения и истощения, в частности, охрана водных объектов, реализуется взаимодействием двух направлений деятельности: законодательной деятельностью и практической реализацией мероприятий по защите водных объектов. Законодательная деятельность по охране водных объектов от загрязнения включает выработку принципов, правил, направлений и подходов к решению задач, появлявшихся по мере развития народного хозяйства. На сегодняшний день в части защиты водных объектов от загрязнения (при разрешённом законом сбросе очищенных сточных вод) принят целый ряд документов, связанных с охраной окружающей среды [1, 2].

Разработана методика расчёта допустимых к сбросу концентраций загрязняющих веществ в водные объекты, которая учитывает производительность очистных сооружений и состав сточных вод, подлежащих очистке, а также мощность, гидрологический режим и качественный состав вод принимающего водного объекта. Рассчитанные допустимые концентрации загрязняющих веществ в сбрасываемой очищенной воде определяют технологическую схему очистки сточных вод.

Требования к удалению отдельных загрязняющих веществ постоянно повышаются. Последнее существенное изменение требований связано с обязательным удалением из сточных вод биогенных веществ — соединений азота (солевого аммония, нитритов, нитратов) и фосфатов перед сбросом в водный объект [3]. Вследствие этого для полноценного выполнения задач глубокого удаления загрязняющих веществ необходимо применять комплексные технологические схемы обработки сточных вод.

**Для выполнения задач глубокого удаления загрязняющих веществ необходимо применять комплексные технологические схемы обработки сточных вод. Реализация технологий требует высоких финансовых затрат**

Реализация данных технологий требует весьма высоких финансовых затрат.

С 2019 года начался переход на технологическое нормирование загрязняющих веществ при сбросе очищенных хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод. Для реализации технологического нормирования разработан ряд документов. Согласно новым подходам к условиям сброса очищенных сточных вод предполагается достаточным достижение показателей очистки, которые обеспечиваются применением рекомендуемых наилучших доступных технологий (НДТ) [4, 5].

Нормирование сбросов городских сточных вод предложено производить только по ограниченному числу показателей, а именно: азоту аммонийному, нитритам, нитратам, фосфатам, биологическому потреблению кислорода за интервал времени в пять суток (БПК5), химическому потреблению кислорода (ХПК) и взвешенным веществам, при отсутствии в сточной воде загрязняющих веществ 1-й и 2-й категорий опасности с токсикологическим лимитирующим показателем вредности (ЛПВ).

*УДК 624.9. Научная специальность: 05.23.04.*

**Технологические решения очистки сточных вод при различных подходах к нормированию сбросов в водные объекты**

**Нина А. Залетова**, д.т.н., профессор; **Наталья В. Морозова**, аспирант, кафедра «Водоснабжение и водоотведение», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

*Рассмотрены основные принципы и подходы к очистке городских сточных вод перед сбросом в водные объекты. Показано, что в современных условиях в России действует обязательное нормирование загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты, на базе установленных предельно допустимых концентраций (ПДК). Начиная с 2019 года начался процесс перехода к технологическому нормированию, в основу которого положена обязательность выполнения наилучших доступных технологий (НДТ). НДТ обеспечивают повышенное (по сравнению с полной биологической очисткой) удаление органических и биогенных веществ. При реализации схем НДТ остаточные концентрации нормируемых загрязняющих веществ в очищенных сточных водах по всем рассмотренным ингредиентам более мягкие, чем при обеспечении ПДК. Технологии, рекомендуемые НДТ, разработаны и прошли испытание в том или ином масштабе. Как следует из материалов справочника, результаты испытаний таких технологий являются искомым уровнем целесообразного достижения качества очистки сточных вод.*

**Ключевые слова:** *предельно допустимые концентрации (ПДК), наилучшие доступные технологии (НДТ), сточные воды, категории водоприёмников, требования к качеству, охрана водных объектов, экологические платежи.*

*UDC 624.9. The number of scientific specialty: 05.23.04.*

**Technological solutions for wastewater treatment with different approaches to rationing discharges into water bodies**

**Nina A. Zaletova**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Natalia V. Morozova**, post-graduate student, Department of Water Supply and Sanitation, National Research Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

*The basic principles and approaches to urban wastewater treatment before discharge into water bodies are considered. It is shown that in modern conditions in Russia there is a mandatory regulation of pollutants discharged into water bodies on the basis of the established maximum permissible concentrations (MPC). Beginning in 2019, the process of transition to technological rationing, which is based on the obligation to implement the best available technologies (BAT), began. BAT provide increased (compared to full biological treatment) removal of organic and biogenic substances. In the implementation of schemes of NDT residual concentration of regulated pollutants in the effluents for all the discussed ingredients milder than in the MPC software. The technologies recommended by BAT have been developed and tested at one scale or another. As follows from the materials of the Handbook, the results of tests of such technologies are the desired level of appropriate achievement of the quality of wastewater treatment.*

**Key words:** *Maximum Permissible Concentration (MPC), Best Available Technologies (BAT), wastewater, water features, categories, requirements for discharge, wastewater purification, technological schemes, environmental payments.*

Выбор НДТ для очистных сооружений конкретного объекта, на котором формируется поток сточных вод, базируется на производительности очистного сооружения и категории водного объекта, принимающего сточные воды. При этом водный объект, в отличие от принятого ранее деления на культурно-бытовую и рыбохозяйственную категории водопользования, оценивается по категориям А, Б, В, Г, отличающимся по территориям формирования сточных вод, либо по содержанию соединений фосфора и азота в водных объектах [6].

Для очистки сточных вод предложены конкретные схемы очистки и указаны параметры качества нормируемых показателей, которые должны быть достигнуты. Эти параметры предполагается использовать как допустимые для сброса в водные объекты. Они же, вероятно, будут использованы при расчётах платежей за пользование природными ресурсами, а их превышение будет оцениваться в повышенных расценках платежей за пользование природными ресурсами.

В табл. 1 для примера приведены нормируемые показатели, включённые в справочник НДТ, для станций производительностью более 20 тыс. м³/сут., осуществляющих сброс в наиболее распространённый тип водоёма (Б), а также соответствующие ингредиенты и величины ПДК при сбросе в водоёмы рыбохозяйственной категории водопользования.

Сопоставление величин одноимённых нормируемых показателей по ПДК и НДТ показывает, что для перечисленных видов загрязняющих веществ требования, предъявляемые к сбросу в водоёмы рыбохозяйственного водопользования, более жёсткие.

Для очистных сооружений, на которых осуществляется традиционная биологическая очистка (что к настоящему времени нашло наибольшее распространение), это означает, что во всех случаях — как при необходимости достижения ПДК, так и при очистке по НДТ, — технологическая схема традиционной биологической очистки сточных вод должна быть дополнена сооружениями для глубокого удаления соединений азота и фосфора и, возможно, органических веществ.

**Сопоставление величин одноимённых нормируемых показателей по ПДК и НДТ показывает, что для перечисленных видов загрязняющих веществ требования, предъявляемые к сбросу в водоёмы рыбохозяйственного водопользования, более жёсткие. Для традиционных очистных сооружений это означает, что во всех случаях схема традиционной биологической очистки сточных вод должна быть дополнена сооружениями для глубокого удаления соединений азота и фосфора и, возможно, органических веществ**

Поскольку для очистки больших масс сточных вод единственной доступной на сегодня технологией удаления соединений азота является биологический метод нитрификации-денитрификации, технология нитрификации-денитрификации должна быть применена в обоих случаях. Технологически наиболее сложно и дорого обеспечить удаление солевого аммония до 0,39 мг/л, нитритов до 0,02 мг/л. Для достижения этих показателей в очищенных сточных водах может потребоваться введение дополнительной ступени биологической или физико-химической очистки, что увеличит стоимость очистки.

Задача более глубокого удаления фосфатов решается проще — такой показатель может быть достигнут за счёт увеличения дозы реагента, который неизбежно будет применяться для обеспечения требуемого в обоих случаях глубокого удаления фосфатов [7]. И в этом случае достижение более высоких показателей остаточных концентраций фосфатов приведёт к некоторому повышению затрат на приобретение и доставку реагентов для достижения ПДК. Повышение эффективности удаления органических и взвешенных веществ, скорее всего, будет осуществлено как сопутствующий эффект при обеспечении ПДК аммония и нитритов.

Следовательно, при выполнении нормативов качества очищенных сточных вод при технологическом нормировании (при использовании НДТ) затраты на реализацию технологий будут меньше, чем при экологическом нормировании.

Разумеется, что при сбросе сточных вод сооружениями равной производительности, но запроектированными в соответствии с разными подходами к нормированию сбросов, при выполнении нормативов НДТ в водные объекты будет поступать бóльшая масса загрязняющих веществ по сравнению с обеспечением ПДК, а потому ежегодная плата за пользование природными ресурсами (плата за негативное воздействие на окружающую среду) [8] постоянно будет выше, чем при выполнении ПДК.

Это обстоятельство необходимо иметь в виду при экологической оценке технологических схем и определении экономических преимуществ предлагаемых подходов к нормированию сбросов сточных вод в водные объекты.

**Нормируемые ПДК и показатели НДТ при сбросе очищенных сточных вод** табл. 1

| Загрязняющее вещество | Концентрация [мг/л] при нормировании по | |
|---|---|---|
| | НДТ для городских сточных вод (более 20 тыс. м³/сут.) | ПДК для водоёмов рыбохозяйственной категории водопользования |
| **Взвешенные вещества** | 10 | 3 |
| **БПК5** | 8 | 1,8 |
| **ХПК** | 80 | – |
| **Аммоний N–$NH_4$** | 1,0 | 0,39 |
| **Нитраты N–$NO_3$** | 9 | 9,1 |
| **Нитриты N–$NO_2$** | 0,1 | 0,02 |
| **Фосфаты P–$PO_4$** | 0,7 | 0,05* / 0,15* / 0,2* |

* Тип водоёма — олиготрофный / мезотрофный / эвтрофный*


1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (посл. ред.).
2. Правила охраны поверхностных вод (типовые положения): Утв. Госкомприродой СССР 21.02.1991. — М., 1991.
3. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение / Госкомрыболовство России. — М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 304 с.
4. О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям: Постановление Правительства РФ от 23.12.2014 №1458-ПП (ред. от 09.03.2019).
5. Об утверждении информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»: Приказ Росстандарта от 15.12.2015 №1580.
6. ГОСТ Р 56828.12–2016. Наилучшие доступные технологии. Классификация водных объектов для технологического нормирования сбросов сточных вод централизованных систем водоотведения поселений. — М.: Стандартинформ, 2016.
7. Залетова Н.А. Очистка городских сточных вод от биогенных веществ (соединений азота и фосфора): Дисс. докт. техн. наук по спец. 05.23.04. — М., 1999. 148 с.
8. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах: Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 №913 (ред. от 29.06.2018).
9. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причинённого водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: Приказ Минприроды России от 13.04.2009 №87 (с изм. и доп. от 31.01.2014).


References — see page 94.

# Ведущие производители котельного оборудования оценили новый smart-анализатор testo 300

Этой осенью компания Testo представила в России новый анализатор дымовых газов testo 300 с функцией Smart Touch. Уникальный прибор сочетает в себе сенсоры, интуитивное управление, надёжную конструкцию и профессиональное документирование.

Трёхъячеечный газоанализатор имеет высокоточный датчик давления, который способен производить измерения тяги в дымоходе в диапазоне от 0 до 10 Па с точностью 0,5 Па и разрешением 0,1 Па. Сенсоры testo 300 имеют увеличенный срок службы — до шести лет. Прибор обладает возможностью автоматического расширения диапазона измерений по каналу CO до 30 тыс. ppm, что позволяет без какого-либо ущерба для сенсора проводить измерения на мазутных, твердотопливных и пеллетных котлах. Измерительные зонды просты в применении, легко заменяются — к рукоятке модульного зонда можно присоединить через универсальный разъём множество трубок различной длины, рассчитанных на различную температуру дымовых газов.

Новый газоанализатор testo 300 был предоставлен для пользования в учебные классы пяти ведущих компаний-производителей отопительного, водонагревательного и вентиляционного оборудования. В опытных руках профессионалов прибор доказал, что отлично справляется со своими измерительными задачами на различном оборудовании.

Компании Viessmann Group, BDR Thermea, BAXI, ITALTEPLO и Vaillant Group высоко оценили удобство пятидюймового цветного дисплея высокого разрешения с функцией Smart Touch, который обеспечивает интуитивное управление — простое, как на смартфоне. Каждый пользователь имеет возможность настраивать прибор под свои потребности. Дисплей позволяет видеть сразу все параметры системы: измеренные величины отображаются на экране в виде графиков или таблиц. Анализируя значения на линейной диаграмме, пользователь может определить, например, как потеря тепла с дымовыми газами соотносится с величиной концентрации CO. Для бóльшего удобства использования дисплей можно индивидуально конфигурировать под решение своей задачи, а изображения — приближать.

**testo 300 — анализатор дымовых газов с функцией Smart Touch**

Отдельно компаниями Viessmann Group и BDR Thermea был сделан упор на надёжность нового газоанализатора: прорезиненный ударопрочный корпус позволяет пользоваться прибором без опасений практически в любых условиях, а мощные магниты прочно удерживают газоанализатор на стальной поверхности стенок или крышки котла.

**Автор:** Михаил ГРИГОРЯН,
инженер по продажам направления «Газовый анализ» компании «Тэсто Рус»

Представитель компании ITALTEPLO подробно описал преимущества нового продукта testo 300:

*«Работа с прибором интуитивно проста, интерфейс программного обеспечения схож с интерфейсом testo 330. Проблем с выбором необходимых режимов работы не возникло, навигация понятна любой категории пользователей. Вся информация хорошо видна на экране в любую погоду, шрифты читаемые. Прибор имеет две измерительные ячейки LongLife: $O_2$ и CO, при необходимости возможна доукомплектация ячейкой NO. Газоанализатор оперативно отображает изменения измеряемых величин, уверенно справляется с резким ростом CO в дымовых газах. Зонд можно вообще не вынимать из дымохода во время настройки котлоагрегата. Выполнить слив конденсата просто, однако датчиков уровня конденсата нет. На полностью заряженном аккумуляторе прибор работает очень долго».*

Компании BAXI и Viessmann Group также отметили высокое качество аккумулятора, обеспечивающее длительную автономную работу, что актуально для котельных в условиях частого отсутствия розеток.

Группа компаний ITALTEPLO также обратила особое внимание на практичность комплектации нового прибора.

*«Газоанализатор поставляется в прочном пластиковом чемодане. На ручках используются прорезиненные вставки, что делает его удобным для длительной переноски в руках. В комплект поставки входит зонд, зарядное устройство, сменные фильтры. Зарядное устройство подходит от любого современного мобильного телефона»*, — заметили в ITALTEPLO.

Функция цифрового документирования оказалась очень полезной на практике. Теперь подробные отчёты, включающие фотографии с места проведения замера, информацию о полученных значениях, заказчиках и системах отопления, можно создавать непосредственно на месте измерения.

*«При проведении анализа газов можно сказать, что прибор "соображает" быстро, показания отображаются без задержки, а настройки позволяют выполнять обработку и передачу результатов без дополнительных устройств, с помощью Wi-Fi и собственной электронной почты. Testo 300 хорошо подходит для настройки бытового, а также промышленного оборудования при использовании дополнительного сенсора NO и выполнении экологических измерений»*, — заключил представитель компании Viessmann.

### Особенности нового газоанализатора testo 300

1. **Превосходное сенсорное управление с функцией Smart Touch** (интуитивное управление, идеальное считывание с дисплея, понятные меню измерений).
2. **Готов к немедленному использованию** (для активации в режиме ожидания достаточно одного нажатия).
3. **Бумажная работа — это вчерашний день** (комментарии пользователя к отчётам, электронная подпись и контактные данные пользователя).
4. **Подключение к передовым технологиям** (отправляйте отчёты по сети Wi-Fi).
5. **Непрерывные измерения** (новейшие сенсоры газа для новых областей применения).
6. **До 4 лет гарантии от производителя.**

На правах рекламы.

# CLEVER L — разумное решение для организации крышных и уличных котельных

Новинкой предприятия «Лемакс» стали модели отопительного оборудования мощностью свыше 100 кВт. Вслед за водогрейными котлами с микропроцессорным управлением серии CLEVER с мощностью до 55 кВт производитель наладил выпуск котлов серии CLEVER L. Литера «L» в наименовании подразумевает уровень мощности свыше 100 кВт.

В настоящее время компанией «Лемакс» уже представлены устройства с номинальной теплопроизводительностью 150, 180 и 200 кВт. Оборудование для напольной установки рассчитано на применение в отопительных системах, функционирующих с принудительной циркуляцией теплоносителя, демонстрирует высокую эффективность при минимальном отношении объёма теплоносителя к площади и массе теплообменника.

## Конструктивные особенности котлов CLEVER L

Тип теплообменника водогрейных котлов серии CLEVER L — «скоростной водотрубный» (вода циркулирует внутри трубы). Толщина стенок составляет 3,2 мм, а максимальное рабочее давление теплоносителя в системе отопления — 6 атм.

Подобная конструкция обеспечивает прочностной запас, удобство обслуживания и относительно малый вес, который позволяет применять котлы CLEVER L на объектах с ограничением по максимальной массе оборудования.

Габариты котла позволяют переместить его в помещение через стандартный проём 900 мм, а при необходимости и демонтировать теплообменник без нарушения его герметичности.

Подключение к системе отопления осуществляется посредством фланцевого соединения с верхним расположением отводов (котёл укомплектован прокладками и ответными фланцами в стандартной поставке). Подобное решение значительно облегчает монтаж и обслуживание системы и позволяет более рационально использовать площадь котельной.

**Котлы CLEVER L оснащены оригинальными европейскими комплектующими, обеспечивают плавную модуляцию мощности в соотношении 1:3, высокоавтоматизированы, исключительно надёжны и имеют расширенные возможности подключения. Гарантия на оборудование составляет 24 месяца со дня продажи (при соблюдении требований изготовителя)**

Теплообменник покрывается антикоррозионной эмалью, которая выдерживает температуру до +950°С, а также обрабатывается изнутри специализированным ингибирующим составом, обеспечивающим защиту от агрессивных воздействий (масел, соляных растворов и др.).

В комплексе всё это способствует увеличению долговечности и надёжности оборудования «Лемакс».

Отопительный водогрейный котёл «Лемакс» серии CLEVER L

**Автор:** Дмитрий ВОЙТУЛЕВИЧ, ведущий конструктор, руководитель отдела перспективных разработок; Дарья ГРИДЧИНА, специалист по маркетингу, предприятие ООО «Лемакс»

Завод по производству бытового газового оборудования предприятия «Лемакс»

## Преимущества котлов CLEVER L

**1. Оснащение оригинальными европейскими комплектующими.** В частности, на котлы CLEVER L устанавливаются газогорелочные устройства с автоматикой безопасности SIT (Италия), инжекционные микрофакельные горелки Polidoro (Италия) и электроды с цельнокерамическим изолятором Brahma (Италия).

**2. Применение алгоритма работы, обеспечивающего плавную модуляцию мощности в соотношении 1:3**, что расширяет область применения устройства и обеспечивает минимальную нагрузку на компоненты системы отопления.

**3. Высокая автоматизация работы котла**, включающая розжиг, поддержание заданной пользователем температуры или рассчитываемой микропроцессором на основании данных, полученных от датчиков, телеметрия и удалённое управление с применением промышленного протокола Modbus.

**4. Высокая надёжность.** Котлы имеют встроенную современную защиту от промерзания, перегрева, прекращения притока воздуха, демонстрируют устойчивость к скачкам давления газа в диапазоне от 6 до 25 мбар и напряжения сети в диапазоне 180–245 В.

**5. Расширенные возможности подключения.** К котлам CLEVER L можно подключить бак косвенного нагрева, датчик уличной температуры, циркуляционные насосы, термостаты для регулирования температуры теплоносителя в зависимости от условий в помещении, системы удалённого контроля и управления.

**6. Гарантия на оборудование составляет 24 месяца со дня продажи** (при соблюдении требований изготовителя).

Появление новой модели котлов серии CLEVER L позволяет удовлетворить потребности энергоёмких систем отопления и горячего водоснабжения.

Котлы CLEVER L могут устанавливаться в каскаде и использоваться в уличных и крышных котельных.

Напомним, что предприятие «Лемакс» является одним из ведущих отечественных производителей отопительного оборудования, в ассортименте которого представлены настенные и напольные котлы различных модификаций, стальные панельные радиаторы и большой выбор другого оборудования.

Продукция торговой марки «Лемакс» базируется на передовых технологиях и отличается высокой энергоэффективностью. Она разрабатывается для эксплуатации в российских условиях, поэтому демонстрирует долговечность и надёжность, по многим характеристикам превосходя импортные аналоги.

А широкий выбор котлов, радиаторов и сопутствующих товаров позволяет подобрать всё необходимое для конкретного объекта с учётом его размеров, технико-эксплуатационных требований, а также климатических особенностей региона.

### Всё, что вы ждали от котла для вашей котельной, уже существует — это котёл «Лемакс» серии CLEVER L

**1.** Котлы серии CLEVER L удовлетворяют требованиям по соотношению массы к мощности от 1:1,5 до 1:2 для оборудования, применяемого для крышных котельных.

**2.** Используется атмосферная горелка, которая создаёт минимальный уровень звукового давления и вибрационной нагрузки.

**3.** Способность котла модулировать мощность создаёт условия для обоснованного применения котловых насосов с частотным управлением по разнице температур в подающем и обратном трубопроводах котловой воды через теплообменник.

**4.** Конструкция котла позволяет провести демонтаж и монтаж в уже построенной котельной без применения тяжёлого грузоподъёмного оборудования.

**5.** Стандартное оснащение котла позволяет гармонично интегрировать его в общую систему автоматического контроля и управления котельной с полным доступом к параметрам работы теплогенератора по промышленному протоколу Modbus.

**6.** Котлы оснащены функцией управления системой принудительного дымоудаления, применение которой позволяет упростить проектирование котельной.

**7.** Оснащение оборудования датчиком давления позволяет отображать текущее значение параметра на экране и обеспечивать защиту от превышения или снижения давления относительно заданных пределов.

**ООО «Лемакс»**

**Ростовская область, г. Таганрог, Николаевское шоссе, д. 10в**
**Тел. 8 (800) 2008-078**
**E-mail: info@lemax-kotel.ru, info-radiator@lemax.ru**
**lemax-kotel.ru, lemax-radiator.ru**

# Электрокотлы NAVIEN EQB – качественное оборудование из Южной Кореи по разумной цене

Компания «Навиен Рус» делится секретами производства эффективных электрических котлов.

**Автор:** Егор ОРЕШКОВ, специалист технической академии NAVIEN

Южнокорейский концерн KD NAVIEN инвестирует значительные средства в создание высокоэффективных и экологически безопасных технологий генерации тепловой энергии. Летом 2018 года компания вывела на российский рынок свою новую разработку — электрические одноконтурные котлы NAVIEN серии EQB, которые, благодаря своим техническим характеристикам и адекватной цене, сразу заняли лидирующие позиции в своём сегменте рынка тепловой техники. Предлагаем вашему вниманию краткий технический обзор и сравнительную таблицу.

Несмотря на огромное количество природных ресурсов в России, возможность использовать газ для отопления есть всего лишь у 68 россиян из 100. Оставшаяся часть населения вынуждена выбирать между жидкотопливной, твердотопливной или электрической альтернативой. Мы решили рассказать о том, как внимательное отношение к деталям помогло создать один из самых совершенных электрических котлов на рынке — NAVIEN EQB.

Но сначала несколько важных цифр. По словам российского министра энергетики Александра Новака, в 2018 году уровень газификации в России составил 68,5%.

**Летом 2018 года NAVIEN вывела на российский рынок свою разработку — электрические одноконтурные котлы NAVIEN серии EQB, которые благодаря своим техническим характеристикам и адекватной цене заняли лидирующие позиции в своём сегменте рынка тепловой техники**

На 2019 год «Газпром» прогнозирует увеличение этих показателей до 68,7%. При этом в городах и посёлках городского типа он достигнет 72%, а для сельской местности будет несколько ниже — 59,2%. Стоит отметить, что темпы роста газификации снизились почти вдвое и уже не превышают 0,5% в год. В качестве основной проблемы правительство видит невыполнение регионами взятых на себя обязательств по строительству распределительных сетей. Не стоит забывать и об относительно высокой стоимости конечного подключения для частных потребителей. По информации Мособлгаза, в Московской области подключение частного участка с учётом стоимости проекта и самого простого оборудования обойдётся минимум в 262 тыс. руб.

Настенный электрический одноконтурный котёл NAVIEN EQB

Электрический котёл NAVIEN EQB со снятой передней панелью

Обычно считается, что если нет доступа к газу, то дешевле всего использовать твердотопливный котёл. На практике такой выбор связан с рядом весьма серьёзных проблем. Первая из них касается поддержания КПД, который зависит от таких факторов, как качество топлива, чистые дымоходы, стабильный приток воздуха или наличие вспомогательных устройств, например, циркуляционного насоса. На старых моделях котлов топливо приходится загружать с определённой периодичностью, а поддерживающий постоянную температуру режим отсутствует как класс. За простоту в установке и обслуживании приходится также платить высоким уровнем вредных выбросов в атмосферу. Есть ещё один весьма важный момент — размеры такого котла оказываются в три-пять больше, чем у более «продвинутых» аналогов.

Может ли электрокотёл стать полноценной заменой газовому? Да, но, как всегда, есть нюансы. Во-первых, в пользу такого выбора говорит относительно низкая стоимость электричества в России. По данным «РИА Рейтинга», наша страна оказалась на 11 месте в Европе по доступности электричества для населения. На среднемесячную зарплату россияне могут позволить себе приобрести 11,8 тыс. кВт/ч. Россия по данному показателю опережает соседние Казахстан, Белоруссию и Украину. А впереди нас оказываются только страны с развитой экономикой, например, Лихтенштейн.

Во-вторых, производители электрических котлов за последние несколько лет сделали существенный шаг вперёд в плане повышения энергоэффективности. И это касается не только увеличения КПД или снижения выбросов $CO_2$ в атмосферу, но и значительного удешевления стоимости самого котла.

Сегодня одним из лидеров продаж рынка настенных газовых котлов является NAVIEN, который воплотил свои технологические ноу-хау в настенный электрический одноконтурный котёл EQB. Его основная задача — теплоснабжение жилых и производственных зданий и помещений. Температура воздуха в месте установки котла может находиться в пределах от 1 до 35 °C, а относительная влажность (при температуре 25 °C) не должна превышать 80 %.

**Котлы NAVIEN серии EQB оборудованы всеми необходимыми функциями безопасности: защитой от короткого замыкания в электросхеме котла, от утечки теплоносителя, от перегрева, от заклинивания насоса, от замораживания и многими другими**

Сразу стоит сказать, что можно использовать котёл и для нагрева воды с помощью его подключения к бойлерам косвенного нагрева. Для этого существует трёхходовой клапан и датчик температуры горячей воды. В качестве теплоносителя используется вода, отвечающая требованиям СанПиН 2.1.4.559–96, а также дистиллированная вода, соответствующая ГОСТ 6709–72. Нет проблем у EQB и с работой в связке с котлами на других видах топлива.

Инженеры NAVIEN тщательно продумали эргономику EQB и нашли для него оптимальное сочетание материалов. Так, теплообменный узел оборудован долговечными трубчатыми электронагревателями, изготовленными из легированной нержавеющей стали сплава Incoloy 800. Такие ТЭНы стоят дешевле медных, а срок службы стали в несколько раз выше, чем у меди. Сами электронагреватели встроены в изготовленную из никелированной нержавеющей стали колбу теплообменного узла. Внутри EQB находится герметичный циркуляционный насос, расширительный мембранный бак, группа безопасности котла и встроенный фильтр для очистки теплоносителя. Поэтому монтаж и обслуживание котла NAVIEN стоят в несколько раз меньше, чем у конкурентов.

Отметим и привлекательный внешний облик EQB. Котёл имеет более компактные, чем у моделей-конкурентов, габариты (в×ш×г) — 400×695×245 мм, поэтому для его монтажа проще подыскать подходящее место в помещении. Благодаря современному дизайну передней панели котёл органично впишется в интерьеры, оформленные в разных стилях, и, как правило, не вызывает негативных эмоций у профессиональных дизайнеров.

Энергоэффективность EQB зависит от ряда технологических новинок. Например, котёл оснащён электронным управлением с функцией последовательного включения и выключения мощности ТЭНов посредством бесшумных силовых реле. Благодаря наличию функции пропорционального интегрального управления, заданная пользователем температура теплоносителя на выходе из котла поддерживается с учётом температуры «обратки» с высокой точностью. По сравнению с котлами, не имеющими функции PI-управления, EQB более эффективно расходует электроэнергию на нагрев теплоносителя, не допускает перегрев и «экономит» ресурс своих ТЭНов. А функция погодозависимого управления позволяет эффективно поддерживать комфортную температура в доме даже при резких перепадах температуры на улице.

За большое количество разнообразных встроенных функций потребителям не придётся расплачиваться безопасностью, поскольку котлы NAVIEN EQB оборудованы всеми необходимыми функциями защиты и безопасности.

Прежде всего котёл будет немедленно обесточен в случае короткого замыкания в электрической схеме, при внезапном прекращении циркуляции теплоносителя или обнаружении системой управления утечки из отопительного контура.

Для защиты теплообменного узла и корпуса котла от перегрева предусмотрен обязательный «выбег» насоса: после выключения ТЭНов насос отключается не сразу, а спустя определённое производителем время, необходимое и достаточное для снижения их температуры и температуры теплоносителя в отопительном контуре до безопасного уровня.

Чтобы избежать негативных последствий, связанных с понижением температуры теплоносителя ниже значения +1 °С, в котле предусмотрены функции защиты циркуляционного насоса и нагревателя от замерзания.

При длительном простое оборудования для защиты от заклинивания (блокировки) котёл EQB каждые 24 часа осуществляет кратковременный «профилактический» запуск циркуляционного насоса и трёхходового клапана.

Очень полезной защитной функцией EQB, недоступной в меню управления большинства других электрических котлов, является функция «Антилегионелла» (термическая дезинфекция).

**Сравнительные характеристики котла NAVIEN EQB и одного из его конкурентов** табл. 1

| Электрический котёл | NAVIEN EQB | Один из конкурентов |
|---|---|---|
| **Внешний вид котла*1**, баллы | 5,0 | 4,5 |
| **Габаритные размеры** (в×ш×г), мм | 400×695×245 | 410×740×240 |
| **Номинальная тепловая мощность*2**, кВт | 8,12 | 6,9 |
| **Минимальное рабочее давление в котле**, кПа (бар) | 50 (0,5) | 80 (0,8) |
| **Встроенный фильтр отопительной воды** | Есть | Нет |
| **Гарантия на котёл** | 3 года*3 | 2 года |
| **Уровень розничных цен на оборудование*4** | Более низкая | Средняя по рынку |

*1 Оценка внешнего вида котла проведена по пятибалльной системе, приведённые значения являются средними арифметическими значениями оценок внешнего вида котлов, данных пятью независимыми экспертами, опрошенными авторами статьи. *2 Котлы с электроподключением как 380 Вт, так и 220 В (50 Гц). *3 Расширенная гарантия от производителя по системе «2+1»: при заключении первичного договора на сервисное техническое обслуживание с авторизованным сервисным центром NAVIEN гарантийный срок на оборудование увеличивается на 12 месяцев и составляет 36 месяцев со дня ввода оборудования в эксплуатацию (при соблюдении условий, указанных в гарантийном талоне). *4 Оценка сделана на основании результатов сравнения розничных цен на котлы (модельный ряд 2018 года) в федеральных интернет-магазинах на 20.09.2019, шаг между «более низкой» и «средней» розничными ценами принят равным 7500 руб.

При её активации раз в неделю температура воды в бойлере косвенного нагрева будет подниматься до 66 °С и удерживаться на этом уровне более двух минут. В результате рост опасных бактерий Legionella в баке подавляется, и вреда пользователю они не наносят.

Итого приходится констатировать, что если сравнивать электрокотёл EQB с его ближайшими конкурентами, то выяснится, что внутреннее оснащение у NAVIEN на порядок лучше. При схожих размерах EQB оказывается мощнее и эстетичнее, при этом он оснащён всеми современными функциями безопасности. Не стоит забывать и о расширенной трёхлетней гарантии, которая на год больше, чем у любого конкурента. И, наконец, более совершенный котёл NAVEIN EQB стоит в среднем на 5–15 % дешевле аналогов.

Модельный ряд котлов EQB в настоящее время представлен моделями тепловой мощностью 8, 12, 15 и 24 кВт, с максимальной потребляемой мощностью 8,2; 12,2; 15,2 и 24,2 кВт, соответственно.

**Модельный ряд котлов EQB в настоящее время представлен моделями тепловой мощностью от 8 до 24 кВт. Все котлы работают от трёхфазной сети 380 В, однако модели тепловой мощностью до 12 кВт включительно можно присоединять и к однофазной сети 220 В (50 Гц). Это делает их широко применимыми в том числе на таких объектах, как гаражи, небольшие мастерские и т.п.**

Все котлы EQB работают от трёхфазной сети 380 В / 50 Гц, однако модели тепловой мощностью до 12 кВт включительно можно присоединять и к обычной однофазной сети 220 В / 50 Гц. На российском рынке отопительного оборудования предложение электрокотлов мощностью 12 кВт, способных работать от сети 220 В, весьма ограничено. В то же время существует множество объектов в частном секторе, таких как гаражи, небольшие мастерские и т.п., для нужд отопления и ГВС которых мощные однофазные котлы EQB могут оказаться настоящей находкой!

Технические особенности электрических котлов NAVIEN EQB:

1. Пропорционально-интегральный регулятор (PI-регулятор) обеспечивает комфортный нагрев воды всегда и везде.
2. Благодаря погружному нагревательному элементу из сплава Incoloy 800 первоначальные технические характеристики останутся на должном уровне в течение длительного времени.
3. Герметичный насос и «умное» управление обеспечивают тихий запуск — без единого звука.
4. Компактный размер и дизайн — идеальное встраивание в любую среду.
5. Возможность подключения бойлера косвенного нагрева (опция).
6. Установка мощности 1/3, 2/3, 3/3.
7. Встроенные элементы безопасности.
8. Встроенный расширительный бак объёмом 6 л.
9. Лёгкость в обслуживании.

# Радиаторы Fondital: качество и инновация в одном изделии

Компания Fondital из Брешии, основанная в 1970 году, предлагает постоянно совершенствующиеся решения для отопительного сектора, наилучшим образом отвечая на любые возникающие потребности партнёров и клиентов с учётом особенностей их рынка.

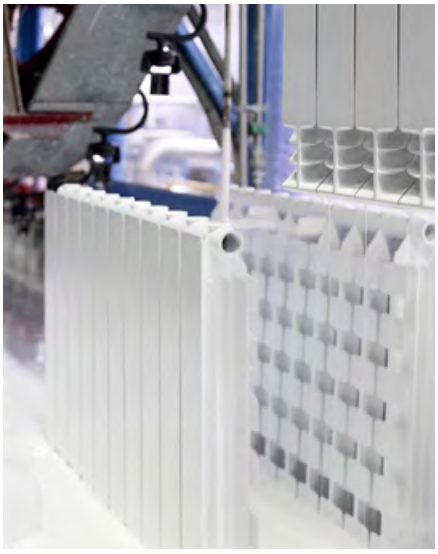
Радиатор Calidor с покрытием Aleternum

Постоянно сотрудничающая с Россией компания Fondital выпускает для неё обширный ассортимент литых радиаторов, начиная от моделей Blitz B3 (включая вариант исполнения с нижним подключением), Aleternum B4, радиаторов «Made in Russia» (Exclusivo D3, Ardente C2, Calidor B4), и заканчивая линейкой Alustal, изготовленной на новом производственном участке в Липецке.

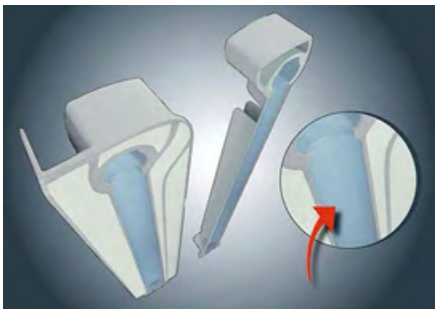
Все изделия полностью сделаны из алюминия — высококачественного материала, благодаря которому можно получить множество технических преимуществ по сравнению с радиаторами из стали и чугуна. Алюминиевый радиатор позволяет эффективно управлять отопительной системой, экономя энергию и денежные средства из-за своей низкой тепловой инерции, а также обеспечивать требуемую температуру в помещении.

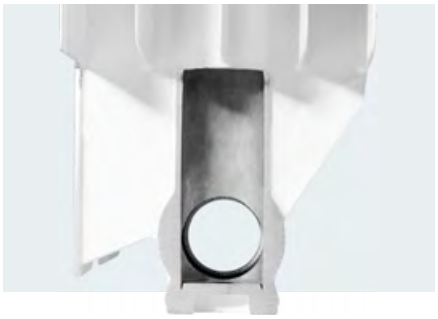
Изготовленные методом литья под давлением, радиаторы отличаются высокой технологичностью благодаря разнообразным патентам, один из которых был получен на пробку из термоэлектрического сплава.

Радиаторам с этой пробкой, выпущенным на рынок в 2015 году, предшествовало два варианта, один из которых оснащался традиционной, а второй — скошенной пробкой. Первый вариант, 1970 года, характеризуется разнообразными преимуществами, основное из которых в том, что это был первый радиатор без уплотнений, полностью изготовленный из алюминия. Модель со скошенной пробкой позволяет предотвратить скопление грязи и остатков алюминия и получить более красивый внешний вид. Пробка из термоэлектрического сплава объединяет в себе преимущества первых двух типов пробок. Благодаря особенной обработке пробка становится единым целым с радиатором, на 100% выполненным из алюминия без затрат энергии и производственного материала. Это решение является полностью экологичным.



Радиатор компании Fondital на заводской линии с нанесённым покрытием Aleternum





Запатентованная Fondital пробка из инновационного термоэлектрического сплава

Кроме того, двойное анафорезное покрытие эпоксидно-полиэфирной порошковой краской позволяет сохранить внешний вид радиаторов Fondital во времени, так как оно защищает их от внешней коррозии и опасных реагентов, которые могут встретиться в помещении установки и в отопительной системе. При подготовке изделий к покраске они подвергаются ряду химических обработок для очистки и защиты металла, чередующихся с промывкой в специальных ёмкостях. Ещё одной особенностью радиаторов является их модульность и разбивка на секции, что позволяет собирать их в батареи на основании потребностей клиента и с учётом типа установки.

И, наконец, радиатор Aleternum B4 поставляется с передовым запатентованным антикоррозионным покрытием Aleternum, которое защищает изделие от вредных коррозионных агентов и позволяет устанавливать радиаторы в любом помещении.

Целью Fondital является предоставление инновационной, высококачественной и экологически безопасной продукции, которая наилучшим образом отвечает потребностям клиентов и защищает права потребителей. Именно по этой причине компания вошла в состав Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО), одной из задач которой является борьба с подделками. С этой целью заявленные производителями данные и информация тщательно проверяются, а также напрямую испытываются радиаторы, анализируются их реальные КПД и рабочие характеристики.

**ООО «Фондиталь»**

**399071, Россия, Липецкая обл., Грязинский р-н, с. Казинка, территория ОЗЗ ППТ «Липецк», здание 50**
**Тел. +7 (4742) 721 700**
**E-mail: info@fondital.ru**
**www.fondital.com.ru**

На правах рекламы.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

# XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi Approved Event

# КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

# BOILERS AND BURNERS

## 1-4 октября 2019

## Санкт-Петербург

### IX Международный конгресс

Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития

ОРГАНИЗАТОР: FarEXPO

Тел.: +7(812) 777-04-07; 718-35-37 st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1, павильон G

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: АВОК Вентиляция Отопление Кондиционирование

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

# Отечественные высокотехнологичные горелочные устройства – не миф, а реальность

Многие хотят, но не все могут в полной мере считаться российским производителем горелочных устройств. Русский характер, научный подход и кооперация позволили НПФ «Феникс» решить поставленную задачу организации производства в Перми. При этом более 90 % комплектующих горелочных устройств «ФЕНИКС» произведены в России.

**Автор:** И.В. ДЕНДЕРЯ, директор представительства компании ООО «НПФ «Феникс» в г. Москва

Годовой объём рынка промышленных горелочных устройств в России составляет ориентировочно семь миллиардов рублей.

В Советском Союзе на вооружение была принята концепция централизованного теплоснабжения. Следствием этого явились увеличение единичной мощности котельного и горелочного оборудования и стандартизация выпуска на территории всей страны. То есть выпускалась стандартная номенклатура из нескольких десятков горелок с низким уровнем автоматизации. За последние 30 лет подход к теплоснабжению поменялся, и теперь основной упор сделан на децентрализацию — котельные малой и средней мощности. Отечественный рынок оказался занятым импортными производителями котельного и горелочного оборудования.

В настоящее время 90 % рынка горелочных устройств составляют горелки иностранных производителей, в первую очередь из Италии, Германии и Кореи.

Для того, чтобы переломить эту тенденцию, и была создана компания полного цикла ООО «НПФ «Феникс», объединившая усилия научной школы ЦКТИ им. И.И. Ползунова из Санкт-Петербурга (ОАО «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова»), производственный потенциал ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» (ПНППК), конструкторскую школу Перми и возможности предприятий из кластера «Фотоника» по производству высокотехнологичных средств автоматизации и измерения.

Основная задача компании состояла в создании качественной, эффективной, автоматизированной горелки полностью отечественного производства, что соответствовало бы российскому стратегическому тренду на всеотраслевое импортозамещение.

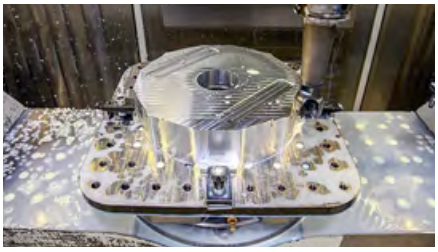
Первым шагом компании явилось создание горелочных устройств, аналогичных лучшим европейским образцам, но с использованием отечественных комплектующих и полным циклом изготовления на производственных мощностях ПАО «ПНППК».

Вторым шагом НПФ «Феникс» стало строительство собственной лаборатории процессов горения с испытательными стендами 5 и 10 МВт на природном газе, дизельном топливе и мазуте. Центр исследований, разработок и испытаний инициировал мощный стимул к проведению активной научной и конструкторской работы, результат которой не заставил себя долго ждать.

**Результатом работы команды специалистов НПФ «Феникс» и нескольких циклов опытных испытаний стало создание современной, высокотехнологичной, автоматизированной горелки с ротационным принципом распыления**

Третьим и далеко не последним шагом стала разработка собственной концепции горелочного устройства, объединившего высокую степень автоматизации, компактность, простоту конструкции и возможность работы на тяжёлых видах жидкого топлива.

Фрезерная обработка детали на вертикальном обрабатывающем центре с ЧПУ Chiron



Вентилятор первичного воздуха ротационной горелки «ФЕНИКС»

Корпус моноблочной горелки «ФЕНИКС»

Лаборатория процессов горения. Стенды огневых испытаний 5 и 10 МВт

Результатом кропотливой работы команды специалистов НПФ «Феникс» и нескольких циклов опытных испытаний стало создание современной, высокотехнологичной, автоматизированной горелки «ФЕНИКС» с ротационным принципом распыления жидкого топлива. Устройство защищено патентом.

Такая горелка способна эффективно работать практически на любых видах жидкого топлива с различной степенью загрязнения — нефть, мазут, различные масла и горючие отходы нефтепереработки, газовый конденсат, — и с низким уровнем выброса загрязняющих веществ в окружающую среду.

Ротационные горелки «ФЕНИКС» не требуют большой и сложной системы подогрева и подготовки топлива.

Само собой разумеется, горелки производства компании НПФ «Феникс» отвечают современным требованиям к цифровизации инженерного оборудования: они обеспечивают возможность передачи данных в удалённые диспетчерские, а также удалённый доступ к настройкам.

Очередной задачей компании является переход от выпуска горелочных устройств к комплексной автоматизации объектов теплоснабжения и генерации.

Федеральные министры посетили выставку инновационных технологий и промышленных решений от предприятий Прикамья, прошедшую на площадке ПАО «ПНППК» в июле 2019 года

НПФ «Феникс» на выставке предприятий Перми «Дни ПАО “Газпром” и ПАО “Лукойл”»

В табл. 1 и далее приводится дополнительная информация о горелках. В таблице в качестве примеров представлены горелка с механическим распылением и ротационная версия устройства.

**Горелки НПФ «Феникс» отвечают современным требованиям к цифровизации оборудования: они обеспечивают возможность передачи данных в удалённые диспетчерские и удалённый доступ к настройкам**

**Продукция НПФ «ФЕНИКС» — это самые широкие возможности для применения в следующих отраслях экономики:**

- Энергетика и ЖКХ.
- Нефтегазовый сектор.
- Промышленность.

Сравнительные характеристики горелок — табл. 1

| Тип распыления | Механическое | Ротационное |
|---|---|---|
| **Оборудование** | **Комбинированная горелка (газ/мазут) ФКМ-3.50-М** | **Комбинированная ротационная горелка (газ/мазут) ФКМР-3.90** |
| **Мощность**, кВт | 3500 | 3900 |
| **Диаметр отверстия подачи топлива**, мм | 1×0,85; 2×1,1 | 2×2 |
| **Электр. мощность двигателя вентилятора**, кВт | 7,5 | 7,5 |
| **Электр. мощность насоса жидкого топлива**, кВт | 1,5 | 0,75 |
| **Электр. мощность подогревателя**, кВт | 12 | 6 |
| **Расход на систему автоматизации**, кВт | 0,2 | 0,2 |
| **Суммарное электропотребление**, кВт | 21,2 | 14,45 |

Преимущества ротационной горелки:

**1.** За счёт большего диаметра (0,8–1,1 мм на форсунках, 2 мм — на ротационной) подающих отверстий в ротационных горелках не требуется устанавливать фильтр тонкой очистки.

**2.** Толщина топливной плёнки при распылении с ротационным стаканом равна 1 мкм. На горелке с механическим распылением диаметр капель больше — от 3 до 5 мкм. За счёт этого достигается более качественное образование топливовоздушной смеси и, как следствие, уменьшается уровень выбросов оксидов азота на 25 %.

**3.** Масса и габаритные размеры ротационных горелок «ФЕНИКС» практически в два раза меньше, чем у импортных аналогов.

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА НПФ «ФЕНИКС»

ГАЗОВЫЕ,
ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ,
КОМБИНИРОВАННЫЕ
ГОРЕЛКИ

**Мощность 0,35 – 13,6 МВт**

СДЕЛАНО В РОССИИ

## ГОРЕЛКИ РОТАЦИОННЫЕ — 0,45 – 8,20 МВт

**МАЗУТНЫЕ-НЕФТЯНЫЕ / ДИЗЕЛЬНЫЕ (ФМР / ФДР)** мощностью **0,45 – 8,20 МВт**
**КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗО-МАЗУТНЫЕ / ГАЗО-ДИЗЕЛЬНЫЕ (ФКМР / ФКДР)** мощностью **0,45 – 8,20 МВт**

## ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ — 0,35 – 13,6 МВт

**ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ (ФГ)** мощностью **0,35 – 0,55 МВт**
**ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ (ФГ)** мощностью **0,85 – 3,50 МВт**
**ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ (ФГ)** мощностью **4,80 – 13,6 МВт**

## ГОРЕЛКИ ДИЗЕЛЬНЫЕ — 1,5 – 13,6 МВт

**ГОРЕЛКИ ДИЗЕЛЬНЫЕ (ФД)** мощностью **1,50 – 3,50 МВт**
**ГОРЕЛКИ ДИЗЕЛЬНЫЕ (ФД)** мощностью **4,80 – 13,6 МВт**

## ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗ / ДИЗЕЛЬ — 1,50 – 13,6 МВт

**ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗ/ДИЗЕЛЬ (ФКД)** мощностью **1,50 – 3,50 МВт**
**ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗ/ДИЗЕЛЬ (ФКД)** мощностью **4,80 – 13,6 МВт**

## ГОРЕЛКИ МАЗУТНЫЕ — 1,40 – 13,6 МВт

**ГОРЕЛКИ МАЗУТНЫЕ (ФМ)** мощностью **1,40 – 3,50 МВт**
**ГОРЕЛКИ МАЗУТНЫЕ (ФМ)** мощностью **4,80 – 13,6 МВт**

## ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗ / МАЗУТ — 1,50 – 13,6 МВт

**ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗО-МАЗУТНЫЕ (ФКМ)** мощностью **1,50 – 3,50 МВт**
**ГОРЕЛКИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЗО-МАЗУТНЫЕ (ФКМ)** мощностью **4,80 – 13,6 МВт**

Реклама.

**ПРОИЗВОДСТВО ООО «НПФ «ФЕНИКС»:**
614990, г. Пермь, ул. 25 Октября, д.106
**Тел.:** +7 (342) 240-08-01 **E-mail:** info@fenix-gorelki.ru

**ОФИЦИАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО:**
105064, Москва, Земляной вал, д.8
**Тел.:** +7 962 931 51 97 **E-mail:** gorelki-fenix.msk@yandex.ru

# BAXI NUVOLA-3 Comfort

Нагрев воды для системы ГВС — одна из ключевых задач для котла, установленного в квартире или коттедже. Однако одноконтурные модели не решают эту проблему без вспомогательного оборудования — им нужен внешний бойлер. Если в котельной мало свободного пространства или в плане здания вообще не предусмотрено помещение для неё, найти для бойлера место может быть сложно. Двухконтурные модели нагревают воду без бойлера, с помощью пластинчатых теплообменников, но, поскольку процесс протекает в режиме реального времени, они не способны создавать запас горячей воды. В результате их производительности бывает недостаточно, если горячая вода нужна сразу в двух санузлах или в санузле и на кухне...

BAXI предлагает решение, которое обеспечивает комфортное пользование горячей водой без внешнего бойлера, — настенные двухконтурные газовые котлы NUVOLA-3 Comfort.

В корпус котла интегрирован 60-литровый бойлер — он позволяет создавать запас горячей воды и перекрывать потребности пользователей, даже если она нужна сразу в нескольких точках водоразбора. На первый взгляд объём кажется небольшим, но, во-первых, после разбавления холодной водой этого запаса хватит для получения 100–120 л воды комфортной для человека температуры 38–40 °С. Во-вторых, в процессе расхода накопленной воды котёл продолжает нагревать поступающую в бойлер свежую холодную воду. Поэтому пользователь может за 30 минут бесперебойно получить до 490 л горячей воды. А чтобы восполнить запас, котлу достаточно небольшой передышки — он нагреет 60 л воды с 20 до 60 °С за восемь минут. Всего через несколько минут в распоряжении пользователей снова будет полный бойлер горячей воды.

Производитель не оставил без внимания и проблему поддержания гигиены бойлера. Раз в неделю котёл автоматически прогревает воду в нём до температуры выше 70 °С, чтобы не допустить развития в бойлере опасных для здоровья людей бактерий из рода Legionella и других вредоносных микроорганизмов.

На рынке есть немало котлов со встроенными бойлерами, но от любых аналогов BAXI NUVOLA-3 Comfort отличается конструктивными особенностями бойлера, которые делают его более долговечным.

Настенный газовый двухконтурный котёл NUVOLA-3 Comfort со встроенным бойлером

В котле установлена не буферная ёмкость, которая накапливает горячую воду, нагреваемую в пластинчатом теплообменнике, а спиральный «змеевик», который обеспечивает высокую скорость нагрева, при этом он менее уязвим для известковых отложений и не столь чувствителен к уровню жёсткости воды. Сам бойлер изготовлен из нержавеющей стали и дополнительно защищён от коррозии магниевым анодом.

**В корпус котла BAXI NUVOLA-3 Comfort интегрирован 60-литровый бойлер, позволяющий создавать запас горячей воды и перекрывать потребности пользователей, даже если вода нужна сразу в нескольких точках водоразбора**

Когда котёл размещён в частном доме или квартире, управление системой отопления ложится на плечи самих пользователей. Специалисты BAXI учли это обстоятельство и сделали панель управления максимально удобной в работе. Если в большинстве котлов панель находится на корпусе котла, из-за чего управлять им приходится из того помещения, где он установлен, то у BAXI NUVOLA-3 Comfort панель съёмная. Её можно разместить как поблизости от котла, так и в другом помещении, чтобы она была под рукой. Пользоваться ею легко: широкий контрастный ЖК-дисплей поможет ориентироваться в настройках, а для изменения температуры воды в контуре отопления или ГВС не придётся вызывать отдельные меню — для этих параметров предусмотрены отдельные кнопки. С помощью панели можно не только менять параметры работы котла в текущий момент, но и создать программу изменения режимов на целую неделю.

Панель управления функциональная, уже в заводском исполнении в ней есть функция погодозависимого управления отоплением. Чтобы воспользоваться его преимуществами, понадобится только подключить датчик уличной температуры. Тогда котёл сможет анализировать изменения погоды и при повышении температуры снаружи здания снижать температуру подачи в соответствии с выбранной отопительной кривой. Это позволит, с одной стороны, сделать климат в квартире или доме более комфортным для жильцов, а с другой — уменьшить расход газа. Кроме того, возможно реализовать управление и по температуре воздуха в помещении, причём отдельный датчик для этого не понадобится — он уже встроен в панель управления. В этом

Панель управления котла NUVOLA-3 Comfort

случае котёл сможет сам проанализировать закономерности между изменениями уличной температуры и температуры в помещении и на основании этих данных выбрать оптимальную кривую.

Панель управления котла поддерживает и самодиагностику, а также может показывать лог ошибок за последнее время. В BAXI NUVOLA-3 Comfort предусмотрены два диапазона регулирования температуры в контуре отопления на выбор — 30–85 °C или 30–45 °C (для тёплых полов).

Немаловажное преимущество BAXI NUVOLA-3 Comfort — экономичность котла. Для снижения расхода газа и электроэнергии в нём реализовано сразу несколько технологий. В первую очередь, это современная горелка с функцией модуляции пламени. Она позволяет котлу при уменьшении потребности системы в тепле работать не на полной мощности, а перейти в режим меньшей производительности. В результате котёл тратит столько газа, сколько необходимо в настоящий момент для нужд систем отопления и горячего водоснабжения.

**Котлы BAXI NUVOLA-3 Comfort представлены на отечественном рынке уже десять лет, они прошли испытание временем и российскими условиями эксплуатации. В частности, они стабильно работают при сверхнизком давлении газа 5 мбар**

Размеры котла — 900×600×466 мм. Они обусловлены необходимостью размещения внутри бойлера, но при этом, помимо ёмкости для горячей воды, в BAXI NUVOLA-3 Comfort интегрированы практически все необходимые элементы обвязки котельной. В нём уже установлены два расширительных бака, а также два предохранительных клапана — на 3 и на 8 бар (для контуров отопления и ГВС, соответственно), смонтированы клапан подпитки системы отопления горячей водой из бойлера и латунная гидравлическая группа. Котёл оснащён и полным спектром устройств, обеспечивающих безопасность пользователей и безаварийную работу системы. Термостат в первичном теплообменнике предохраняет его от перегрева воды, а прессостат в контуре отопления — от работы системы при недостаточном давлении теплоносителя. А реализованная защита от замерзания минимизирует риск повреждения контуров ГВС и отопления в зимнее время.

Котлы линейки оснащены датчиками тяги, которые не допустят работы котла при проблемах с отведением продуктов сгорания (например, вследствие засорения дымохода и т.д.). В зависимости от моделей BAXI NUVOLA-3 Comfort, для контроля тяги в них используются либо пневмореле (для котлов с закрытыми камерами сгорания), либо термостаты (для котлов с открытыми камерами сгорания). Предусмотрена и система защиты от блокировки насоса и трёхходового клапана, которая автоматически включается каждые 24 часа.

BAXI NUVOLA-3 Comfort представлены на отечественном рынке уже десять лет, они прошли испытание временем и российскими условиями эксплуатации. В частности, они адаптированы к газовым магистралям с пониженным давлением газа. Котлы стабильно работают при давлении газа 5 мбар, сохраняя при этом как минимум 50 % своей номинальной мощности.

Широкий модельный ряд (котлы BAXI NUVOLA-3 Comfort доступны в трёх вариантах мощности — 24, 28 и 32 кВт, в исполнении с закрытыми или открытыми камерами сгорания) даёт возможность подбирать котлы для систем отопления с разными потребностями в тепле, а встроенный бойлер с высокопроизводительным теплообменником позволяет снабжать горячей водой квартиры, таунхаусы и коттеджи как с одним, так и двумя санузлами.

# Запатентованное покрытие Aleternum: инновационное решение в области защиты радиаторов

Для обеспечения эффективности радиаторов очень важно контролировать особо опасные вещества, которые, попадая на изделие, приводят к ухудшению его эксплуатационных характеристик. Для защиты систем и их компонентов компания Fondital запатентовала новое покрытие Aleternum, которое позволяет разрешить множество проблем, связанных с работой системы, среди которых первое место занимает коррозия.

Коррозия — это воздействие атмосферных осадков или других агрессивных агентов на материалы, которые в результате этого постепенно изменяют свои характеристики, и зачастую не только поверхностные.

Это естественное явление, а конкретно — электрохимическая реакция, возникающая при соприкосновении металла с агрессивным раствором (системной водой), который стал таковым по следующим причинам: неправильный уровень pH, грязная вода с содержанием металлических частиц, появление в воде хлористых соединений или другие труднопредсказуемые явления.

Все отопительные системы подвержены коррозии и, как следствие, износу таких компонентов, как котёл, трубопроводы и радиаторы. По этой причине при установке новой системы или замене какого-то компонента перед вводом в эксплуатацию рекомендуется всегда выполнять очистку системы, а затем использовать специальные антикоррозионные средства. Компоненты системы можно обрабатывать разнообразными способами для обеспечения их большей или полной защиты по сравнению со стандартными компонентами.

В этом отношении компания Fondital разработала систему защиты алюминиевых радиаторов под названием Aleternum. При её использовании на некоторых моделях линейки достигается повышенная степень защиты компонентов во времени.

Покрытие Aleternum представляет собой один слой смолы, который наносится на внутреннюю поверхность радиатора. Смола, полностью обволакивая радиатор, образует дополнительный слой на плёнке естественного оксида. Кроме этого, она снижает способность хлористых соединений агрессивно воздействовать на металл, предотвращая таким образом возможность возникновения электрохимических реакций, лежащих в основе коррозии.

Влияние уровня pH на коррозию алюминия снижается настолько, что алюминиевые радиаторы Aleternum можно использовать при уровне pH от 5 до 10, что неприемлемо для нормальных условий эксплуатации, предусматривающих уровень pH = 7–8.

**Покрытие Aleternum представляет собой один слой смолы, который наносится на внутреннюю поверхность радиатора. Смола, полностью обволакивая радиатор, образует дополнительный слой на плёнке естественного оксида. Она также снижает способность хлористых соединений агрессивно воздействовать на металл, предотвращая возможность возникновения электрохимических реакций, лежащих в основе коррозии**

К тому же данная обработка повышает защиту от всех наиболее часто встречающихся коррозионных явлений, вне зависимости от их происхождения, и позволяет использовать алюминиевые радиаторы в смешанных и старых системах, в которых зачастую высокая степень износа стальных или чугунных радиаторов приводит к попаданию в циркуляцию примесей, способных привести к коррозии из-за гальванической связи. Устранение коррозионных реакций препятствует образованию газа, разрешая проблемы, связанные с холодными участками или постоянной потребностью стравливания воздуха из системы.

На разработку системы Aleternum ушли годы исследований и экспериментов, выполненных при сотрудничестве с Миланским исследовательским консорциумом.

Алюминиевый радиатор Aleternum B4 с антикоррозионным покрытием Aleternum

**Алюминиевый радиатор Ardente C2 с антикоррозионным покрытием Aleternum**

На первой стадии разработки инновационной новинки внимание было направлено на правильный выбор используемого вещества и толщины слоя, а также на налаживание технологического процесса с последующей подачей заявления на выдачу патента. После этого был проведён ряд сравнительных испытаний с нормальными алюминиевыми радиаторами для количественной оценки полученных положительных результатов.

Чтобы сопоставить эффективность радиаторов с покрытием Aleternum с обычными радиаторами из алюминия или другого металла, потребовалось провести испытания на анодную коррозию потенциально-динамического типа.

Электрохимические испытания потенциально-динамического типа представляют собой испытания на коррозию ускоренного типа и показывают динамику развития плотности анодного тока (пропорционального скорости коррозии) с изменением потенциала. Чем больше плотность анодного тока, тем меньше сопротивление коррозии при одинаковом потенциале. Для пассивных материалов (таким должно быть «поведение» алюминия в средах с уровнем pH = 7) можно определить устойчивость к локализованной коррозии пассивной плёнки с учётом состава раствора.

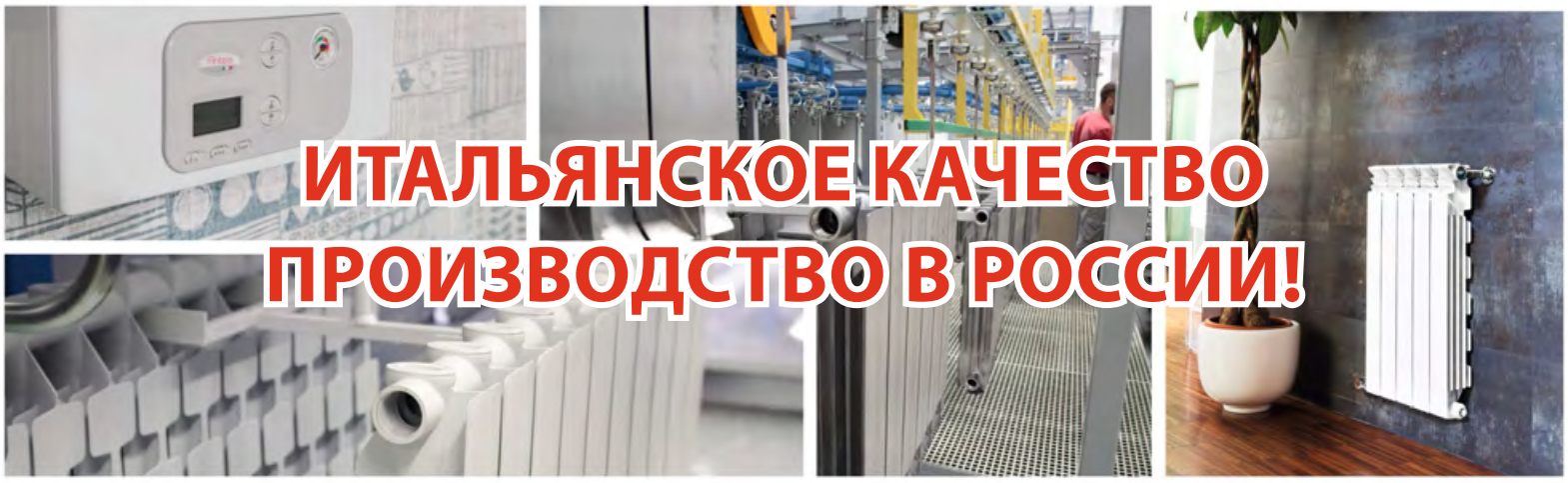
Вслед за этим были сопоставлены алюминиевые радиаторы Aleternum с биметаллическими радиаторами со стальной водяной камерой для оценки возможной разницы в поведении относительно коррозии.

Покрытие Aleternum повышает устойчивость к коррозии при всех уровнях pH, при этом не требуется поддерживать его на определённом уровне, в отличие от обычных алюминиевых радиаторов, для которых уровень pH должен составлять 7–8.

Также оно защищает от коррозии, вызванной наличием хлористых соединений в системной воде и от коррозионной воды в целом.

Высокотехнологичные литые радиаторы Aleternum B4 поставляются Fondital в стандартном оснащении с покрытием Aleternum. Помимо этого, они отличаются новаторским строением рёбер, наличием задних выемок для достижения высокого КПД и пробки из термоэлектрического сплава.

fondital




Реклама

РАДИАТОРЫ КОТЛЫ

www.fondital.com.ru

# Конденсационные котлы – отделяем правду от мифов

Хотя конденсационные котлы появились на российском рынке более 20 лет назад, до сих пор в их отношении нет единого мнения ни среди покупателей, ни даже в профессиональном сообществе — среди проектировщиков, дилеров и монтажников отопительного оборудования. Множество стереотипов и мифов крайне мешает, когда дело доходит до осознанного выбора котла для конкретного объекта недвижимости. Выберем несколько расхожих утверждений о конденсационных котлах и разберёмся, насколько они соответствуют действительности.

**Автор:** Мария ПСАРЬ, журналист пресс-центра компании «Фриске Рус»

## Утверждение №1: Хотите лучшее – берите конденсационный котёл

Такой совет продавцы бытовых котлов нередко дают покупателям, которые настроены на премиальное потребление. Дело в том, что в продуктовых линейках большинства известных брендов высокотехнологичные модели высшего ценового сегмента — это именно конденсационные котлы. В них используются качественные материалы и компоненты, реализуются последние инновационные решения, ранее отработанные на моделях для промышленного применения. Так что потребители, готовые платить за надёжность и высокие технологии, часто останавливают свой выбор на конденсационных моделях, даже если конфигурация системы отопления не позволяет реализовать все преимущества этого оборудования.

Однако есть и исключения.

*«В нашей продуктовой линейке нет упрощённых низкобюджетных моделей. И низкотемпературные котлы Evolution, и конденсационные Condensation оснащены аналогичными медными трубчатыми теплообменниками большой ёмкости и интеллектуальной системой управления Eco Radio System Visio. Все модели производятся только во Франции с ручным контролем качества компонентов и сборки,* — отмечает Роман Гладких, технический директор FRISQUET, лидера французского рынка отопительного оборудования. — *Поэтому мы рекомендуем выбирать котёл не по цене, а исходя из его соответствия параметрам будущей системы отопления».*

**Заключение: отчасти верно.**

## Утверждение №2: Конденсационный котёл не окупится никогда

Цена конденсационных котлов не менее чем на 20–30% выше, чем у традиционных агрегатов той же мощности (без учёта затрат на подключение к канализации для отвода конденсата). Разницу в цене такая техника может окупить только за счёт сокращения потребления топлива.

Однако экономичность конденсационного котла напрямую зависит от температурного режима работы отопительной системы. Процесс конденсации водяных паров максимально эффективен, если температура теплоносителя в обратной магистрали не превышает 30–40°С, что возможно только в низкотемпературных системах отопления, например, с тёплыми полами. В классических высокотемпературных системах с радиаторами, где температура «обратки» выше 60°С, конденсационная технология почти не работает. В таких условиях конденсационные котлы по расходу топлива отличаются от традиционных всего на 3–5%.

Высокоэффективный теплообменник Duostep для котлов FRISQUET серии Condensation (состоит из медного трубчатого и вторичного стального)

Срок окупаемости конденсационного котла также сильно зависит от цены топлива. Однако ситуация в корне меняется, если приходится использовать сжиженный газ, который гораздо дороже магистрального. В таком случае срок окупаемости составляет всего несколько лет — разумеется, в том случае, когда котёл бóльшую часть времени работает в режиме конденсации.

**Заключение: отчасти верно.**

## Утверждение №3: В Европе можно устанавливать только конденсационные котлы

Европейские нормативы не оговаривают тип отопительного котла, но предъявляют жёсткие требования к содержанию NO (оксида азота) и CO (угарного газа) в дымовых газах. Поскольку в конденсационных моделях уровень выброса токсичных соединений на 80–90% ниже, чем у традиционных агрегатов, они гарантированно соответствуют нормативам, а потому частные и коммерческие потребители предпочитают покупать именно их.

Кроме того, использование конденсационных котлов поощряется на государственном уровне. Например, во Франции на них распространяется пониженный налог с продаж. *«В структуре продаж нашей компании во Франции конденсационные котлы занимают 60 процентов, а низкотемпературные — 40 процентов,* — рассказывает Роман Гладких. — *Благодаря запатентованной горелке FlatFire обе линейки котлов Hydromotrix соответствуют действующим и готовящимся к вводу нормативам Евросоюза по выбросам оксида азота и угарного газа, то есть потребители могут выбирать конкретную модель исходя из параметров системы отопления и особенностей здания».*

**Заключение: неверно!**

### Утверждение №4: Конденсат можно сливать в септик или прямо «на грунт»

Это не просто заблуждение покупателя. Такой совет зачастую дают продавцы и монтажники, если владелец объекта недвижимости не хочет тратиться на недешёвую систему нейтрализации и отвода конденсата.

В сутки бытовой конденсационный котёл производит до 15–20 л конденсата с уровнем pH = 3–5, что сравнимо с раствором уксусной кислоты. Такую жидкость нужно обязательно пропускать через фильтр-нейтрализатор, чтобы снизить её кислотность. Иначе она может уничтожить биоактивный ил в септике, вызвать коррозию металлических канализационных труб или просто «убить» плодородный слой почвы, если кислый раствор выливается на грунт.

Есть ещё один нюанс. Монтажники могут пренебречь системой отвода и нейтрализации конденсата в том случае, если точно знают, что из-за конфигурации системы отопления котёл будет работать только в малоэффективном высокотемпературном режиме, при котором конденсат не образуется.

**Заключение: неверно!**

### Утверждение №5: Конденсационные котлы подходят только для отопления промышленных и коммерческих зданий

Исторически первые котлы с конденсационной технологией начали выпускаться для промышленного и коммерческого применения и до сих пор активнее всего используются для отопления зданий большой площади. Однако в продуктовых линейках многих производителей есть настенные двухконтурные модели мощностью 25–50 кВт, которые предназначены для отопления и горячего водоснабжения коттеджей, таунхаусов и квартир площадью от 200–500 м$^2$.

Настенный конденсационный газовый котёл FRISQUET серии Condensation

Разрез конденсационного газового котла FRISQUET серии Condensation

Для повышения отказоустойчивости системы отопления такие котлы нередко подключают последовательно, используя каскадную схему. В моделях серии FRISQUET Condensation мощностью 32 и 45 кВт есть встроенный блок каскадного управления, поэтому они без дополнительного оборудования могут работать как ведущий (управляющий) или как ведомый котёл. В каскад можно объединить до шести котлов суммарной мощностью до 270 кВт.

**Заключение: неверно!**

### Утверждение №6: Конденсационные котлы не подходят для российского климата

Наиболее ярко преимущества конденсационных котлов проявляются в условиях мягких европейских зим. Однако практика показывает, что при грамотно спроектированной системе теплоснабжения с тёплыми полами даже в климатических условиях большинства российских регионов конденсационный котёл будет работать в оптимальном режиме не менее 80 % отопительного сезона. Выходить из режима конденсации он будет только в двух случаях — во время повышенного расхода горячей воды и в период сильных морозов, когда он будет работать на полную мощность.

**Заключение: неверно!**

### Утверждение №7: КПД более 100 % – просто маркетинговая уловка

Старые советские методики расчёта КПД отопительных котлов не учитывали скрытую теплоту испарения (конденсации) водяных паров, которые отводились вместе с дымовыми газами. Так что, когда в России начали продаваться первые конденсационные котлы, где в теплообменнике утилизируется часть теплоты отходящих газов, продавцы с полным правом могли для привлечения покупателей заявлять про КПД, равный 105–110 %. Разница в КПД 15–20 % по сравнению с обычными моделями также помогала обосновать для потребителя соответствующую разницу в цене.

В Европейском союзе давно действует другая методика расчёта КПД, которая учитывает в том числе и теплоту, содержащуюся в водяном паре дымовых газов. Поэтому в Европе утверждения вроде «КПД больше 100 %» в рекламных материалах не появляются.

**Заключение: верно!**

# Влияние структурных изменений тепловой схемы источника теплоснабжения на его экономичность

Рецензия эксперта на статью получена 11.09.2019 [Expert review on the article received on September 11, 2019].

## Введение

Повышение экономичности энергоустановки при отпуске тепловой энергии потребителям из отбора турбины вместо отпуска его из котельной является очевидным фактом, не вызывающим сомнений. На экономичность источника теплоснабжения влияют несколько структурных факторов его технологической схемы: наличие промперегрева пара на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), включение в схему энергоблока испарителей, сушка топлива паром, предварительный подогрев воздуха паром из отборов турбины [2, 3, 5, 7, 8]. Повышение экономичности энергоустановки при отпуске тепловой энергии потребителям из отбора турбины вместо отпуска его из котельной является очевидным фактом, не вызывающим сомнений. Однако получаемая экономия оценивается с разной степенью точности.

В этой связи произведена оценка эффективности изменений в тепловой схеме паротурбинной установки источника теплоснабжения.

## Аналитическая оценка эффективности промперегрева пара на ТЭЦ

Промежуточный перегрев пара приводит к снижению расхода теплоты на турбину. Одновременно снижается относительная эффективность теплоты отборов турбины, расположенных ниже промперегрева. Противоположное действие указанных факторов всегда затрудняло оценку эффективности промежуточного перегрева пара на ТЭЦ и выработку достаточно точных критериев для выбора теплофикационных турбин.

При изменении параметров отпускаемого пара или переходе с одного типа энергоустановки (индекс — 1) к другим (индекс — 2) при неизменном отпуске теплоты $Q_{тп}$ экономию топлива $\Delta b$ можно вычислить по формуле:

$$\Delta b = \frac{\Delta B}{Q_{тп}} = 34{,}1\left[\frac{3{,}6}{Q_{тп}}\left(\frac{\Delta q_2}{\eta_{к2}} - \frac{\Delta q_1}{\eta_{к1}}\right) + \frac{1-K_{о.эф2}}{\eta_{к2}} - \frac{1-K_{о.эф1}}{\eta_{к1}}\right], \quad (1)$$

где $\Delta B$ — экономия условного топлива, тонн; $Q_{тп}$ — количество отпущенной из отбора теплоты, ГДж; $\Delta q$ — безразмерный относительный прирост расхода теплоты

**Повышение экономичности энергоустановки при отпуске тепловой энергии потребителям из отбора турбины вместо отпуска его из котельной является очевидным фактом, не вызывающим сомнений. Однако получаемая экономия оценивается с разной степенью точности**

на конденсационную выработку электроэнергии; $\eta_к$ — КПД нетто котлоагрегата в долях единицы; $K_{о.эф}$ — коэффициент относительной эффективности теплоты отборов турбины при включении в её схему промежуточного перегрева пара.

По оценке [2, 7], экономия теплоты при введении промежуточного перегрева пара на ТЭЦ при отопительной нагрузке составляет 3–4 %, на конденсационной электростанции (КЭС) — 4–7 %.

*УДК 658.26. Научная специальность: 05.23.03.*

**Влияние структурных изменений тепловой схемы источника теплоснабжения на его экономичность**

**Владимир А. Буланин**, к.т.н., генеральный директор ООО «Инновационные технологии — Энергетика» («ИТ-Энергетика», г. Белгород)

*Известны различные критерии оценки изменений в тепловой схеме теплового источника на его экономичность, по которым с разной степенью точности может оцениваться эффективность теплофикации: коэффициент недовыработки, коэффициент ценности теплоты, коэффициент изменения мощности, КПД дополнительного отбора и др., в том числе изложенных в действующих до настоящего времени РД 34.08.552–95 (с изменением от 15.05.1998) «Методические указания по составлению отчёта электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования». Разнообразие критериев свидетельствует о серьёзности предмета исследования, с одной стороны, и наличии тех или иных недостатков в каждом из разработанных методов, с другой. Настоящая статья посвящена вопросу оценки тепловой схемы источника, в том числе влияние промперегревателя, на эффективность использования топлива. Недостатками, например, наиболее известного метода оценки влияния, основанного на использовании коэффициента ценности теплоты, является относительная его сложность, недостаточная точность, вызванная принятыми в основе метода допущениями, и методическая ошибка вычисления коэффициента для отборов турбины, расположенных выше промперегрева.*

**Ключевые слова:** *коэффициент ценности, расход топлива, теплота сгорания, теплоснабжение, энергетический баланс, источник теплоснабжения.*

*UDC 658.26. The number of scientific specialty: 05.23.03.*

**The influence of structural changes of the thermal scheme of heat supply source for its economy**

**Vladimir A. Bulanin**, PhD, CEO of "Innovative technologies — Energy", LLC (Belgorod city)

*There are various criteria for evaluating changes in the thermal circuit of a heat source for its efficiency, according to which the efficiency of heating can be estimated with varying degrees of accuracy: under-production coefficient, heat value coefficient, power change coefficient, additional selection efficiency, etc., including those set forth in of the present time RD [Operating Documentation] 34.08.552–95 (as amended on May 15, 1998) "Methodical instructions on drawing up the report of power plant and joint stock company of power and electrification about thermal efficiency of the equipment". A variety of criteria indicates the seriousness of the subject of study, on the one hand, and the presence of certain shortcomings in each of the developed methods, on the other. This article is devoted to the issue of evaluating the heat source circuit, including the effect of a superheater on fuel efficiency. The disadvantages of, for example, the most well-known method of assessing the impact, based on the use of the coefficient of heat value, are its relative complexity, insufficient accuracy caused by the assumptions made in the basis of the method, and the methodological error in calculating the coefficient for turbine take-offs located above industrial overheating.*

**Key words:** *value factor, fuel consumption, combustion heat, heat supply, energy balance, source of heat supply.*

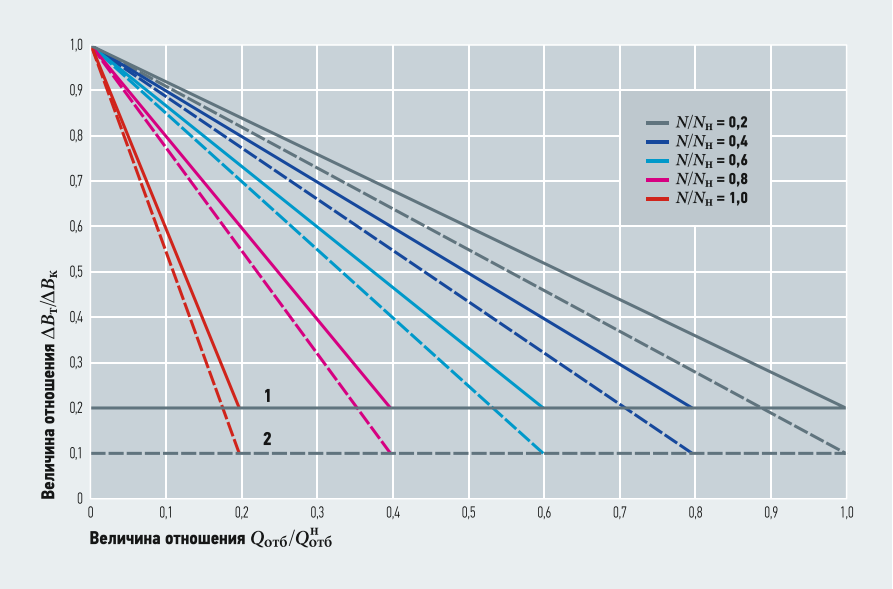



**Рис. 1. Показатель эффективности использования промежуточного перегрева пара на ТЭЦ**

**Эффективность промежуточного перегрева пара на ТЭЦ при постоянной электрической нагрузке снижается одновременно с увеличением тепловой нагрузки и достигает при работе по тепловому графику минимального значения при отопительной нагрузке 0,2 и при отпуске пара на производство 0,1, приняв эффективность промперегрева на КЭС равной 1,0**

Решим эту задачу, используя данное уравнение (1):

$$\Delta B_т = \Delta b Q_{отп} = \frac{34{,}1}{\eta_к}\left(3{,}6Э\delta\Delta q - Q_{отп}\delta K_{о.эф}\right). \quad (2)$$

где $\Delta B_т$ — экономия условного топлива, кг; $\delta\Delta q$ — разность относительных приростов теплоты на выработку электроэнергии в конденсационном режиме без промежуточного перегрева пара и с перегревом; $\delta K_{о.эф}$ — изменение (разность) коэффициента относительной эффективности теплоты отборов турбины при включении в её схему промежуточного перегрева пара; $Q_{отп}$ — отпуск теплоты, ГДж; $Э$ — выработка электроэнергии, МВт·ч.

Для конденсационного режима (в котором $Q_{отп} = 0$) получим:

$$\Delta B_т = \frac{34{,}1}{\eta_к} 3{,}6Э\delta\Delta q. \quad (3)$$

Поделив выражение (2) на (3), получим формулу для оценки эффективности промежуточного перегрева пара на ТЭЦ:

$$\frac{\Delta B_т}{\Delta B_к} = 1 - \frac{Q_{отп}\delta K_{о.эф}}{3{,}6Э\delta\Delta q}. \quad (4)$$

Для отборов турбин с параметрами 12,7 и 23,5 МПа, расположенных ниже промперегрева, отношение

$\delta K_{о.эф}/\delta\Delta q = 0{,}50–0{,}55$,

причём меньшее значение соответствует отопительным отборам. Отношение

$Q_{отп}/(3{,}6Э) = 0–1{,}6$,

причём максимальное значение соответствует режиму работы турбины по тепловому графику, с минимально возможным пропуском пара в конденсатор. Таким образом, значения отношения $\Delta B_т/\Delta b_к$ могут колебаться от 0,1–0,2 до 1,0 в зависимости от графика тепловых и электрических нагрузок турбины. Эту зависимость удобно представить графически, что показано на рис. 1.

Абсолютную экономию топлива за счёт введения промперегрева на ТЭЦ можно определить по выражению:

$$\Delta B_т = \Delta B_к \frac{\Delta B_т}{\Delta B_к} = \Delta B_к\left(1 - \frac{Q_{отп}\delta K_{о.эф}}{3{,}6Э\delta\Delta q}\right),$$

в котором значение $\Delta B_к$ находят по формуле (3), а $\Delta B_т/\Delta B_к$ — по рис. 1.

Руководствуясь предложенной простой и достаточно точной зависимостью (4) и рис. 1, можно сделать вывод о том, что эффективность промежуточного перегрева пара на ТЭЦ при постоянной электрической нагрузке снижается одновременно с увеличением тепловой нагрузки и достигает при работе по тепловому графику минимального значения при отопительной нагрузке 0,2 и при отпуске пара на производство 0,1, приняв эффективность промперегрева на КЭС равной 1,0. Иначе говоря, промежуточный перегрев пара на ТЭЦ, усложняя и без того достаточно громоздкую тепловую схему и конструкцию оборудования, может обеспечить весьма малую, практически неощутимую, экономию топлива, как правило, не более 0,15–1,5 %.

С точки зрения экономии топлива может быть целесообразной организация промежуточного перегрева пара после промышленного отбора. Эффективность теплоты отбора при этом не уменьшится, а, наоборот, несколько увеличится за счёт снижения относительного прироста расхода теплоты на выработку электроэнергии или, в крайнем случае, останется неизменной, то есть $\delta K_{о.эф} = 0$.

Тогда, согласно выражению (3), экономия топлива за счёт введения промежуточного перегрева пара на ТЭЦ и на КЭС будет одинаковой:

$$\Delta B_т = \Delta B_к = \frac{34{,}1}{\eta_к} 3{,}6Э\delta\Delta q.$$

## Анализ изменения экономичности энергоблока при включении испарителей

Для восполнения потерь пара и конденсата дистиллятом на ТЭС используют испарители, представляющие собой теплообменники поверхностного типа. Давление вторичного пара испарителей всегда меньше давления греющего пара. Поэтому пар, отбираемый на испарители из отбора турбины, частично или полностью не участвует в выработке энергии в следующих по ходу пара ступенях турбины.

Чтобы поддержать выработку электроэнергии на заданном уровне, необходимо дополнительно израсходовать топливо в количестве:

$$\Delta B_{\text{доп}} = \frac{34{,}1}{\eta_{\text{к}}}\left(K''_{\text{о.эф}} - K'_{\text{о.эф}}\right)Q_{\text{отп}}, \qquad (5)$$

где $K'_{\text{о.эф}}$ и $K''_{\text{о.эф}}$ — коэффициенты относительной эффективности соответственно отбора турбины, из которого отбирают греющий пар для испарителей, и отбора, в который возвращается вторичный пар, температуре насыщения которого соответствует температура дистиллята испарителя (рис. 2); $Q_{\text{отп}}$ — расход отпущенной теплоты, ГДж/ч.

Расход отпущенной теплоты вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{отп}} = D_{\text{отб}}(i_{\text{отб}} - t'_{\text{к}})10^{-3},$$

где $D_{\text{отб}}$ — расход греющего пара, т/ч; $i_{\text{отб}}$ и $t'_{\text{к}}$ — энтальпия пара в отборе и конденсата в конденсаторе, кДж/кг.

Оценим, например, влияние шестиступенчатой испарительной установки на расход топлива. Примем следующие условия: параметры пара перед турбиной 8,8 МПа и 535 °С, давление греющего и вторичного пара за шестой ступенью — 1,3 и 0,2 МПа (температура насыщения 191 и 120 °С), соответственно, расход греющего пара — 100 т/ч, энтальпия греющего пара — 3120 и конденсата в конденсаторе 120 кДж/кг, КПД котлоагрегата — 87 %, расход условного топлива на выработку электроэнергии — 100 т/ч.

По рис. 2 находим значения $K_{\text{о.эф}}$ при соответствующих параметрах отборов $K''_{\text{о.эф}}$ и $K'_{\text{о.эф}}$. Подставляя исходные данные в формулу (5), вычислим дополнительный расход топлива, требующийся при включении испарительной установки:

$$\Delta B_{\text{доп}} = \frac{34{,}1}{0{,}87}\times(0{,}59-0{,}36)\times$$
$$\times(3120-120)\times100\times10^{-3} = 2700 \text{ кг/ч},$$

что составляет 2,7 % принятого суммарного расхода топлива.

Если считать, что при подаче в испаритель 100 т греющего пара можно получить 400 т дистиллята, то в данном примере удельный расход топлива на подготовку дистиллята составит:

$b_{\text{доп}} = 2700/400 = 6{,}75$ кг/т.

При снижении параметров греющего пара испарителей расход топлива на приготовление дистиллята будет менее 6,75 кг/т. При включении в тепловую схему энергоблока испарителей удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию возрастёт на величину 5–10 г/(кВт·ч).

В принципе, испарительные установки заменяют другие установки, обычно используемые для приготовления химически обессоленной воды, и в них основным исходным материалом является топливо, но отсутствуют традиционные фильтрующие материалы и химические реагенты. Исходя из такой точки зрения, следовало бы расход топлива, связанный с подготовкой дистиллята, исключить из статьи «Расход топлива на производство» и перевести в статью «Вспомогательные материалы».

**В принципе, испарительные установки заменяют другие установки, обычно используемые для приготовления химически обессоленной воды, и в них основным исходным материалом является топливо**

Заслуживает внимания и другая сторона этого вопроса. Правильно ли поступают, относя расход топлива для приготовления дистиллята только на один вид выпускаемой продукции — на электрическую электроэнергию?

Очевидно, нет. Ведь добавка дистиллята чаще всего необходима для восполнения невозвращаемого тепловыми потребителями конденсата. Поэтому соответствующую долю упомянутого перерасхода топлива следует относить к затратам на производство тепловой энергии.

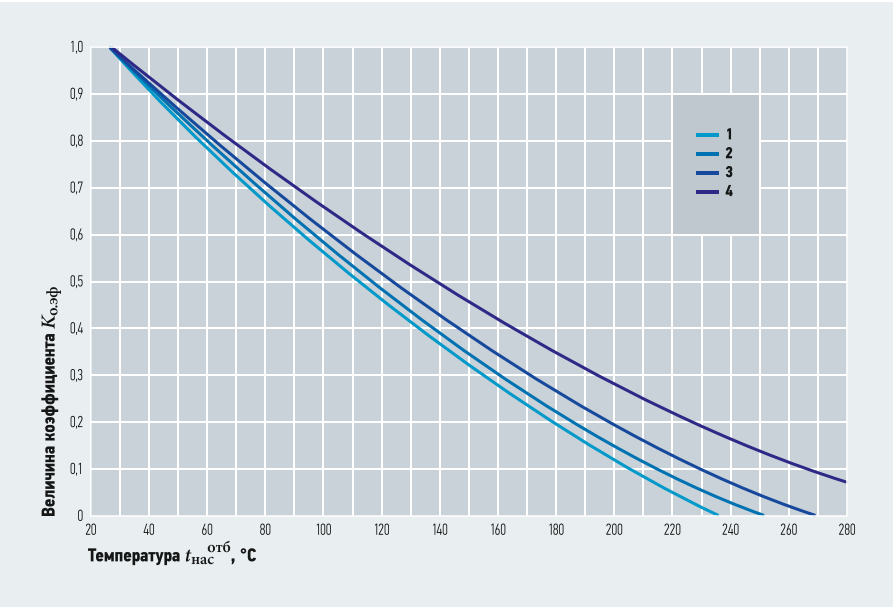



**Рис. 2. Зависимость коэффициента относительной эффективности теплоты отборов от параметров пара турбин [1 — 12,7 МПа, 540/540 °С; 2 — 8,8 МПа, 535 °С; 3 — 12,7 МПа, 535 °С и 23,5 МПа, 540/540 °С; 4 — 23,5 МПа, 540 °С (турбина без промперегрева)]**

## Расчёт экономии топлива при его сушке паром

При сжигании влажного топлива имеют место потери теплоты на испарение влаги и на её нагрев до температуры уходящих газов, равные:

$$q_2^{\text{H}_2\text{O}} = \left[1{,}92\left(\vartheta_{\text{ух}} - t_{\text{окр}}\right) + 2360\right]10^{-4}W,$$

где $q_{2\text{H}_2\text{O}}$ — дополнительные потери теплоты с уходящими газами при сжигании влажного топлива, %; $\vartheta_{\text{ух}}$ — температура уходящих газов, °С; $t_{\text{окр}}$ — температура окружающей среды, °С; $W_{\text{пр}}$ — приведённая влажность топлива, кг/МДж; 1,92 — теплоёмкость водяных паров при парциальном давлении в уходящих газах 20 кПа, кДж/(кг·К); 2360 — теплота парообразования воды при давлении 20 кПа, кДж/кг.

Сопоставление результатов расчёта — табл. 1

| Вариант | Расход топлива [%] на испарение содержащейся в нём влаги по методике: | |
|---|---|---|
| | автора | [6] |
| Сушка производится в котлоагрегате | 5,8 | 2,41 |
| Сушка производится в сушилках паром из отбора 0,6 МПа | 3,4 | –2,02 |
| Разность | 2,4 | 4,43 |

Если, например, сжигается мазут с приведённой влажностью 1,2 кг/МДж ($W_р = 5\%$), то при разности температур $\vartheta_{ух} - t_{окр} = 100\,°C$ получим следующее.

При сушке топлива потери теплоты уменьшаются на величину:

$$\Delta q_2^{H_2O} = \left[1{,}92\left(\vartheta_{ух} - t_{окр}\right) + 2360\right] 10^{-4} \Delta W,$$

где $\Delta q_{2H_2O}$ — величина снижения потерь теплоты с уходящими газами за счёт предварительной сушки топлива, %; $\Delta W_{пр}$ — уменьшение приведённой влажности за счёт сушки топлива, кг/МДж. Для сушки топлива паром расходуется топливо в количестве:

$$\Delta b_{сущ}^{топл} = \frac{1 - K_{о.эф}}{\eta_к} \left[1{,}92\left(\vartheta'_{пар} - t_{окр}\right) + 2360\right] 10^{-4} \Delta W^{пр},$$

где $\Delta b_{сущ.топл}$ — доля топлива, расходуемого для снижения его влажности на $\Delta W_{пр}$ сушкой паром, в процентах от всего сжигаемого топлива; $\eta'_к$ — КПД котлоагрегата нетто в долях единицы; $K_{о.эф}$ — коэффициент относительной эффективности теплоты отбора турбины, из которого получают пар на сушку топлива; $\vartheta'_{пар}$ — температура водяных паров, удаляемых из топлива, °C.

Экономию топлива при его сушке паром из отборов турбины можно определить:

$$\Delta b_{сущ}^{эк} = \Delta q_2^{H_2O} - b_{сущ}^{топл}.$$

Приняв $\Delta\vartheta'_{пар} = \Delta\vartheta_{ух}$ и $\Delta\vartheta_{ух} - t_{окр} = 100\,°C$, получим в окончательном виде формулу для подсчёта экономии топлива при паровой сушке в процентах расхода топлива:

$$\Delta b_{сущ}^{топл} = 0{,}256\,\Delta W^{пр}\left(1 - \frac{1 - K_{о.эф}}{\eta_к}\right).$$

Простота этой формулы не означает её недостаточной точности, скорее наоборот, её использование (для принятых условий) позволяет быстро дать правильную оценку влияния сушки топлива паром, при этом исключая возможность появления методической погрешности, которая имеет место, например, в [6]. Допущенные в этой работе методические неточности носят принципиальный характер, поэтому о них следует упомянуть.

Очевидно, что использование (для одних и тех же целей) теплоты отборов всегда эффективней, чем использование теплоты сгорания топлива в котлоагрегате. В работе [6] методика оценки эффективности паровой сушки топлива иллюстрируется (табл. 1) на примере бурого угля со следующими исходными данными: $Q_р = 3120$ ккал/кг; $W_р = 39\%$; $W_{пр} = 12{,}5$, а $\Delta W_{пр}$ составляет 9,32 кг на 100 тыс. ккал.

Сопоставим результаты расчёта, представленные в табл. 1. В работе [6] были допущены следующие неточности: потери теплоты в котлоагрегате, связанные с испарением влаги, вычислены по формуле потерь теплоты с уходящими газами, которая учитывает только нагрев водяных паров, но не учитывает теплоту парообразования влаги топлива; ошибочно принято, что использование пара из отбора турбины на собственные нужды энергоблока (сушка топлива) при прочих равных условиях создаёт экономию топлива (на самом деле при отборе пара из турбины снижается мощность на выводах генератора, и для её восстановления необходимо увеличить расход топлива на энергоблок, но не уменьшить).

Экономия топлива при сушке его паром возникает как совокупность неоднозначного действия двух упомянутых факторов.

Новый газоанализатор testo 300 с технологией smart-touch

- Интуитивные меню измерений
- Легкозаменяемые универсальные зонды - высокая степень гибкости во время работы
- Создание и отправка отчетов по сети Wi-Fi непосредственно с места проведения замера

Добро пожаловать в Мир умных технологий Testo

info@testo.ru • +7(495)221-62-13 • www.testo.ru

На правах рекламы.

## Влияние предварительного подогрева воздуха паром из отборов турбины на экономичность энергоблока

Предварительный подогрев воздуха в калориферах котла повысит экономичность энергоблока, если дополнительно внесённой с горячим воздухом в топку котла (полезно использованной) теплоты будет больше, чем необходимо подать дополнительно в турбину в связи с отпуском теплоты из её отборов на калориферы.

Поэтому условием равноэкономичности схем (по затратам топлива) с подогревом и без подогрева воздуха в калориферах можно считать следующее равенство:

$$1 - K_{\text{о.эф}} = K_{\text{ц}}, \qquad (6)$$

где $K_{\text{ц}}$ — коэффициент ценности (использования) теплоты [4, 8], поданной в котлоагрегат; $1 - K_{\text{о.эф}}$ — дополнительный расход теплоты на турбину, в долях расхода теплоты, отпускаемой из отбора турбины на калориферы.

Согласно [4] коэффициент использования теплоты, подводимой к воздухоподогревателю, не превышает значения 0,2. Такой же результат получается на основании экспериментальных данных [22] при неизменном состоянии поверхностей нагрева воздухоподогревателя в период эксперимента.

Коэффициент ценности теплоты $K_{\text{ц}}$ можно достаточно точно вычислить по формуле:

$$K_{\text{ц}} = \frac{\Delta t_{\text{гв}} k_{\Delta C}}{\beta \Delta t_{\text{хв}}}, \qquad (7)$$

где $\Delta t_{\text{гв}}$ — приращение температуры горячего воздуха при предварительном подогреве холодного воздуха на величину $\Delta t_{\text{хв}}$; $\beta$ — отношение расхода воздуха, поданного в воздухоподогреватель, к расходу воздуха, вышедшего из него (учитывает утечки воздуха и его переток в уходящие газы); $k_{\Delta C}$ — отношение теплоёмкостей горячего и холодного воздуха (для типовых котлоагрегатов отношение $k_{\Delta C}/\beta = 1{,}03$).

Значения $\beta$ находятся в пределах $\alpha_{\text{ух}} \geq \beta \geq 1{,}0$. Наиболее вероятные значения $\beta$ составляют 1,1–1,2.

Согласно [5] при изменении температуры воздуха перед воздухоподогревателем на 60°С температура горячего воздуха изменяется примерно на 6°С, что соответствует значению коэффициенту ценности теплоты:

$$K_{\text{ц}} = \frac{6 \times 1{,}03}{1{,}15 \times 60} = 0{,}09.$$

которое в два раза меньше вышеупомянутых более достоверных данных. Кроме того, в работе [5] на основании относительно сложных расчётов сделан вывод, что «*равная экономичность ТЭС с калориферами или без них, может быть достигнута лишь при снижении коэффициента ценности теплоты $\xi$ примерно до 0,2*».

В работе [3] указывается, что «*условию равной экономичности соответствует значение коэффициента ценности теплоты $\xi = 0{,}25–0{,}3$*».

Приведённые литературные данные свидетельствуют об отсутствии единого мнения и научно обоснованной методики оценки эффективности подогрева воздуха в калориферах котлоагрегата.

В основу такого метода можно положить формулу (7), которая в неявном виде представляет собой отношение полезно используемой ко всей подведённой к калориферу теплоте, а также формулу (6), учитывающую изменение экономичности турбоагрегата при отпуске теплоты из его отборов, в частности, на подогрев воздуха в калориферах.

При включении калориферов в работу температура горячего воздуха увеличивается на величину $\Delta t_{\text{гв}}$ по двум причинам (рис. 3):

- во-первых, вследствие повышения температуры холодного воздуха $\Delta t'_{\text{гв}}$;
- во-вторых, вследствие улучшения эксплуатационного состояния поверхностей нагрева воздухоподогревателя, приводящего к возрастанию теплопередачи от уходящих газов к воздуху $\Delta t''_{\text{гв}}$.

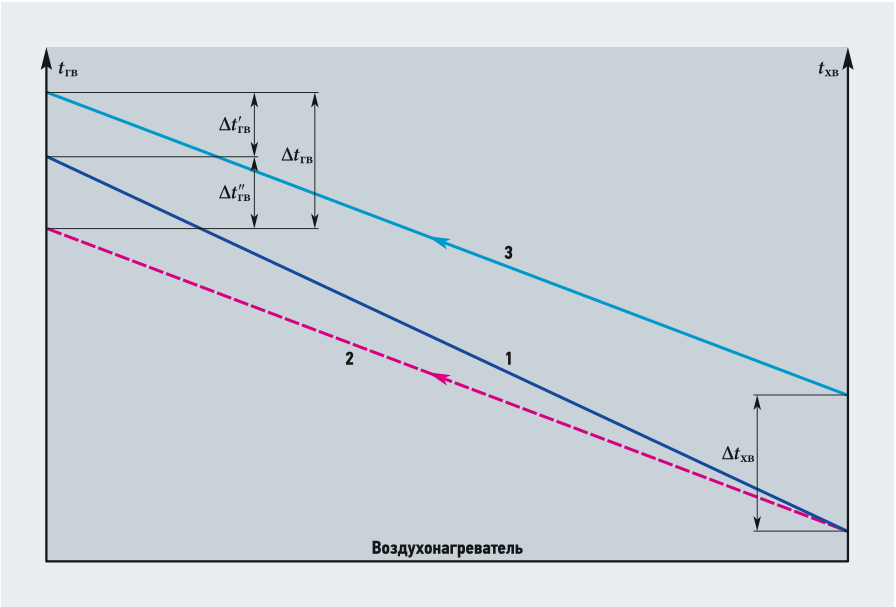



**Рис. 3. Зависимость приращения температуры горячего воздуха от температуры холодного воздуха перед воздухоподогревателем**

**Предварительный подогрев воздуха в калориферах котла повысит экономичность энергоблока, если дополнительно внесённой с горячим воздухом в топку котла теплоты будет больше, чем необходимо подать дополнительно в турбину**

BAXI

10 лет в России.
Легендарная
надежность.




# NUVOLA*-3 Comfort

Настенный газовый котел
со встроенным бойлером ГВС

**NUVOLA-3 Comfort 240i / 280i**
**Открытая камера сгорания**

**NUVOLA-3 Comfort 240Fi / 280Fi / 320 Fi**
**Закрытая камера сгорания**

- Накопительный бойлер из нержавеющей стали емкостью 60 л
- Совместимость с системой удаленного управления ZONT Connect
- Съемная цифровая панель управления
- Полностью латунная гидравлическая группа
- Система антибактериальной защиты бойлера
- Возможность перенастройки на сжиженный газ
- Погодозависимая автоматика

*** Nuvola - с итал. «облако»**

На правах рекламы.

Фото: Дмитрий Буланин.

Эффект от дополнительного нагрева воздуха $\Delta t''_{гв}$ с полным основанием можно считать зависимым от подвода теплоты к калориферу, в связи с чем его следует учитывать при определении коэффициента ценности (использования) теплоты $K_ц$. Поэтому можно считать достижимыми значения $K_ц > 0{,}3$.

Для подогрева холодного воздуха до 65–70 °С необходимо иметь температуру пара порядка 100 °С [1] из отборов турбины, для которых $1 - K_{о.эф} = 0{,}3–0{,}35$. По условию равноэкономичности (6) необходимо обеспечить достижение значения коэффициента ценности теплоты в воздухоподогревателе $K_ц = 0{,}3–0{,}35$.

По формуле (7) вычислим, насколько же должна повыситься температура горячего воздуха при подогреве холодного воздуха на 60 °С, чтобы соблюсти указанное выше условие равноэкономичности:

$$\Delta t_{‰} = \frac{\beta}{k_{\Delta C}} \Delta t_{гв} K_ц = \frac{1{,}15}{1{,}03} \times 60 \times 0{,}35 = 23{,}4\ °C.$$

Заметим, что отношение $\Delta t'_{гв}/\Delta t''_{гв} = 0{,}39$.

## Выводы

Использование пара последних двух отборов турбин для подогрева воздуха, очевидно, нецелесообразно из-за недостаточного температурного напора между греющей и нагреваемой средами. Исходя из вышеизложенного равноэкономичными условиями можно считать достижение значения коэффициента использования внесённой в калорифер теплоты, равного 0,30–0,35 с учётом улучшения эксплуатационного состояния воздухоподогревателя. Коэффициент использования подведённой теплоты достаточно точно может быть определён по изменению температуры горячего воздуха, подаваемого в котёл, то есть без обычно принятого, сравнительно трудоёмкого определения изменения потерь теплоты с уходящими газами при подогреве холодного воздуха. Критерием эффективности (по экономии топлива) подогрева холодного воздуха в калориферах котла паром из отборов турбин можно считать соблюдение неравенства $\Delta t_{гв1} > 0{,}35\Delta t_{гв2}$. С точки зрения экономии топлива может быть целесообразной организация промежуточного перегрева пара после промышленного отбора. Эффективность теплоты отбора при этом не уменьшится, а наоборот несколько увеличится за счёт снижения относительного прироста расхода теплоты на выработку электроэнергии или, в крайнем случае, останется неизменной, то есть $\delta K_{о.эф} = 0$. Тогда, согласно выражению (3), экономия топлива за счёт введения промежуточного перегрева пара на ТЭЦ и на КЭС будет одинаковой. Разработанный коэффициент относительной эффективности использования теплоты пара любого отбора турбины (означающий экономию подведённой к турбине энергии в долях отпускаемой потребителю теплоты) является только функцией теплоперепадов в соответствующих отсеках турбины и не зависит от КПД турбины в отличие от известных более сложных и менее точных методов оценки ценности теплоты. На его основе разработаны методы расчёта экономии топлива, получаемой при переходе от раздельного к комбинированному способу производства энергии и рационализации тепловых схем электростанций.

Фото: Дмитрий Буланин.


1. Апатовский Л.Е., Крылова Л.Д., Смирнова Г.Б. Выбор рациональных схем включения калориферных установок в тепловую схему блока // Энергомашиностроение, 1975. №6. С. 12–15.
2. Бененсон Е.И., Иоффе Л.С. Теплофикационные паровые турбины. — М.: Энергия, 1976. 264 с.
3. Горностаев Л.С. Изменение тепловой экономичности энергоустановок при применении подогрева воздуха в калориферах котлов // Теплоэнергетика, 1973. №11. С. 40–41.
4. Орлик В.К. Коэффициенты использования дополнительных внешних тепловых потоков в котельных агрегатах // Электрические станции, 1973. №8. С. 28–30.
5. Пеккер Я.Л. Предварительный подогрев воздуха и тепловая экономичность паросиловой установки // Электрические станции, 1974. №7. С. 25–28.
6. Пеккер Я.Л. Теплотехнические расчёты по приведённым характеристикам топлива (обобщённые методы). — М.: Энергия, 1977. 256 с.
7. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: учебн. для вузов / Под ред. В.Я. Гиршфельда. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1987. 328 с.
8. РД 34.08.552–95 (с изм. от 15.05.1998). Методические указания по составлению отчёта электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования. — М., 113 с.

References — see page 94.

# Платить за газ вовремя – удобно!

Почему «Личный кабинет клиента» Мособлгаза так популярен у жителей Московской области?

**«Личный кабинет» Мособлгаза упростил для жителей процедуру передачи показаний счётчиков и оплаты за газ**

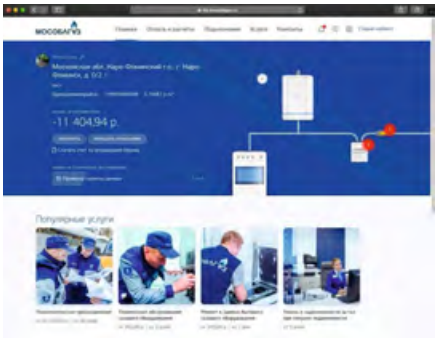
С начала года к «Личному кабинету клиента» (ЛКК) Мособлгаз подключились 250 тыс. жителей Подмосковья. На данный момент более 1,2 млн жителей Московской области оплачивают счета за газ через «Личный кабинет». Сервис пользуется популярностью у населения региона благодаря удобному способу оплаты за газ и экономии времени.

«Личный кабинет» упростил для жителей процедуру передачи показаний счётчиков и оплаты за газ: все необходимые поля заполняются без ошибок, и абоненту нужно лишь подтвердить данные, нажав соответствующую клавишу.

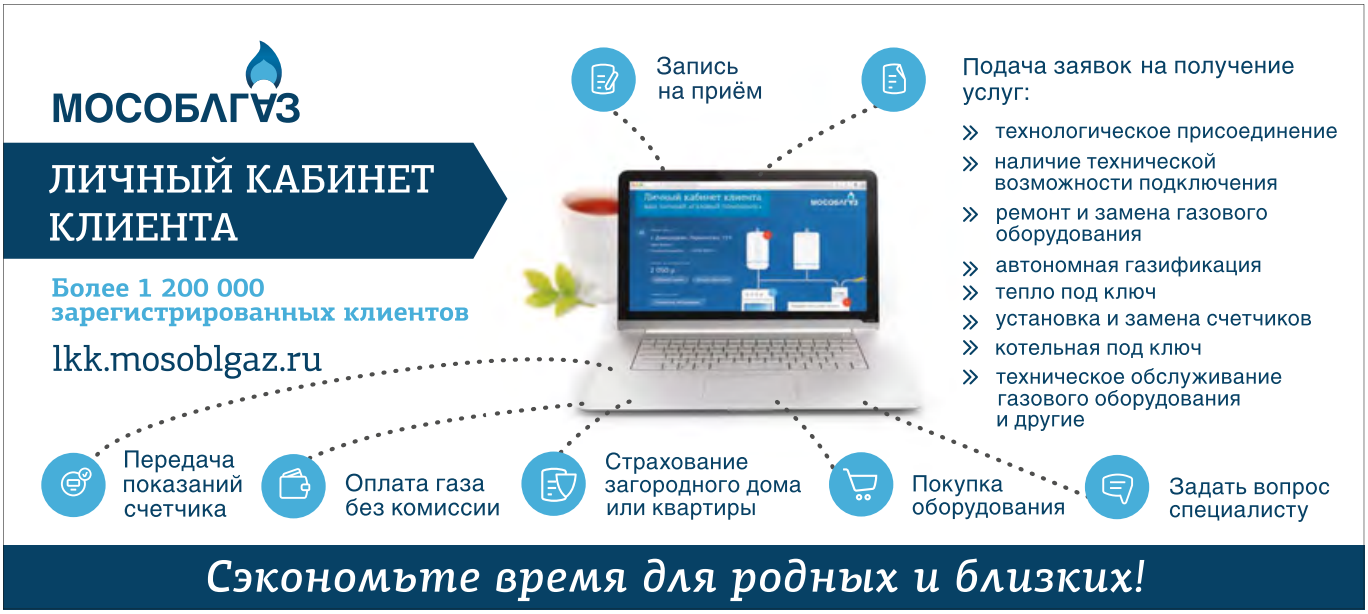
Среди достоинств «газового помощника» пользователи отмечают удобные уведомления, которые приходят на почту или по SMS и заблаговременно напоминают о необходимости оплаты или, например, о сроках поверки счётчиков. Также жителям Подмосковья понравился улучшенный интерфейс. У каждого абонента в «Личном кабинете» индивидуально изображено оборудование, которое установлено в его доме: газовая плита, газовый котёл и так далее. Глубокая интеграция сервиса во внутренние системы предприятия способствует такой возможности отображения.

Обновлённая веб-версия 3.0 вышла в тестовом режиме в начале лета. Кроме того, Мособлгаз обновил мобильное приложение «Личного кабинета». Проработана новая функция: теперь все услуги ЛКК можно оплачивать с помощью Apple Pay, Samsung Pay и Google Pay, добавлены рекуррентные платежи. Комиссией платежи не облагаются. Приложение поддерживается на всех популярных платформах. Также в приложение добавлена экстренная «красная кнопка» вызова аварийной газовой службы: она выводится на экране отдельно и позволяет предпринять экстренные действия в случае возникновения аварийной ситуации.

И приложение, и веб-версия оснащены возможностью удобных уведомлений: жители Подмосковья могут получать напоминания, например, о своевременной оплате за газ на почту, по SMS или в формате push-уведомлений — в зависимости от индивидуальных предпочтений.



*«Оплачивать за газ легко — правило, которое мы заложили в основу разработки сервиса. Мы максимально упростили ключевые функции, повысили доступность информации и исключили необходимость визита жителей Подмосковья в офис. Все эти новшества делают жизнь наших абонентов более комфортной»,* — рассказал генеральный директор АО «Мособлгаз» Дмитрий Голубков.

На правах рекламы.

# Повышение эффективности закрытой теплофикационной схемы

Подогрев водопроводной воды в пластинчатом теплообменнике обратной сетевой водой в тепловых пунктах жилых зданий повышает энергоэффективность работы ТЭЦ и закрытой теплофикационной системы теплоснабжения. Модернизация способствует снижению температуры обратной сетевой воды, понижению давления в нижних теплофикационных отборах паротурбинных установок и увеличению выработки электроэнергии на тепловом потреблении, уменьшению расхода сетевой воды на горячее водоснабжение, сокращению потребления газа или электроэнергии кухонными плитами жилых зданий на хозяйственно-бытовые нужды. Кроме того, имеется возможность подключения к магистральной тепловой сети новых потребителей.

**Авторы:** Л.П. ШЕЛУДЬКО, к.т.н., доцент;
В.И. НЕМЧЕНКО, к.т.н., доцент;
М.В. ПОСАШКОВ, к.т.н., Самарский государственный технический университет (СамГТУ)

Значительный потенциал энергосбережения сосредоточен в жилищном фонде, и его величина составляет до четверти энергоёмкости ВВП Российской Федерации [1]. Эксплуатационное энергопотребление существующих жилых и общественных зданий в России в несколько раз превышает аналогичные показатели в европейских странах со сходными природно-климатическими характеристиками. Ежегодный прирост энергоэффективных жилых и производственных зданий за счёт нового строительства не превышает 1% от существующих площадей [1], поэтому основной потенциал энергосбережения содержится в эксплуатационной сфере и может быть реализован посредством реконструкции и санации действующих основных фондов. Важным направлением повышения энергоэффективности существующего жилого фонда является оптимизация тепловых схем систем централизованного теплоснабжения.

## Теплоснабжение зданий от центральных тепловых пунктов

В большинстве городских закрытых теплофикационных систем горячее водоснабжение (ГВС) зданий и сооружений производится от централизованных тепловых пунктов (ЦТП). Расходы прямой и обратной сетевой воды $G_{св}$ в закрытых системах теплоснабжения практически постоянны и отличаются лишь из-за небольших утечек. ЦТП связаны трубопроводами с линиями прямой и обратной сетевой воды магистральных тепловых сетей и с городским водопроводом. Системы ГВС отдельных зданий соединены с ЦТП трубопроводом горячей водопроводной воды, подогретой в теплообменниках ЦТП до температуры $t_{гв} = 60–65$ °С. К каждому из домов подведён трубопровод холодной воды, подключённый к линиям городского водопровода.

На рис. 1 показана принципиальная схема ГВС от ЦТП [2].

**В большинстве городских закрытых теплофикационных систем горячее водоснабжение зданий и сооружений производится от централизованных тепловых пунктов. Расходы прямой и обратной сетевой воды в закрытых системах теплоснабжения практически постоянны и отличаются лишь из-за небольших утечек**

Расход сетевой воды в закрытых системах определяется по расчётным теплофикационным нагрузкам ТЭЦ на систему отопление $Q_т^р$, вентиляцию $Q_в^р$ и систему ГВС $Q_{ГВС}^р$, при расчётных температурах прямой $t_{пс}^р$ и обратной $t_{ос}^р$ линиях теплосети [3], по формуле (1):

$$G_{св} = \frac{Q_т^р + Q_т^в}{c_р\left(t_{пс}^р - t_{ос}^р\right)}. \quad (1)$$

К водоразборным кранам ГВС в каждой квартире жилого здания подведены трубопроводы горячей и холодной водопроводной воды. Жители домов пользуются смесью горячей водопроводной воды $G_{см}$ с температурой $t_{гв} = 60–65$ °С, подаваемой из ЦТП, и холодной воды $G_{хв}$ с температурой, в зависимости от периода года равной $t_{хв} = 5–15$ °С. Температура разбираемой из водоразборных кранов ГВС смеси горячей $G_{гв}$ и холодной воды $G_{хв}$ обычно составляет 30–45 °С.

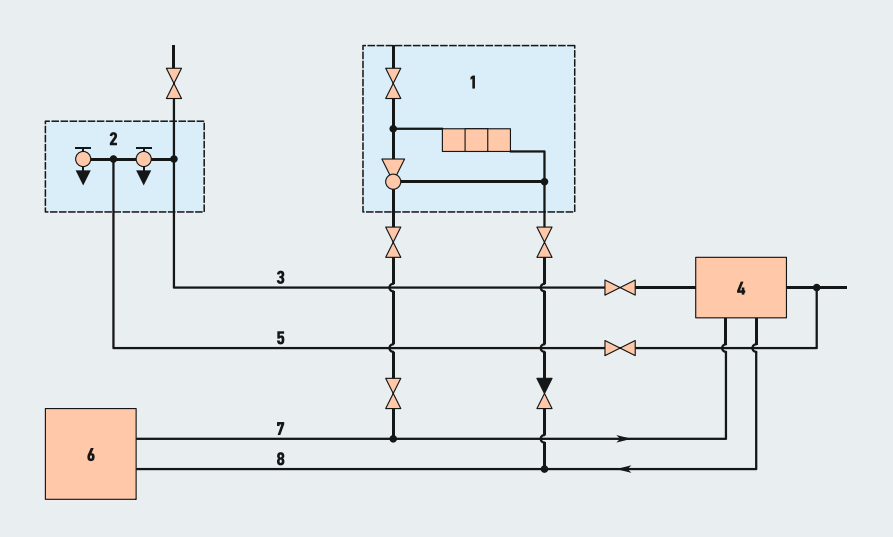



**Рис. 1. Традиционная закрытая зависимая схема теплоснабжения с горячим водоснабжением зданий от ЦТП (1** — система отопления; **2** — система ГВС; **3** — трубопровод горячей воды ГВС; **4** — ЦТП; **5** — трубопровод холодной воды; **6** — ТЭЦ; **7** — трубопровод прямой сетевой воды; **8** — трубопровод обратной сетевой воды)

Снижение температуры сетевой воды в теплообменниках ЦТП $\Delta t_{ос}$ при подогреве горячей водопроводной воды, далее возвращаемой в магистральный трубопровод 8 обратной сетевой воды, можно определить по величине расчётной нагрузки в системе ГВС

$$\Delta t_{ос} = Q^{р}_{ГВС}/(c_{р}G_{св})$$

или из уравнения теплового баланса этих теплообменников

$$\Delta t_{ос} = G_{гв}/G_{св}(t_{гв} - t_{хв}).$$

Приравнивая правые части этих выражений, можно определить расход горячей воды, подаваемой в здания из центрального теплового пункта:

$$G_{гв} = \frac{Q^{р}_{ГВС}}{c_{р}(t_{гв} - t_{хв})}. \qquad (2)$$

Из уравнения теплового баланса водоразборных кранов ГВС при смешении в них горячей и холодной воды определяется расход подводимой в них холодной воды:

$$G_{хв} = G_{гв}\frac{t_{гв} - t_{см}}{t_{см} - t_{хв}}. \qquad (3)$$

**Следует учитывать, что энергопотребление жилых и общественных зданий в России в несколько раз превышает аналогичные показатели в европейских странах со сходными природно-климатическими характеристиками. Ежегодный прирост энергоэффективных жилых и производственных зданий за счёт нового строительства не превышает 1% от существующих площадей**

В соответствии с «Требованиями энергетической эффективности зданий, строений и сооружений…» [2] устанавливается необходимость поэтапного снижения к 2020 году удельного потребления воды жилыми зданиями до 175 л на человека в сутки по отношению к её среднему фактическому потреблению 320 л на 1 января 2008 года. В том числе потребление горячей воды должно уменьшиться со 150 до 80–85 л на человека в сутки. Это снижение должно быть достигнуто за счёт переноса узла приготовления горячей воды из ЦТП в индивидуальные тепловые пункты (ИТП) в зданиях, по мере износа оборудования в ЦТП и внутриквартальных сетей горячего водоснабжения. Предусмотрено оснащение квартир приборами индивидуального учёта потребления воды.

Для повышения энергетической эффективности и реализации Требований [4] предлагается в ИТП каждого из зданий устанавливать два вида теплообменников. На рис. 2 приведена принципиальная схема модернизированной закрытой зависимой системы теплоснабжения с горячим водоснабжением от индивидуального теплового пункта здания.

В двухступенчатом теплообменнике 5 предполагается подогревать горячую водопроводную воду $G'_{хв}$ для водоразборных кранов системы ГВС, а в теплообменнике 7 производить небольшой (на 10–15°С) подогрев до $t'_{хв}$ холодной водопроводной воды, подаваемой в водоразборные краны и используемой для хозяйственно-бытовых нужд жителей. $G_{хоз}$ — расход воды на приготовления пищи и отвод канализационных стоков. При условии сохранения постоянными температуры $t_{см}$ и количества воды $G_{см} = (G'_{гв} + G'_{хв})$, отбираемой жителями из водоразборных кранов, подогрев водопроводной воды в теплообменнике 7 приведёт к уменьшению расхода горячей водопроводной воды, подводимой к кранам, до величины $G'_{гв}$, определяемой по формуле:

$$G'_{гв} = G_{см}\frac{t_{см} - t'_{хв}}{t_{гв} - t'_{хв}}. \qquad (4)$$

Полный расход холодной водопроводной воды, подаваемой в здания, удобно выразить как $G_{\Sigma} = G_{см}/(1 - \lambda)$, где $\lambda = G_{хоз}/G_{\Sigma}$ — доля расхода воды, используемая в жилых зданиях для хозяйственно-бытовых нужд.

Установка в ИТП жилых зданий дополнительных теплообменников 7 позволит увеличить охлаждение обратной сетевой воды по сравнению с вариантом закрытой схемы с ЦТП до температуры, определяемой:

$$\Delta t'_{ос} = \frac{1}{G_{св}}\left[G'_{гв}(t_{гв} - t'_{хв}) + (\lambda G_{\Sigma} + G'_{хв})(t'_{хв} - t_{хв})\right]. \qquad (5)$$

В результате дополнительного снижения температуры теплоносителя после ИТП жилых домов понизится и температура сетевой воды в обратной линии теплосети, возвращаемой на ТЭЦ. При этом уменьшится давление пара в нижних теплофикационных отборах её паровых турбин, возрастёт тепловая нагрузка нижних сетевых подогревателей (НСП) $\Delta Q_{НСП} = G_{св}c_{р}\Delta t_{ос}$ и увеличатся теплофикационные отборы пара $\Delta D_{НСП} = \Delta Q_{НСП}/g_{к}$.


Kelvion

КЕЛЬВИОН – ЭКСПЕРТЫ В ТЕПЛООБМЕНЕ С 1920 ГОДА

Мы знаем о теплообмене всё!

- Пластинчатые теплообменники
- Блочные тепловые пункты
- Драйкулеры и конденсаторы
- Промышленные экономайзеры
- И другие теплообменники

Закажите различные типы теплообменников у одного производителя!

Приглашаем пообщаться с экспертами в теплообмене на выставке **“Heat&Power 2019”**. Зал **12** стенд **C419**

Кельвион Машимпекс
Тел: +7 (495) 234-95-03
Факс: +7 (495) 234-95-04
moscow@kelvion.com

**www.kelvion.ru**

На правах рекламы.

Также повысится теплофикационная тепловая нагрузка ТЭЦ:

$$Q'_{т} = Q_{т} + \Delta Q_{НСП},$$

расход пара на турбины

$$\Delta D_0 = k_{р}\Delta D_{НСП}$$

и их электрическая мощность

$$\Delta N_{э} = k_{р}\Delta D_{НСП}(H_i + \Delta h)\eta_{мг},$$

здесь $k_{р}$ — коэффициент регенерации; $H_i$ и $\Delta h$ — внутренний теплоперепад в турбинах до нижних теплофикационных отборов и дополнительный теплоперепад между верхними и нижними теплофикационными отборами.

Снижение давления пара в теплофикационных отборах приводит к увеличению экономичной выработки электроэнергии на тепловом потреблении. При этом на ТЭЦ несколько возрастёт расход потребляемого топлива:

$$\Delta B_{т} = \frac{\Delta D_0 (i_0 - i_{пв})}{Q^{р}_{н}\eta_{ка}}. \qquad (6)$$

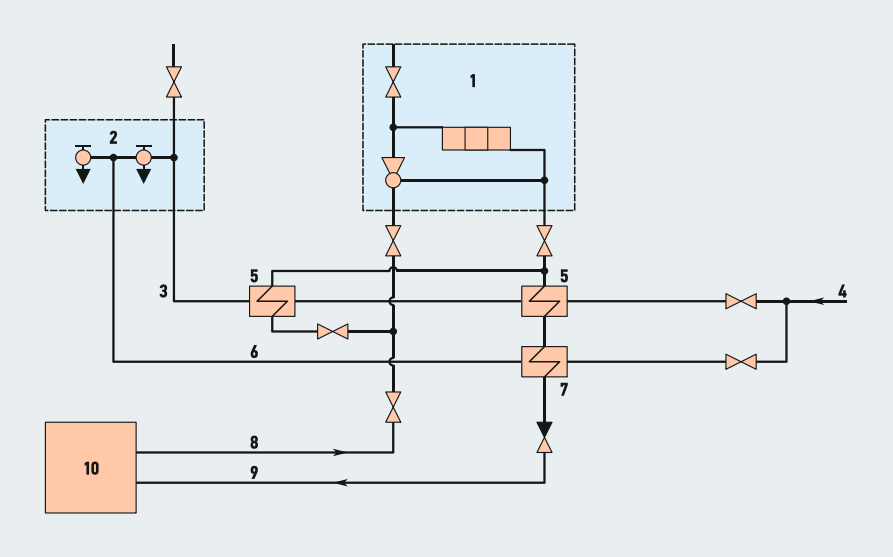



**Рис. 2. Модернизированная закрытая зависимая схема теплоснабжения с горячим водоснабжением зданий от ИТП (1 — система отопления; 2 — система разбора воды для ГВС и хозяйственные нужды; 3 — трубопровод горячей воды водопроводной воды на ГВС; 4 — трубопровод холодной воды; 5 — подогреватели системы ГВС; 6 — трубопровод холодной воды; 7 — ТЭЦ; 8 — дополнительный подогреватель холодной воды; 9 — трубопровод прямой сетевой воды; 10 — трубопровод обратной сетевой воды; 11 — ТЭЦ)**

## Пример расчёта предлагаемой схемы

Сравним эффективность работы закрытой теплофикационной системы по традиционной схеме с горячим водоснабжением жилых зданий от ЦТП и при её реконструкции по предлагаемой схеме с применением ИТП.

Пусть расчётные тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составляют $Q^{р}_{т} = 400$ МВт, $Q^{р}_{в} = 120$ МВт, $Q^{р}_{ГВС} = 70$ МВт. Расчётные температуры в прямой и обратной линии теплосети $t^{р}_{пс} = 130\,°C$, $t^{р}_{ос} = 70\,°C$. В течение отопительного периода расход сетевой воды в магистральной линии теплосети не изменяется, и для принятой расчётной нагрузки ГВС будет равен $G_{св} = 2070$ кг/с. Примем средние значения температур горячей воды $t_{гв} = 65\,°C$, холодной водопроводной воды $t_{хв} = 5\,°C$ и температуру воды (смеси), потребляемой жителями домов, $t_{см} = 35\,°C$.

Тогда, используя приведённые выше выражения, определим расход горячей воды, подаваемой в здания из ЦТП $G_{гв} = 278{,}64$ кг/с, расход холодной воды на водоразборные краны системы горячего водоснабжения $G_{хв} = 278{,}64$ кг/с, и расход смеси $G_{см} = 557{,}3$ кг/с. В теплообменниках ЦТП температура сетевой воды при этом снизится на $\Delta t_{ос} = 8{,}1\,°C$.

Для закрытой теплофикационной системы с применением ИТП (рис. 2) при подогреве холодной воды в теплообменнике 7 на 10 °C получим $t'_{хв} = 15\,°C$. Тогда расход горячей воды и подогретой холодной воды, поступающих в водоразборные краны системы ГВС будет равен $G'_{гв} = 222{,}91$ кг/с и $G'_{хв} = 334{,}37$кг/с.

Если считать, что доля расхода воды на хозяйственные нужды $\lambda = 0{,}3$, то суммарный расход холодной воды, подаваемый в здание, равен $G_{\Sigma} = 796{,}12$ кг/с, а её расход на хозяйственные нужды составляет $G_{хоз} = 238{,}8$ кг/с. В рассматриваемом примере обратная сетевая вода, выходящая из систем отопления, охладится в теплообменниках 5 на $\Delta t_{ос} = 6{,}5\,°C$, а в теплообменнике 7 — на $\Delta t_{ос} = 2{,}8\,°C$. Полное охлаждение обратной сетевой воды в ИТП зданий составит $\Delta t_{ос\Sigma} = 9{,}3\,°C$.

## Заключение

Таким образом, в предлагаемом варианте модернизации закрытой теплофикационной системы с переходом от ЦТП к ИТП, оснащённым дополнительными теплообменниками для подогрева холодной водопроводной воды, величина охлаждения обратной сетевой воды увеличилась на 1,2 °C. При этом на ТЭЦ тепловая нагрузка НСП возросла на $\Delta Q_{НСП} = 2741$ кВт, электрическая мощность и отпуск электроэнергии увеличилась на 1,3 МВт и 23,4 млн кВт·ч.

1. Немченко В.И., Посашков М.В. Многокритериальное оценивание и анализ системной энергоэффективности малоэтажной жилой застройки // Вестник Самарского государственного технического университета: Серия «Технические науки». — Самара, 2010. №4. С. 182–188.
2. Шелудько Л.П., Немченко В.И. Повышение энергетической эффективности закрытой теплофикационной системы // Повышение энергоэффективности зданий и сооружений: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 6. — Самара: АСА СамГТУ, 2011. С. 3–8.
3. СП 41-101–95. Проектирование тепловых пунктов. — М.: Минстрой России, 1997. 78 с.
4. Требования энергетической эффективности зданий, строений и сооружений [Электр. ресурс]. Утв. приказом Минрегиона России от 28.05.2010 №262. Режим доступа: energohelp.net. Дата обращ.: 10.09.2019.

GIACOMINI
WATER E-MOTION

# Часть жизни

## ОТ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДО КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ. РЕШЕНИЯ GIACOMINI ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО КОМФОРТА

Продукция Giacomini дает жизнь гидравлическим системам самого широкого спектра применения. Наши компоненты и решения позволяют управлять температурой в жилых и общественных помещениях, контролировать потребление энергии, обеспечивать водоснабжение и защиту от пожара. Применение продукции Giacomini позволяет сделать Вашу жизнь лучше и комфортнее, также реализуя высокий уровень энергоэффективности.

**Giacomini: высококачественные компоненты для создания комфортных систем климата и водоснабжения жилых и общественных зданий. Тысячи продуктов, которые входят в нашу повседневную жизнь. *Giacomini: часть жизни.***

ООО "Джакомини РУС" • Тел. (495) 604 8396, 604 8079 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com
www.giacomini.ru

Реклама.

# Технология совместного сжигания кородревесных отходов и угля в промышленной теплоэнергетике

Рецензия эксперта на статью получена 29.05.2019 [Expert review on the article received on May 29, 2019].

Одним из основных способов повышения экономических показателей котельных установок в промышленной теплоэнергетике является вовлечение в топливный баланс различных дешёвых биотоплив или совместное сжигание низкосортных углей и твёрдых видов топлива, полученного из растительной биомассы. Одной из разновидностей растительной биомассы, которая нашла широкое применение как топливо для котлов малой и средней мощности, являются кородревесные отходы (КДО) деревоперерабатывающей промышленности. Развитие современной промышленной теплоэнергетики требует повышения экологических и экономических показателей котельных установок. Очевидно, что основным критерием оценки экономичности работы котла являются затраты на топливо.

Совместное сжигание в топочных камерах котлов средней мощности измельчённых древесных отходов и угля представляет существенную проблему, как из-за трудности удержания лёгких парусных частиц древесного топлива в процессе их выжигания, так и из-за возможности образования значительных отложений золы в топке и в котельных пучках [1]. При выносе частиц из топки возникает опасность периодических пожаров в дымоходах и золоуловителях котельной установки по мере накопления «недожога».

Существующие технологии совместного сжигания низкосортных топлив, таких как бурый уголь и высоковлажные КДО, имеют целый ряд недостатков, не позволяющих полностью использовать заложенную в топливе энергию [2, 3].

Учёными АлтГТУ им. И.И. Полузнова, совместно с инженерами ООО «Барнаулэнергомаш», были исследованы малоизученные свойства альтернативных видов топлив и процессы, происходящие при их сжигании. В топливной лаборатории котельной кафедры КиРС для возможности оценки динамики процессов сушки,

**Совместное сжигание в топочных камерах котлов средней мощности измельчённых древесных отходов и угля представляет существенную проблему, как из-за трудности удержания лёгких парусных частиц древесного топлива в процессе их выжигания, так и из-за возможности образования значительных отложений золы в топке и в котельных пучках**

*УДК 62-665.9. Научная специальность: 05.14.04, 05.14.14.*

**Технология совместного сжигания кородревесных отходов и угля в промышленной теплоэнергетике**

**Евгений Б. Жуков**, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой; **Константин В. Меняев**, доцент, заместитель заведующего кафедрой; **Дмитрий Р. Таймасов**, ассистент, кафедра котло- и реакторостроения (КиРС), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

*В статье представлены возможности использования кородревесных отходов в качестве топлива в промышленной теплоэнергетике. Предложены методы устранения проблем утилизации низкосортных топлив из отходов различного типа. Результаты натурных экспериментов и численного моделирования по сжиганию таких топлив показали возможность их эффективного применения в энергетике. Представленные разработки котельных агрегатов с высокими экологическими показателями с применением многократной циркуляции, предлагаются к широкому внедрению в системы малой и средней энергетики, что позволит рационально использовать отходы деревообрабатывающих предприятий и снизить потребление традиционных энергоресурсов, таких как уголь.*

**Ключевые слова:** *кородревесные отходы, уголь, реконструкция котла, биотопливо, горение топлива, вихревое сжигание.*

*UDC 62-665.9. The number of scientific specialty: 05.14.04, 05.14.14.*

**Technology of co-combustion of wood wastes and coal in industrial heat-energy**

**Yevgeny B. Zhukov**, PhD, Associate Professor, Head of the Department; **Konstantin V. Menyaev**, Associate Professor, Deputy Head of the Department; **Dmitry R. Taymasov**, Assistant, the Department of Boiler and Reactor Engineering, Polzunov Altai State Technical University (Barnaul city)

*The article presents the possibility of using wood wastes as a fuel in the industrial power system. Methods for eliminating the problems of utilizing low-grade fuels from various types of waste are proposed. The results of field experiments and numerical simulation of burning such fuels showed the possibility of their effective use in the power industry. The presented developments of boiler units with high environmental performance using multiple circulation are proposed for widespread introduction into the system of small and medium energy that will allow rational use of waste woodworking enterprises and reduce consumption of traditional energy resources such as coal.*

**Key words:** *bark and wood waste, coal, reconstruction of boiler, biofuel, combustion, vortical technology of burning.*

пиролиза и горения топлива, по предварительному описанию процессов, происходящих в нём, проводились эксперименты на опытной установке «Механотрон», позволяющей получить динамические характеристики физических свойств исследуемого топлива.

На данной установке сжигались частицы древесных отходов фиксированной массой 0,5–2,5 г при температурах до 500–900 °С [1, 4]. В ходе экспериментов были проведены исследования процессов термического разложения на образцах древесины и получены графические зависимости изменения массы частицы от времени пребывания её в высокотемпературной зоне. Установлены зависимости выхода летучих продуктов от температуры разложения, определена температура максимального выхода летучих продуктов. Для КДО (древесных опилок, древесной коры верхней и нижней части ствола) выход летучих продуктов может быть представлен в интегральной и дифференциальной форме.

Из-за высокого значения выхода летучих веществ древесины процесс горения в начальной стадии существенно отличается от стадии горения кокса. Процесс выхода летучих продуктов сгорания и пиролиз являются суммой ряда последовательно и параллельно протекающих реакций.

Основываясь на полученных экспериментальных и расчётных данных, разработан ряд проектов котельных агрегатов с многократной циркуляцией топлива в топке. Предложен такой профиль топочной камеры, в котором частицы полифракционного топлива, обладающие высокой парусностью и низкой плотностью, удерживаются внутри топки за счёт инерционного принципа сепарации [6]. Такой способ принят ввиду малой эффективности гравитационной сепарации древесных отходов, реализованной в большинстве существующих котлов [7].

Удержание частиц топлива в топке до их глубокого выгорания обеспечивалось за счёт многократной крутки (рис. 1). Соответственно, в программном комплексе CFD решались задачи выявления общей картины аэродинамической обстановки и её детализации, выделение определяющих факторов по организации вихревого течения.

Для сжигания предложена следующая схема: измельчённые кородревесные отходы подаются питателем в топку, в которой горение происходит по комбинированной факельно-слоевой технологии (рис. 1).

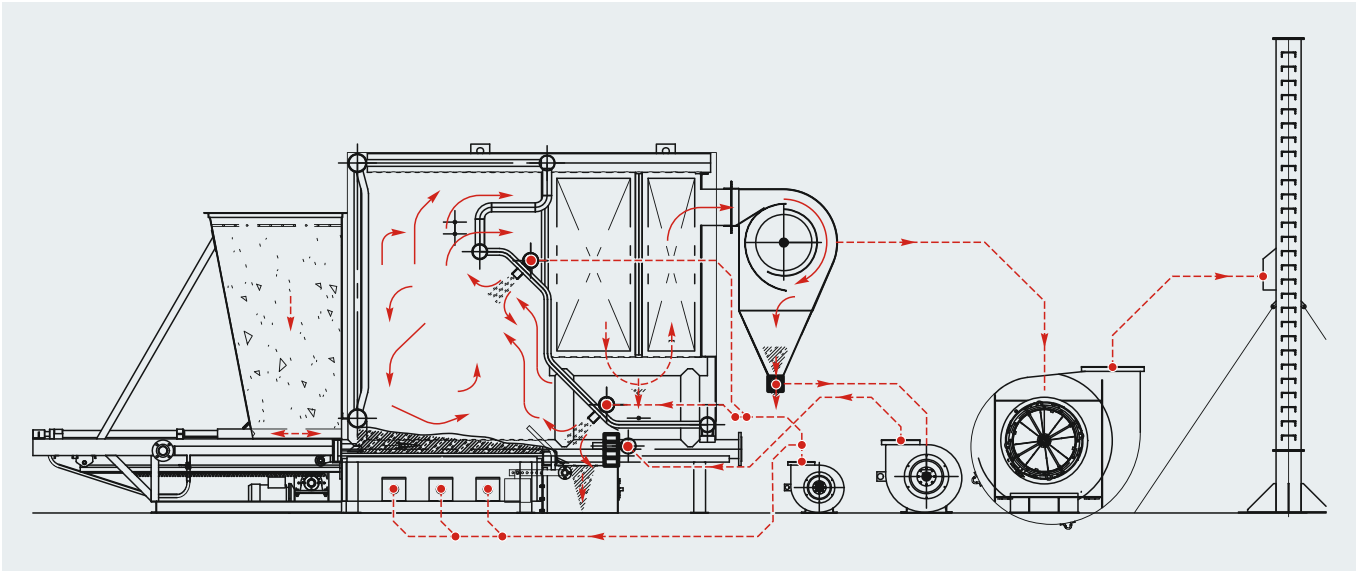


**Рис. 1. Аэродинамическая обстановка в топочной камере котла КВм-3,0ДВО для сжигания древесных отходов с углём** [формирование вихревого движения дымовых газов в топочной камере котла, конвективные пакеты котла (первый и второй ходы), золоуловитель, дымосос, дымовая труба]

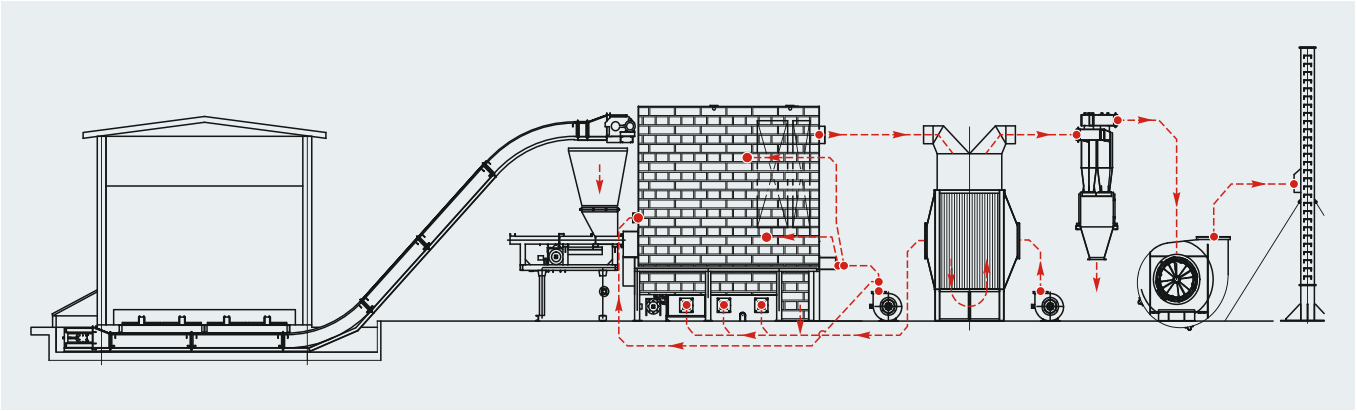


**Рис. 2. Котельная установка КВм-3,0ДВО для сжигания древесных отходов и угля** (котёл КВм-2,5КБ, топка механическая ТМУ-2,5, вентилятор дутьевой, золоуловитель, дымосос рециркуляции, дымосос)

При этом тяжёлые частицы проходят по наклонной и горизонтальной колосниковой решётке, сгорая при этом, а мелкие частицы захватываются восходящим аэродинамическим потоком и сгорают в вихре.

Установленный за котлом уловитель золы позволяет вернуть в топочную камеру частицы несгоревшего топлива посредством дымососа вентиляторной вытяжной установки (ВВУ) и сопел системы возврата уноса (СВУ). В такой топке с инерционным удержанием мелких частиц, как в самой топочной камере, так и за её пределами (в системе возврата уноса), происходит практически полное выгорание данного вида топлива.

При сжигании высоковлажных кородревесных отходов топочная камера котла дополнительно футеруется изнутри шамотной кладкой для обеспечения стабильного воспламенения и более полного выгорания такого топлива.

Данная технология обеспечивает более глубокое выжигание горючих частиц и, как следствие, повышенную экономичность и высокие экологические показатели водогрейного котла [7]. Объединение слоевого и факельного сжигания позволяет обеспечить взаимное поддержание горения и однородное заполнение всей топки факелом (рис. 2).

**Установленный за котлом уловитель золы позволяет вернуть в топочную камеру частицы несгоревшего топлива посредством дымососа вентиляторной вытяжной установки (ВВУ) и сопел системы возврата уноса (СВУ). В итоге в подобной топке с инерционным удержанием мелких частиц, как в самой топочной камере, так и за её пределами (в системе возврата уноса), происходит практически полное выгорание данного вида топлива**

Для повышения эффективности сжигания топлива и снижению количества выносимого из топочной камеры несгоревшего топлива предлагается установить дополнительную ступень очистки дымовых газов в виде системы возврата уноса.

Возврат уноса осуществляется за счёт рециркуляции (отбора) продуктов сгорания из зольного короба золоуловителя.

Система возврата уноса позволяет увеличить КПД котельного агрегата, снизить расход топлива за счёт более полного его выгорания и повысить экологические характеристики котла, уменьшив его вредные выбросы в окружающую среду.


1. Жуков Е.Б., Фурсов И.Д., Якимова И.С. Исследование сжигания низкосортного угля / Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. — Днепропетровск: НПВК «Триакон». 2014. С. 173–178.
2. Фурсов И.Д., Жуков Е.Б., Гаврин Н.С., Меняев К.В. Технология сжигания древесных отходов в котлах малой и средней мощности / Сб. мат. I Межд. заочной науч.-практ. конф. «Проблемы техносферной безопасности 2015». 10.02.2015. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.
3. Zhukov E.B., Puzirev E.M., Menyaev K.V. Co-combustion technology of coal and wood waste. The 8th International Symposium on Coal Combustion (8thISCC). July 19–22, 2015. Beijing, China.
4. Жуков Е.Б., Меняев К.В., Красуцкий Е.В., Маришин Н.С. Экологические аспекты сжигания сельскохозяйственных отходов в котлах малой и средней мощности / Сб. мат. I Межд. заочной науч.-практ. конф. «Проблемы техносферной безопасности 2015». 10.02.2015. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.
5. Пузырев Е.М., Жуков Е.Б., Паутова Е.Е., Меняев К.В. Технология совместного сжигания бурого угля и кородревесных отходов в энергетических котлах / Сб. мат. III Межд. науч.-практ. конф. «Использование твёрдых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла». 28–29 июня 2016 г. Москва.
6. Померанцев В.В., Арефьев К.М., Ахмедов Д.Б. и др. Основы практической теории горения: Учебн. пособ. для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Л.: Энергоатомиздат, 1986. 312 с.
7. Красуцкий Е.В., Фурсов И.Д., Жуков Е.Б., Якимова И.С., Пузырев Е.М. Исследование сжигания сельскохозяйственных отходов // Ползуновский вестник, 2012. №3/1. С. 47–50.


References — see page 95.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

XI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

**Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития**

# 1-4 ОКТЯБРЯ 2019

Санкт-Петербург

Организатор

FarEXPO IFE
PROFESSIONAL EXHIBITION ORGANIZER

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

Генеральный информационный партнер

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

Новейшие
компактные
VRF-системы
Multi V S
на базе хладагента R32

Инновационный
инверторный
спиральный
компрессор
R1 Compressor

# Компактные VRF-системы Multi V S на базе хладагента R32

Компания LG Electrionics запустила массовое производство компактных VRF-систем Multi V S на базе хладагента R32. Самые компактные по размерам и лёгкие по весу среди подобных систем VRF, но уже на базе хладагента R32, Multi V S по-прежнему обеспечивают максимальный уровень энергоэффективности.

**Автор:** Павел МЕЖОНОВ, менеджер по развитию, Департамент систем кондиционирования и энергоэффективных решений LG Electronics

LG Electronics (LG) первой в отрасли запустила массовое производство одновентиляторных мини-VRF-систем производительностью 4–6 л.с. (2,94–4,41 кВт) с хладагентом R32, которые наиболее популярны в применении для небольших офисов и магазинов, а также премиальных жилых объектов и других случаях, где есть ограничения по площади размещения наружных блоков систем кондиционирования. На сегодняшний день Multi V S является самой компактной и лёгкой мини-VRF-системой (наружным блоком) на базе хладагента R32 с самыми высокими показателями энергоэффективности.

*«Затрагивая тему экологии, мы видим, что в мире наблюдается тенденция постепенного ужесточения законов по регулированию выделений фторированных парниковых газов, в связи с чем многие производители уже начали применение хладагента R32. Говоря о Multi V S, важно отметить характеристики самого хладагента. R32 известен своим низким уровнем индекса потенциала глобального потепления (Global Warming Potential, GWP), который ниже, чем у R410a, на 68 процентов. Также он является более эффективным по характеристикам теплопередачи и более чем в два раза более дешёвым по сравнению с R410a (оценка в евро для модели производительностью шесть лошадиных сил)»*, — рассказывает Алексей Огибалов, технический директор и руководитель учебного центра LG Elecronics.

Благодаря собственным инновационным разработкам специалистам LG удалось создать систему, которая по сравнению с предшественниками стала меньше на 40 % по объёму и на 23 % по весу. В результате этого для монтажа потребуется ещё меньше пространства, времени и трудовых затрат, при этом расширился спектр сложности архитектурных проектных решений, где возможно применение Multi V S.

И, как дополнительный плюс, — снижение необходимого объёма заправки хладагента. Ранее идентичной по производительности системе на базе хладагента R410a требовалось минимум 5,6 кг, в то время как новой системе необходимо всего 4,3 кг хладагента R32.

Шумовые характеристики (уровень звукового давления) наружного блока сохранились на прежнем низком уровне, а именно — 50–52 дБ(А), что, для сравнения, равносильно уровню шума обычного разговора.

Самой важной задачей для инженеров было достичь перечисленных выше характеристик без понижения показателей энергоэффективности. В итоге сезонные коэффициенты энергоэффективности (SEER и SCOP) новой системы соответствуют самым высоким требованиям признанных во всём мире независимых европейских комиссий, проводящих испытания систем в области ОВиК на собственных площадках на равных для всех условиях. По результатам испытаний, оперируя понятиями SEER и SCOP, рейтинг энергетической эффективности Multi V S попадает под категории A++ и A+++, что выше показателей большинства аналогичных систем на рынке.

Повысить показатели энергоэффективности удалось за счёт собственных уникальных разработок, а именно — новой технологии R1 Compressor. По сути, это новый инверторный спиральный компрессор компании LG Elecronics с механизмом компрессии в нижней части. Подобное изменение конструкции позволило уменьшить требуемый объём масла в картере, отказаться от масляного насоса, снизить износ механизма и уровень вибрации. По результатам внутренних испытаний компрессор R1 показал высокую стабильность и эффективность. Особо высокие показатели были достигнуты в условиях частичной нагрузки. С использованием нового компрессора система Multi V S стала ещё более экономичной и отвечает самым высоким техническим и экологическим требованиям.

**На сегодняшний день Multi V S является самой компактной и лёгкой мини-VRF-системой (наружным блоком) на базе хладагента R32 с самыми высокими показателями энергоэффективности**

Также удалось применить ряд уникальных технологий из других систем продуктовой линии Multi V от LG. Одной из таких технологий является Dual Sensing. Технология позволяет повысить комфорт и эффективность за счёт работы системы на основе двух факторов, влияющих в том числе и на комфорт: температуры и влажности. Также применены технология Ocean Black Fin (технология покрытия специальной антикоррозийной плёнкой с двойной защитой от агрессивных веществ, таких как соль и песок, а также промышленных загрязнений) и инновационная биометрическая конструкция вентилятора (технология увеличения расхода воздуха без значительных изменений в габаритах самого вентилятора).

*«Новая VRF-система Multi V S на хладагенте R32, будучи самой компактной и лёгкой в своём классе, стала ещё более удобной в монтаже и проектировании и по-прежнему выдаёт самые высокие показатели энергоэффективности, что крайне важно для монтажников, проектировщиков и заказчиков при выборе ОВиК решения,* — комментирует появление новинки Алексей Огибалов. — *LG на постоянной основе проводит исследования и разного рода испытания для обеспечения мировых потребностей в более экономичных и экологичных продуктах».*

На данный момент новейшая система Multi V S на базе хладагента R32 представлена моделями производительностью 12, 14 и 16 кВт с возможностью подключения от восьми до 13 внутренних блоков. Все внутренние блоки серии Multi V, работающие на хладагенте R410a, совместимы с новой системой.

**Компактная VRF-система LG Multi V S на базе хладагента R32 (4–6 л.с.) предназначена для небольших офисов и магазинов, а также премиальных жилых объектов и объектов с ограничениями по площади размещения наружных блоков систем кондиционирования**

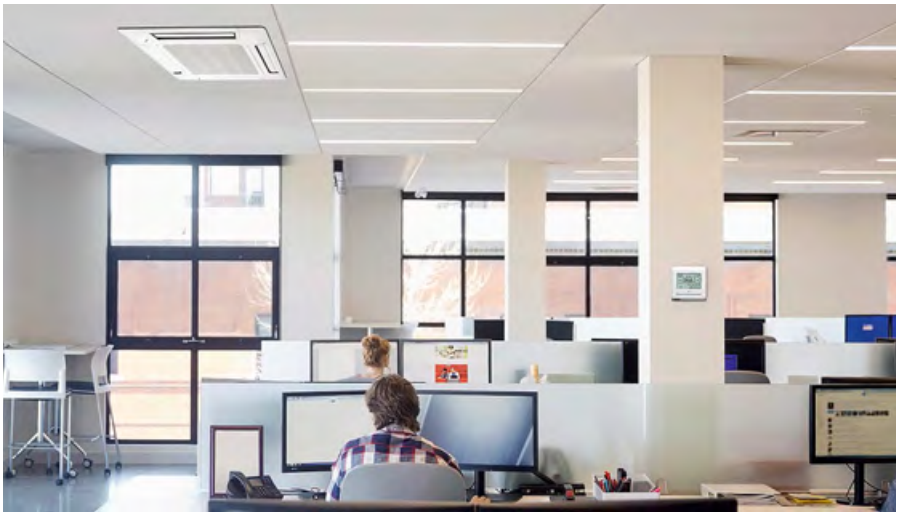


Фото: Fujitsu General Global, fujitsu-general.com

# Системы управления и автоматизации VRF-систем

Системы управления — это важнейшая часть мультизональных систем кондиционирования. Фактически во многом реализация таких свойств, как многозональность, индивидуальный контроль и энергоэффективность, возможна только с учётом применения современных систем управления VRF-кондиционеров.

*«Автоматический» означает, что ты не сможешь починить это сам»*

Фрэнк Капра (Frank Capra), режиссёр и продюсер

Какие задачи ставятся перед системами управления современной многозональной системой кондиционирования?

Во-первых, это индивидуальная установка и контроль параметров воздуха в каждом помещении. Данная задача решается с помощью индивидуальных пультов дистанционного управления (ПДУ), с которыми контактируют конечные потребители. Индивидуальные пульты должны быть просты в управлении, эргономичны и удобны в эксплуатации для любого пользователя.

Во-вторых, система кондиционирования часто требует централизованного управления. Персоналу, обслуживающему множество VRF-систем, неудобно бегать к каждому внутреннему блоку для их контроля, поэтому необходим инструмент для комплексного управления и мониторинга всех внутренних блоков из одной точки. Эти задачи решаются с помощью различных центральных пультов управления (ЦПУ).

В-третьих, зачастую возникает необходимость не только в системе централизованного управления микроклиматом, но и в интеграции её в систему управления инженерным оборудованием всего здания (например, в системе «умный дом»). Наиболее распространённым способом решения данной задачи является применение контроллеров VRF-систем (адаптеров связи), которые объединяются в единую сеть и создают многоуровневую систему управления, подключённую к персональному компьютеру (ПК).

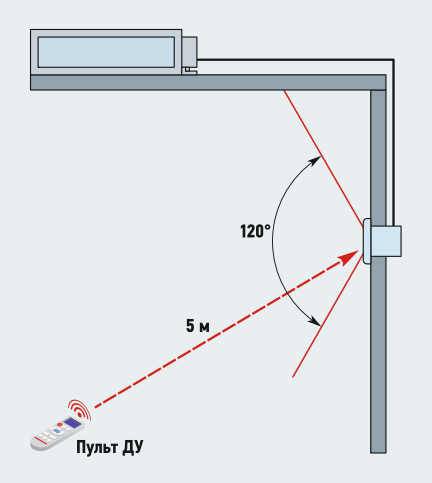



**Рис. 1.** Управление канальным кондиционером с помощью беспроводного ПДУ

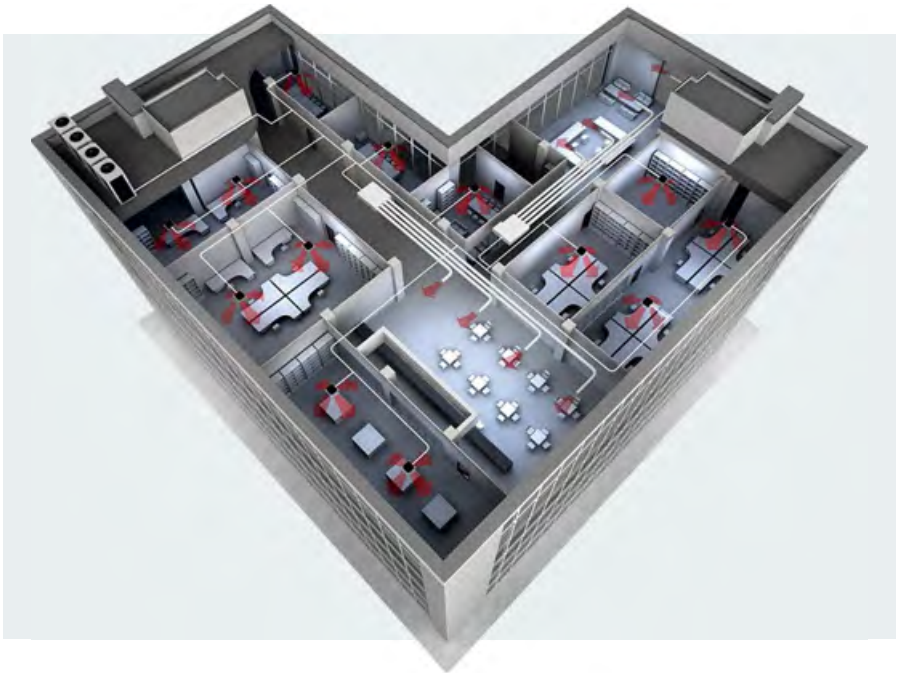


Фото: Fujitsu General Global, fujitsu-general.com

**Автор:** Сергей БРУХ, технический директор по VRF «НПТ Климатика», технический редактор журнала С.О.К., автор книги «VRF-системы кондиционирования воздуха»

Пульты индивидуального управления существуют нескольких видов. Самым распространённым является обычный проводной пульт дистанционного управления. Например, проводной пульт одного из брендов может управлять максимально 16-ю внутренними блоками (в одном режиме) и задавать следующие стандартные параметры работы внутреннего блока: температуру внутреннего воздуха (от 18 до 30 °С в режиме охлаждения и от 10 до 30 °С в режиме обогрева); режим работы (охлаждение, обогрев, осушение, вентиляция, автоматический); скорость вентилятора (высокая, средняя, низкая, автоматический выбор); а также направление воздушных жалюзи.

Особенностью подобного пульта является наличие встроенного недельного таймера, который позволяет задать период работы внутреннего блока на каждый день недели (до двух включений/выключений в день). Если происходит какой-либо сбой, на дисплее высвечивается код ошибки. Как правило, подключение проводного пульта к внутреннему блоку осуществляется трёхпроводным полярным кабелем.

Беспроводной (инфракрасный) пульт более привычен для пользователя, поскольку аналогичен пультам бытовых сплит-систем. Принципиально все основные функции беспроводных пультов аналогичны проводным. Различия в первую очередь касаются функции таймера, который в ИК-пультах упрощён и позволяет задать режим работы на 24 часа. Имеется также дополнительный таймер сна, который для предотвращения чрезмерного переохлаждения или перегрева в ночной период автоматически изменяет установки температуры согласно установленному времени (рис. 1).

Важно, что для работы внутреннего блока с инфракрасным пультом необходим специальный приёмник ИК-сигналов. Причём в разных внутренних блоках эта задача решается по-разному. Например, настенные блоки одного из производителей стандартно комплектуются встроенными ИК-приёмниками, а все внутренние блоки другого требуют их дополнительной установки.

Упрощённый проводной пульт управления обычно не имеет функций таймера и выбора режима работы внутреннего блока. Пользователи могут выбрать только требуемую температуру в помещении и скорость вентилятора. Такой пульт удобно использовать, к примеру, в номерах гостиниц. Лёгкий в эксплуатации, установке и обращении, этот пульт позволяет управлять одновременно четырьмя внутренними блоками, а экран с подсветкой облегчает использование ПДУ в тёмном помещении.

Для центрального управления системой кондиционирования с небольшим количеством блоков (до восьми) или для поэтажного управления кондиционерами в здании предусмотрен групповой пульт управления. Групповой пульт предназначен для управления и мониторинга восьми блоков и подключается к системе через конвертор пульта управления группой. Есть возможность присоединения к одной VRF-системе до 64 пультов управления группой. В пульте имеется стандартный недельный таймер. Удобство эксплуатации достигается за счёт управления всеми внутренними блоками одновременно с помощью кнопки «Все вкл. / Все выкл.» или таймером для всех блоков «Вкл./Выкл.». Кроме этого, возможен индивидуальный контроль изменения режимов работы, установка температуры, управление таймерами и скоростью вращения вентилятора для каждого внутреннего блока.

На правах рекламы.

Оптимальный выбор для любой задачи

Тепловизор testo 868
обладает лучшим качеством изображения в своем классе

- Связь с мобильным приложением по WiFi
- Разрешение до 320x240 пикселей с технологией SuperResolution
- Объективное сравнение термограмм и автоматическое определение коэффициента излучения с функциями testo ScaleAssist и ε-Assist

*С 01.09.2019 по 31.12.2019 снижена стоимость на тепловизоры testo 868 и другие модели

info@testo.ru • +7(495)221-62-13 • www.testo.ru

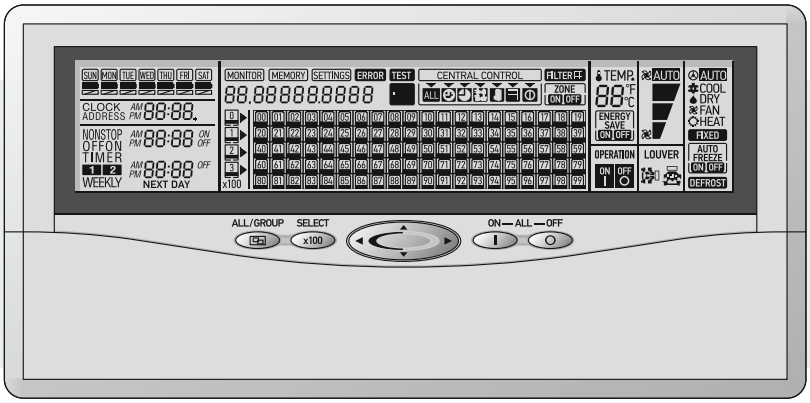



**Рис. 2.** Пульт центрального управления на 400 внутренних блоков

Централизованное управление большого количества внутренних блоков (до 400) осуществляется с помощью центрального пульта (рис. 2). Управление работой системы производится путём контроля всех блоков либо группы блоков, или же непосредственно индивидуальных внутренних блоков. Максимальное количество центральных ПДУ в одной системе может достигать 16 штук.

Особенностью пульта является наличие недельного таймера, позволяющего до двух раз в день задавать включение или выключение каждого внутреннего блока. С центрального пульта управления можно выборочно заблокировать функции стандартных контроллеров с проводной и беспроводной связью. То есть возможны блокировки: выбора режима таймера; всех функций на определённое время; выбора режима работы, установки температуры, включения и выключения. В случае какой-либо неисправности VRF-системы, на центральном пульте будет отображаться код ошибки, по которому легко определить вид неполадки.

Для управления системой кондиционирования может применяться персональный компьютер (подключённый через специальный адаптер), что позволяет быстро реагировать на поступившую информацию, точно регулировать и, если необходимо, корректировать работу элементов системы.

Один виртуальный пульт центрального управления на базе персонального компьютера (ПК) способен выполнять мониторинг системы, состоящей из внутренних блоков, количество которых может достигать 400 штук и 400 групп. Компоновка системы, включая каждое здание, этаж или группу, может быть представлена на экране дисплея в трёхмерном изображении либо в виде планов этажей здания. Для каждого входящего в систему элемента ведётся статистика по последним 100 неисправностям и подаются сигналы на обслуживание (после отработки заданного количества часов) — рис. 3.

Для контроля режима работы и состояния внутренних и внешних блоков используется сервисная программа. С её помощью наладчики и обслуживающий персонал могут проверить функционирование системы при установке и обслуживать её во время работы. Программа позволяет отображать подробную информацию о состоянии подключённого оборудования, то есть имеется возможность видеть всё оборудование, установленное в рамках проводной системы, в едином списке и контролировать работу блоков при пусконаладке.

**Для управления системой кондиционирования может применяться персональный компьютер (подключённый через специальный адаптер), что позволяет быстро реагировать на поступившую информацию, точно регулировать и, если необходимо, корректировать работу элементов системы**

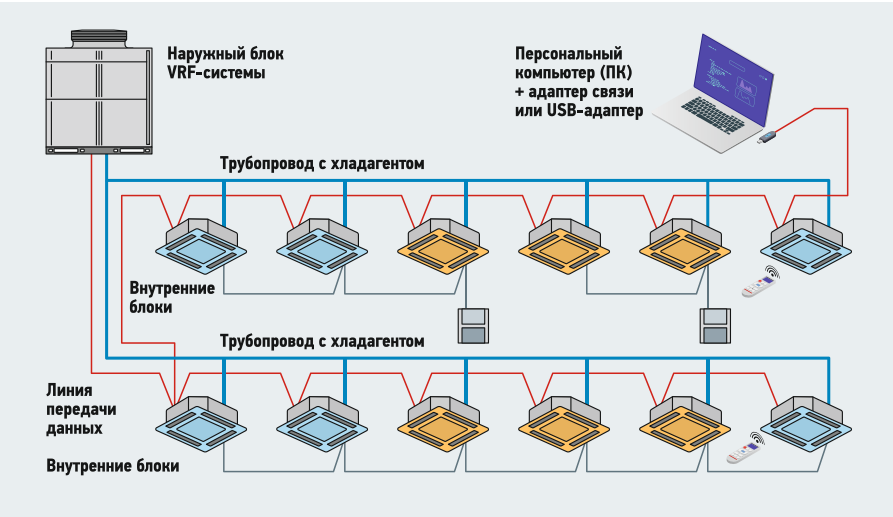



**Рис. 3.** Управление VRF-системой с помощью ПК

К примеру, если один из внутренних блоков не охлаждает, это будет отражено на специальном графике. С помощью данной сервисной программы можно вывести на дисплей до 100 сбоев в работе для каждого устройства. Персональный компьютер и центральный ПДУ можно использовать одновременно.

Для комплексной автоматизации и управления не только системами кондиционирования, но и всеми инженерными системами здания наиболее часто применяются открытые протоколы LonWorks, BACnet, а также технология Ethernet, которая используется для построения небольших локальных систем.

Чтобы осуществлять переход на различные уровни сетевого управления теми или иными системами, в рамках единой системы диспетчеризации создаётся специальный модуль (шлюз), который является компонентом сети. Ряд таких модулей разработан и используется в настоящее время. Сетевой конвертор предназначен для подсоединения VRF-системы к открытой сети LonWorks. К одному сетевому конвертору можно подсоединить до 128 внутренних блоков. Шлюз предназначен для интеграции в сеть BACnet. Функционально и по принципу подсоединения он аналогичен модулю для сети LonWorks и позволяет управлять до 1600 внутренних блоков. BACnet представляет собой специализированный протокол передачи и обмена данными для автоматизации различного инженерного оборудования зданий и управляющих сетей. Этим протоколом регламентируются система адресации, параметры электрических сигналов, способы сетевого доступа, процедуры проверки ошибок и управления потоком, а также формат сообщений.

Усилитель сигнала используется в том случае, когда суммарная длина линии передачи данных VRF-системы превышает 500 м, либо когда общее количество элементов (внутренних и наружных блоков, а также модулей централизованного управления), подключённых к сети, превышает 64 единицы.

# Выставка «Энергосбережение и энергоэффективность»

1 октября в КВЦ «Экспофорум» начала свою работу международная выставка «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование» — одно из самых востребованных отраслевых мероприятий. Организатор выставки — ВО «Фарэкспо».

Выставка «Энергосбережение и Энергоэффективность» — это уникальный отраслевой проект, способствующий комплексному решению проблем энергетики в промышленности и ЖКХ, инфраструктурного развития территорий, энерго- и экологической безопасности.

Участниками выставки являются крупные российские и зарубежные компании, демонстрирующие передовые востребованные модели и новинки своей продукции в области энергетической эффективности и сбережения ресурсов.

Прогрессивные решения и технологии показали многочисленные компании. Среди них ООО «Горэкс-Светотехника», ООО «ЛюксОН» ООО «Матрица», ООО «Теплообмен», ООО «Фотон», ООО «Центр инфракрасных излучателей» и другие. Впервые на выставке свои новинки представили ОАО «Ардатовский светотехнический завод», ООО «ЛЕД-Эффект», ООО «Псковский завод электронной техники», ЗАО «Техношанс» и другие производители.

**Выставка «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование» проходила в КВЦ «Экспофорум» в павильоне G**

Ежегодно выставку посещают делегации ГУП «ТЭК Санкт-Петербург», ОАО «ТГК-1», ООО «Петербургтеплоэнерго», ООО «Международная Энергосберегающая Корпорация», Schneider Electric, представители ПАО «Газпром», Управления делами Президента РФ, Государственной Думы РФ, Общественной палаты РФ, ТЭК регионов России, а также некоммерческих ассоциаций и объединений, проектных и инжиниринговых компаний, промышленных предприятий, инвестиционных компаний и банков, специалисты городских и региональных ТПП, научно-исследовательских институтов, центров и другие.

Международный конгресс **«Энергосбережение и энергоэффективность — динамика развития»** явился ключевым мероприятием выставки «Энергосбережение и энергоэффективность».

Основные темы конгресса 2019 года:

1. Энергосбережение, надёжность и безопасность отечественной энергетики.
2. Цифровизация.
3. Приоритеты развития: централизованная и распределённая энергетика.
4. Энергетическая обеспеченность северных и удалённых территорий.

На круглом столе **«Цифровизация в тепло- и электроснабжении. Задачи и инструменты»**, который прошёл в рамках конгресса, обсудили основные задачи по цифровизации энергетической отрасли, пути поддержки разработок и внедрения цифровых технологий.

«Централизованная или распределённая генерация?» Этой теме был посвящён круглый стол **«Централизованная и распределённая энергетика. Вопросы интеграции. Местные низкокалорийные виды топлива»**.

Перспективам развития распределённой энергетики был посвящён круглый стол **«Инновации для северных и удалённых территорий России»**.

«Возможно ли возрождение такого сектора экономики, как производство газовых турбин высокой мощности?» Ответ на этот вопрос постарались дать на круглом столе **«Перспективы воссоздания производства энергетических газотурбинных установок в РФ»**.

Тема инноваций в энергетике как пути модернизации экономики была поднята на круглых столах **«Инновации в помощь повышению надёжности и безопасности отечественной энергетики»** и **«Актуальные вопросы разработки, проектирования и внедрения инноваций: Проектирование в тепло- и газоснабжении»**.

Сегодня в энергетике уже накоплен определённый опыт по реализации концессионных соглашений, зачастую вызывающий много вопросов. Вниманию специалистов был предложен круглый стол **«Концессионные соглашения — практические аспекты подготовки, заключения и реализации. Опыт. Преграды. Перспективы»**.

Выставка «Энергосбережение и энергоэффективность» проходила совместно с такими международными выставками, как «Рос-Газ-Экспо» и «Котлы и горелки» в КВЦ «Экспофорум», павильон G.

# Развитие и реализованные проекты солнечной энергетики в России

Рецензия эксперта на статью получена 15.08.2019 [Expert review on the article received on August 15, 2019].

## Введение

Солнечная энергетика России и Советского Союза имеет давнюю историю, ведущую начало ещё с 1920-х годов [1, 2]. К концу советского периода Россия имела развитый солнечно-энергетический комплекс (СЭК) на стадии НИР и ОКР, представленный рядом институтов и предприятий. Существовали и производства поликристаллического кремния «электронного» качества для нужд электронной промышленности, которые можно было использовать для изготовления солнечных фотоэлектрических модулей.

Начиная с 1990-х годов, в силу системного экономического кризиса, а впоследствии и неблагоприятной конъюнктуры на рынке кремния, такие производства были практически свёрнуты [3]. Идеи и разработки в солнечной энергетике не находили практического выхода; отрасль в целом переживала стагнацию. В то же время с середины 2000-х годов наблюдается возобновление интереса к развитию энергетики на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая солнечную энергетику. О развитии собственных проектов в солнечной энергетике заявил ряд компаний. В конце 2000-х — первой половине 2010-х годов была разработана нормативно-правовая база в энергетике на основе ВИЭ, включая критерии и методы поддержки, требования к локализации производства, проектам и компаниям, реализующим проекты. С 2014–2015 годов в России идёт ускоряющееся строительство солнечных фотоэлектрических станций (СЭС). В 2015–2018 годах в России было возведено около 500 МВт в более чем десяти субъектах РФ. Параллельно происходит создание и расширение отечественных производств комплектующих и оборудования для СЭК. Часть этих производств функционирует на производственной базе, созданной в советское время, часть относится к числу вновь созданных.

**Ситуация быстро меняется — доминирующие ещё пять-десять лет назад представления о практически полном отсутствии в Российской Федерации современной энергетики на основе ВИЭ устарели, но по инерции занимают заметное место в российском информационном поле. Этому способствует и то, что ситуация не отслеживается на систематической основе**

Ситуация быстро меняется — доминирующие ещё пять-десять лет назад представления о практически полном отсутствии в России современной энергетики на основе ВИЭ устарели, но по инерции занимают заметное место в российском информационном поле. Этому способствует и то, что ситуация не отслеживается на систематической основе, отсутствует статистика по энергетике на основе ВИЭ, недостаточно информационно-аналитических материалов по этой теме. Этот существенный пробел отчасти восполняется работами, проводимыми НИЛ ВИЭ географического факультета МГУ, в частности, созданием геоинформационной системы (ГИС) по ВИЭ в России [4].

*УДК 621.311; 332.1. Научная специальность: 05.14.08.*

**Развитие и реализованные проекты солнечной энергетики в России**

**Кирилл С. Дегтярёв**, научный сотрудник, Научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии (НИЛ ВИЭ), Географический факультет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ); **Владимир А. Панченко**, к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, Институт пути, строительства и сооружений Российского университета транспорта (МИИТ), Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ

*В статье рассмотрены основные составляющие солнечного фотоэлектрического комплекса на территории России по состоянию на конец 2018 года. Перечислены построенные и строящиеся солнечные электростанции, а также компании, управляющие проектами в солнечной энергетике. Представлены производственные предприятия солнечно-энергетического комплекса, а также научно-исследовательские организации, ведущие разработки в области преобразователей солнечной энергии. Рассмотрены некоторые солнечные модули различной конструкции для тепло- и электроснабжения. Описаны основные тенденции и направления развития солнечной энергетики в России. В настоящее время наблюдается дефицит подробной и систематизированной информации о состоянии сетевых солнечных станций и автономных систем, а также основных компаний и организаций этой области в нашей стране, и, таким образом, данная статья до определённой степени восполняет этот пробел.*

**Ключевые слова:** *солнечная энергетика, солнечно-энергетический комплекс, солнечные фотоэлектрические станции, инвестиционные проекты, география распределения.*

*UDC 621.311; 332.1. The number of scientific speciality: 05.14.08.*

**Development and realized projects of solar energy in Russia**

**Kirill S. Degtyaryov**, research officer, Research Laboratory of Renewable Energy Sources (RL RES), faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University (MSU); **Vladimir A. Panchenko**, PhD, Associate Professor, senior research officer, Institute of Road, Construction and Structures of the Russian University of Transport (MIIT), Federal Scientific Agroengineering Center VIM (All-Union Institute of Agricultural Mechanization)

*The article deals with the main components of the solar photovoltaic complex in Russia as of the end of 2018. Solar power plants built and under construction, as well as companies managing projects in solar energy are listed. The production enterprises of the solar energy complex, as well as research organizations leading developments in the field of solar energy converters are presented. Some solar modules of various designs for heat and power supply are considered. The main trends and directions of development of solar energy in Russia are described. Currently, there is a shortage of detailed and systematic information on the status of network solar stations and Autonomous systems, as well as the main companies and organizations in this area in our country, and thus this article to some extent fills this gap.*

**Key words:** *solar energy, solar-energy complex, solar photovoltaic stations, investment projects, geography of distribution.*

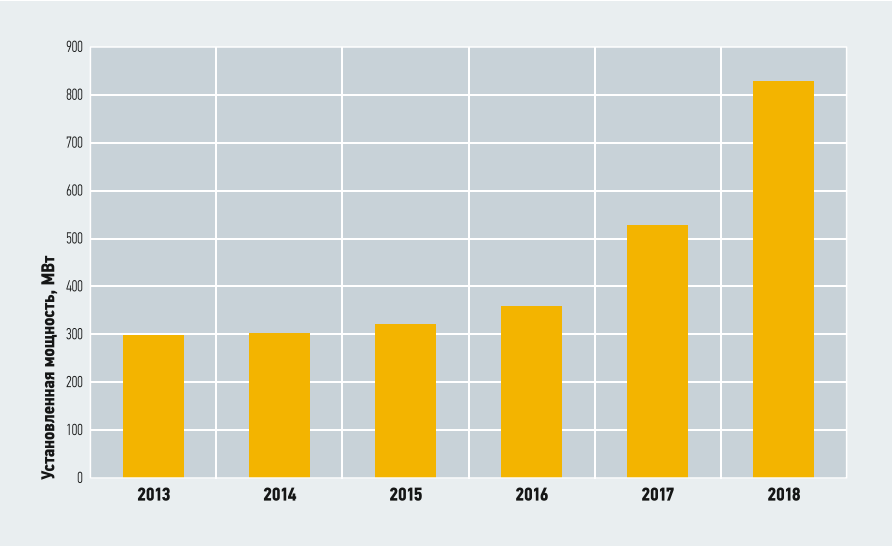



**Рис. 1.** Установленные мощности СЭС в России в 2013–2018 годах

**К концу декабря 2018 года на территории России возведено около 550 МВт СЭС или более 25% от запланированных. В сумме с крымскими их мощность составляет почти 850 МВт**

Данная работа, в свою очередь, носит информационно-аналитический характер и даёт актуальную информацию о строящихся и построенных СЭС, компаниях и производствах, направлениях и тенденциях в солнечной энергетике в России по состоянию на конец 2018 года.

В качестве информационной основы использованы данные: интернет-ресурса «АТС-энерго» о проектах, прошедших конкурсный отбор [5]; энергетических компаний, участвующих в энергетических проектах в солнечной энергетике; отраслевых энергетических ресурсов; информация деловых СМИ; экспертные оценки и данные собственных наблюдений. Отдельно рассматриваются крупные сетевые солнечные электростанции и малая автономная солнечная энергетика.

Солнечные ФЭ-станции*, суммарная мощность по субъектам РФ — табл. 1

| Субъект РФ | План, МВт | Построено**, МВт | Станции (мощность, год введения в эксплуатацию) |
|---|---|---|---|
| Алтайский край | 50 | 0 | – |
| Астраханская область | 183 | 135 | Володаровка (15, 2018), Промстройматериалы (15, 2018), Заводская (15, 2018), Нива (15, 2018), Фунтовская (Нива — вторая очередь; 60, 2018), Енотаевка (15, 2018) |
| Белгородская область | 15 | 0 | – |
| Волгоградская область | 205 | 10 | СЭС на площадке Волгоградского НПЗ (10, 2018) |
| Забайкальский край | 75 | 0 | – |
| Иркутская область | 15 | 0 | – |
| Липецкая область | 45 | 0 | – |
| Омская область | 90 | 0 | – |
| Оренбургская область | 385 | 195 | Переволоцкая (5, 2015), Грачевская (10, 2017), Соль-Илецкая (25, 2017), Орская им. Влазнева (40, 2017), Плешановская (10, 2017), Сорочинская (60, 2018), Новосергиевская (5, 2018) |
| Республика Алтай | 55 | 40 | Кош-Агачская (9, 2015), Усть-Канская (5, 2016), Онгудайская (5, 2017), Майминская (20, 2017) |
| Республика Башкортостан | 171 | 50 | Бурибаевская (20, 2016), Бугульчанская (три очереди; 20, 2016), Исянгуловская (10, 2017) |
| Республика Бурятия | 145 | 10 | Бичурская (10, 2017) |
| Республика Дагестан | 10 | 1 | СЭС в Каспийске (1, 2013) |
| Республика Калмыкия | 124 | 0 | – |
| Республика Крым | – | 295 | Родниковое (8, 2011), Перово (106, 2011), Охотниково (80, 2011), Митяево (32, 2012), Николаевка (70, 2013) |
| Республика Хакасия | 5 | 5 | Абаканская (5, 2015) |
| Самарская область | 105 | 50 | Самарская (две очереди; 50, 2018) |
| Саратовская область | 140 | 40 | Пугачевская (15, 2017), Орлов-Гайская (10, 2017), Новоузенская (15, 2018) |
| Ставропольский край | 115 | 0 | – |
| Челябинская область | 60 | 0 | – |
| **Всего** | **2008** | **830 (535 без Крыма)** | |

* Прошедшие конкурсный отбор в 2013–2018 годах и построенные к концу 2018 года. ** К концу 2018.

Темпы роста установленных мощностей СЭС в России в 2013–2018 годах — табл. 2

| Год | Установленная мощность к концу года, МВт | Рост мощностей к предыдущему году, МВт | Темпы роста к предыдущему году, % |
|---|---|---|---|
| 2013 | 295 | – | – |
| 2014 | 300 | 5 | 1,7 |
| 2015 | 320 | 20 | 6,7 |
| 2016 | 360 | 40 | 12,5 |
| 2017 | 529 | 169 | 46,9 |
| 2018 | 829 | 300 | 56,7 |

## Планы и строительство крупных сетевых СЭС

Активное строительство крупных сетевых солнечных фотоэлектрических электростанций (СЭС) в Российской Федерации началось с 2014 года, а в Крыму с 2011-го. За этот период (2013–2018 годы) прошли конкурсный отбор проекты общей мощностью около 2000 МВт с планируемыми датами введения в эксплуатацию до 2022 года с размещением в 20 субъектах РФ. К концу декабря 2018 года на территории России возведено около 550 МВт СЭС в 11 субъектах РФ или более 25% от запланированных в 2013–2018 годах. Вместе с почти 300 крымских СЭС, построенных в 2011–2013 годах, их мощность составляет почти 850 МВт (табл. 1).

Темпы роста мощностей СЭС в России в 2013–2018 годах резко росли, существенно превысив мировые относительные показатели (табл. 2, рис. 1).

На данный момент более 800 МВт возведённых мощностей СЭС — это порядка 0,3% от всех электроэнергетических мощностей России. Исходя из коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) СЭС, их выработка может составить около 0,1% всей выработки электроэнергии в Российской Федерации. При наращивании мощностей до 2000–2500 МВт к 2022–2024 годам их доля в мощности и производстве электроэнергии в России может составить, соответственно, 0,8–1,0% и 0,3–0,4%.

По ряду СЭС существует информация от управляющих компаний о выработке электроэнергии (табл. 3).

В целом, они соответствуют ожидавшимся показателям выработке, а в некоторых случаях даже превосходят их.

Выработка электроэнергии некоторыми СЭС на территории России* табл. 3

| СЭС, регион | Период | Мощность станции | Выработка электроэнергии | Фактический КИУМ |
|---|---|---|---|---|
| **Кош-Агачская СЭС, Республика Алтай** | Апрель 2015 — ноябрь 2016 (1,6 года) | 5 МВт | 12000 МВт·ч | 17,1 % |
| **Бугульчанская СЭС, Башкирия** | Январь — июль 2016 (0,6 года) | 5 МВт | 4500 МВт·ч | 17,1 % |
| **Абаканская СЭС, Хакасия** | Декабрь 2015 — октябрь 2016 (0,8 года) | 5,2 МВт | 6 ГВт·ч | 15,8 % |
| **Северо-восток Якутии, четыре СЭС «Сахаэнерго»** | 2014 год | 100 кВт (общая мощность) | 100 МВт·ч | 11,4 % |
| **СЭС под управлением ГК «Хевел»** | III квартал 2017 года | Около 100 МВт (общая мощность) | 134 ГВт·ч | 15,3 % |

* По данным отраслевых источников.

## Компании, управляющие проектами строительства сетевых СЭС

Практически всеми сетевыми проектами в солнечной энергетике России управляет несколько (менее десяти) компаний или групп компаний (табл. 4).

**Группа компаний «Хевел»** — вертикально интегрированный холдинг, работающий в солнечной энергетике и являющийся на данный момент крупнейшим в России. «Хевел» — компания, созданная группой компаний «Роснано» и холдингом «Ренова». В свою очередь, девелоперским подразделением «Хевел» является «Грин Энерджи Рус», находящаяся под управлением «Авелар Солар Технолоджи».

В настоящее время под управлением ГК «Хевел» — проекты сетевых СЭС общей мощностью около 900 МВт (45 % от всего объёма проектов в России), из них более 250 МВт построены на конец 2018 года (около 50 % общего объёма). Также «Хевел» отличается наиболее широкой географией проектов, охватывающей более десяти субъектов РФ. Производственный актив «Хевел» — завод по производству солнечных модулей в городе Новочебоксарске (Чувашия) с годовым объёмом производства 160 МВт гетероструктурных солнечных модулей.

**ООО «Солар Менеджмент»** — управляющая компания ГК «Энергия Солнца», куда входят также предприятия Международный расчетный центр (МРЦ) «Энергохолдинг» и «Комплекс Индустрия». Это, судя по объёму заявленных проектов, второй по величине игрок на российском рынке солнечной энергетике. Планы данной группы компаний по строительству солнечных электростанций широко анонсировались в 2014–2015 годах, однако на данный момент из всего заявленного реализована лишь небольшая часть (при этом часть из них — уже другими участниками рынка). В том числе не выполнено большинство проектов с заявленными сроками введения в эксплуатацию ещё в 2015–2017 годах.

По информации деловой прессы, бóльшая часть проектов группы выкуплена другими игроками, в том числе компаниями «Хевел» и «Солар Системс».

**Под управлением ГК «Хевел» — проекты сетевых СЭС общей мощностью около 900 МВт (45 % от всего объёма проектов в России), из них более 250 МВт построены на конец 2018 года (около 50 % общего объёма). Также «Хевел» отличается наиболее широкой географией проектов, охватывающей более десяти субъектов РФ**

**ООО «Солар Системс»** — предприятие, учреждённое китайской компанией Amur Sirius Power Equipment Co., Ltd. В свою очередь, Amur Sirius является специализирующимся на работе с Россией подразделением китайской группы Harbin Electric Co., Ltd. (ранее Harbin Power Equipment, Ltd.), являющейся одной из троих крупнейших в Китае производителей энергетического оборудования. Предприятие владеет заводом в Подольске [ООО «Солар Кремниевые технологии» (СКТ)], бывшим Подольским химико-металлургическим заводом. На данный момент предприятие производит кремниевые пластины. Используется исходное кремниевое сырьё, поставляемое из города Усолье-Сибирского (Иркутская область; компания ООО «Группа Нитол», предприятие «Усолье — Сибирский силикон»), хотя данное предприятие пережило кризис и судьба производства не определена. На предприятии в Подольске осуществляется выращивание кристаллов кремния и выплавление кремниевых слитков, далее — производство из них кремниевых пластин. Затем они поставляются в Китай, где изготавливаются солнечные ячейки, которые возвращаются на СКТ.

Крупнейшие компании, управляющие проектами СЭС в России табл. 4

| Компания / группа компаний | Мощности* СЭС, МВт | Расположение запланированных СЭС | Мощности** СЭС, МВт | Расположение построенных СЭС*** |
|---|---|---|---|---|
| **«Хевел»; «Авелар Солар Технолоджи»; «Грин Энерджи Рус»** | 900 | Алтайский край, Астраханская, Волгоградская область, Забайкальский край, Омская, Оренбургская область, Республика Алтай, Башкортостан, Бурятия, Калмыкия, Саратовская область | 260 | Астраханская область, Оренбургская область, Республика Алтай, Башкортостан, Саратовская область |
| **«Энергия Солнца»; МРЦ «Энергохолдинг»; «Комплекс Индустрия»** | 435 | Астраханская, Белгородская, Волгоградская область, Забайкальский край, Иркутская, Липецка область, Бурятия, Калмыкия, Ставропольский край, Челябинская область | 60 | Астраханская область |
| **«Солар Системс»; «Кремниевые технологии»** | 305 | Волгоградская, Самарская область, Башкортостан, Калмыкия, Ставропольский край | 50 | Самарская область |
| **ПАО «Т-Плюс»; Оренбургская ТГК** | 230 | Оренбургская, Самарская, Саратовская область | 145 | Оренбургская область |
| **ПАО «Фортум»** | 115 | Астраханская, Оренбургская, Саратовская область, Башкортостан, Калмыкия | 5 | Башкортостан |
| **ПАО «РусГидро»; ООО «МЭК-Инжиниринг»** | 10 | Дагестан | 1 | Дагестан |
| **АО «Евросибэнерго»; Красноярская ГЭС** | 5 | Хакасия | 5 | Хакасия |
| **Всего** | **2000** | | **520** | |
| **«Актив Солар»** | | Крым | 295 | Крым |

* Планируемые мощности. ** Введённые в эксплуатацию на декабрь 2018 года. *** На конец 2018 года.

Солнечные панели производства Новочебоксарского завода идут на эскпорт в Европу

**ПАО «Т-Плюс»**, занимающая четвёртое место по общей величине портфеля проектов СЭС, в том числе второе по объёму реализованных проектов на конец 2018 года, — бывшее ОАО «Волжская ТГК», являющаяся частью группы компаний «Т-Плюс», ранее называвшейся «КЭС Холдинг». Является одной из крупнейших в России частных компанией в сфере энергетики и теплоснабжения, объединяет ряд генерирующих мощностей, сбытовых и ремонтно-сервисных структур.

В Оренбургской области управлением проектами солнечной энергетики занимается также входящая в структуру компании Оренбургская ТГК (филиал «Оренбургский» ПАО «Т-Плюс»). Также одним из предприятий, управляющих солнечными электростанциями, является входящее в группу АО «Солнечный ветер».

**ПАО «Фортум»** [ранее ОАО «Территориальная генерирующая компания №10» («ТГК-10»)] владеет восемью ТЭС в Челябинской и Тюменской областях. Суммарная мощность генерирующих объектов «Фортум» по электрической энергии на 1 октября 2018 года составляет около 5 ГВт, по тепловой энергии — более 10 ГВт. В последние годы активно участвует в продвижении проектов солнечной и ветроэнергетики, а также приобретении солнечно-энергетических активов.

В частности, в ноябре 2017 года между ПАО «Фортум» и группой компаний «Хевел» было заключено соглашение о продаже построенных группой «Хевел» трёх СЭС: Плешановской (10 МВт) и Грачёвской (10 МВт) в Оренбургской области и Бугульчанской (15 МВт), которая находится в Башкортостане. Оперативное обслуживание станций продолжает осуществлять ГК «Хевел».

**ПАО «РусГидро»** — одна из крупнейших энергетических компаний России; контрольный пакет акций компании принадлежит государству. Общая установленная мощность электростанций «РусГидро» — около 40 ГВт, включая 47 ГЭС и ГАЭС (основная часть мощностей гидроэнергетики России) и электроэнергетические мощности АО «РАО «Энергетические системы Востока» (Дальневосточный ФО). «РусГидро» — один из лидеров развития энергетики на ВИЭ в России, включая строительство и управление геотермальными станциями (Камчатка), строительство малых ГЭС, а также ветростанций и солнечных станций. Из крупных проектов солнечных станций, находящихся в управлении компании, можно отметить строящуюся станцию в городе Каспийске (Республика Дагестан), частично введённую в эксплуатацию, и ряд автономных СЭС в Якутии.

**АО «Красноярская ГЭС»** — дочерняя компания ОАО «ЕвроСибЭнерго», наряду с компанией «РусАл» входящая в холдинг En+ Group. Основной производственный актив — Красноярская ГЭС (им. 50-летия СССР) мощностью 6 ГВт. Известный проект в энергетике на ВИЭ — Абаканская СЭС в Хакасии мощностью 6 МВт, построенная в 2015 году одной из первых в России. В ходе строительства СЭС было организовано собственное производство по выращиванию слитков мультикристаллического кремния в городе Ангарске (Иркутская область) и сборка инверторов в городе Дивногорске (Красноярский край).

**Из крупных проектов солнечных станций, находящихся в управлении ПАО «РусГидро», можно отметить строящуюся станцию в городе Каспийске (Республика Дагестан), частично введённую в эксплуатацию, и ряд автономных СЭС в Якутии**

**«Актив Солар»** (Activ Solar GmbH) — австрийская компания, находящаяся в собственности украинских физических лиц, владевшая «Заводом полупроводников» в Запорожье и осуществлявшая ряд крупных проектов строительства СЭС на территории Украины, возвела в 2011–2013 годах несколько СЭС в Республике Крым общей мощностью 300 МВт. С 2014 года компания сталкивается с рядом финансовых и правовых проблем. Вопрос принадлежности и дальнейшего функционирования возведённых ею СЭС в Республике Крым на данный момент находится в стадии решения.

Солнечные панели российского производства в Тбилиси

### Автономные солнечные станции

Крупнейшие проекты автономных солнечных электростанций в настоящее время связаны с Республикой Саха (Якутия). СЭС в Якутии возводятся АО «Сахаэнерго», являющимся дочерним предприятием ПАО «Якутскэнерго», в свою очередь принадлежащим РАО «ЕЭС Востока» (49 % акций), входящим в группу «РусГидро». С 2014 по 2017 годы было установлено 18 СЭС в отдалённых посёлках Якутии. Их общая мощность составляет около 2 МВт, из них 1 МВт приходится на Батагайскую СЭС в Верхоянском улусе — на данный момент это крупнейшая в мире солнечная электростанция за Полярным кругом, внесённая в данном качестве в «Книгу рекордов Гиннеса». Также СЭС установлены в посёлках Тойон-Ары, Батамай, Ючюгей, Куду-Кюель, Дулгалах, Эйик, Джаргалах, Бетенкес, Столбы, Улуу, Эйик, Куберганя, Юнкюр, Иннях, Дельгей, Себян-Кюель, Орто-Балаган.

Помимо этого, идёт быстрое распространение автономных солнечных станций, установка солнечных панелей на объектах инфраструктуры (дороги, пешеходные переходы, детские площадки) и в частных хозяйствах России, преимущественно в южных регионах.

Из-за отсутствия системы сбора информации оценить с какой-либо степенью точности объём и динамику в этом направлении не представляется возможным. По экспертным оценкам, в частности, для одного из российских регионов — Республики Калмыкия — за последние несколько лет в частные хозяйства было поставлено около 500 панелей (порядка 50 кВт). В масштабах России общая установленная мощность автономных солнечных фотоэлектрических станций может составлять величину от нескольких до нескольких десятков мегаватт. Преимущественно речь идёт о панелях китайского производства. Этому способствует отсутствие, в данном случае, требований к локализации производства, действующих для проектов сетевых СЭС. В то же время локально приобретаются и панели отечественных производителей.

**Полного цикла в солнечной энергетике РФ пока не существует. Одна из ключевых проблем — дефицит отечественного производства «солнечного» кремния. Почти все производства, созданные ещё в СССР главным образом для нужд электроники, были остановлены в 1990-е и начале 2000-х годов**

### Российские производители и разработчики оборудования для солнечной энергетики

Сбор достаточно полной и адекватной информации в настоящее время затруднён, в том числе в силу динамичной, быстро меняющейся ситуации с разнонаправленными тенденциями. В разных источниках можно встретить упоминание о нескольких десятках (возможно, и больше) российских производителей и поставщиков солнечных модулей или комплектующих к ним, а также о планах и открытии новых производств. Однако в каждом конкретном случае отдельной задачей является выяснение, во-первых, реального состояния данного предприятия или проекта на текущий момент, во-вторых, является ли оно производителем или только импортёром зарубежной (преимущественно китайской) продукции. Из реально действующих производителей солнечных модулей можно, в частности, назвать: «Телеком-СТВ» (Зеленоград), Рязанский завод металлокерамических приборов (РЗМКП, Рязань) и ПАО «Сатурн» (Краснодар).

В большинстве или даже во всех случаях эти предприятия отличаются следующим: они созданы или существуют на базе ещё советских предприятий электронной и машиностроительной промышленности; солнечная энергетика является не единственным и даже не доминирующим направлением деятельности, а лишь «одним из»; по оценке представителей этих предприятий, узкая специализация в данном случае убыточна; при производстве солнечных модулей используются большей частью зарубежные комплектующие при отсутствии отечественных.

Полного цикла в солнечной энергетике России пока не существует. Одна из ключевых проблем — дефицит отечественного производства «солнечного» кремния. Почти все производства, созданные ещё в СССР главным образом для нужд электроники, были остановлены в 1990-е и начале 2000-х годов [3]. Новые проекты (в частности, в Усолье-Сибирском) столкнулись с проблемами, в связи с резким падением цен на кремний на рубеже 2000-х — 2010-х годов. При этом создание производств «солнечного» кремния требует большого объёма инвестиций и далее вынуждено работать в условиях жёсткой конкуренции, прежде всего со стороны китайских производителей. Последнее относится ко всем стадиям производства в солнечной энергетике.

Кроме того, есть ряд научно-исследовательских предприятий и организаций, занимающихся (также в большинстве случаев ещё с советского периода) разработками в том числе в солнечной энергетике. Среди них, в частности: ОАО «НПП Квант» и ВИЭСХ (ВИМ) (Москва); ФТИ им. А.Ф. Иоффе (Санкт-Петербург); Самарский национальный исследовательский университет им. С.П. Королёва.

Представленные предприятия производят как стационарные планарные солнечные модули [6], так и компактные мобильные. Для строительных решений представлены солнечные кровельные панели [7], для высоковольтных солнечных электростанций — матричные солнечные модули [8], а для тепло- и электрогенерации — солнечные теплофотоэлектрические модули [9] (рис. 2). Эти и другие предприятия в ряде случаев, помимо НИОКР, занимаются и непосредственным коммерческим производством собственных солнечных панелей и модулей, как правило, небольшими партиями.

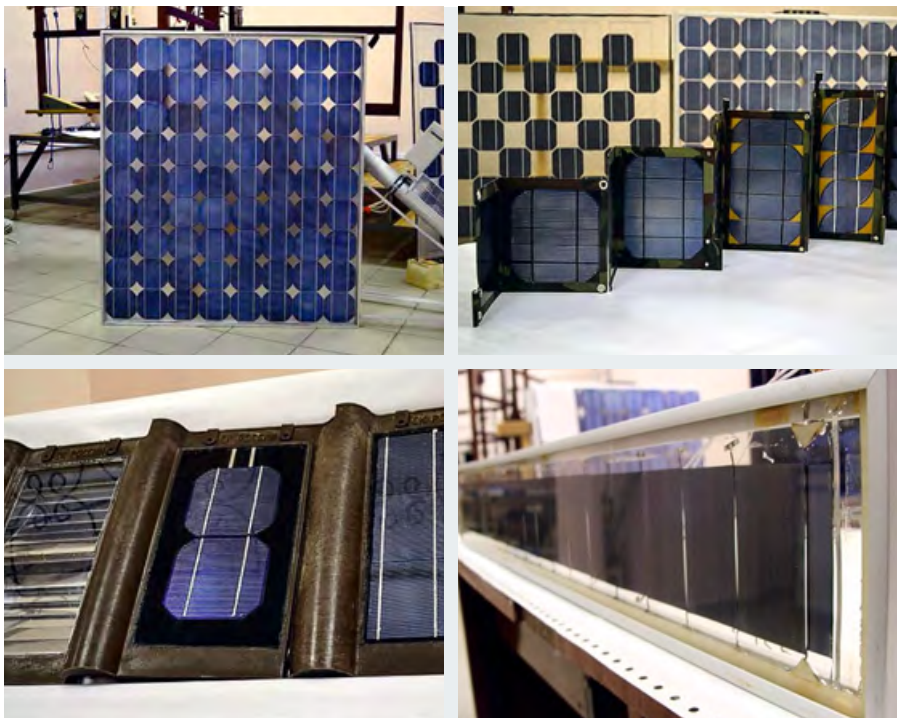


**Рис. 2. Солнечные теплофотоэлектрические модули различных типов [6–9]**

Объёмы и динамику производства оборудования и комплектующих для солнечной энергетики в Российской Федерации на данный момент трудно проследить. Однако в последние годы созданы стимулы развития — прежде всего в виде требований к локализации производства для проектов в сфере ВИЭ, а также стимулирования проектов с использованием механизмов договоров поставок мощностей (ДПМ), компенсирующих инвестиционные затраты данных проектов.

## Заключение

В России происходит ускоряющийся рост солнечной энергетики, выражающийся прежде всего в строительстве и запуске в эксплуатацию новых солнечных электростанций. При сохранении существующих темпов роста доля СЭС в общей выработке электроэнергии в России может достичь 0,3–0,4 % к середине 2020-х годов (установка 2–2,5 ГВт солнечных ФЭ-мощностей с общей годовой выработкой около или выше 2,5 ТВт·ч).

Установка новых генерирующих мощностей на основе солнечной энергии идёт главным образом в южных регионах России — в зоне, простирающейся от Крыма и Краснодарского края до Бурятии и Забайкальского края, включая Нижний Дон и Предкавказье, Нижнее и Среднее Поволжье, Южный Урал, юг Западной и Средней Сибири. Кроме того, крупные автономные СЭС строятся в Якутии. В настоящее время проекты СЭС охватывают более 20 субъектов РФ.

Управление основной частью проектов в солнечной энергетике осуществляется несколькими лидерами: «Хевел», «Солар Системс», «Т-Плюс», «Фортум», «РусГидро», «ЕвроСибЭнерго». Идёт процесс становления рынка, происходят сделки купли-продажи активов в солнечной энергетике между компаниями.

**Установка новых генерирующих мощностей на основе солнечной энергии идёт главным образом в южных регионах России — в зоне, простирающейся от Крыма и Краснодарского края до Бурятии и Забайкальского края, включая Нижний Дон и Предкавказье, Нижнее и Среднее Поволжье, Южный Урал, юг Западной и Средней Сибири**

Можно выделить два направления развития солнечной энергетики — крупные сетевые станции и малую автономную солнечную энергетику. В первом случае информации для оценки ситуации и перспектив существенно больше, чем во втором. В то же время очевидно, что установка малых автономных мощностей ВИЭ в частных и личных хозяйствах, а также на многих инфраструктурных объектах идёт высокими темпами, а общие мощности в целом по России могут быть оценены в величины порядка нескольких мегаватт или выше. Малая автономная энергетика, в отличие от крупных сетевых станций, не регулируется требованиями о локализации и не стимулируется мерами поддержки. В связи с этим на данном рынке, по экспертным оценкам, доминируют установки зарубежного (преимущественно китайского) производства.

В Российской Федерации существует ряд научно-производственных и производственных предприятий, производящих оборудование и комплектующие для солнечной энергетики, от стадий НИР и ОКР до серийного производства солнечных модулей, монтажа и обслуживания СЭС. Значительная их часть создана на научно-производственной базе СССР. В то же время в России пока отсутствует полный цикл производства в солнечной энергетике. При производстве значительная часть приходится на импортные комплектующие и сырьё. Одна из ключевых проблем — дефицит собственного производства «солнечного» кремния.

Меры регулирования и поддержки в ВИЭ, такие как ДПМ и требования к локализации, уже дают положительный эффект и, вероятно, станут стимулом развития солнечной энергетики в России на всех стадиях производственного цикла. Требуется отдельная система поддержки малой автономной энергетики на отечественной производственно-технологической базе.


1. Дегтярёв К.С., Залиханов А.М., Соловьёв А.А., Соловьёв Д.А. План ГОЭЛРО и возобновляемые источники энергии // Энергетическая политика, 2016. №3. С. 55–64.
2. Стребков Д.С. История развития солнечной фотоэлектрической энергетики в России / Возобновляемая и малая энергетика 2015: Сб. трудов XII Межд. науч.-практ. конф.; под. ред. П.П. Безруких, С.В. Грибкова и др. — М.: Комитет ВИЭ РосСНИО, 2015. С. 266–278.
3. Наумов А.В. Рынок поликристаллического кремния: состояние и перспективы // Электроника НТБ, 2015. №9. С. 94–101.
4. Возобновляемые источники энергии России: ГИС [Электр. ресурс]. Режим доступа: gisre.ru. Дата обращ.: 10.06.2019.
5. Администратор торговой системы (АТС) [Электр. ресурс]. Режим доступа: atsenergo.ru. Дата обращ.: 10.06.2019.
6. Панченко В.А., Стребков Д.С., Персиц И.С. Разработка солнечных модулей с увеличенным сроком номинальной работы // Наноструктурированные материалы и преобразовательные устройства для солнечной энергетики: Сб. трудов III Всеросс. науч. конф. (19–20 июня 2015 года). — Чебоксары, 2015. С. 91–94.
7. Strebkov D.S., Panchenko V.A., Irodionov A.E., Kirsanov A.I. The development of roof solar panels. Research in Agricultural Electric Engineering. 2015. Vol. 3. No. 4. Pp. 123–127.
8. Панченко В.А., Стребков Д.С., Поляков В.И., Арбузов Ю.Д. Высоковольтные солнечные модули с напряжением 1000 В // Альтернативная энергетика и экология, 2015. №19. С. 76–81.
9. Kharchenko V.V., Panchenko V.A., Tikhonov P.V., Vasant P. Cogenerative PV thermal modules of different design for autonomous heat and electricity supply. Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development. Hershey, PA (USA). IGI Global. 2018. Pp. 86–119.


References — see page 95.

На правах рекламы.

# Проект: производственная компания, использующая ВИЭ с помощью гибридно-сетевой солнечной электростанции

**Автор:** Алексей ИВАНОВ, инженер-проектировщик и технический консультант, преподаватель. Стаж работы в области ВИЭ — более 15 лет.

Производство упаковки и ламинированных мебельных щитов в Краснодарском крае изначально не было оснащено электрической энергией. Для строительства и начала работы цехов производственной компании было необходимо автономное электроснабжение.

Последующей задачей было обеспечение объекта бесперебойным питанием. Поскольку на производственных объектах используется дорогостоящее оборудование, а простой производственного процесса влечёт серьёзные убытки, система бесперебойного энергоснабжения должна быть отказоустойчивой, что предполагает использование оборудования с высокой степенью надёжности.

**На производственных объектах размещено дорогостоящее оборудование, а простой производственного процесса влечёт серьёзные убытки, поэтому система бесперебойного энергоснабжения должна быть отказоустойчивой — это требует высоконадёжного оборудования**

Для решения этих задач была собрана гибридно-сетевая солнечная электростанция мощностью 60 кВт на основе следующего оборудования:

- гибридные инверторы МАП Dominator производства компании «Микроарт» (российской разработки и производства, мощность 60 кВт — 3×20 кВт);
- сетевой инвертор Sofar компании Sofar Solar (китайского производства, 30 кВт);
- необслуживаемые свинцово-кислотные панцирные АКБ «Микроарт» (российского производства, ёмкость 960 А·ч, напряжение 2 В);
- поликристаллические солнечные панели (270 Вт, 100 шт., итого 27 кВт);
- система удалённого мониторинга ПАК «Малина» (встроенная в инверторы).

## Подробнее о системе и алгоритме её работы

Подбор и установку солнечной электростанции осуществляли высококвалифицированные инженеры краснодарской компании «Умная Энергия». Подробности и тонкости процесса, а также особенности системы комментирует инженер компании «Умная Энергия» Дмитрий Коняев:

*— Заказчик обратился к нам на этапе строительства. Была поставлена задача обеспечения бесперебойного электроснабжения строительной площадки при отсутствии промышленной сети. На тот момент на объекте использовался дизель-генератор мощностью 30 киловатт. После установки резервной электростанции (инверторы + АКБ) мы снизили затраты на ГСМ в четыре раза.*

*При проектировании и непосредственно при монтаже мы столкнулись с тем, что перед нами стояла непростая задача: объединить две абсолютно разные системы. Это резервная система электроснабжения и сетевая солнечная электростанция. В результате получилась гибридно-сетевая солнечная электростанция.*

*При выборе оборудования мы стремились к оптимальному соотношению «цена/качество», а также максимальной надёжности. В результате были выбраны низкочастотные гибридные инверторы МАП Dominator компании «Микроарт» (российской разработки и производства), мощностью по 20 киловатт каждый, и сетевой трёхфазный инвертор компании Sofar Solar, мощностью 30 киловатт (китайского производства), который в данном случае установлен вместо солнечных контроллеров.*

*Аккумуляторные батареи в данной системе соединены в блоки с итоговым напряжением 48 вольт. Их общая ёмкость составляет 5760 ампер-часов. Были выбраны именно панцирные свинцовые АКБ «Микроарт», поскольку АКБ такого типа легче переносят «глубокие» разряды и служат намного дольше, как в условиях автономии (до 12 лет), так и в условиях обеспечения бесперебойности (до 17 лет). Однако это справедливо при условии, что уровень электролита в них остаётся постоянным, что обеспечивается с помощью специальных пробок рекуперации водорода.*

*Гибридно-сетевая солнечная электростанция способна работать автономно и поддерживать весь производственный цикл без наличия внешнего питания за счёт выработки электроэнергии от солнечных панелей и запасов энергии в АКБ. При этом, когда напряжение на АКБ падает до определённого критического уровня (например, при длительной пасмурной погоде), инвертор МАП Dominator автоматически заводит дизель-генератор и максимальным током заряжает их, обеспечивая бесперебойное энергоснабжение всего предприятия.*

*Все события, которые происходят в системе, можно отследить удалённо через программное обеспечение для контроля, управления и оповещения ПАК «Малина», встроенное в инверторы МАП Dominator. При необходимости мы удалённо вносим корректировки в работу системы. Удобно, что все параметры работы сохраняются в виде графиков, и их можно просмотреть для понимания нюансов работы системы.*

Данная система имеет запас мощности и многоуровневую защиту, что исключает перегрузки и повышает надёжность. Кроме того, при увеличении предприятия и потребляемой им мощности возможно и масштабирование энергосистемы: увеличение количества солнечных панелей, наращивание массива АКБ, а также параллельное подключение инверторов (до десяти приборов на каждую фазу).

**Система доказала свою эффективность и надёжность. Предприятие работает с 2018 года без сбоев и в основном использует солнечную энергию**

Система доказала свою эффективность и надёжность. Предприятие, на котором она установлена, работает с 2018 года без сбоев и в основном использует солнечную энергию. Поэтому, если говорить об экономической составляющей и сроке окупаемости (теоретически составляющим восемь лет), то резервная система уже многократно себя окупила, сохранив дорогостоящее оборудование и обеспечив бесперебойную работу предприятия. Она ежедневно «на отлично» справляется с перебоями в промышленной сети. Кроме того, значительная экономия получается на платежах за электроэнергию: ведь в летний солнечный день эта система полностью обеспечивает потребности всего предприятия. Сумма счёта предприятия за электричество составляет около 5000 руб. в месяц, что сопоставимо с оплатой электроэнергии для частного дома. На сегодняшний день солнечная электростанция уже выработала более 45 МВт·ч электроэнергии.

# Выбросы парниковых газов и их взаимосвязь с выработкой энергии

В настоящее время вырабатываемое в России тепло и электричество являются очень «углеродоёмким» в связи с тем, что доля возобновляемой энергетики в общем объёме энергоресурсов слишком мала. Парижское соглашение в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата принято Постановлением Правительства РФ 21 сентября 2019 года, но ещё полноценно не ратифицировано, ранее утверждена концепция по мониторингу и инвентаризации выбросов парниковых газов, которая является важным этапом в структурировании информации по выбросам. России предстоит ещё серьёзный путь по созданию и включению в нормативную базу механизмов поддержки возобновляемой энергетики и вхождению в международный рынок торговли квотами на выбросы.

**Авторы:** Илья ЗАВАЛЕЕВ, директор компании HPBS; Марина КУПРИЯНОВА, эксперт по устойчивому развитию и «зелёному» строительству, партнёр компании HPBS

### Зависимость вырабатываемой энергии и выбросов $CO_2$

Основной объём выбросов углекислого газа образуется в результате сгорания топлива в процессе выработки электроэнергии и тепла, так необходимых для обеспечения функционирования зданий и комфортного внутреннего микроклимата для их пользователей. Комплексная оценка нагрузки на окружающую среду от строительства объектов недвижимости определяется путём оценки уровня выбросов парниковых газов на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) здания, включая производство строительных материалов, проведение строительных работ, эксплуатацию объекта и снос.

Углекислый газ — парниковый газ, который является одним из самых распространённых в атмосфере.

При оценке воздействия выбросов парниковых газов определяется объём выбросов и поглощений $CO_2$ в углеродных единицах. Разные парниковые газы принято измерять единым эквивалентом в углеродных единицах — эквивалентом тонн выбросов углекислого газа ($CO_2$). Например, тонна метана имеет эквивалент, исчислямый в 28 тонн углекислого газа. Различные виды топлива при сжигании выделяют определённый объём углекислого газа (табл. 1).

В настоящее время добровольная инвентаризация выбросов парниковых газов на федеральном уровне и в субъектах России не носит системный характер (табл. 2). В 2017 году инвентаризация была проведена лишь в 11 субъектах Российской Федерации.

**При оценке воздействия выбросов парниковых газов определяется объём выбросов и поглощений $CO_2$ в углеродных единицах. Разные парниковые газы измеряют единым эквивалентом в углеродных единицах**

В соответствии с приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 23 июля 2012 года №340 «Об утверждении перечня предоставляемой субъектами электроэнергии информации», компании, чья суммарная мощность генерации электроэнергии превышает 500 кВт, обязаны предоставлять в Минэнерго России информацию по выбросам парниковых газов. Исходя из доклада, представленного в соответствии с Решением 1/CP.16 Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, доля сегмента «Энергетика» в структуре выбросов парниковых газов российской экономикой составляет 82%. Доли, относящиеся к промышленности, сельскому хозяйству и отходам, колеблются в диапазоне 2–10%.

### Выбросы $CO_2$ от сжигания топлива по странам. Мировые тенденции

Международное энергетическое агентство (International Energy Agency, IEA) составило рейтинг стран в зависимости от объёма углекислого газа, выделяемого от сжигания топлива. Агентство оценивает выбросы углекислого газа при сжигании угля, природного газа, нефти и других видов топлива, включая промышленные и муниципальные отходы.

**Количество выбросов $CO_2$ в атмосферу при сжигании топлива (на 1 т топлива)** табл. 1

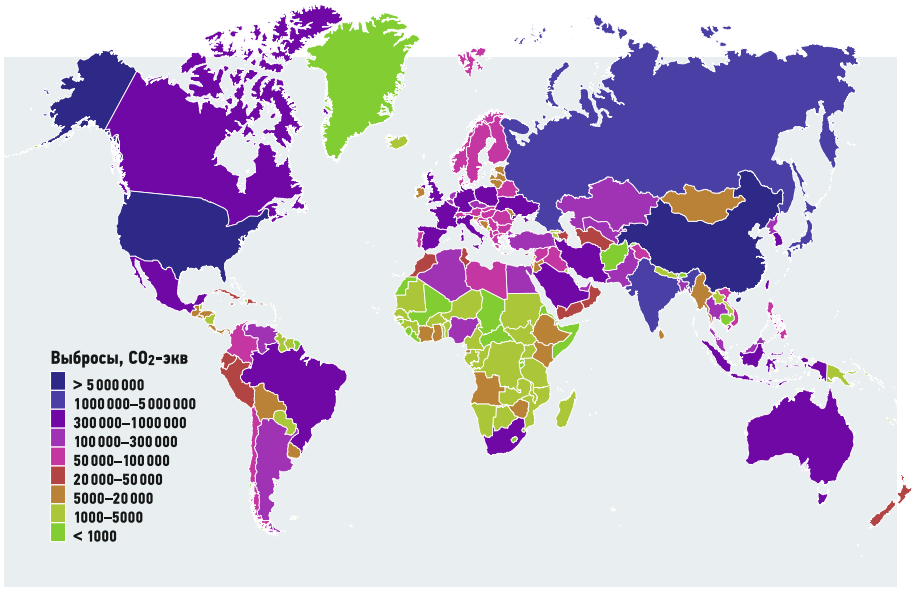
| Виды топлива | Объём выброса $CO_2$, т |
|---|---|
| Уголь каменный | 2,29 |
| Уголь бурый | 1,45 |
| Брикеты угольные | 2,12 |
| Кокс | 2,8 |
| Природный газ | 1,88 |
| Мазут | 3,16 |
| Дизельное топливо | 3,12 |

**Выбросы парниковых газов в России, млрд т $CO_2$-экв (1990–2016 годы)** табл. 2

| Параметр | Объём выбросов, млрд т | | | | | Доля, % | | Прирост г/г, % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 2000 | 2005 | 2008 | 2016 | 1990 | 2016 | 2000/1990 | 2016/2000 | 2016/1990 |
| Энергетика | 3,05 | 1,81 | 2,04 | 2,15 | 2,18 | 81,5 | 82,3 | –40,4 | 19,9 | –28,6 |
| Промышленность | 0,228 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 7,6 | 8,3 | –30,8 | 11,3 | –22,9 |
| Сельское хозяйство | 0,32 | 0,16 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 8,7 | 5,1 | –52,0 | –13,8 | –58,6 |
| Отходы | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,12 | 2,2 | 4,4 | 2,6 | 39,0 | 42,6 |
| Всего без ЗИЗЛХ | 3,73 | 2,25 | 2,47 | 2,59 | 2,64 | 100 | 100 | –39,8 | 17,6 | –29,2 |
| ЗИЗЛХ | 0,16 | –0,40 | –0,50 | –0,58 | –0,63 | – | – | – | – | – |
| **Всего, с учетом ЗИЗЛХ** | **3,89** | **1,85** | **1,98** | **2,01** | **2,01** | **–** | **–** | **–52,5** | **8,8** | **-48,4** |

Примечание: отдельно представлена отрасль землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве, которая является поглотителем $CO_2$.

Источник: Аналитический центр при Правительстве РФ (ac.gov.ru).




Источник: база данных EDGAR, созданная European Commission и NEA Agency

**Рис. 1.** Рейтинг стран по общему объёму выбросов $CO_2$ от сжигания ископаемого топлива

В табл. 3 приведены данные из 20 стран, которые произвели больше всего углекислого газа в 2015 году (самые последние доступные данные).

Мировая статистика (рис. 1) показывает, что в пересчёте выбросов углекислого газа на душу населения такие страны, как США, Канада, Саудовская Аравия и Австралия обладают самыми высокими показателями.

Одной из причин этого является необходимость сжигания ископаемого топлива для производства электроэнергии и тепла, а также транспортная составляющая, в том числе высокая автомобилизация населения (причём в указанных странах преобладают крупные автомобили с бензиновыми либо дизельными двигателями, которые нельзя назвать экономичными). В Саудовской Аравии сжигание топлива связано с жарким климатом, обуславливающим круглогодичное использование систем охлаждения.

Представленные данные говорят о том, что развитые страны и страны с развивающейся экономикой в целом лидируют по общему объёму выбросов углекислого газа. Развитые страны обычно имеют высокие выбросы $CO_2$ на душу населения, в то время как некоторые развивающиеся страны лидируют по общим темпам роста выбросов углекислого газа.

**Рейтинг стран по выбросам углекислого газа от сжигания топлива** табл. 3

| Рейтинг стран | Страна | Общий объём выбросов $CO_2$ от сжигания топлива, млн т | Выбросы $CO_2$ на душу населения от сжигания топлива, т |
|---|---|---|---|
| 1 | Китай | 9040,74 | 6,59 |
| 2 | США | 4997,50 | 15,53 |
| 3 | Индия | 2066,01 | 1,58 |
| 4 | Россия | 1468,99 | 10,19 |
| 5 | Япония | 1141,58 | 8,99 |
| 6 | Германия | 729,77 | 8,93 |
| 7 | Южная Корея | 585,99 | 11,58 |
| 8 | Иран | 552,40 | 6,98 |
| 9 | Канада | 549,23 | 15,32 |
| 10 | Саудовская Аравия | 531,46 | 16,85 |
| 11 | Бразилия | 450,79 | 2,17 |
| 12 | Мексика | 442,31 | 3,66 |
| 13 | Индонезия | 441,91 | 1,72 |
| 14 | ЮАР | 427,57 | 7,77 |
| 15 | Великобритания | 389,75 | 5,99 |
| 16 | Австралия | 380,93 | 15,83 |
| 17 | Италия | 330,75 | 5,45 |
| 18 | Турция | 317,22 | 4,10 |
| 19 | Франция | 290,49 | 4,37 |
| 20 | Польша | 282,40 | 7,34 |

Источник: International Energy Agency, iea.com

## Инвентаризация выбросов углекислого газа

### Государственное регулирование в России

В рамках реализации распоряжения Правительства России от 22 апреля 2015 года №716-р утверждена Концепция формирования системы мониторинга, отчётности и проверки объёма выбросов парниковых газов в Российской Федерации. Оценка антропогенных выбросов парниковых газов осуществляется по следующим видам парниковых газов: двуокись углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы и трифторид азота.

Структура эмиссии российской экономики по парниковым газам распределена следующим образом: углекислый газ — 63,1 %, метан — 32,4 % (до данным council.gov.ru).

Система государственного мониторинга выбросов парниковых газов и поддержка добровольных проектов повышения энергетической эффективности и сокращения выбросов парниковых газов основывается на следующих официальных документах:

**1.** «Климатическая доктрина Российской Федерации», утверждённая Распоряжением Президента России от 17 декабря 2009 года №861-рп.

**2.** «Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации за период до 2020 года», утверждённый распоряжением Правительства РФ от 25 апреля 2011 года №730-р.

**3.** Указ Президента России от 30 сентября 2013 года №752 «О сокращении выбросов парниковых газов».

**4.** «План мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объёма выбросов парниковых газов», утверждённый распоряжением Правительства РФ от 2 апреля 2014 года №504-р.

В 2016 году Россия подписала Парижское соглашение по борьбе с изменением климата. Распоряжением Правительства РФ от 3 ноября 2016 года №2344-р был утверждён «План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации данного соглашения».

Недавно председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев подписал постановление «О принятии Парижского соглашения» от 21 сентября 2019 года №1228-ПП, таким образом, Россия выразила согласие с обязательностью для неё положений международного договора, но полноценная ратификация Парижского соглашения по климату пока не состоялась.

### Практика Соединённых Штатов Америки

Американское Агентство по охране окружающей среды (Environmental Protection Agency, EPA) отслеживает общие выбросы в США, публикуя ежегодные отчёты по инвентаризации выбросов парниковых газов в этой стране. В этом ежегодном отчёте оцениваются общие национальные выбросы и абсорбция парниковых газов, связанные с антропогенной деятельностью на всей территории Соединённых Штатов. Последний доступный отчёт относится к 2017 году, исходя из него можно сделать основные выводы по источникам выбросов парниковых газов:

**1. Транспорт (28,9 % выбросов парниковых газов).** Транспортный сектор составляет наибольшую долю выбросов парниковых газов. Выбросы парниковых газов транспортом в основном происходят от сжигания ископаемого топлива для автомобилей, грузовиков, кораблей, поездов и самолётов. Более 90 % топлива, используемого для транспортировки, основано на нефти, — в основном это бензин и дизельное топливо.

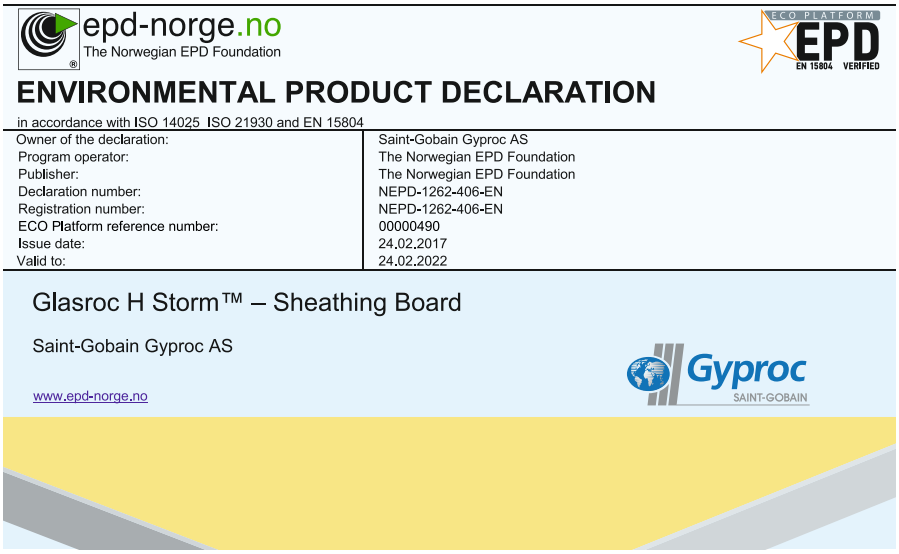
**2. Производство электроэнергии (27,5 %).** Производство электрической энергии в Соединённых Штатах составляет вторую по величине долю выбросов парниковых газов. Приблизительно 62,9 % электроэнергии поступает от сжигания ископаемого топлива, в основном угля и природного газа.

**3. Промышленность (22,2 %).** Выбросы парниковых газов в американской промышленности в основном происходят от сжигания ископаемого топлива для производства энергии, а также в результате определённых химических реакций, необходимых для производства товаров и различной продукции из сырья.

**4. Коммерческие и жилые объекты (11,6 %).** Выбросы парниковых газов от зданий в Соединённых Штатах возникают в основном из-за сжигания ископаемого топлива для отопления, использования материалов и отходов.

**5. Сельское хозяйство (9,0 %).** Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве происходят от животноводства (коровы являются основным источником выбросов), содержания сельскохозяйственных почв (применение синтетических и органических удобрений, выращивание азотфиксирующих культур, осушение почвы) и производства риса.

Отдельно в отчёте рассматривается и вопрос поглощения парниковых газов. Лесное хозяйство и земельные участки выступают в качестве поглотителя $CO_2$ из атмосферы (11,1 % за 2017 год).



epd-norge.no
The Norwegian EPD Foundation

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

in accordance with ISO 14025 ISO 21930 and EN 15804

| | |
|---|---|
| Owner of the declaration: | Saint-Gobain Gyproc AS |
| Program operator: | The Norwegian EPD Foundation |
| Publisher: | The Norwegian EPD Foundation |
| Declaration number: | NEPD-1262-406-EN |
| Registration number: | NEPD-1262-406-EN |
| ECO Platform reference number: | 00000490 |
| Issue date: | 24.02.2017 |
| Valid to: | 24.02.2022 |

Glasroc H Storm™ – Sheathing Board

Saint-Gobain Gyproc AS

www.epd-norge.no

Gyproc SAINT-GOBAIN

Фрагмент экологической декларации EPD на продукцию Gyproc производителя Saint-Gobain

### Исходные данные для определения выбросов $CO_2$ в течение всего жизненного цикла продукции

Информация о выбросах на всех стадиях жизненного цикла используется из экологических деклараций продукции Environmental Product Declaration (EPD), а также из специализированных баз данных типа Impact, Athena, One-Click-LCA.

Экологические декларации продукции проводятся в соответствии с принципами ISO 14025 (Environmental labels and declarations. Type III environmental declarations. Principles and procedures) и должны соответствовать требованиям стандартов EN 15804 (PD standard for sustainability of construction works and services) или ISO 21930 (Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services).

Стандарт ISO 14025 позволяет рассчитывать экологические показатели выбранной продукции определённой категории на всех этапах её жизненного цикла.

Итоговые экологические декларации имеют форму технического отчёта, готовятся независимой экспертной организацией на основе исследований жизненного цикла конкретного вида и типа продукции. Зарегистрированная торговая марка Environmental Product Declaration — это глобальная программа для экологических деклараций, основанная на ISO 14025 и EN 15804. Онлайн-база данных EPD в настоящее время содержит более 1100 EPD для широкого спектра категорий продуктов организаций в 45 странах.

**Экологические декларации продукции проводятся в соответствии с принципами ISO 14025 и должны соответствовать требованиям стандартов EN 15804 или ISO 21930**

Особое внимание следует уделить специфике применяемых стандартов:

**1. ISO 21930:2017** предоставляет принципы, спецификации и требования для разработки экологической декларации продукции EPD непосредственно для строительной продукции и систем, используемых в любом типе строительства. ISO 21930:2017 дополняет ISO 14025, предоставляя особые требования к EPD строительных продуктов и услуг. Кроме того, ISO 21930:2017 устанавливает требования к категориям продукции Product Category Rules (PCR), которые должны учитываться при разработке EPD для любой строительной продукции, также стандарт описывает правила расчёта при проведении инвентаризационного анализа Life Cycle Inventory (LCI), определённые экологические индикаторы и результаты оценки воздействия жизненного цикла Life Cycle Impact Assessment (LCIA), которые представляются в EPD.

**2. EN 15804.** Этот стандарт гармонизирует структуру EPD для строительной отрасли, делая информацию прозрачной и сопоставимой. Стандарт впервые опубликован в 2012 году и официально известен как EN 15804 + A1 «Устойчивость строительных работ. Экологические декларации на продукцию. Основные правила для категории продуктов — строительная продукция». В настоящее время разрабатывается вторая версия стандарта, которая называется EN 15804 + A2. Новая версия соответствует принципам оценки экологического следа продукции Product Environmental Footprint (PEF).

Стандарт EN 15804 не имеет разных правил для разных строительных изделий и предоставляет несколько вариантов методологического выбора. Стандарт описывает последовательность разработки деклараций III типа, предназначенных для оценки устойчивости строительной продукции.

**Жизненный цикл (ЖЦ) здания или сооружения — период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (включая консервацию, если необходимо), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос**

Стандарт EN 15804 описывает структуру для создания трёх различных типов EPD:

- «От колыбели до ворот предприятия» (Cradle-to-Gate) — включает в себя этапы от добычи сырья до этапа производства строительной продукции.
- «От колыбели до ворот предприятия» с опциями — от этапа добычи сырья до транспортировки и изготовления строительной продукции, а также другие выбранные этапы жизненного цикла (например, использование продукта, его техническое обслуживание, восстановление, переработка отходов и т.д.).
- «От колыбели до могилы» (Cradle-to-Grave) — включает все этапы жизненного цикла от этапа добычи сырья до утилизации строительной продукции.

На рынке существует несколько программ для проведения оценки жизненного цикла материалов, например, SimaPro, GaBi Software.

Для российских строительных материалов доступно лишь небольшое количество экологических деклараций (в основном это продукция компаний Saint-Gobain, Rockwool и Knauf), поэтому для оценки материалов в российских проектах используются экологические декларации схожих по характеристикам материалов производителей из других стран.

## Оценка выбросов на всём ЖЦ – для строительной продукции и зданий

Количественная оценка выбросов, в том числе выбросов парниковых газов на всём жизненном цикле здания является критически важной задачей в период остро стоящей проблемы изменения климата. Только оценив общий объём выбросов можно определить источники наибольших выбросов и предложить решения для их сокращения.

## Зачем проводить оценку выбросов на всём жизненном цикле здания?

Есть несколько ответов на этот вопрос:

**1.** Крупные, а особенно международные инвесторы, арендаторы и другие заинтересованные стороны всё чаще требуют прозрачности, особенно когда речь идёт об углеродном следе и других воздействиях здания на окружающую среду. Оценка выбросов на всём жизненном цикле обеспечивает эту прозрачность.

**2.** Некоторые инвесторы хотят применения системы сертификации экологически безопасных зданий, таких как BREEAM или LEED, в рамках реализации которых требуется проведение оценки жизненного цикла здания на всех этапах.

**3.** Наконец, если существует заинтересованность в реализации корпоративной экологической политики, оценка ЖЦ здания является наиболее надёжным способом количественной оценки углерода в цепочке поставок строительных материалов и реализации проекта.

**В РФ для оценки материалов в проектах используются экологические декларации схожих по характеристикам материалов зарубежных производителей**

## Как проводится оценка ЖЦ здания?

Оценка жизненного цикла здания проводится в три этапа:

**1.** Импорт данных проектирования из информационных и энергетических моделей здания или расчётных электронных таблиц. Анализ данных для определения возможностей для улучшения проекта по параметру выбросов.

**2.** Применение альтернативных решений проектирования с целью снижения воздействия от здания на окружающую среду.

**3.** Итоговый расчёт выбросов с финальными проектными решениями и выбранными строительными материалами.

## Оптимизация выбросов за счёт оптимизации энергопотребления и разумного выбора материалов

В качестве примера оценки жизненного цикла и оптимизации выбросов рассматривается проект расширения завода, состоящего из двух частей: эксплуатируемая часть и вновь строящееся расширение. Весь анализ относится к расширяемой части площадью 15 тыс. м$^2$. Это проект компании HPBS, оказывающей услуги по экологическому и энергетическому инжинирингу, сертификации зданий по стандартам «зелёного» строительства LEED, BREEAM, WELL.

## Оптимизация выбросов на этапе строительства

Первой решённой задачей на этапе проектирования стало проведение оптимизации конструкций здания и подбор строительных материалов с наиболее низким воздействием на окружающую среду. Кроме того, осуществлена общая оптимизация пространства здания и расхода материалов. Результаты оценки жизненного цикла проекта по исходному и оптимизированному зданиям представлены в табл. 4. Из данной таблицы видно, что по всем параметрам имеет место сокращение негативных воздействий по сравнению с исходным зданием. Таким образом, проведённая оптимизация имеет положительный результат.

**Результаты оценки ЖЦ проекта строительства завода площадью 15 тыс. м$^2$** табл. 4

| Категория воздействия | Исходное здание | Оптимизированное здание | % снижения |
|---|---|---|---|
| **Потенциал глобального потепления**, $CO_2$-экв | 5 940 000 | 4 950 000 | 16,67 % |
| **Разрушение стратосферного озонового слоя**, кг CFC-11 | 3,54 | 3,26 | 7,91 % |
| **Окисление водных ресурсов и почв**, кг $SO_2$ | 11 800 | 10 000 | 15,25 % |
| **Эвтрофикация**, кг $PO_4$ | 4180 | 4110 | 1,67 % |
| **Образование тропосферного озона**, кг $C_2H_4$ | 11 600 | 11 000 | 5,17 % |
| **Истощение невозобновляемых источников энергии**, МДж | 77 700 000 | 65 200 000 | 16,09 % |
| **Количество мероприятий (с % снижения не менее 10 %)** | | | **3** |

## Оптимизация выбросов на этапе эксплуатации

Далее была выполнена оптимизация энергопотребления здания на этапе эксплуатации методами цифрового моделирования. Во время проектирования здания была создана его виртуальная модель и проверены различные решения для оптимизации расхода энергии.

На данном заводе были применены следующие шаги для снижения энергопотребления и уменьшения выбросов парниковых газов:

**1. Шаг 1. Оптимизация расходов энергопотребления зданием и оборудованием.** Этот шаг позволил сократить выбросы примерно на 27 % ежегодно.

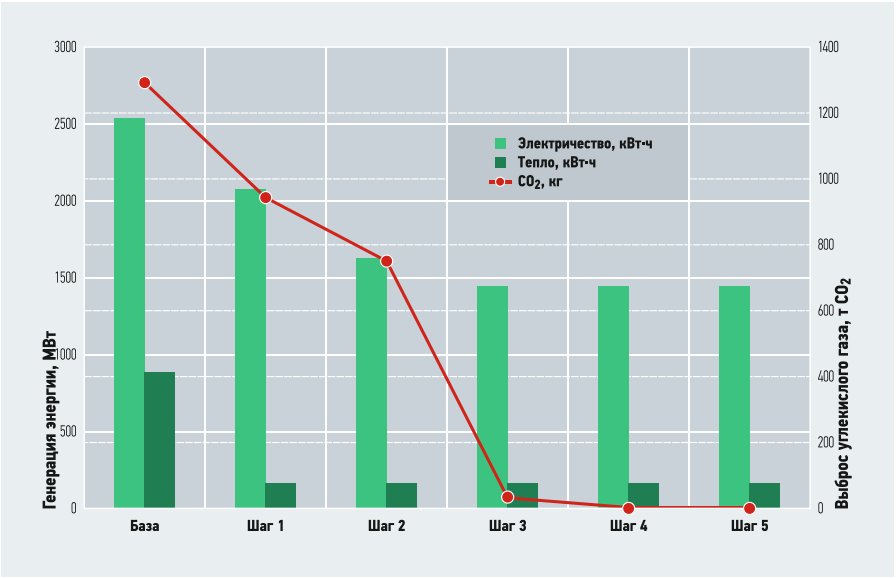



**Рис. 2. Эффективность и снижение парниковых газов**

**2. Шаг 2. Строительство солнечной электростанции.** Солнечная электростанция ежегодно сокращает выбросы парниковых газов примерно на 10 %.

**3. Шаг 3. Покупка возобновляемой энергии на оптовом рынке.** Покупка сертификатов на возобновляемую энергию в настоящий момент не либерализована на российском рынке. Обычная рядовая компания или человек не могут приобрести для себя «зелёную» энергию. Поэтому международным компаниям часто приходится покупать сертификаты за пределами России. «Зелёный» сертификат — это рыночный товар, который подтверждает, что электроэнергия была произведена из возобновляемого («зелёного») источника энергии. Он также называется сертификатом возобновляемой энергии Renewable Energy Certificate (REC) или сертификатом с обязательствами по возобновляемой энергии Renewable Obligation Certificate (ROC). Единицей измерения, используемой в «зелёном» сертификате, обычно является МВт·ч возобновляемой энергии. Покупка сертификатов на возобновляемую энергию компенсирует до 100 % выбросов от использования электроэнергии.

**4. Шаг 4. Применение автоматизированных алгоритмов покупки энергии на оптовом рынке.** Здание может потреблять больше энергии, когда она дешёвая (например, в ночные часы) и экономить, когда она более дорогая (например, в полдень). Данные алгоритмы являются частью «умных» сетей и называются Demand Response. Такие алгоритмы снижают пиковые нагрузки на сети и повышают надёжность и долговечность энергетической инфраструктуры страны.

**5. Шаг 5. Переход на биомассу.** На заводе спроектирована отдельная котельная, которая будет обеспечивать теплом, используя биомассу. Топливом могут служить отходы древесного производства, топливные пеллеты, шелуха риса, древесные стружки, лузга подсолнечника и др.

Данные мероприятия позволят заводу вообще не иметь выбросов парниковых газов в процессе эксплуатации (рис. 2).

## Оценка выбросов $CO_2$ на уровне компаний

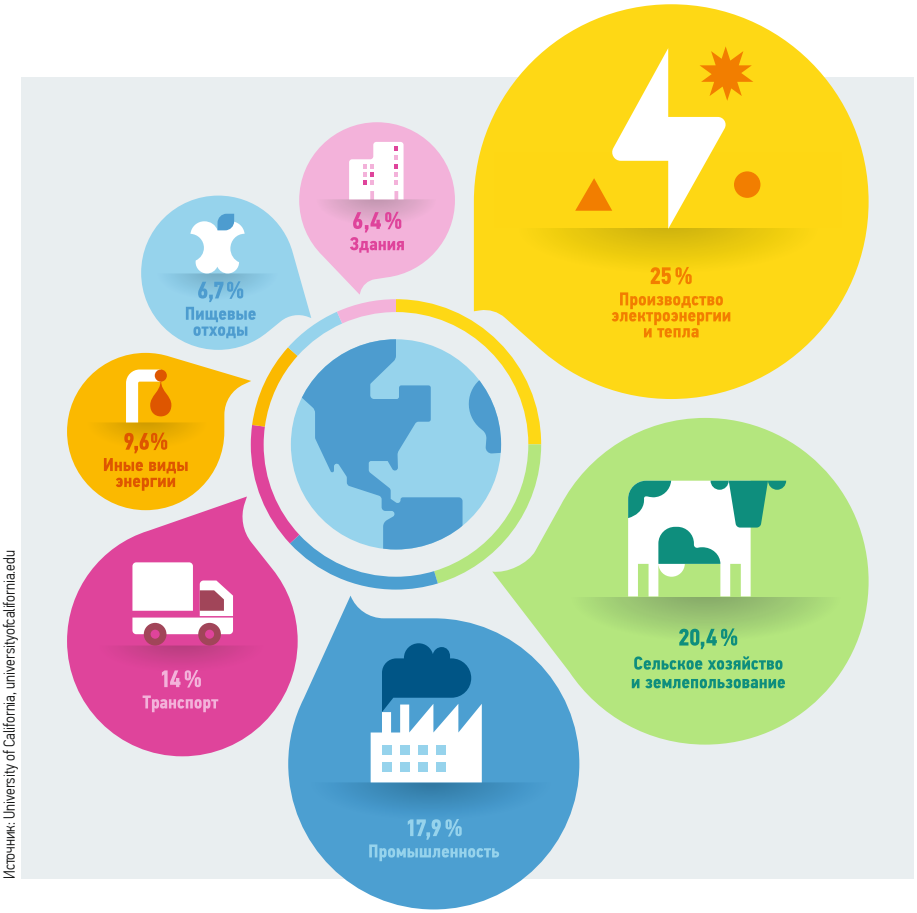
Раскрывая информацию о политике и мероприятиях, направленных на сокращение выбросов парниковых газов, участие в решениях проблем изменения климата, сокращения лесов, а также ухудшения состояния водных ресурсов, как по количественным, так и качественным характеристикам, компании заявляют о своей открытости, о ведении бизнеса не только в соответствии с принципами экономической целесообразности, но и об уделении большого внимания устойчивому развитию и вопросам сохранения окружающей среды. Компании подтверждают, что их деятельность соответствует целям, установленным в Парижском соглашении по климату 2015 года.

**«Зелёный» сертификат Renewable Energy Certificate — это рыночный товар, который подтверждает, что электрическая энергия была произведена из возобновляемого («зелёного») источника энергии**

## Программы добровольной углеродной отчётности

Углеродная отчётность сегодня является обязательной для отдельных секторов и компаний в нескольких десятках стран. При этом количество компаний, добровольно раскрывающих информацию о своих выбросах и углеродном следе, постоянно увеличивается.

Добровольная углеродная отчётность проводится с использованием стандартов, описывающих методологии и процессы раскрытия информации по выбросам парниковых газов. Организации проводят количественную оценку выбросов




Источник: University of California, universityofcalifornia.edu

Основные источники выбросов углекислого газа в атмосферу Земли

парниковых газов с последующим сбором результатов в электронную базу данных и составлением регистра, содержащего информацию по корпоративным выбросам парниковых газов.

Существуют различные программы углеродной отчётности и организации, занимающиеся разработкой и внедрением методологий расчёта выбросов. Независимая международная добровольная углеродная отчётность представлена GHG Protocol Corporate Standard, Gold Standard, Verified Carbon Standard (VERRA), American Carbon Registry, Voluntary Offset Standard, Climate Action Reserve, Plan Vivo, CarbonFix Standard, Green-e Standard, CDP, EU ETS, DAO IPCI (Платформа интеграции климатических инициатив), а также национальными программами.

Организации и программы реализуют различные задачи, например:

**1. Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)** представляет методологию расчёта выбросов для разных секторов промышленного производства (например, целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая промышленность), разных операционных процессов (от работы теплоэлектростанций, холодильного оборудования и пр.), производства продуктов с учётом страны производства (алюминия, аммиака, цемента, железа и стали и пр.).

Цены на выбросы углерода по всему миру — табл. 5

| Система | Цена за т $CO_2$-экв | Дата | Источник |
|---|---|---|---|
| **Калифорния-Квебек** | $ 15,06 | 14.11.2017 | Калифорнийский совет по воздушным ресурсам |
| **Пилотные проекты СТВ Китая**: Пекин / Чунцин / Гуаньдун / Шанхай / Хубэй / Шенчжень / Тяньцзинь / Фуцзянь | CNY 51,58 ($ 8,01) / CNY 19,50 ($ 3,03) / CNY 13,90 ($ 2,16) / CNY 35,49 ($ 5,51) / CNY 15,34 ($ 2,38) / CNY 25,21 ($ 3,91) / CNY 8,51 ($ 1,32) / CNY 16,50 ($ 2,56) | 16.01.2018 | Европейская энергобиржа |
| **СТВ ЕС** | € 7,77 ($ 9,52) | 16.01.2018 | Европейская энергобиржа |
| **Корея** | KRW 22,0 ($ 20,66) | 17.01.2018 | Корейская биржа |
| **Новая Зеландия** | NZD 21,30 ($ 15,50) | 17.01.2018 | OMF CommTrade |
| **Онтарио** | CAD 17,38 ($ 13,98) | 29.11.2017 | Министерство окружающей среды и изменения климата Канады |
| **RGGI** | $ 3,80, в коротких тоннах (907,18 кг) | 06.12.2017 | RGGI, Inc. |
| **Швейцария** | CHF 7,50 ($ 7,79) | 31.10.2017 | Швейцарский реестр системы торговли выбросами |

Источник: icapcarbonaction.com

**2. American Carbon Registry (ACR)** — осуществляет регистрацию и проверку проектов по компенсации выбросов углерода на основании утверждённых методологий.

**3. Carbon Disclosure Project (CDP)** представляет глобальную систему раскрытия информации, которая позволяет компаниям, городам и регионам измерять воздействия на окружающую среду и управлять ими.

**GHG Protocol представляет методологию расчёта выбросов для разных секторов промышленного производства, разных операционных процессов (от работы ТЭЦ, холодильного оборудования) и непосредственно самого производства**

## Торговля квотами на выбросы $CO_2$

Торговля эмиссионными квотами на выбросы углекислого газа продолжает расти, развиваться и совершенствоваться.

Торговля квотами на эмиссии парниковых газов (emissions trading) — рыночный инструмент регулирования выбросов парниковых газов в атмосферу, с помощью которого государства и компании могут продавать или покупать квоты на выбросы парниковых газов на национальном, региональном или международном рынках.

Существуют следующие направления торговли квотами на выбросы:

**1. Национальные и государственные системы квотирования**, например, европейская СТВ (система торговли выбросами) European Union Emissions Trading System (EU ETS). Правительство устанавливает верхний предел на общий объём выбросов в одном или нескольких секторах экономики. Компании в этих секторах должны обладать разрешением на каждую единицу выбросов. Они могут получить разрешения на выбросы бесплатно либо купить их у государства, а также торговать ими с другими компаниям.

**2. Проектная — торговля сокращениями выбросов в рамках проектов**. Развитые страны инвестируют в технологии и инфраструктуру сокращения выбросов развивающихся стран.

**3. Торговля квотами между странами** — в обмен на углеродные квоты страна получает средства, которые должна вложить в мероприятия по снижению выбросов парниковых газов.

Текущие цены на выбросы углерода в рамках по всему миру представлены в табл. 5.

### Россия

Правительство РФ разрабатывает законопроект о госрегулировании выбросов парниковых газов, который предлагает введение обязательной углеродной отчётности для крупных эмитентов, а также возможность (на выбор правительства) введения прочих мер регулирования выбросов. Среди мер — целевые показатели для предприятий, сборы (штрафы) за превышение объёмов выбросов, запуск механизма углеродной торговли и поддержка проектов по снижению выбросов. Разработка документа ведётся с ноября 2017 года. О внесении новой версии законопроекта в правительство было объявлено на Климатическом форуме городов в Москве в начале сентября 2019 года.

Утверждена трёхфазная «дорожная карта» развития Системы торговли квотами на выбросы. Первая фаза этой карты сосредоточена на развитии рынка, вторая фаза предусматривает моделирование торговли, а третья фаза касается углубления и расширения, которые начнутся примерно в 2020 году.

### Опыт Великобритании. Инструменты реализации торговли

**1. Торговля квотами на эмиссии парниковых газов.** За торговлю квотами на эмиссии парниковых газов в Великобритании отвечает Министерство окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства (Department for Environment, Food & Rural Affairs, DEFRA).

Система торговли квотами на выбросы применима для энергоёмких предприятий. Также все компании, акции которых обра-

### Развитие рынка в Китае

В 2016 году в китайской провинции Фуцзянь был запущен новый пилотный проект с последующим запуском Национальной системы торговли квотами на выбросы 19 декабря 2017 года. Китайский рынок торговли квотами на выбросы уже обогнал таковой рынок Европейского союза, став крупнейшим мировым углеродным рынком.

Нормативные основы для запуска и поэтапного развития Системы торговли квотами прописаны в Рабочем плане по созданию национальной системы торговли выбросами сектора энергетики, который был одобрен Государственным советом КНР в конце 2017 года. В рамках первой фазы китайский углеродный рынок охватит около 1700 компаний энергетического сектора, выделяющих более 3 млрд тонн $CO_2$-эквивалента (около 30 % от общего количества выбросов Китая).

щаются на бирже в Великобритании, должны сообщать о выбросах парниковых газов в рамках ежегодной отчётности. Обязательство относятся к компаниям, акции которых торгуются на Лондонской фондовой бирже в европейском экономическом пространстве, Нью-Йоркской фондовой бирже или бирже NASDAQ. Процедура состоит из нескольких шагов:

- проводится расчёт выбросов парниковых газов, производимых каждым типом генерации энергии (приведён на gov.uk);
- готовится отчётность по выбросам;
- создаётся учётная запись на онлайн-портале торговли квотами на выбросы Emissions Trading Scheme Workflow Automation Project (ETSWAP);
- осуществляется торговля квотами несколькими путями:

**а.** торговля с другими предприятиями;
**б.** покупка или продажа у посредников, например, банков и специализированных трейдеров;
**в.** использование услуг брокеров;
**г.** присоединение к одной из нескольких бирж, которые торгуют квотами;
**д.** торги на площадках правительства Великобритании или других государств ЕС.

Пример отражения информации по покупке квот: «*Приобретены квоты на выбросы, которые возмещают выбросы парниковых газов на 5000 тонн. Квоты являются "киото-сертифицированными" (Kyoto-compliant Certified Emission Reductions) и соответствуют механизму Clean Development Mechanism. Квоты предоставлены Carbon Offsetting, Ltd., и относятся к проекту №0939 "Юташинский гидроэлектрический проект"*».

**2. Обязательства по сокращению выбросов $CO_2$** Carbon Reduction Commitment (CRC) — альтернатива Торговли квотами на выброс парниковых газов (Energy Efficiency Scheme). Данная схема применяется в крупных неэнергоёмких предприятиях (супермаркеты, отели, водопроводные компании, банки, государственные организации, в том числе школы и правительственные ведомства).

**В настоящее время выработка в Российской Федерации тепловой и электрической энергии очень «углеродоёмкая», в связи с тем, что доля возобновляемой энергетики в общем объёме российских энергоресурсов слишком мала**

Процедура состоит из шагов:

- создание учётной записи на портале The CRC Energy Efficiency Scheme;
- компании обязаны регистрироваться на CRC, если выполняются два условия:

**а)** есть по крайней мере один установленный почасовой счётчик электроэнергии;
**б)** используется 6000 МВт·ч или более электричества, подаваемого через установленный почасовой счётчик.

- контроль и отчётность о выбросах от использования газа и электроэнергии;
- покупка квот для покрытия годовых выбросов.

## Заключение

В настоящее время вырабатываемое в РФ тепло и электричество являются очень «углеродоёмкими», в связи с тем, что доля ВИЭ в общем объёме энергоресурсов слишком мала. Парижское соглашение по климату принято Постановлением Правительства РФ от 21 сентября 2019 года №1228-ПП, но полноценно ещё не ратифицировано, ранее утверждена концепция по мониторингу и инвентаризации выбросов парниковых газов, что является важным этапом в структурировании информации по выбросам.

России ещё предстоит серьёзный путь по созданию и включению в нормативную базу механизмов поддержки возобновляемой энергетики и вхождению в международный рынок торговли квотами на выбросы. Примеры других стран и развитые международные практики по оценке и сокращению углеродного следа являются хорошей поддержкой при становлении российской системы.

# Когенерационная энергетика Донбасса: современность и перспективы утилизации шахтного метана

Рецензия эксперта на статью получена 26.08.2019 [Expert review on the article received on August 26, 2019].

В процессе глобализации экономики цивилизация столкнулась с множеством проблем, возникших из-за перенаселения, чрезмерного потребления благ богатыми людьми, использования экологически вредных технологий и вопиющего неравенства. Быстро ухудшающаяся биофизическая ситуация не признается глобальным сообществом. Развитие человечества, его производительных сил столкнули человечество с проблемой ограниченности природных ресурсов, возможного нарушения динамического равновесия системы «природа-общество». Глобальность экологических проблем требует от человека иного способа мышления, новой формы самосознания — экологического.

Прежде всего это означает, что человек должен осознать себя как единое целое с природой. Главным условием сохранения равновесия и гармонии с природой является разумное сосуществование людей друг с другом, а также постепенное решение планетарных проблем совместными усилиями. Таким образом, в современном обществе потребления назрела острая необходимость преодоления экологических проблем.

В Юбилейном докладе Римского клуба, написанном в 2018 году к 50-летию его создания [1], приведён детальный анализ современного состояния мировой энергетики на опыте таких развитых стран, как Дания и Германия, отказавшихся от строительства атомных электростанций, а также Китая. Отмечалось, что классические централизованные энергосистемы подвергаются сильному давлению со стороны конкурирующих ВИЭ. Цены на солнечную фотогальваническую энергию упали, а стоимость атомной возросла. С 2010 года не остаётся никаких экономических аргументов в пользу инвестиций в атомную энергетику. В глобальном масштабе роль возобновляемых источников энергии резко возрастает.

**Человек должен осознать себя как единое целое с природой. Главным условием сохранения равновесия и гармонии с природой является разумное сосуществование людей друг с другом, а также решение планетарных проблем сообща**

Так, например, в Чили было произведено столь много солнечной энергии, что её предоставляли бесплатно. Германия обязалась использовать ВИЭ на 100 % к 2050 году, Шотландия — к 2020 году. Согласно данным Ассоциации европейских производителей автомобилей (ACEA), Китай реализовал 34,2 ГВт солнечной энергии только в 2016 году. Также отмечено, что: «*Ископаемое топливо просто проиграло гонку возобновляемым источникам энергии. Каждый год мир теперь добавляет больше возможностей, мировые ВИЭ прибавляют мощности больше, чем уголь, природный газ и нефть вместе взятые*». Снижение угольной конкуренции иллюстрируется состоянием фондового рынка по сравнению с запасами угольных энергокомпаний. Из этого следует, что мировая экономика, вместо использования ископаемого и атомного топлива должна перейти на возобновляемые источники энергии.

*УДК 622. Научные специальности: 13.03.01, 05.14.04, 05.14.08.*

**Когенерационная энергетика Донбасса: современность и перспективы утилизации шахтного метана**

**Александр Н. Рак**, к.т.н., доцент; **Сергей В. Шлепнёв**, к.т.н., доцент, Донецкий национальный технический университет (ДонНТУ, г. Донецк)

*В статье проанализирован Юбилейный доклад Римского клуба в части современных тенденций развития электроэнергетики. Отмечено, что в настоящее время всё больше внимания уделяется вопросам улучшения экологической составляющей во всех сферах жизни, в том числе и в энергетике. Анализ состояния данного вопроса показывает, что на смену традиционным, невозобновляемым источникам электрической энергии приходят возобновляемые, и их доля в общем балансе неуклонно возрастает. Естественно, что в ближайшей перспективе это будет иметь значительный положительный эффект, но с учётом специфики такого крупнейшего промышленного района, как Донбасс, возникнут катастрофические последствия. Это повлечёт прежде всего закрытие угольных шахт и предприятий, обеспечивающих их функционирование, остановку электрогенерирующих предприятий и сферы их обслуживающей, химической промышленности и предприятий горного машиностроения. В итоге это может обернуться социальным взрывом. Закрытие шахт, кроме чисто технической проблемы представляет собой и значительную экологическую, связанную с выделением шахтного метана. В данной работе приведены практические рекомендации по утилизации шахтного метана и развитию когенерационной энергетики Донбасса.*

**Ключевые слова:** *метан, угольный пласт, когенерационная энергетика, химическая промышленность, экология.*

*UDC 622. Numbers of scientific specialities: 13.03.01, 05.14.04, 05.14.08.*

**Cogeneration power industry of Donbass: modernity and prospects for utilization of mine methane**

**Alexander N. Rak**, PhD, Associated Professor; **Sergey V. Shlepnev**, PhD, Associated Professor, Donetsk National Technical University (Donetsk city)

*The article analyzes the Club of Rome's 50th Anniversary report in terms of current trends in the development of the electric power industry. It is noted that at present more and more attention is paid to improving the environmental component in all spheres of life, including in the energy sector. Analysis of the state of this issue shows that traditional, non-renewable sources of electricity are replaced by renewable ones, and their share in the overall balance is steadily increasing. Naturally, this will have a significant positive effect in the near future, but taking into account the specifics of such a large industrial area as Donbass, it will have catastrophic consequences. This will entail, first of all, the closure of coal mines and enterprises that ensure their functioning, the shutdown of power generation enterprises and their service, chemical industry and mining engineering enterprises. As a result, it can turn into a social explosion. The closure of mines, in addition to a purely technical problem, is also a significant environmental problem associated with the release of coal mine methane. This paper provides practical recommendations for the utilization of coal mine methane and the development of cogeneration energy in Donbass.*

**Key words:** *methane, coal seam, cogeneration energy, chemical industry, ecology.*

Учитывая специфику экономики Донбасса, следует отметить, что одной из основных отраслей промышленности является угледобывающая, а отраслями его переработки и потребления — химическая и металлургическая, а также энергетика. Генерация электроэнергии тепловыми электростанциями Донбасса будет продолжена, но в то же время будет неуклонно повышаться вклад ветровых и солнечных электрических станций в выработку электричества.

Наряду с традиционными выбросами от промышленных предприятий и автотранспорта в угледобывающих районах Донбасса, существенную долю выбросов в атмосферу добавляют выбросы шахтного метана от вентиляционных и дегазационных систем угольных шахт, а также выбросы из закрытых шахт. В отличие от выбросов промышленных предприятий выбросы шахтного метана невидимы и не имеют запаха, поэтому об их наличии малоизвестно общественности и этому недостаточно уделяется внимания.

Сначала Киотский протокол, принятый в дополнение к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата [4], а в настоящее время и Парижское соглашение по климату обязывают сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов, приводящих к глобальному потеплению на планете. К таким парниковым газам относятся: двуокись углерода ($CO_2$), метан ($CH_4$), окись азота ($N_2O$) и др.

Метан — второй по значимости парниковый газ, выбросы которого регламентированы ещё Киотским протоколом. Шахтный метан, значительные запасы которого имеются в Донбасском угольном

Измение климата приводит к опустыниванию значительных площадей на планете

бассейне, является сильнейшим загрязнителем окружающей природной среды, одним из разрушителей озонового слоя атмосферы нашей планеты [2].

Так, запасы метана в угленосных свитах Донбасса оцениваются в 1345 млрд м$^3$, в том числе 1181 млрд м$^3$ абсорбированных углём и 164 млрд м$^3$ свободного газа в пористых слоях, в частности, в песчаниках [3]. Шахтами Донбасса за год выделяется около 1,5 млрд м$^3$ метана. При этом доля газа, используемого в качестве топлива, составляет только 8%. Остальной газ просто выбрасывается в атмосферу.

На метан приходится 14% глобальных антропогенных выбросов парниковых газов, а на угольные шахты — 6% выбросов метана или приблизительно 400 млн тонн $CO_2$-экв. в год.

Антропогенный выброс $CO_2$ в атмосферу признан главным виновником изменения климата

Для лучшего понимания данной ситуации необходимо остановиться на источниках выделений шахтного метана, которые можно разделить на три группы:

- выделение шахтного метана сквозь трещины и разломы в земной коре;
- выделение его в составе вентиляционных выбросов из горно-шахтных выработок, в том числе в закрытых шахтах, которые часто закрывались с нарушением технических и экологических норм — такие шахты как «пороховые бочки»;
- выделение шахтного метана из дегазационных скважин угольных пластов.

Утилизация рассматриваемого газа, выделяющегося сквозь трещины и разломы в земной коре, практически нереализуема из-за его низкой концентрации и в этой связи невозможности централизованного сбора для переработки.

Также пока нереализуемой является утилизация метана в составе вентиляционных выбросов из шахтных выработок из-за отсутствия промышленных технологий утилизации и использования. На фоне этого появилась ещё одна проблема — проникновение метана в водоносные слои и загрязнение их.

Таким образом, с точки зрения утилизации и использования перспективными являются выделения шахтного метана из дегазационных скважин угольных пластов, являющимися основными источниками выбросов. Высокая концентрация метана (до 80%) в этих выбросах и возможность его централизованного сбора и подготовки позволяет использовать его в качестве источника для получения электроэнергии, тепла и сжатого метана для заправки автомобилей при существенном снижении вредных выбросов в атмосферу Земли [2].

В этой связи целесообразно рассмотреть вопрос строительства и использования когенерационных газовых электростанций (КГЭС) (рис. 1). На данном рисунке традиционная схема КГЭС выделена штрихпунктирной линией. Кроме экономической выгоды, связанной с получением дешёвой электроэнергии, имеется реальная возможность получения дешёвого тепла от системы утилизации «двигатель-генератор».

Следует отметить, что из-за минимальных транспортных потерь тепла, благодаря малым расстояниям до объекта потребления, применение такого способа весьма конкурентоспособно по сравнению с длинными тепловыми сетями центрального теплоснабжения, теплоизоляция которых оставляет желать лучшего, а данные потери включаются в себестоимость продаваемого тепла.

В Донбассе имели место несколько проектов в рамках реализации Киотского протокола и получен положительный эффект от их реализации, в частности, на шахте «им. А.Ф. Засядько» (город Донецк). При участии компании «Синапс» (город Киев) в 2004–2006 годах здесь практически полностью был выполнен весь комплекс рассмотренных выше мероприятий. На Восточной промышленной площадке шахты «им. А.Ф. Засядько» была построена первая очередь КГЭС, утилизирующей шахтный метан при комбинированном производстве электрической и тепловой энергии.

Первая очередь электростанции представляет собой 12 когенерационных модулей JMS 620 производства GE Jenbacher AG (Австрия) с единичной электрической мощностью 3035 кВт и единичной исходной тепловой мощностью 2920 кВт. Годовой объём производимой электроэнергии такой КГЭС составляет 300 ГВт·ч, что позволяет целиком обеспечить шахту электроэнергией. Излишки электроэнергии и тепла собственного производства реализовывались коммунальному хозяйству Донецка. Кроме того, на шахте «им. А.Ф. Засядько» отводимый газ использовался для заправки около 100 автомобилей ежесуточно. Суммарный экономический эффект от реализации проекта в условиях шахты «им. А.Ф. Засядько» составил чуть больше $34 млн.

Вложения в КГЭС экономически оправданы, так как такой проект быстро окупается, а стоимость получаемой суммарной энергии будет значительно ниже рыночной. Например, разовые затраты на утилизационное оборудование КГЭС составляют оценочно четыре-пять месяцев, а стоимость 1 Гкал тепла при этом будет в 8–15 раз ниже, чем величина стоимости 1 Гкал тепла от сети центрального теплоснабжения. Таким образом, они являются экономичными источниками постоянной энергии или резервными источниками энергии, позволяют повысить надёжность энергоснабжения.

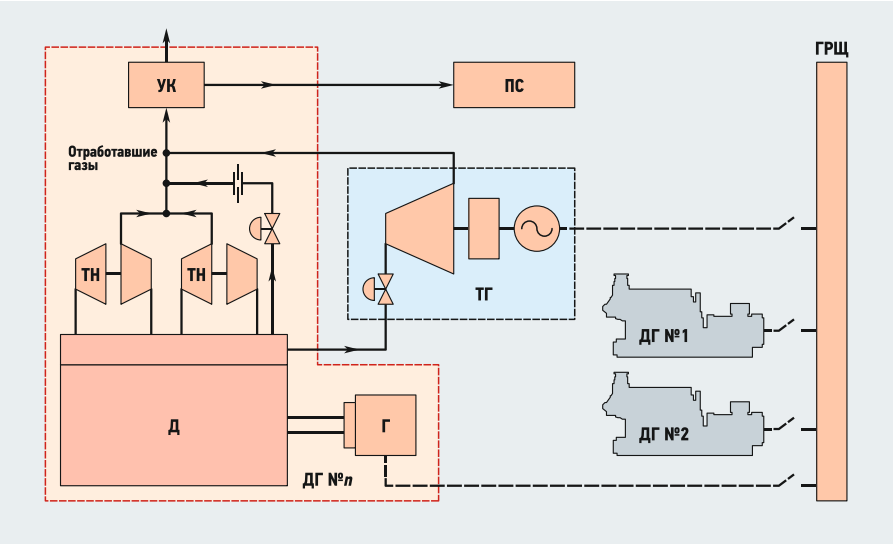



**Рис. 1. Когенерационная газовая электростанция (Д** — газовый дизель; **Г** — генератор; **ТН** — система турбонаддува дизеля; **УК** — утилизационный котёл; **ПС** — система пароснабжения; **ТГ** — турбогенератор; **ДГ№1 … ДГ№n** — дизельные генераторы)

При некоторой технической модернизации, а именно — при установке утилизационных котлов и утилизационных генераторов, данный проект может получить дальнейшее развитие. На рис. 1 данный модуль выделен штриховой линией. Использование подобных проектов не только на шахте «им. А.Ф. Засядько», но и на других шахтах Донбасса, имеющих высокую концентрацию метана в своих выработках, в свою очередь, позволит:

- снизить загазованность горных выработок и, как следствие, повысить производительность угольных шахт, а также обеспечить безопасность условий труда;
- снизить антропогенное воздействие энергетики на атмосферу и тем самым улучшить экологическую обстановку;
- выработать электроэнергию в размере 200–600 тыс. МВт·ч/год и сэкономить 100–260 млн м$^3$ природного газа в год;
- выработать тепловую энергию не только для нужд предприятия, но и для потребностей населения;
- создать новые рабочие места.

К плюсам утилизации метана относится и то, что газ из угля может быть сжижен и перевезён потребителю в низкотемпературной цистерне. Например, в цистерне объёмом 26 м$^3$ можно перевезти 9 т метана.

Ещё одним направлением сбыта, тоже, кстати, малоосвоенным, где возможно высокоэффективное использование метана угольных месторождений, является химическая промышленность. Самые высококачественные краски чёрной гаммы

**Шахта «им. А.Ф. Засядько» (город Донецк)**

изготавливают на основе сажи, полученной из угольного метана. Для справки: получение 1 т сажи требует до 80 тыс. м³ метана. Вследствие исключительной чистоты (практически не содержит серы) метан может являться исходным продуктом для получения хлористого метилена и его производных: хлороформа, четырёххлористого углерода (тетрахлорметана), а также аммиака, ацетилена, водорода, метанола, формалина и т.д. [2]. Возможно использование метана и в биохимической промышленности. Известно, что наиболее качественный белок получается из метана угольных месторождений.

Энергетический потенциал среднегодовых выбросов шахтного метана в два раза покрывает потребности угледобывающей компании в электроэнергии и в четыре раза потребности в тепловой энергии, а выручка, полученная от торговли единицами сокращения выбросов парниковых газов, повышает эффективность затрат на вентиляцию и дегазацию шахт. И даже если проекты утилизации шахтного метана осуществляются без привлечения механизмов дополнительного финансирования, основанных на выполнении положений Киотского протокола, а позднее Парижского по климату, срок окупаемости вложенных средств укладывается в пять-десять лет.

Необходимо учитывать, что сооружение когенерационной установки требует капитальных вложений около $1 млн на 1 МВт. Конечно же, стоит приложить усилия, чтобы источником финансирования работ, направленных на развитие и улучшение качества системы дегазации угольных шахт, как для снижения уровня опасности ведения горных работ, так и для эффективного внедрения установок промышленной утилизации метана, стали долгосрочные инвестиционные программы, основанные на проектах в рамках Киотского (Парижского) протокола. Если принимать в расчёт «зелёный» тариф, то можно рассчитывать на прибыль через два-три года.

Данные российских энергетиков подчёркивают актуальность развития метаноугольной отрасли. Так, при существующем недостаточном уровне утилизации метана потери такого ценного энергоносителя только в Кузнецком бассейне эквиваленты потерям 300 тыс. тонн угля в год общей стоимостью $4 млн [2].

Частично решить эту комплексную проблему можно путём перевода некондиционного каптируемого метана (концентрация в метановоздушной смеси от 8 до 25%) в категорию товарного (концентрация 25% и более).

По предварительным оценкам, затраты на извлечение метана окупаются только за счёт его реализации уже при дебите 3–5 м³/мин. и запасах угля на одну скважину порядка 500–550 тыс. тонн.

Существенное повышение технико-экономических показателей предварительной дегазации в свете сегодняшних подходов к его утилизации и с учётом существующих возможностей и средств возможно за счёт таких направлений:

- переоборудование геологоразведочных скважин в скважины гидроразрыва;
- повышение интенсификации газовыделения скважин за счёт применяемого оборудования.

Торопить нас должен и зарубежный опыт. В развитых странах проблеме утилизации шахтного метана уделяется серьёзное внимание. В Германии используется до 90%, а в Чехии и Польше до 68% от каптируемого метана. В Соединённых Штатах Америки 15 фирм занимаются промышленной добычей метана из угольных пластов и оценивают рентабельность этой добычи выше рентабельности добычи угля.

Также из зарубежного опыта можно привести пример технологии обогащения газовой смеси Nitech фирмы BCCK Engineering (США), основанной на последовательном удалении из метановоздушной смеси кислорода, углекислого газа, воды и азота. В результате обогащения из газовой смеси извлекается метан с концентрацией 99%. Очищенный и осушенный таким образом метан может подаваться в сеть трубопроводов природного газа для дальнейшего использования в бытовых и производственных нуждах. Получаемый в процессе переработки газа сжиженный азот используется для охлаждения шахтного воздуха и для инертизации выработанного пространства при обработке самовозгорающихся пластов.

**Источником финансирования работ, направленных на развитие и улучшение качества системы дегазации угольных шахт, как для снижения уровня опасности ведения горных работ, так и для эффективного внедрения установок промышленной утилизации метана, могут явиться долгосрочные инвестиционные программы, основанные на проектах в рамках как Киотского, так и Парижского протоколов**

## Выводы

Таким образом, суммируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

**1.** Требования сегодняшнего дня к бизнесу и экономике тесно увязаны с проблемами экологии. Уменьшение выбросов метана на 10–20% от существующего уровня способно уменьшить скорость потепления атмосферы Земли на 1°С за столетие, а это составит 25% от прогнозируемого уровня потепления.

**2.** Снижение содержания метана в шахтной атмосфере позволит не только сократить до минимума потенциальную возможность взрывов метана и улучшить состояние техники безопасности и условий труда, но и, сняв ограничения по газовому фактору, повысить темпы проведения подготовительных горных работ, увеличить нагрузку на очистные забои и, соответственно, увеличить объёмы добычи угля, повысить эффективность горнодобывающего предприятия.

**3.** Замена твёрдого топлива шахтным метаном позволит до 40% уменьшить объёмы вредных выбросов в атмосферу.

**4.** При выработке тепловой энергии необходимо будет также учитывать сезонное её потребление, а в летний период также необходимо будет предусматривать и тригенерацию, предусмотренную в технологических целях.

**5.** Для решения рассмотренных выше проблем необходимо будет решать целый комплекс вопросов, касающихся не только технической стороны, но и научной, а также подготовки высококвалифицированных кадров.

1. von Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. Prepared for the Club of Rome's 50th Anniversary in 2018. Springer. 2018. 220 p.
2. Ильяшов М.А., Левит В.В., Филатов Ю.В. Очерки о метаноугольной отрасли: понятно о сложном и важном. — Киев: Наукова думка, 2011. 280 с.
3. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата. Принят 11.12.1997. — Киото, Япония: ООН, 1998.
References — see page 95.

## PLUMBING AND SANITARY ENGINEERING, WATER SUPPLY, DRAINAGE

### Comparison of trenchless construction methods for engineering networks. Pp. 28–31.

**Vladimir A. Orlov**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Serge P. Zotkin**, PhD, Associate Professor; **Valentina A. Nechitaeva**, senior Lecturer, National Research Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

1. Rybakov A.P. Osnovy bestranshejnyh tehnologij [Basics of trenchless technology]. Moscow. Izd-vo "PressBjuro" ["Press Bureau" Publishing House]. 2005. 304 p. [In Russian]
2. Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej. 2006. 180 p. [In Polish]
3. Hramenkov S.V. *Strategija modernizacii vodoprovodnoj seti* [The strategy of modernization of the water supply network]. Moscow. *Strojizdat* [Publishing House of literature on the construction and architecture of the USSR ("Stroiizdat" Publishers)]. 2005. 288 p. [In Russian]
4. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki. 2010. 735 p. [In Polish]
5. Beljakova E.V., Golovin K.A. *Sovremennye bestranshejnye tehnologii* [Modern trenchless technology]. *Izvestija TulGU. Serija: Estestvennye nauki* [Bulletin of Tula State University. Series: Natural Sciences]. 2009. No. 3. Pp. 238–244. [In Russian]
6. Andreas U. Special applications fields of microtunnelling equipment. 32nd ISTT Annual International No-Dig Conference and Exhibition. Madrid, Spain. 2014. Pp. 35–40.
7. Korzun N.L., Balkanov A.A. *Obosnovanie primenenija mikrotonnelirovanija dlja prokladki inzhenernyh setej na urbanizirovannyh territorijah* [Justification for the use of microtunnelling for laying engineering networks in urban areas]. *Izvestija vuzov. Serija: Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [Journal of the Russian Universities. Series: Investments. Construction. The property]. 2014. No. 1. Pp. 50–52. [In Russian]
8. *STO NOSTROJ* [The Code of Organization of the Russia National Association of Builders No.] *2.27.17–2011. Osvoenie podzemnogo prostranstva. Prokladka podzemnyh inzhenernyh kommunikacij metodom gorizontal'nogo napravlennogo burenija* [The development of the underground space. Laying underground utilities using horizontal directional drilling]. Moscow. *Izd-vo "BST"* ["Bulletin of construction equipment" Publishing House]. 2012. 145 p. [In Russian]
9. *TSN* [Territorial estimated codes No.] *40-303–2003 of Moscow city (MGSN* [Moscow city building codes No.] *6.01–03). Bestranshejnaja prokladka kommunikacij s primeneniem mikrotonneleprohodcheskih kompleksov i rekonstrukcija truboprovodov s primeneniem special'nogo oborudovanija* [Trenchless laying of communications using microtunneling complexes and reconstruction of pipelines using special equipment]. Moscow. GUP "NIAC" [State Unitary Enterprise "Research Analytical Center of the Moscow Architecture Committee"]. 2004. 82 p. [In Russian]
10. Matsumoto F., Morita T., Sakai E., Shimoda H., Sasaoka T., Matsui K. New pipe-jacking method in connecting new pipeline to the existing underground structure. 32nd ISTT Annual International No-Dig Conference and Exhibition. Madrid, Spain. 2014. Pp. 65–68.
11. Timanov Ju.M. *Ukladka truboprovodov metodom GNB* [Laying pipelines by the method of horizontal directional drilling]. *Tehnologii Mira* ["Technologies of the World" Magazine]. 2016. No. 3–4. Pp. 35–40. [In Russian]

### Technological solutions for wastewater treatment with different approaches to rationing discharges into water bodies. Pp. 32–33.

**Nina A. Zaletova**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Natalia V. Morozova**, post-graduate student, Department of Water Supply and Sanitation, National Research Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

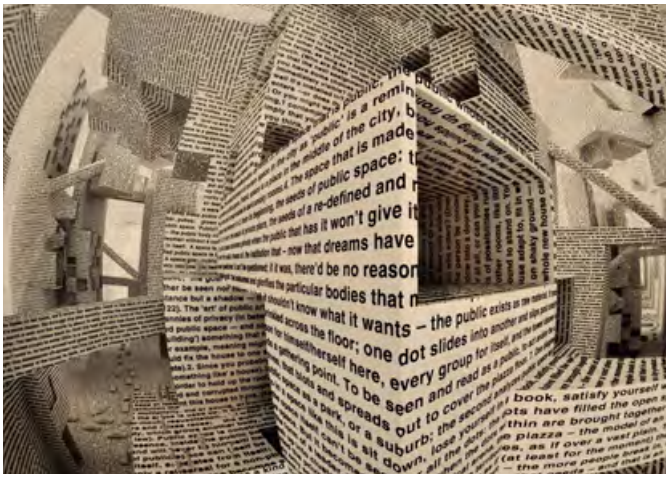
1. *Ob ohrane okruzhajushhej sredy: Federal'nyj zakon ot 10.01.2002 №7-FZ (posl. red.)* [About environmental protection. The Federal Law on January 10, 2002 No. 7-FL (latest edition)]. [In Russian]
2. *Pravila ohrany poverhnostnyh vod (tipovye polozhenija): Utv. Goskomprirodoj SSSR 21.02.1991* [Rules for the protection of surface waters (model provisions). Approved by the State Committee for Nature Management of the USSR on February 21, 1991]. Moscow. 1991. [In Russian]
3. *Perechen' rybohozjajstvennyh normativov: predel'no dopustimyh koncentracij (PDK) i orientirovochno bezopasnyh urovnej vozdejstvija (OBUV) vrednyh veshhestv dlja vody vodnyh ob#ektov, imejushhih rybohozjajstvennoe znachenie / Goskomrybolovstvo Rossii* [The list of fishery standards: maximum permissible concentrations (MPC) and tentatively safe levels of exposure (TSLE) of harmful substances to water of water bodies of fishery importance. The State Committee of the Russian Federation for fisheries]. Moscow. *Izd-vo VNIRO* [Publishing House of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography]. 1999. 304 p. [In Russian]
4. *O porjadke opredelenija tehnologii v kachestve nailuchshej dostupnoj tehnologii, a takzhe razrabotki, aktualizacii i opublikovanija informacionno-tehnicheskih spravochnikov po nailuchshim dostupnym tehnologijam: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.12.2014 №1458-PP (red. ot 09.03.2019)* [On the procedure for determining technology as the best available technology, as well as the development, updating and publication of information and technical guides on the best available technologies. The Decree of the Government of the Russian Federation dated December 23, 2014 No. 1458 (rev. on March 9, 2019)]. [In Russian]
5. *Ob utverzhdenii informacionno-tehnicheskogo spravochnika po nailuchshim dostupnym tehnologijam ITS 10-2015 "Ochistka stochnyh vod s ispol'zovaniem centralizovannyh sistem vodootvedenija poselenij, gorodskih okrugov". Prikaz Rosstandarta ot 15.12.2015 №1580* [On approval of the information and technical reference book on the best available technologies of the Information and Technical Reference No. 10-2015 "Wastewater treatment using centralized sewage systems of settlements, urban districts". The Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of Russia (Rosstandart) on December 15, 2015 No. 1580]. [In Russian]
6. *GOST R* [State Industry Standard of Russia] *56828.12–2016. Nailuchshie dostupnye tehnologii. Klassifikacija vodnyh ob#ektov dlja tehnologicheskogo normirovanija sbrosov stochnyh vod centralizovannyh sistem vodootvedenija poselenij* [The best technology available. Classification of water bodies for technological regulation of wastewater discharges from centralized sewage disposal systems of settlements]. Moscow. *Standartinform* [Russian Scientific-Technical Information Centre for Standardization, Metrology And Conformity Assessment ("Standartinform" Publishers)]. 2016. [In Russian]
7. Zaletova N.A. *Ochistka gorodskih stochnyh vod ot biogennyh veshhestv (soedinenij azota i fosfora): Diss. dokt. tehn. nauk po spec. 05.23.04* [Treatment of urban wastewater from nutrients (nitrogen and phosphorus compounds). The dissertation of doctor of technical sciences in the specialty No. 05.23.04]. Moscow. 1999. 148 p. [In Russian]
8. *O stavkah platy za negativnoe vozdejstvie na okruzhajushhuju sredu i dopolnitel'nyh kojefficientah: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 13.09.2016 №913 (red. ot 29.06.2018)* [About rates of fees for negative impact on the environment and additional ratios. The Decree of the Government of the Russian Federation on September 13, 2016 No. 913 (edited on June 29, 2018)]. [In Russian]
9. *Ob utverzhdenii Metodiki ischislenija razmera vreda, prichinennogo vodnym ob#ektam vsledstvie narushenija vodnogo zakonodatel'stva: Prikaz Minprirody Rossii ot 13.04.2009 №87 (s izm. i dop. ot 31.01.2014)* [On approval of the Methodology for calculating the amount of harm caused to water bodies as a result of violation of water legislation. The Order of the Ministry of Natural Resources of Russia on April 13, 2009 No. 87 (as amended and supplemented on January 31, 2014)]. [In Russian]

## HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

### The influence of structural changes of the thermal scheme of heat supply source for its economy. Pp. 52–58.

**Vladimir A. Bulanin**, PhD, general director of "Innovative technologies — Energy", LLC (Belgorod city)

1. Apatovskij L.E., Krylova L.D., Smirnova G.B. *Vybor racional'nyh shem vkljuchenija kaloriferov ustanovok v teplovuju shemu bloka* [The choice of rational schemes for the inclusion of air heaters in the thermal block circuit]. *Jenergomashinostroenie* ["Power engineering" Magazine]. 1975. No. 6. Pp. 12–15. [In Russian]
2. Benenson E.I., Ioffe L.S. *Teplofikacionnye parovye turbiny* [Heating steam turbines]. Moscow. *Jenergija* ["Energy" Publishers]. 1976. 264 p. [In Russian]
3. Gornostaev L.S. *Izmenenie teplovoj jekonomichnosti jenergoustanovok pri primenenii podogreva vozduha v kaloriferah kotlov* [Changes in the thermal efficiency of power plants when using air heating in boiler air heaters]. *Teplojenergetika* ["Heat power engineering" Magazine]. 1973. No. 11. Pp. 40–41. [In Russian]
4. Orlik V.K. *Kojefficienty ispol'zovanija dopolnitel'nyh vneshnih teplovyh potokov v kotel'nyh agregatah* [The coefficients of the use of additional external heat fluxes in boiler units]. *Jelektricheskie stancii* ["Electric power plants" Magazine]. 1973. No. 8. Pp. 28–30. [In Russian]
5. Pekker Ja.L. *Predvaritel'nyj podogrev vozduha i teplovaja jekonomichnost' parosilovoj ustanovki* [Preheating of the air and thermal efficiency of the steam power plant]. *Jelektricheskie stancii* ["Electric power plants" Magazine]. 1974. No. 7. Pp. 25–28. [In Russian]
6. Pekker Ja.L. *Teplotehnicheskie raschety po privedennym harakteristikam topliva (obobshhennye metody)* [Thermotechnical calculations according to the given fuel characteristics (generalized methods)]. Moscow. *Jenergija* ["Energy" Publishers]. 1977. 256 p. [In Russian]
7. Ryzhkin V.Ja. *Teplovye jelektricheskie stancii: uchebn. dlja vuzov* [Thermal power plants: A textbook for universities]. Edited by V.Ja. Girshfel'd. 3th edition, rev. and exp. Moscow. *Jenergoatomizdat* [Publishing House of Energy and Nuclear Industry of the USSR ("Energoatomizdat" Publishers)]. 1987. 328 p. [In Russian]
8. *RD* [Operating Documentation] *34.08.552–95 (s izm. ot 15.05.1998)* [as amended on May 15, 1998]. *Metodicheskie ukazanija po sostavleniju otcheta jelektrostancii i akcionernogo obshhestva jenergetiki i jelektrifikacii o teplovoj jekonomichnosti oborudovanija* [Guidelines for compiling a report of a power plant and a joint-stock company of energy and electrification on the thermal efficiency of equipment]. Moscow. 113 p. [In Russian]



## HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

### Technology of co-combustion of wood wastes and coal in industrial heat-energy. Pp. 64–66.

**Yevgeny B. Zhukov**, PhD, Associate Professor, Head of the Department; **Konstantin V. Menyaev**, Associate Professor, Deputy Head of the Department; **Dmitry R. Taymasov**, Assistant, the Department of Boiler and Reactor Engineering, Polzunov Altai State Technical University (Barnaul city)

1. Zhukov E.B., Fursov I.D., Jakimova I.S. *Issledovanie szhiganija nizkosortnogo uglja* [Investigation of low-grade coal combustion]. *Sovremennaja nauka: issledovanija, idei, rezul'taty, tehnologii* [Modern science: research, ideas, results, technology]. Dnipropetrovsk, Ukraine. Izd-vo NPVK "Triakon" [Publishing house of the "Triacon" Research and Production Company]. 2014. Pp. 173-178. [In Russian]
2. Fursov I.D., Zhukov E.B., Gavrin N.S., Menjaev K.V. *Tehnologija szhiganija drevesnyh othodov v kotlah maloj I srednej moshhnosti* [The technology of burning wood waste in boilers of small and medium power]. Sb. mat. I Mezhd. zaochnoj nauch.-prakt. konf. "Problemy tehnosfernoj bezopasnosti — 2015" [Coll. vol. of the I International Correspondence Scientific and Practical Conference "Problems of Technosphere Safety 2015"]. Polzunov Altai State Technical University (AltSTU). February 10, 2015. Barnaul. *Izd-vo AltGTU* [Publishing House of the AltSTU]. 2015. [In Russian]
3. Zhukov E.B., Puzirev E.M., Menyaev K.V. Co-combustion technology of coal and wood waste. The 8th International Symposium on Coal Combustion (8thISCC). July 19–22, 2015. Beijing, China.
4. Zhukov E.B., Menjaev K.V., Krasuckij E.V., Marishin N.S. *Jekologicheskie aspekty szhiganija sel'skohozjajstvennyh othodov v kotlah maloj i srednej moshhnosti* [Ecological aspects of the burning of agricultural waste in boilers of small and medium power]. Sb. mat. I Mezhd. zaochnoj nauch.-prakt. konf. "Problemy tehnosfernoj bezopasnosti — 2015" [Coll. vol. of the I International Correspondence Scientific and Practical Conference "Problems of Technosphere Safety 2015"]. Polzunov Altai State Technical University (AltSTU). February 10, 2015. Barnaul. *Izd-vo AltGTU* [Publishing House of the AltSTU]. 2015. [In Russian]
5. Puzyrev E.M., Zhukov E.B., Pautova E.E., Menjaev K.V. *Tehnologija sovmestnogo szhiganija burogo uglja i korodrevesnyh othodov v jenergeticheskih kotlah* [Technology of co-combustion of brown coal and bark and wood waste in power boilers]. Sb. mat. III Mezhd. nauch.-prakt. konf. "Ispol'zovanie tverdyh topliv dlja jeffektivnogo i jekologicheski chistogo proizvodstva jelektrojenergii i tepla" [Coll. vol. of the III International Scientific and Practical Conference "The use of solid fuels for efficient and environmentally friendly production of electricity and heat"]. June 28–29, 2016. Moscow. [In Russian]
6. Pomerancev V.V., Aref'ev K.M., Ahmedov D.B. i dr. *Osnovy prakticheskoj teorii gorenija: Uchebn. posob. dlja vuzov* [Fundamentals of the practical theory of combustion: A manual for universities]. 2nd edition, rev. and exp. Leningrad. *Jenergoatomizdat* [Publishing House of Energy and Nuclear Industry]. 1986. 312 p.
7. Krasuckij E.V., Fursov I.D., Zhukov E.B., Jakimova I.S., Puzyrev E.M. *Issledovanie szhiganija sel'skohozjajstvennyh othodov* [Research on agricultural waste incineration]. *Polzunovskij vestnik* ["Polzunov's bulletin" Magazine]. 2012. No. 3/1. Pp. 47–50. [In Russian]

## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

### Development and realized projects of solar energy in Russia. Pp. 74–79.

**Kirill S. Degtyaryov**, research officer, Research Laboratory of Renewable Energy Sources (RLRES), faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University (MSU); **Vladimir A. Panchenko**, PhD, Associate Professor, senior research officer, Institute of Road, Construction and Structures of the Russian University of Transport (MIIT), Federal Scientific Agroengineering Center VIM (All-Union Institute of Agricultural Mechanization)

1. Degtyaryov K.S., Zalihanov A.M., Solov'ev A.A., Solov'ev D.A. *Plan GOJeLRO i vozobnovljaemye istochniki jenergii* [Plan of the State Commission for Electrification of Soviet Russia and renewable energy sources]. *Jenergeticheskaja politika* ["Energy industry politics" Magazine]. 2016. No. 3. Pp. 55–64. [In Russian]
2. Strebkov D.S. *Istorija razvitija solnechnoj fotojelektricheskoj jenergetiki v Rossii* [The history of the development of solar photovoltaic energy in Russia]. *Vozobnovljaemaja i malaja jenergetika 2015: Sb. trudov XII Mezhd. nauch.-prakt. konf.* [Renewable and Small Energy 2015: Proc. of the XII International Scientific and Practical Conference]. Edited by P.P. Bezrukih, S.V. Gribkov et al. Moscow. *Komitet VIJe RosSNIO* [The Committee on Problems of the Use of Renewable Energy Sources of the Russian Union of Scientific and Engineering Public Associations]. 2015. Pp. 266–278. [In Russian]
3. Naumov A.V. *Rynok polikristallicheskogo kremnija: sostojanie i perspektivy* [The market of polycrystalline silicon: state and prospects]. *Jelektronika NTB* ["Electronics: Science, Technology, Business" Magazine]. 2015. No. 9. Pp. 94–101. [In Russian]
4. *Vozobnovljaemye istochniki jenergii Rossii: GIS* [Renewable energy sources of Russia: Geoinformation system]. Web-source: gisre.ru. Acces data: June 10, 2019. [In Russian]
5. *Administrator torgovoj sistemy (ATS)* [The administrator of the trading system (ATS)]. Web-source: atsenergo.ru. Acces data: June 10, 2019. [In Russian]
6. Panchenko V.A., Strebkov D.S., Persic I.S. *Razrabotka solnechnyh modulej s uvelichennym srokom nominal'noj raboty* [Development of solar modules with an extended period of rated operation]. *Nanostrukturirovannye materialy i preobrazovatel'nye ustrojstva dlja solnechnoj jenergetiki: Sb. trudov III Vseross. nauchn. konf. (19–20 ijunja 2015 goda)* [Nanostructured materials and converting devices for solar energy: Proc. of the III All-Russian Scientific Conference (June 19–20, 2015)]. Cheboksary. 2015. Pp. 91–94. [In Russian]
7. Strebkov D.S., Panchenko V.A., Irodionov A.E., Kirsanov A.I. The development of roof solar panels. Research in Agricultural Electric Engineering. 2015. Vol. 3. No. 4. Pp. 123–127.
8. Panchenko V.A., Strebkov D.S., Poljakov V.I., Arbuzov Ju.D. *Vysokovol'tnye solnechnye moduli s naprjazheniem 1000 V* [High-voltage solar modules with a voltage of 1000 V]. *Al'ternativnaja jenergetika i jekologija* ["Alternative energy and ecology" Magazine]. 2015. No. 19. Pp. 76–81. [In Russian]
9. Kharchenko V.V., Panchenko V.A., Tikhonov P.V., Vasant P. Cogenerative PV thermal modules of different design for autonomous heat and electricity supply. Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development. Hershey, PA (USA). IGI Global. 2018. Pp. 86–119.

### Cogeneration power industry of Donbass: modernity and prospects for utilization of mine methane. Pp. 90–93.

**Alexander N. Rak**, PhD, Associated Professor; **Sergey V. Shlepnev**, PhD, Associated Professor, Donetsk National Technical University (Donetsk city)

1. von Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. Prepared for the Club of Rome's 50th Anniversary in 2018. Springer. 2018. 220 p.
2. Il'jashov M.A., Levit V.V., Filatov Ju.V. *Ocherki o metanougol'noj otrasli: ponjatno o slozhnom i vazhnom* [Essays on the methane-coal industry: it is clear about the complex and important]. Kiev. *Naukova dumka* ["Scientific idea" Publishers]. 2011. 280 p. [In Russian]
3. *Kiotskij protokol k Ramochnoj konvencii Organizacii Ob#edinennyh Nacij ob izmenenii klimata* [Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change]. Adopted on December 11, 1997. Kioto, Japan. *Organizacia Ob#edinennyh Nacij* [United Nations]. 1998. [In Russian]

16-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# МИР КЛИМАТА 2020

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ufi Approved Event

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА*

МИР КЛИМАТА

## Бесконечный МИР технологий КЛИМАТА

250 КОМПАНИЙ-УЧАСТНИКОВ

22 615 СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛИ

81 РЕГИОН

24 СТРАНЫ МИРА

* СОГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАН-УЧАСТНИЦ ВЫСТАВКИ 2019 ГОДА

12+ РЕКЛАМА

**10 - 13 марта 2020**

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.climatexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ: ЕВРОЭКСПО EUROEXPO, ANUK

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ: МЭС МОНТАЖ, МЭС ПРОЕКТ

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ: МИР КЛИМАТА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР: МИР КЛИМАТА ХОЛОДА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ: РОССОЮЗХОЛОДПРОМ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НОЭ, EUROVENT

# 27-29 ОКТЯБРЯ 2020

## МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

# HEAT&POWER

**Самая крупная по количеству участников в России и СНГ выставка промышленного котельного, теплообменного, электрогенерирующего оборудования и трубопроводных систем для тепловых сетей**

- Более **300** брендов ведущих мировых производителей
- Более **6800** посетителей – конечных потребителей и дилеров продукции для теплоэлектроснабжения предприятий

Организатор

Международная Выставочная Компания

+7 (495) 252 11 07
heatpower@mvk.ru

**Забронируйте стенд**
**heatpower-expo.ru**

www.navien.pro

NAVIEN PRO КЛУБ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

# ЗАРАБАТЫВАЙ ВМЕСТЕ С NAVIEN

**Вступай в клуб единомышленников и успешных партнеров!**

Получи специальное коммерческое условие от официального дистрибьютора

**Регистрируйся на сайте**

**Монтируй котлы NAVIEN**

**Копи баллы**

**Получай бонусы**

На правах рекламы