



**12**

ВЕМ как  
инструмент  
экономии



**26**

Теплоотдача  
внутрипольных  
конвекторов



**30**

Системы  
очистки  
сточных вод



**48**

О сжатии  
в винтовом  
компрессоре

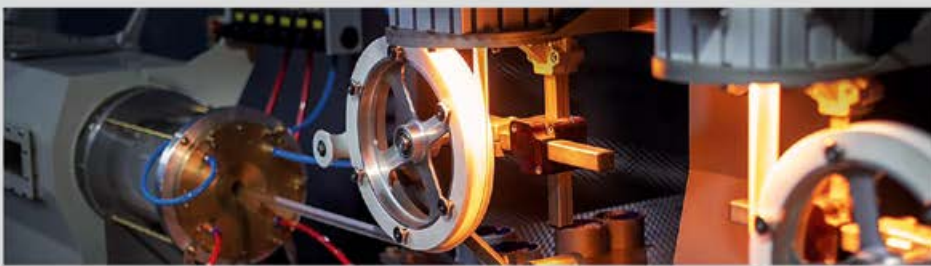
# РОСТЕРМ

**18 лет** на рынке  
инженерной  
сантехники

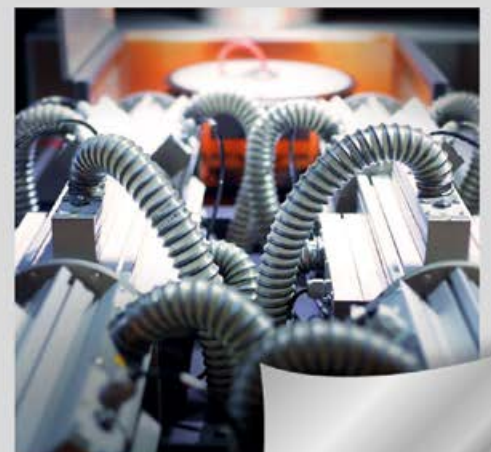
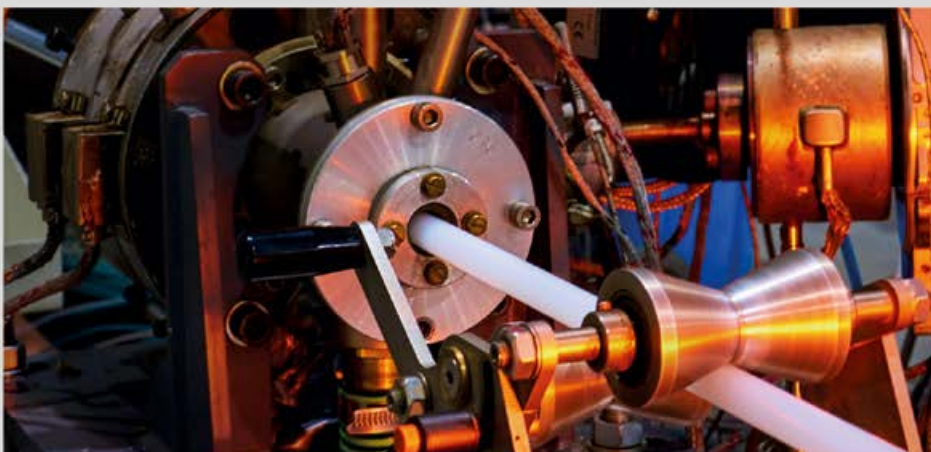


rostherm.ru

PE-Xa / PE-Xb / PP-R / PP-RT / PVDF / PPSU / PE-RT / PVC / LDPE



- отопление
- водоснабжение
- электрика



**С гордостью сделано в России!**

г. Санкт-Петербург Волхонское шоссе, д. 112



28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
бытового и промышленного оборудования для отопления,  
водоснабжения, инженерно-сантехнических систем,  
бассейнов, саун и спа

# aqua THERM MOSCOW

6–9.02.2024  
Москва, Крокус Экспо

Забронируйте стенд  
[aquathermmoscow.ru](http://aquathermmoscow.ru)



Реклама



Специализированный раздел



Одновременно с выставкой  
оборудования и технологий  
для вентиляции  
и кондиционирования

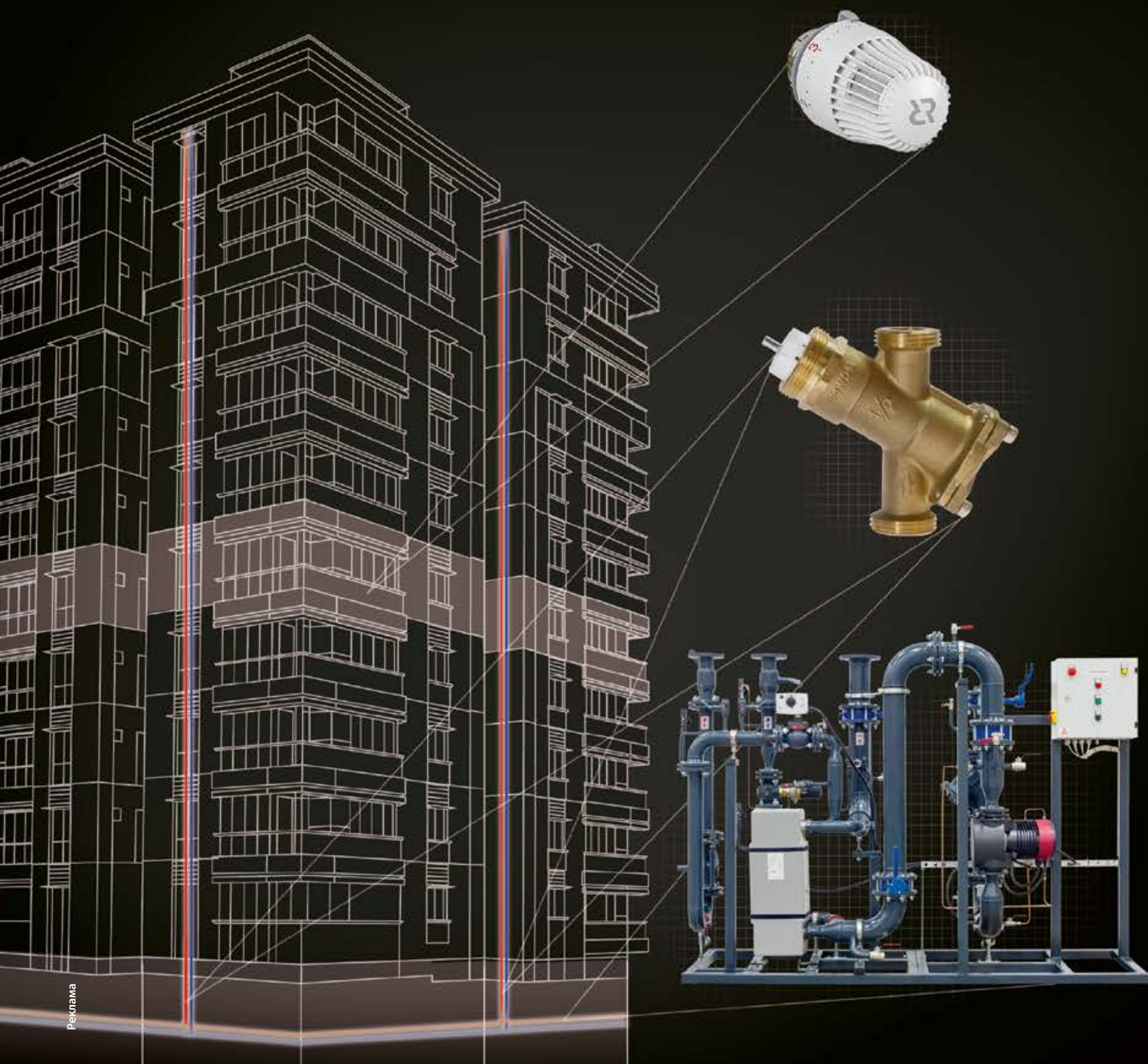


## Важно, что внутри

Мы проводим в помещениях до 90 % времени, поэтому комфортный внутренний климат — не просто вопрос удобства, а насущная необходимость.

Решения «Ридан» для систем теплоснабжения зачастую скрыты от глаз, но они выполняют важнейшую работу по поддержанию оптимальной температуры с минимальными затратами энергоресурсов.

Подробнее на сайте [ridan.ru](http://ridan.ru)





0+

2-я Международная выставка оборудования,  
технологий и услуг для вентиляции,  
кондиционирования и холодоснабжения бытовых,  
коммерческих и промышленных объектов



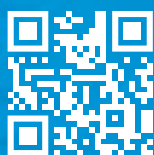
- 5 068 уникальных посетителей из 73 регионов и 11 стран
- 14 323 посетителя выставки Aquatherm Moscow также планировали посещение выставки AIRVent 2023
- 72% посетителей AIRVent планируют закупить продукцию участников\*

Одновременно с крупнейшей в России выставкой комплексных инженерных решений для отопления, водоснабжения, канализации и бассейнов

aqua  
THERM  
MOSCOW

**6-9.02.2024**  
Москва, Крокус Экспо  
[airventmoscow.ru](http://airventmoscow.ru)

Узнать условия  
участия





**Учредитель и издатель**

ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»  
(адрес: 143085, Московская обл., Одинцовский р-н,  
раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2)

**Главный редактор**

Александр Николаевич Гудко

**Технические редакторы**

Сергей Брух, Александр Говорин

**Руководитель отдела рекламы**

Татьяна Пучкова

**Ответственный секретарь**

Ольга Юферева

**Дизайн и верстка**

Роман Головки

**Редакционная коллегия**

Председатель:

С.Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ РАН

Сопредседатели:

А.С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА

Ю.Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.

Заместитель председателя:

И.Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ РАН

Секция «Сантехника»

В.А. Орлов\*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»

Е.В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»

Ж.М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»

Секция «Отопление и ГВС»

М.В. Бодров\*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ННГАСУ»

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., ГГТУ им. П.О. Сухого

П.И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ (Республика Беларусь)

А.В. Разуваев, д.т.н., доцент, проф., БИТИ НИЯУ «МИФИ»

Секция «Кондиционирование и вентиляция»

М.В. Бодров\*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «ННГАСУ»

Т.А. Дацюк, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Г.М. Позин, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «СПбГУТД»

В.И. Прохоров, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ»

Секция «Энергосбережение»

В.Ф. Матюхин\*, д.т.н., проф., Центр МИРЭА

О.А. Сотникова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «ВГТУ»

С.К. Шерязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «ЮУрГАУ»

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., ГГТУ им. П.О. Сухого

Секция «Энергетические системы и комплексы»

В.В. Елистратов\*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «СПбГПУ»

П.П. Безруких, д.т.н., акад.-секр. секции «Энергетика» РИА

В.А. Булузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «КубГАУ»

М.Г. Тягунов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., ГГТУ им. П.О. Сухого

В.Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»

С.В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП «ЦАГИ», акад. РИА

И.А. Султангузин, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

А.В. Федюхин, к.т.н., доцент, ИЗЭТ ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

В.А. Карасевич, к.т.н., доцент, РГУ нефти и газа (НИУ)

\* Руководитель секции.

**Адрес редакции:** 143085, Московская обл., Одинцовский р-н, раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2

Тел/факс: +7 (495) 665-00-00

Е-mail: [media@mediatechnology.ru](mailto:media@mediatechnology.ru)

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-56668.

Подписной индекс: П1895.

Перепечатка фотоматериалов и статей допускается лишь с письменного разрешения редакции и с 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](http://www.c-o-k.ru), [www.forum.c-o-k.ru](http://www.forum.c-o-k.ru)

**Отпечатано в типографии**

«Тверской Печатный Двор» (адрес: 170518, Тверская обл., Калининский р-н, с. Никольское, д. 26)

Тираж 15 000 экз. Цена свободная.

Выпуск № 259 (07/2023). Дата выхода: 27.08.2023.

С.О.Н.® — зарегистрированный торговый знак.

ISSN 1682-3524

**Новости**

4

**События**

[Путешествие по Поднебесной. Первая поездка на завод BDR Thermea в Китае](#)

8

[Новые филиалы LUNDA в Уфе и Калуге](#)

9

[ТИМИ-2023. Технологии информационного моделирования и инжиниринга](#)

10

[BEM-моделирование как действенный инструмент снижения капитальных и операционных затрат](#)

12

**Отопление и ГВС**

[Новый рубеж! 1 900 000+ котлов в России](#)

14

[«РОСТерм» — 18 лет на службе стройки России!](#)

16

[Напольные газовые котлы BAXI SLIM — легендарная надёжность](#)

18

[Методы подготовки воды в блочных котельных](#)

20

[Разработка алгоритма регулирования теплоотдачи внутривольных конвекторов](#)

26

**Сантехника и водоснабжение**

[Участие сообществ в развитии систем очистки сточных вод](#)

30

[Полипропиленовые трубы и фитинги для систем отопления](#)

34

[Сегмент полипропиленовых труб. Мнение эксперта](#)

38

**ВМ-проектирование**

[Возможности Model Studio CS «Строительные решения» для архитектора и инженера](#)

40

[«Щегловский вал»: необъятный горизонт перспектив](#)

46

**Кондиционирование и вентиляция**

[Понятие избыточного и недостаточного сжатия в винтовом компрессоре](#)

48

[Канальное оборудование для вентиляции: как сохранить эффективность](#)

52

**Энергосбережение и ВИЭ**

[В Санкт-Петербурге пройдёт XXII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век...»](#)

54

[Конференция «Возобновляемая и малая энергетика — 2023»](#)

56

[Итоги «RENWEX-2023. Возобновляемая энергетика и электротранспорт»](#)

58

[Экономика социально значимых предложений как парадигма модернизации жилищного фонда и других объектов](#)

62

[Использование систем накопления энергии для хранения энергии в автономных энергосистемах](#)

68

[Перспективы применения ветроэнергетических комплексов в энергосистемах Забайкальского края](#)

71

[Распределённая генерация электроэнергии в Северо-Кавказском федеральном округе](#)

74

**References**

78

## Одной строкой

• Финский энергоконцерн Fortum подаст иск о компенсации акций и инвестиций после национализации российской «дочки» — ПАО «Фортум». Об этом сообщила пресс-служба компании.

• В июне Forbes опубликовал список Global 2000 за 2023 год. Gree заняла 331-е место, поднявшись на 25 позиций по сравнению с прошлогодним рейтингом.



• Инвестиционная «дочка» Ingka Group, владельца и оператора большинства магазинов IKEA по всему миру, приобрела 49% портфеля проектов в сфере солнечной энергетики в Италии у Avapa Energy.

• Концерн Siemens Energy опубликовал финансовые результаты третьего квартала 2023 фискального года. На фоне роста заказов и небольшого снижения выручки за рассматриваемый период производитель ветряков получил убыток в размере почти €2,6 млрд, сообщает Renen.ru.

• Каталог продукции WILO RUS, производимой на заводе в Ногинске, теперь доступен в Реестре промышленной продукции, произведённой на территории РФ. Данная информация размещена на информационном ресурсе ГИСР, которым управляет Минпромторг России.



• «Лукойл» рассматривает возможность строительства ветроэлектростанции на побережье Каспийского моря для снабжения «зелёной» энергией инфраструктуры проектов по добыче углеводородов. Об этом говорится в отчёте об устойчивом развитии группы за 2022 год, сообщает ТАСС.

• Компания «Новая орбита» запустила линию по изготовлению медно-алюминиевых теплообменников. Это позволит предприятию довести степень локализации производства драйнулеров до 99%. Ранее некоторые компоненты импортировались из Европы.

## Kermi

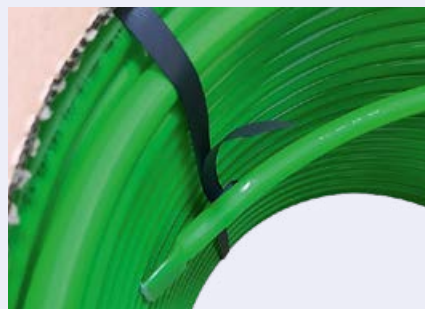
### Новая труба для тёплого пола Kermi F+ Series



Kermi представила новинку — трубу для тёплого пола Kermi F+ Series. Это трёхслойная труба PE-RT / EVOH с кислородозащитным слоем предназначена для монтажа системы тёплого пола на различных основаниях. Наличие кислородного барьера позволяет использовать трубу при укладке тёплого пола и подключить контур тёплого пола в систему отопления со стальными панельными радиаторами как основными источниками тепла. Основной «фишкой» трубы является то, что она находится в бухте под небольшим давлением. Это позволяет на 100% убедиться в герметичности трубы перед началом монтажа на объекте. Также компания уделила особое внимание упаковке. Короб из плотного, многослойного гофрокартона надёжно защищает

бухту от ультрафиолетовых лучей и механических повреждений. Перфорация в верхней и нижней частях короба позволяет использовать размотчик.

Преимущества трубы Kermi F+ Series: кислородный барьер EVOH для предотвращения коррозии элементов системы отопления; 100%-й контроль герметичности; дополнительная защита трубы от УФ-лучей и механических повреждений, максимальное давление 8 или 6 бар, максимальная температура 70 °С, минимальный радиус изгиба 80 или 100 мм в зависимости от типоразмера трубы. Компания Kermi начала поставку на российский рынок трубу Kermi F+ Series PE-RT / EVOH двух типоразмеров: 16×2,0 и 20×2,0 мм в бухтах по 400 и 300 м, соответственно.



## LG

### Сплит-системы серии LG PROCOOL для вашего комфорта



Инверторные кондиционеры LG PROCOOL — универсальное решение для создания идеального микроклимата. Сплит-системы завоевали большую популярность у потребителей благодаря надёжности, стильному дизайну и супертихой работе.

Кондиционеры этой серии оснащены оригинальным компрессором LG особой конструкции с двойным ротором. В отличие от стандартных компрессоров с одним ротором двухроторные компрессоры во время работы создают намного меньшую вибрацию и имеют более широкий интервал частоты вращения.

Благодаря этому значительно снижается уровень шума при работе наружного блока, прибор экономно расходует электроэнергию, а охлаждение или обогрев помещения происходит быстрее.



Высочайшее качество компрессоров LG позволяет предлагать потребителю расширенную гарантию на компрессор — 10 лет. Запатентованное покрытие Gold Fin защищает теплообменник внешнего блока и делает работу кондиционера более эффективной.

**Giacomini**

## Компания Giacomini анонсировала запуск в производство новой пятислойной трубы PE-X

Компания-производитель Giacomini (Италия) анонсировала запуск в производство новой трубы из сшитого полиэтилена PE-X.

Особенность этой трубы в том, что антикислородный барьер теперь является промежуточным слоем, а сама труба стала пятислойной. Это решение позволяет защитить антикислородный барьер от внешних механических воздействий, упрощая монтаж, хранение и погрузочно-разгрузочные операции. Обновление затронет в первую очередь популярные размеры трубы под маркой GiacoTherm («красная труба» Giacomini для систем тёплого пола и автономных систем отопления и водоснабжения — 4 и 5 класс эксплуатации с давлением 8 и 6 бар), впоследствии планируется перевести все типы трубы PE-X от Giacomini на пятислойную технологию.

Напомним, что по пятислойной технологии с промежуточным слоем кислородного барьера Giacomini уже выпускает трубу PE-RT (код R978).



Анонс онлайн-семинара «Новые правила сертификации радиаторов и конвекторов» на сайте журнала СОК

**АПРО**

## Новые правила сертификации радиаторов отопления и отопительных конвекторов

Приказом Росстандарта от 21 декабря 2022 года № 1545-ст принято решение о введении в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 58065–2022 «Оценка соответствия. Правила сертификации радиаторов отопления и отопительных конвекторов». Стандарт вступает в силу 1 сентября 2023 года.

АПРО является официальным разработчиком стандарта ГОСТ Р 58065–2022. Данный стандарт является новой редакцией стандарта ГОСТ 58065 и заменяет его предыдущую редакцию, принятую в 2018 году.

Обращаем внимание, что с даты вступления новой редакции стандарта в силу будет необходимо соблюдать обновлённые требования. Их АПРО обсудит 30 августа 2023 года в 15:00 на онлайн-семинаре «Новые правила сертификации радиаторов и конвекторов» в телеграм-канале [@aproonline](https://www.instagram.com/aproonline).

**Одной строкой**

:: АО «Русатом Инфраструктурные решения» (РИР, входит в ГК «Росатом») разработало цифровой модуль экологического мониторинга. Он позволяет автоматизировать сбор и анализ различной информации по выбросам и при необходимости передавать в регулирующие органы. IT-решение предназначено для предприятий, которые на постоянной основе ведут экологический мониторинг, а также регулярно отчитываются об объёмах выбросов парниковых газов.



:: В новом отчете Bloomberg Intelligence (BI) прогнозируется, что в текущем году в мире будет установлено примерно 110 ГВт ветровых электростанций — намного больше, чем в 2022 году, когда прирост сектора составил 87 ГВт. Двухзначные темпы роста могут сохраниться и в 2024–2026 годах.

:: Европейская комиссия выделила более € 3,6 млрд на 41 крупномасштабный проект в области «чистых» технологий, которые будут финансироваться через Инновационный фонд ЕС, сообщает Renen.ru.



:: Согласно информации консалтинговой компании Rystad, в настоящее время на европейских складах находятся фотоэлектрические модули общей мощностью около 40 ГВт. Их общая стоимость составляет около € 7 млрд, сообщает Renen.ru.

:: АО «Русатом Инфраструктурные решения» (РИР, входит в ГК «Росатом») разработало цифровой модуль экологического мониторинга. Он позволяет автоматизировать сбор и анализ различной информации по выбросам и при необходимости передавать в регулирующие органы. IT-решение предназначено для предприятий, которые на постоянной основе ведут экологический мониторинг, а также регулярно отчитываются об объёмах выбросов парниковых газов.

Источник: АПРО, aprobe.ru

**ВИЭ**

## Фестиваль специалистов ВИЭ «Зелёный Киловатт» в сентябре в НИУ «МЭИ»



**Приглашённые почётные гости:** Российский союз научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО), Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (НИУ «МЭИ»), Российская инженерная академия (РИА).

Особенностью мероприятия является очень широкая география участников, а также разнонаправленность представляемых проектов: солнечные электрические станции, солнечные тепловые решения, ветрогенераторы, тепловые насосы, автономные, энергоэффективные дома, решения для агропромышленного сектора и многое другое.

**О программе фестиваля:** на первый день запланированы выступления производителей и поставщиков оборудования, использующего возобновляемые источники энергии, во второй день мероприятия прозвучат доклады специалистов о реализованных проектах с использованием ВИЭ.

**Количество мест ограничено.**

Ежегодный фестиваль специалистов ВИЭ «Зелёный Киловатт» пройдёт в сентябре 2023 года в Москве. Генеральный информационный партнёр — журнал СОК.

**Даты проведения:** 14–15 сентября 2023 года.

**Место проведения:** НИУ «МЭИ», город Москва, ул. Красноказарменная, д. 17, корп. Г, ауд. Г-300.

**Формы участия:** очная или онлайн.



## Одной строкой

В новом отчете Bloomberg Intelligence (BI) прогнозируется, что в текущем году в мире будет установлено примерно 110 ГВт ветровых электростанций — намного больше, чем в 2022 году, когда прирост сектора составил 87 ГВт. Двухзначные темпы роста могут сохраниться и в 2024–2026 годах.

Европейская комиссия выделила более €3,6 млрд на 41 крупномасштабный проект в области «чистых» технологий, которые будут финансироваться через Инновационный фонд ЕС, сообщает Renen.ru.



По информации Renen.ru, депутаты Государственной Думы ФС РФ приняли во втором и третьем чтениях поправки в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части регулирования отдельных правоотношений, возникающих в связи с введением в гражданский оборот атрибутов генерации и сертификатов происхождения электрической энергии.



Водород признан в России самостоятельным полезным ископаемым, сообщил на вебинаре CGI Russia «Зелёный переход: решения для будущего» генеральный директор ООО «Газпром водород» Константин Романов, пишет Interfax.ru.

По информации эксперта Владимира Сидоровича, немецкое издание Efaqer публикует материал об участившихся случаях отказов тепловых насосов в Германии из-за низкого уровня грунтовых вод.

По данным ТАСС, американская корпорация Tesla за первое полугодие 2023 года продала больше электромобилей, чем немецкие ведущие автомобильные компании Volkswagen, BMW и Mercedes-Benz, вместе взятые. Об этом сообщило агентство Bloomberg.

Шельфовая ветроэнергетика Великобритании отказывается от производства дешёвой энергии. Проекты, завязанные на низкие фиксированные цены на электроэнергию, становятся нежизнеспособными, сообщает Oilcapital.ru.

## ТПХ «Русклимат»

### «Русклимат» представил в Кремле климатическую индустрию



Председатель Совета Директоров торгово-производственного холдинга «Русклимат» Михаил Тимошенко принял участие во встрече Президента России В.В. Путина с руководителями промышленных предприятий обрабатывающей отрасли. ТПХ «Русклимат» представил в Кремле климатическую отрасль и производственный бизнес, который работает в двух субъектах РФ — Владимирской области и Республике Удмуртия.

В ходе встречи Михаил Тимошенко предложил рассмотреть вопрос увеличения размера промышленной ипотеки в три раза: с 500 млн до 1,5 млрд руб. Данная мера позволит привести в соответствие объём государственной поддержки и масштабы строительства, которые готовы брать на себя бизнес.

Кроме этого, Председатель Совета директоров ТПХ «Русклимат» отметил необходимость увеличения срока льготной промышленной ипотеки до десяти лет. Заместитель Председателя Правительства России — министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров пообещал проработать этот вопрос.

В докладе Михаила Тимошенко был представлен отчёт о запуске новых промышленных предприятий — резидентов ОЭЗ «Владимир», созданной на базе технопарка «Русклимат ИКСЭл». Она продолжает развитие климатического кластера во Владимирской области и реализацию государственной программы импортозамещения. Проект был назван уникальным и самым быстрым в России по срокам начала реализации инвестиционных проектов — первые четыре резидента начали свою работу всего через девять месяцев с момента создания особой экономической зоны.



Видео доклада  
Председателя  
Совета Директоров  
ТПХ «Русклимат»  
Михаила Тимошенко  
(видео размещено на  
сайте журнала СОК)

## Royal Thermo

### Рост продаж радиаторов Royal Thermo превысил 50%

Промышленная группа Royal Thermo установила абсолютный рекорд продаж алюминиевых и биметаллических радиаторов — свыше 1 600 000 секций за месяц. Такого количества достаточно для отопления более 70 тыс. квартир. Рост составил более 50% к июлю прошлого года и свыше 30% по сравнению с первыми семью месяцами 2022 года.

В тройку самых продаваемых серий секционных радиаторов на российском рынке входят:

- **Biliner** — абсолютный бестселлер благодаря оригинальному современному дизайну и самому широкому выбору моделей (биметаллические и алюминиевые радиаторы в трёх цветах, высотой 500 и 350 мм, боковое и нижнее подключение);



- **Indigo** — сверхмощные алюминиевые и биметаллические радиаторы с уникальной конструкцией верхней части секции, создающей обратную конвекцию и эффект тепловой завесы (фантастический рост продаж: алюминиевые +72% и биметаллические +49% по сравнению с 2022 годом);

- **Revolution** — традиционный хит продаж благодаря широкому модельному ряду и идеальному соотношению цены и качества. Отметка в 1 600 000 проданных секций — абсолютный рекорд не только в истории бренда, но и беспрецедентный показатель на всем российском рынке отопительного оборудования.



# РОСТЕРМ

Две технологии производства трубы РЕ-Ха  
на одном заводе



Мощность трубы РЕ-Ха РОСТерм:  
**60 млн м/год**



[pex.rostherm.ru](http://pex.rostherm.ru)

РЕКЛАМА

С гордостью  
производим в России!

Санкт-Петербург  
Волхонское шоссе, д. 112

+7 (812) 425 39 30  
[info@rostherm.ru](mailto:info@rostherm.ru)





## Путешествие по Поднебесной. Первая поездка на завод **BDR Thermea** в Китае

В начале июля состоялась первая поездка руководителей подразделений компании «БДР Термия Рус» на современный завод **BDR Thermea Group** в городе Цзясин. В ходе визита российская команда посетила завод и логистический комплекс, обсудила с руководителями подразделений основные вопросы в части развития партнёрского сотрудничества и новых бизнес-проектов.

**Автор:** Елена МИХАСЁВА, директор по маркетингу ООО «БДР Термия Рус»



❖ Завод **BDR Thermea Group** в КНР

Всех поразила экскурсия по заводу: применение инновационных разработок, автоматизация производственных линий, использование новейших технологий и цифровых решений для мониторинга и контроля работы на каждом этапе сборки.

На заводе производятся как стандартные отопительные котлы, так и котлы высокой эффективности (конденсационные). Производственный комплекс обустроен по последнему слову техники. Две сборочные линии имеют единую зону функциональных испытаний с множеством проверочных стендов. На каждой из двух линий каждые 90 секунд собирается один котёл.

Для укладки произведённой продукции на поддоны, упаковки и маркировки, для хранения или отправки используется полностью роботизированная производственная линия. Вся информация о продукте считывается с этикеток на упаковке, после чего определяется, на какую линию упаковки нужно отправить котёл, какой поддон выбрать и в какое количество рядов можно штабелировать данный тип котлов.

Общая максимальная производительность завода на сегодняшний день составляет 200 тыс. котлов в год. На будущее уже предусмотрено место для двух дополнительных линий, чтобы увеличить производительность до 400–500 тыс. котлов в год.

В прошлом году также было налажено производство конденсационных котлов под торговой маркой **De Dietrich** с номинальной мощностью до 2,8 МВт в единичном исполнении и возможностью каскадных решений свыше 20 МВт.

При проектировании и строительстве данного завода были использованы передовой опыт и знания всех подразделений группы **BDR Thermea** по всему миру. С целью сохранения данных и мониторинга выполнения ежедневного плана каждая рабочая станция оснащена сенсорным экраном, подключённым к системе управления производством.

В инновационных лабораториях инженеры R&D-центра (отдел разработок) разрабатывают и тестируют оборудование, искусственно создавая различные режимы по температуре (от -30 до +40 °С) и влажности.

В июне этого года «Центр компетенций BDR» в Китае был удостоен сертификата муниципального Центра высокотехнологичных исследований и разработок Jiaxing (Цзясин) 2023.

При строительстве завода и офисного центра при заводе, при организации работы внимательно отнеслись к сотрудникам, которые участвуют в изготовлении и сопровождении продукции. Бережливое производство и комфортная безопасная среда стали важной частью корпоративной культуры компании не только на заводе, но и в офисных помещениях комплекса. Установленная автоматика и ответственные сотрудники поддерживают комфортный климат и строго следят за соблюдением норм температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Хочется отметить дружескую атмосферу и единение китайской команды **BDR Thermea**. Коллеги не только вместе работают, но и активно занимаются спортом, организуют совместные тренировки и командные соревнования по бадминтону и настольному теннису.

Во время деловой поездки состоялся целый ряд внутренних совещаний сотрудников российского и китайского подразделений **BDR Thermea Group**. Были обсуждены вопросы по всем основным направлениям работы: стратегия и развитие бизнеса, коммерческие показатели и каналы дистрибуции, логистика и маркетинг, введение новых продуктов и прогноз изменений HVAC-индустрии (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха).

Обмен опытом, профессиональное личное общение и налаживание коммуникации двух подразделений **BDR Thermea Group** будут способствовать выстраиванию долгосрочных и эффективных партнёрских отношений в будущем и окажут позитивное влияние на устойчивость бизнеса компании «БДР Термия Рус» в России.

Благодарим коллег из отдела маркетинга китайского подразделения **BDR Thermea Group** за знакомство с инновационным флагманским «Центром впечатлений», за прекрасную экскурсию на теплоходе по вечернему Шанхаю с видом на сияющие огнями небоскрёбы и исторические памятники.

Китай завораживает, удивляет и поражает своим стремительным развитием. ●



СОБЫТИЯ

## Новые филиалы **LUNDA** в Уфе и Калуге

Компания **LUNDA** («**LUNDA**») продолжает расширяться и открывать новые филиалы в российских регионах!



В Башкортостане начал работу офис продаж «**LUNDA** — Уфа» с собственным складом площадью 500 м<sup>2</sup>.

В наличии представлено почти 5000 уникальных товарных позиций. Ранее компания не имела собственного представительства в данной республике.

Склад и офис продаж расположены по адресу: ул. Баязита Бикбая, д. 2/2 и работают с понедельника по пятницу с 8:00 до 18:00.

Также распахнул свои двери второй филиал компании в Калуге — «**LUNDA** — **Глаголева**». Новый офис совмещён со складом площадью 200 м<sup>2</sup>, который уже окончательно заполнен. В наличии есть почти 2000 уникальных товарных позиций. Это позволяет клиентам получать самые ходовые товары в день заказа.

Склад и офис продаж расположены по адресу: ул. Глаголева, д. 23 и работают с понедельника по пятницу с 8:00 до 18:00.

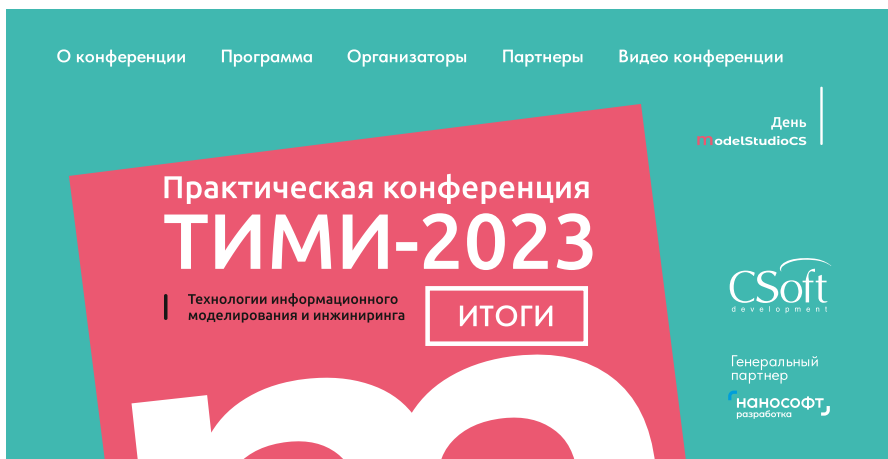
Оба новых филиала имеют удобные подъезды и достаточное количество парковочных мест. Есть вся необходимая техника для разгрузки/погрузки крупногабаритного товара. Доставка осуществляется грузовыми автомобилями с гидравлическим бортом.

В новых филиалах доступны все сервисы компании:

- подбор оборудования;
- получение товара самовывозом или доставка его на объект;
- аренда инструмента;
- возврат товара;
- обучающие мероприятия для монтажников;
- подключение к программе лояльности;
- различные акции и распродажи.

Менеджеры компании с удовольствием проконсультируют по всем вопросам, помогут подобрать оборудование, оформить заказ и угостят вкусным зерновым кофе **LUNDA Original**. **Заходите!** ●





## ТИМИ-2023. Технологии информационного моделирования и инжиниринга

Консолидация усилий государства, производителей, пользователей ТИМ поможет преодолеть технологические вызовы. Такие тезисы прозвучали на конференции «[ТИМИ-2023. Технологии информационного моделирования и инжиниринга](#)». Мероприятие состоялось 24 мая в МИА «Россия сегодня» (Москва) при информационной поддержке [журнала СОК](#).

Основной темой конференции стал обмен реальным опытом достижения импорто-независимости, внедрение и эксплуатация отечественных ТИМ и САПР, в первую очередь платформы [Model Studio CS](#) (АО «[СиСофт Девелопмент](#)»). Генеральным партнёром мероприятия выступила компания «[Нанософт](#)» — российский разработчик инженерного ПО.

Мероприятие, прошедшее в онлайн- и офлайн-форматах, объединило 1800 участников. Спикерами выступили представители Минстроя России, [Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования \(НОТИМ\)](#), [Ассоциации разработчиков программных продуктов «Отечественный софт» \(АРПП\)](#), АО «Атомэнергопроект», ООО «ПроТех Инжиниринг» («Еврохим»), а также корпоративных научно-исследовательских и проектных институтов (КНИПИ) «Роснефти», АО «Мосинжпроект», ООО «ЦТиП», АО «НИПИгаз», АО «Боштранслойха» (Республика Узбекистан) и других ведущих промышленных, проектных, инжиниринговых и строительных организаций Российской Федерации и ближнего зарубежья.

В рамках конференции состоялись панельные дискуссии, а также более 80 выступлений ТИМ-экспертов крупнейших предприятий ТЭК, добывающей и строительной отраслей, научно-исследовательских институтов. Спикеры подчеркнули, что компания «[СиСофт Девелопмент](#)» постоянно совершенствует решения [Model Studio CS](#) и тем самым вносит большой вклад не только в становление отечественной отрасли технологий информационного моделирования, но и в цифровизацию экономики страны.

**Степан Воробьёв, руководитель департамента внедрения и сопровождения ПО компании «СиСофт Девелопмент»:**

— Наши партнёры — ведущие промышленные холдинги страны. Благодаря этому технологическому партнёрству наше ПО будет развиваться ещё быстрее. Мы разрабатываем функционал, который нужен всем. Уже сейчас наша комплексная система [Model Studio CS](#) является передовым решением в области САПР и ТИМ, имеющем огромное портфолио успешных проектов в России и странах СНГ.







По словам представителя клиентской компании, одного из спикеров конференции, «СиСофт Девелопмент» входит в число главных технологических партнёров их организации. У компании был негативный опыт работы с зарубежными вендорами — запросы не рассматривались, на них не было реакции в принципе. С «СиСофт Девелопмент» всё по-другому — комфортно работать в одной команде: к мнениям прислушиваются, отвечают, стараются соответствовать ожиданиям.

В этой связи отметим, что именно такой стиль взаимодействия очень важен. Сегодня наша страна испытывает большое давление, и консолидация ресурсов, как человеческих, так и технологических, поможет нам это преодолеть.

Развитие «СиСофт Девелопмент» и её продуктов достигло международного уровня, что также является большим вкладом в укрепление и расширение партнёрства с другими странами.

**Азиз Норхужаев, генеральный директор ООО «Softica», авторизованного партнёра «СиСофт Девелопмент» в Республике Узбекистан:**

— Четыре года назад проектные институты в Узбекистане использовали САД-системы в основном как электронные культуры, а BIM, 3D-проектирование, инфор-

мационное моделирование было чем-то совершенно новым. После выхода Указа Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по совершенствованию государственного контроля в сфере строительства» в 2018 году в отрасли активно началось внедрение современных технологий. За это время совместными усилиями с «СиСофт Девелопмент» и «Нанософт» мы смогли сделать продукты *Model Studio CS* одним из основных инструментов проектировщика в стране. Сейчас в Министерстве строительства Узбекистана создана рабочая группа из проектировщиков, специалистов, поставщиков и интеграторов ПО (куда входит и SOFTICA) для создания дорожной карты по поэтапному внедрению BIM в сферу строительства до 2026 года. Продукты «СиСофт Девелопмент» будут одними из рекомендованных к использованию в этом направлении.



### О компании «СиСофт Девелопмент»

**АО «СиСофт Девелопмент»** — российский разработчик инженерного программного обеспечения САПР и BIM, комплексных решений для машиностроения, промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства, электронного документооборота, обработки сканированных чертежей, векторизации и гибридного редактирования с опытом работы на рынке свыше 30 лет.

### «Нанософт» — генеральный партнёр конференции «ТМИ-2023»

**АО «Нанософт»** — российский разработчик инженерного ПО: технологий автоматизированного проектирования (САД/САПР), информационного моделирования (BIM/ТИМ) и сопровождения объектов промышленного и гражданского строительства (ПГС) на всех этапах жизненного цикла, а также сквозной цифровизации всех процессов в производстве.

На тематической сессии представители «СиСофт Девелопмент» познакомили аудиторию с собственным исследованием, посвящённым изучению потенциального спроса на рынке программного обеспечения с акцентом на ТИМ/ВИМ-технологии. Согласно результатам исследования, более половины респондентов применяют отечественные инструменты информационного моделирования, не поддерживают «пиратское» лицензирование и оптимистично смотрят на процесс импортозамещения в цифровой отрасли.



Конференция стала площадкой, объединившей всех заинтересованных в развитии российских технологий информационного моделирования. В рамках мероприятия состоялось подписание соглашений о сотрудничестве между Ассоциацией разработчиков программных продуктов (АРПП) и НОТИМ и между АО «СиСофт Девелопмент» и Иркутским техническим университетом (ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»).

**Егор Бачурин, руководитель проектов АО «СиСофт Девелопмент»:**

— Платформа *Model Studio CS* стала широкой инженерной платформой, в том числе и платформой для возникновения целого профессионального сообщества. Это свидетельствует о том, что продукт, который мы создали, отличается качеством, он актуален и нужен отраслям — ИТ, промышленности, строительству. Мы испытываем радость от того, что созданное нами решение применяется в ключевых проектах практически во всех отраслях экономики нашей страны, от того, что оно востребовано не только в России, но и за рубежом. Мы рады, что развитие *Model Studio CS* достигло уровня, который интересен тому огромному, по меркам нашей отрасли, количеству экспертов, разработчиков, заказчиков, интеграторов в сфере ТИМ, которое собрала наша конференция. Надеемся, что конференция «ТМИ» станет ежегодной информационной платформой и конкурсом проектов. ●





## ВЕМ-моделирование как действенный инструмент снижения капитальных и операционных затрат

6 октября 2023 года в городе Екатеринбурге при информационной поддержке [журнала СОК](#) пройдёт Форум по промышленному кондиционированию [Building Climate Forum° 2023](#). Традиционно в рамках форума организаторы раскрывают современные возможности в проектировании инженерных климатических систем.

**Автор:** Александр ЖИТАРЬ, технический директор компании Albacore, резидент [Building Climate Forum° 2023](#)

На сегодняшний день создание цифровой информационной модели (BIM-модели) здания на этапе проектирования является не только пожеланием того или иного заказчика, но требованиями времени и законодательства, действующего в Российской Федерации.

В то же самое время полученные в результате цифровизации процесса проектирования возможности и решения, такие как создание энергомодели (BEM) здания, не являются широко распространёнными среди заказчиков.

Это связано не только с тем, что энергомоделирование не является законодательно обязательным, но и отчасти с недостаточной информированностью целевой аудитории о возможностях снижения капитальных затрат (Capital Expenditure, CAPEX) и операционных расходов (Operation Expenditure, OPEX), то есть, фактически, эксплуатационных затрат, неизбежно возникающих в процессе жизненного цикла здания.

В своём докладе на [Building Climate Forum° 2023](#) в Екатеринбурге на примере действующего объекта мы продемонстрируем фактический результат в виде полученного эффекта от BEM-моделирования. А в рамках этой статьи предлагаем вам сформировать общее понимание об энергомоделировании.

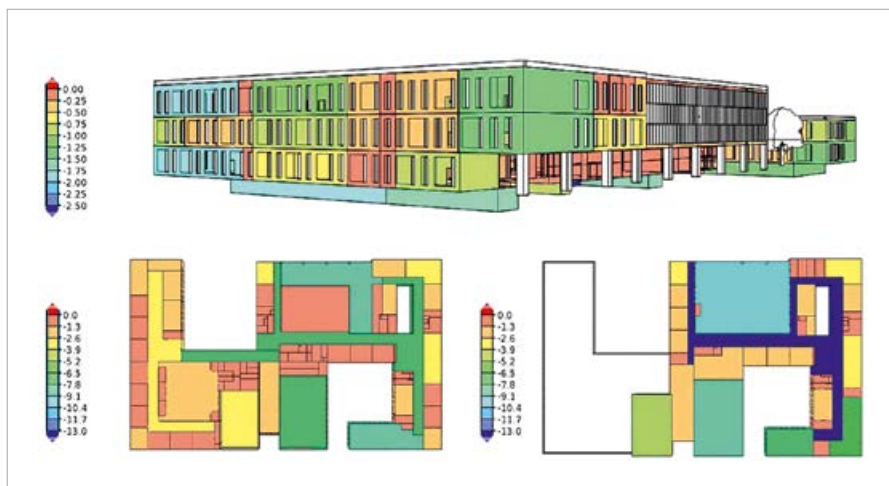
### Итак, что такое BEM?

Аббревиатура BEM расшифровывается как Building Energy Modeling, что дословно переводится как «энергетическое моделирование зданий». Энергомоделирование — это технология со значительным потенциалом, которая даёт возможность количественно оценить и сравнить относительную стоимость и эксплуатационные характеристики предлагаемого проекта реалистичным образом и с относительно небольшими усилиями и затратами.

Важнейшими аспектами BEM являются: потребность в энергии, качество окружающей среды в помещении, включая тепловую и визуальный комфорт, качество воздуха в помещении, его температура, влажность, содержание CO<sub>2</sub> и летучих органических соединений (ЛОС), производительность систем ОВиК и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), моделирование на уровне городов, автоматизация зданий, а также операционная оптимизация. В процессе энергомоделирования создаётся имитационная модель (цифровой двойник) здания, представляющая собой абстракцию реального строения, которая позволяет учитывать влияние внешних и внутренних факторов с высокой степенью детализации и анализировать ключевые показатели эффективности без дорогостоящих измерений.



●● Тепловой поток от инсоляции на ограждающие конструкции в пиковый день (вверху) и пиковые теплопоступления от инсоляции в помещения [кВт/помещение]



⚡ Теплотери через ограждающие конструкции здания (вверху) и через ограждающие конструкции здания по этажам [кВт/помещение]

Например, имитационная модель здания при энерго моделировании может динамически (то есть в течение определённого времени) показать:

- выполнение требований по минимальной инсоляции в течение светового дня той или иной части здания при близком взаиморасположении нескольких зданий в квартале;
- направление движения вредных выбросов, производимых или получаемых зданием;
- тепловую нагрузку на здание от солнечной инсоляции в течение светового дня;
- теплотери и теплопоступления по помещениям с учётом находящихся там постоянно людей, оргтехники и другого оборудования, солнечной инсоляции и т.д.

Входные данные созданной имитационной модели здания: для местной погоды (время стояния той или иной температуры в течение года, преобладающие ветры, количество осадков, количество солнечных и облачных дней и т.д.); строительная геометрия здания; характеристики ограждающих конструкций, в том числе и светопрозрачных; внутреннее тепловыделение от освещения, людей и оборудования; технические характеристики систем отопления, вентиляции и охлаждения; графики работы и стратегии контроля.

На основе полученных результатов принимается решение по расположению тех или иных помещений внутри здания, их назначению и геометрическим параметрам, снижению энергопотребления инженерными системами здания.

«ВЕМ показывает точку, в которую нужно прийти, а пути ищут инженеры ОВиК, архитекторы (конструктив здания и применяемые материалы с наименьшим коэффициентом теплопередачи, приемлемым по стоимости для заказчика)».

Расчётные файлы по энерго моделированию — это не столько красивые разноцветные картинки, похожие на детские рисунки, а главный инструмент для по-

## VI Форум по промышленному кондиционированию и вентиляции зданий **Building Climate Forum® 2023**



Дата: 6 октября 2023 года

Адрес: г. Екатеринбург, ЭКСПО-бульвар, д. 2, зал 3.8

Сайт: [building-climate.ru/forum](http://building-climate.ru/forum)

Информационный партнёр: журнал **СОК**

Организаторы форума: Ассоциация климатехников «Билдинг Климат», дистрибьюторская компания «АЯК-Регионы», форум и выставка **100+ TechnoBuild**, Министерство строительства и развития инфраструктуры Свердловской области

вышения энергоэффективности не только уже построенного здания, но и вновь проектируемого. В случае уже построенного здания его энерго моделирование может пассивно влиять на повышение его энергоэффективности путём снижения теплотери и теплопритоков через ограждающие конструкции. Причём все эти мероприятия по снижению теплотери и теплопритоков всегда ограничены соображениями экономической целесообразности их применения. Наибольший же вклад по повышению энергоэффективности здания энерго моделирование может принести на этапе его проектирования и создания информационной цифровой модели. Ведь произведя расчёты по энерго моделированию спроектированного здания и создав его цифровую



⚡ Температура в помещениях (вверху) [°C] и требуемая мощность кондиционирования [кВт/помещение]

модель в прикладном ПО, специалист по энерго моделированию даёт рекомендации по изменению и улучшению:

### 1. Архитектурных параметров здания:

- количество, геометрические параметры светопрозрачных конструкций;
- применяемые в них решения по светопередаче и термическому сопротивлению;
- применяемые конструкционные материалы ограждающих конструкций;
- архитектурные решения и приёмы по минимизации теплопотерь и теплопритоков, в том числе и стоимостные обоснования для их применения.

### 2. Месторасположения здания:

- геопозиционирование здания на местности, его входы/выходы, въезды/выезды с учётом ландшафта, ветровой нагрузки (преобладающая «роза ветров») и количества осадков в течение года;
- вписывание здания в окружающую инфраструктуру всего проектируемого района, с учётом взаимного расположения всех зданий и сооружений в проектируемом районе и предполагаемой взаимной затенённости зданий и сооружений в течение светового дня;
- минимизация теплотери и теплопритоков с учётом солнечной инсоляции и движения солнца в течение светового дня и в течение года;
- возможность учитывать влияние и распространение вредных выбросов, попадающих на здание извне или наоборот выделяемых от здания в окружающую среду.

По каждому из вышеперечисленных, а также и других аспектов проектирования здания, энерго моделирование может дать множество математически обоснованных ответов. Ресурсы, потраченные на ВЕМ-моделирование и согласование полученных результатов и выводов между всеми заинтересованными участниками проектирования (заказчик, архитекторы, дизайнеры, смежные разделы инженерного обеспечения здания и т.д.) для принятия оптимального и экономически целесообразного решения, многократно окупятся снижением капитальных и операционных затрат заказчика при строительстве и эксплуатации здания. ●



ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

1 900 000+

КОТЛОВ **BAXI** и **De Dietrich** в России

## Новый рубеж! 1 900 000+ котлов в России

История компании «БДР Термия Рус» в России началась в 2002 году с открытия представительств **BAXI** и **De Dietrich** в городе Москве. За 21 год активной работы на отечественном HVAC-рынке были достигнуты лидерские позиции в отопительной отрасли. Сегодня мы рады сообщить о взятии ещё одного важного для нас рубежа: количество реализованных настенных и напольных котлов **BAXI** и **De Dietrich** в России превысило 1 900 000 единиц!

Компания «БДР Термия Рус» входит в ТОП-8 крупнейших стратегических подразделений международной Группы **BDR Thermea** по обороту и показывает устойчивый рост продаж в течение последних пяти лет. Заводы и центры сервисного обслуживания международного холдинга расположены в десятках стран мира. **BAXI** и **De Dietrich** — торговые марки с богатейшей историей и обширным опытом производства котельного оборудования для бытовых и промышленных применений.

Высокая технологичность, безупречное качество, надёжность, энергоэффективность и экологичность — основные критерии оборудования **BDR Thermea**.

Под брендами **BAXI** и **De Dietrich** на российский рынок поставляется отопительное оборудование из ряда стран Европы: преимущественно из Италии, Нидерландов и Франции, а также Турции и Китая. Европейские инженеры центров компетенций **BDR Thermea** при разработке нового котельного оборудования учитывают потребности и особенности российского рынка. В рамках стратегии развития «БДР Термия Рус» особое внимание уделяет OEM-продуктам российского производства.

Технические специалисты «БДР Термия Рус» осуществляют подбор оборудования для проектов любой сложности. Мощная научно-техническая база — основа работы наших экспертов, обеспечивающая устойчивое развитие компании. Для представителей монтажных организа-

ций сотрудники «БДР Термия Рус» регулярно проводят обучение на действующем оборудовании в тренинг-центре «БДР Термия Рус» в г. Иваново и учебном классе МГСУ в Москве.

«БДР Термия Рус» ведёт активную маркетинговую деятельность. Компания участвует в отраслевых выставках, таких как Aquatherm, Open Village, «Строим дом», «СТИМЭнспо», принимает участие в международном конгрессе «Энергоэффективность. XXI век». Под эгидой «БДР Термия Рус» собираются крупнейшие партнёры компании для участия в выставке **BAXI Expo** в различных городах России. Кроме того, специалисты «БДР Термия Рус» на постоянной основе проводят технические семинары и вебинары для сотрудников проектных и монтажных организаций.

Для удобства работы и получения широкого спектра информации об оборудовании **BAXI** в начале 2023 года «БДР Термия Рус» выпустила мобильное приложение **BAXI Profi**. Также стоит отметить совместные проекты с партнёрами. Особое внимание в компании уделяют деятельности в социальной сфере.

Компания «БДР Термия Рус» — надёжный и стабильный поставщик настенных и напольных котлов **BAXI** и **De Dietrich** с широкой сетью филиалов, с более чем 800 авторизованными сервисными центрами, 50 складами запчастей и обширным складским логистическим комплексом в Московском регионе.

За счёт концентрации котлов в логистическом комплексе у нас есть возможность в кратчайшие сроки доставить оборудование **BAXI** и **De Dietrich** в любую точку нашей страны. Перед высоким сезоном в РФ сформирован склад в размере более 60 тыс. котлов, новые поставки осуществляются на регулярной основе.

Безусловно, за этими внушительными цифрами стоит слаженная работа нашей команды, доверие партнёров и клиентов. Мы хотели бы выразить искреннюю благодарность нашим коллегам и партнёрам, продемонстрировавшим высокий уровень профессионализма и разделяющим наши ценности, что помогло нам установить рекордный показатель продаж.

Мы благодарим за долгосрочное сотрудничество и будем рады и в дальнейшем концентрировать усилия в части развития сервисной, технической и маркетинговой поддержки. ●



●● Центр исследований и разработок, завод компании **BAXI S.p.A.**, Италия

Материал подготовлен  
пресс-службой ООО «БДР Термия Рус»





XX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



# КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

## BOILERS AND BURNERS



НОВИНКИ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ИННОВАЦИИ  
2023



31 ОКТЯБРЯ – 3 НОЯБРЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ЭКСПОФОРУМ  
[WWW.BOILERS-EXPO.RU](http://WWW.BOILERS-EXPO.RU)



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:



ОРГАНИЗАТОР:



PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER  
Тел. (812) 718-35-37

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

# РОСТЕРМ

ДАЕТ РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ,  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
И ЭЛЕКТРИКИ

PE-Xa / PE-Xb / PPSU / PVDF  
/ PP-R / PP-RT // PVC / LDPE



## «РОСТерм» — 18 лет на службе стройки России!

В этом году российская компания «РОСТерм» отмечает своё 18-летие. История «РОСТерм» началась в 2005 году с целью продвижения материалов и решений в области внутренних инженерных систем, максимально адаптированных к сложным условиям эксплуатации российских систем водоснабжения, отопления и канализации.

За прошедшие годы компания стала одним из крупнейших игроков на рынке инженерного обеспечения объектов жилого, коммерческого и государственного строительства России.

Сегодня «РОСТерм» известен на рынке как крупнейший производитель труб и фитингов из полимерных материалов PE-Xa / PE-Xb / PPSU / PVDF / PP-R / PE-RT / PVC / LDPE. А также как уникальное современное производство, выпускающее аксиальную систему PE-Xa (трубы PE-Xa, фитинги PPSU / PVDF и гофрированные кожухи) на одной площадке.

Основной производственный актив компании — это завод в Санкт-Петербурге по выпуску полимерных изделий для внутренних систем водоснабжения, отопления и электрики.

Производство в 2023 году — это 12 линий и 13 термопластавтоматов. Мощности предприятия позволяют выпускать до 95 млн метров труб и 50 млн фитингов в год.

### Производить с гордостью в России

Российский производитель играет ключевую роль в развитии строительной отрасли страны. Поэтому важность его деятельности неоспорима. Гордостью «РОСТерм» является более 2800 реализованных проектов в новом жилищном строительстве.

За счёт производства отечественных труб, фитингов, разработки собственного сырья и развития эффективных логистических услуг производство «РОСТерм» ежегодно увеличивает количество рабочих мест и стимулирует

рост ВВП. Деятельность компании уменьшает зависимость от зарубежных поставщиков инженерного оборудования и укрепляет национальную экономическую безопасность страны.

Важное преимущество отечественного производителя заключается и в возможности быстрого реагирования на изменения спроса на строительном рынке, а также учёте потребностей российских потребителей. Благодаря этому «РОСТерм» предлагает качественные трубы по конкурентоспособным ценам, улучшая качество жизни населения РФ.

Важно заметить, что при выборе отечественной продукции покупатель вносит свой вклад в развитие отечественного производителя и, следовательно, в экономику России.



### Отвечая на запросы рынка

После ухода иностранных компаний с российского рынка основной задачей «РОСТерм» стало обеспечение потребностей застройщиков качественной продукцией для реализации проектов в области внутренних инженерных систем, а через сети DIY — частных лиц, ремонтирующих свои дома и квартиры.

Прежде всего мы говорим об аксиальной системе PE-Xa завода «РОСТерм». Данная система является полным аналогом европейских систем, производимых на западных площадках. Это даёт возможность повсеместного использования системы «РОСТерм» вместо продукции европейских брендов.

Известно, что последние десять лет в стране уверенно растёт доля домов с энергоэффективными горизонтальными системами отопления. Оптимальным материалом для строительства таких систем являются трубы из сшитого полиэтилена PE-Xa. Они гибкие, а значит удобные

❖ Мощность производства  
трубы «РОСТерм» PE-Xa  
составляет 60 млн м/год

PE-Xa



Автор: Жанна АСЕЕВА, директор  
по маркетингу компании «РОСТерм»



для монтажа, обладают эффектом молекулярной памяти, не имеют металла в своём составе, что исключает вероятность разрушения трубы из-за различий в линейном расширении разных её слоёв. Благодаря всем этим преимуществам трубы из сшитого полиэтилена используются при строительстве подавляющего большинства объектов капитального строительства.

На сегодняшний день на производстве «РОСТерм» существуют две основные технологии производства сшитого полиэтилена PE-Xa, работающие на разных сырьевых базах:

- эталонная технология производства пероксидной сшивкой (методом Томаса Энгеля);
- новая технология, имеющая название Fast PE-X (сшивка в инфракрасной печи).

Предприятие изначально сделало ставку на высокую технологическую оснащённость производства и собственной лаборатории, поскольку пероксидная технология требует самого строгого соблюдения всех параметров процесса.

Компания «РОСТерм» имеет собственную лабораторию, оснащённую всем необходимым оборудованием для контроля исходного сырья, для проведения гидравлических испытаний труб, фитингов, их соединений и других сложных тестов.

За прошедшие годы производимые компанией «РОСТерм» трубы PE-Xa доказали свою эффективность и стали очень популярны на рынке. Завод уже обеспечил своими трубами PE-Xa не одну сотню крупных жилых комплексов комфорт-, бизнес- и элит-класса, построенных в Москве, Санкт-Петербурге и в других регионах страны. Среди постоянных потребителей — крупные девелоперы, такие как ГК «ПИК», SETL Group, ГК «Самолёт», Группа «Эталон», «Донстрой», Capital Group, «Группа ЛСР», Фонд реновации, AEON, ТЕКТА Group и другие.

Трубы PE-Xa — гибкие и прочные, они идеально подходят для внутренних систем внутридомового горячего, холодного водоснабжения и отопления. Их отличает устойчивость к морозам, перепадам температур, высокому давлению, стойкость к коррозии и ржавчине, образованию отложений. Для этих труб завод «РОСТерм» производит широкий ассортимент фитингов PPSU и гильз PVDF.

За счёт эластичности труб PE-Xa, позволяющих создавать сложные повороты и изгибы трассы трубопровода, с их помощью можно смонтировать скрытую систему с минимальными затратами времени и соединений.

Важным достоинством труб PE-Xa является значительный срок службы — 50 лет. Ведь наружная поверхность изделий покрыта нислородозащитным барьерным слоем EVON. Он ограждает систему от диффузии кислорода в теплоноситель, тем самым повышая износостойкость и долговечность отдельных частей системы отопления.

## Новые вызовы и задачи

### Коллекторные узлы

Помимо переработки полимерных материалов «РОСТерм» развивает направление по производству и сборке коллекторных узлов для отопления и водоснабжения.

Повсеместное распространение горизонтальных систем отопления способствует ежегодному росту производственных мощностей и продаж коллекторных узлов. Объём выпуска коллекторных узлов в 2022 году был увеличен более чем на 100%. Такие системы более энергоэффективны в сравнении с устаревшими классическими стоячковыми системами.

То же самое касается и систем водоснабжения, где коллекторные системы всё больше и больше занимают свою нишу. Для таких систем «РОСТерм» производит коллекторные узлы из нержавеющей стали, которые также используются и в системах отопления. Таким образом, текущее производство «РОСТерм» создаёт готовые изделия, которые учитывают архитектурные особенности зданий, параметры систем отопления/водоснабжения, нюансы учёта ресурсов и прочие аспекты каждого конкретного проекта. В марте 2023 года было установлено новое оборудование для производства гребёнок для коллекторных узлов собственной сборки, которое позволяет закрывать все потребности партнёров «РОСТерм» при работе над проектами строительства зданий.

Контроль качества осуществляется на всех этапах производства: от исходного сырья до коллекторного узла.



### Производство компаунда

В конце 2022 года на заводе был налажен самостоятельный выпуск компаунда из сырья, получаемого с предприятий «СИБУР» и «Лукойл». Теперь технологи контролируют качество всех компонентов полипропиленовой трубы.

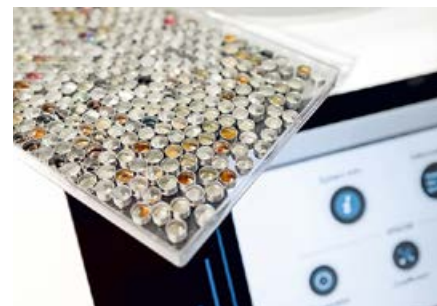
### Системы для прокладки кабеля

Являясь экспертом в переработке полимерных материалов, «РОСТерм» в 2022 году начала выпуск изделий из ПВХ и ПНД: гофры для кабелей, гофрированных кожухов для защиты металлополимерных и труб из сшитого полиэтилена.

В ноябре 2022 года было запущено массовое производство новых групп под брендом [MIRKL](#): распределительных коробок и кабель-

каналов из ПВХ и клипс разных диаметров. Ассортимент завода в этой товарной категории пополнился более чем на 80 новых артикулов.

Таким образом, компания «РОСТерм» расширяет своё предложение в области внутренних инженерных систем для своих партнёров и продолжает наращивать темпы обеспечения объектов жилого строительства и городской инфраструктуры РФ не только современной продукцией из полимерных материалов, но и коллекторными системами.



## Гарантия качества. Лаборатория

Гордостью производства «РОСТерм» является собственная лаборатория, оснащённая новейшим и уникальным оборудованием. Сертифицированная лаборатория компании обеспечивает непрерывный контроль соответствия продукции заданным параметрам и требованиям ГОСТов при приёме сырья и комплектующих, в процессе производства, в ходе научно-исследовательских разработок, во время приёмо-сдаточных испытаний.

Образцы материалов испытывают на растяжение и изгиб, кипятят в агрессивной химической среде, искусственно состаривают в гидротанке — всё это для того, чтобы убедиться в качестве изделий и гарантировать им не менее 25 лет надёжной эксплуатации. Современное автоматизированное оборудование даёт возможность определить точную геометрию трубы, степень сшивки полимерного материала, содержание летучих веществ, стойкость под воздействием температуры и давления и другие характеристики в строгом соответствии с ГОСТами. Лаборатория «РОСТерм» — одна из немногих в стране, где есть оборудование для дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Этот метод определяет «отпечаток пальца» любого полимера.

Можно смело утверждать, что качество труб и фитингов PE-Xa и PP-R, производимых «РОСТерм», соответствует всем стандартам, в том числе европейским. Компания с гордостью наблюдает за применением своей продукции в домах бизнес-класса и выше.

В 2023 году компания «РОСТерм» продолжает расширять своё предложение в области внутренних инженерных систем для своих партнёров и наращивать темпы обеспечения объектов жилого строительства и городской инфраструктуры РФ современной продукцией из полимерных материалов. ●



## Напольные газовые котлы BAXI SLIM — легендарная надёжность

Напольные газовые котлы [BAXI SLIM](#) более 20 лет поставляются на российский рынок. За это время котлы [BAXI SLIM](#) не только не утратили популярность, но и укрепили свои позиции благодаря высокой надёжности и хорошим техническим характеристикам. На протяжении многих лет котёл [SLIM](#) с чугунным теплообменником остаётся одним из самых востребованных продуктов в России.

Материал подготовлен  
пресс-службой ООО «БДР Термия Рус»

### Широкий модельный ряд

Модельный ряд чугунных газовых котлов серии [SLIM](#) состоит из десяти моделей с открытой камерой сгорания мощностью от 15 до 62 кВт и пяти моделей с закрытой камерой сгорания мощностью 23 и 30 кВт. С завода-изготовителя поставляются как одноконтурные, так и двухконтурные котлы — со встроенным бойлером из нержавеющей стали для горячей воды ёмкостью 50 и 60 л.

### Бесперебойная работа

Напольные котлы серии [SLIM](#) устойчиво работают при пониженном давлении газа, вырабатывая не менее 50 % тепловой мощности при входном давлении газа 5 мбар, что, безусловно, является преимуществом в погодных условиях нашей страны. Наличие непрерывной модуляции пламени, а не ступенчатого переключения экономит газ и обеспечивает плавную и долговечную работу котла.

### Устройства контроля и безопасности

Котлы [SLIM](#) оборудованы встроенной электронной системой самодиагностики, которая позволяет автоматически определять до десяти типов возможных неисправностей в работе системы отопления, что упрощает обслуживание котла.

Кроме того, в котлах [SLIM](#) имеется автоматическая защита от замерзания, которая активируется при понижении температуры воды до +5°C. Котлы [SLIM](#) оснащены встроенной погодозависимой автоматикой с возможностью подключения датчика уличной температуры. Это позволяет автоматически изменять температуру системы отопления в зависимости от температуры на улице, что обеспечивает пользователю повышенный комфорт и фактическую экономию газа.



❖ Напольный газовый котёл [BAXI](#) серии [SLIM](#)

При необходимости к котлу [SLIM](#) можно также приобрести систему удалённого управления [BAXI Connect+](#). Управление температурой в контурах отопления и ГВС, недельное и суточное программирование работы контуров отопления и ГВС, диагностика котла и удалённое предупреждение о нарушениях в работе котла с указанием кода ошибки и возможных причин возникновения ошибки, удалённое изменение наклона погодозависимой кривой — всё это лишь краткий список возможностей управления с помощью [BAXI Connect+](#).

### «Умная» автоматика котлов BAXI SLIM

С января 2023 года котлы [SLIM](#) комплектуются новой платой производства Bertelli & Partners. Платы B&P много лет устанавливаются на настенные котлы [BAXI](#) четвёртого поколения и за эти годы доказали свою надёжность и долговечность. Главное преимущество новой платы — это контакты для управления по протоколу OpenTherm и контакты для снятия сигнала об аварии. Теперь для удалённого управления системой [BAXI Connect+](#) не нужно заказывать дополнительную интерфейсную плату. Ещё одно преимущество новой платы — возможность снять сигнал об аварии (сухой контакт ON/OFF). Это полезная функция при установке котлов серии [SLIM](#) в коттеджных посёлках, объединённых в садовые некоммерческие товарищества (СНТ), с единым пультом управления и контроля работы оборудования.

Подытоживая вышеперечисленные пункты, можно с уверенностью утверждать, что котлы [BAXI SLIM](#) с чугунным теплообменником являются надёжным и гибким решением для обеспечения теплом и горячей водой помещений большой площади. ●

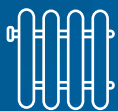
# BAXI

baxi.ru

# Slim

## ЛЕГЕНДАРНАЯ НАДЁЖНОСТЬ

Напольные газовые котлы с чугунным теплообменником



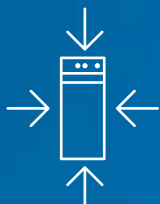
Высокая эксплуатационная надёжность за счёт чугунного теплообменника



Устойчивая работа при понижении входного давления газа до 5 мбар



Диагностика и удалённый мониторинг котла системой удалённого управления BAXI Connect+



Одноконтурные модели чрезвычайно компактны (ширина всего 35 см)



Реклама



← Узнать больше о BAXI Slim можно отсканировав QR-код

# Методы подготовки воды в блочных котельных

## Введение

В настоящее время в России децентрализация источников теплоснабжения является основным приоритетным вариантом развития сферы теплоснабжения. Наличие конкурентного рынка с большим ассортиментом предлагаемых товаров и оборудования для подготовки воды, а также высокая стоимость энергоресурсов способствуют рассмотрению различных вариантов обеспечения тепловой энергией потребителей.

С одной стороны, широкое распространение получают инновационные варианты совместного производства теплоты: тепловые насосы, когенерация, тригенерация, с другой — «классическим» и наиболее часто встречающимся вариантом остаётся выработка тепловой энергии посредством сжигания природного трубопроводного газа в котельных разной мощности. Исполнение котельных выбирают исходя из факторов компактности, стоимости земельных участков под их расположение, возможности установки на различных категориях земель и степени удалённости от объектов, имеющих собственные охраняемые зоны.

Застройщики, девелоперы, крупные промышленные предприятия, а также коммунальные предприятия всё чаще выбирают индивидуальные источники теплоснабжения для удовлетворения своих нужд в тепловой энергии на отопление, на горячее водоснабжение (ГВС) и вентиляцию. Следуя пути строительства индивидуальной теплогенерации, потребители рассчитывают на максимальную автоматизацию процессов выработки и отпуски тепла.

Теплогенерация уже не рассматривается как некий обособленный сложный процесс организации производства с большим штатом сотрудников — в первую очередь она нацелена на бесперебойную

**Широкое распространение получают инновационные варианты совместного производства теплоты: тепловые насосы, когенерация, тригенерация, но «классическим» вариантом остаётся выработка тепловой энергии посредством сжигания природного трубопроводного газа в котельных разной мощности**

круглосуточную подачу тепловой энергии с минимальным участием «человеческого фактора» в этом процессе.

С одной стороны, в соответствии с [СП 89.13330.2016](#) «Котельные установки»: «10.6.10. В блочно-модульных котельных, эксплуатируемых без постоянного присутствия обслуживающего персонала, должно быть предусмотрено устройство дистанционной передачи положения и управления запорной и регулирующей арматуры. Объём подключаемой арматуры определяется техническим заданием...», а с другой — процесс подготовки, оценки и наличия подпиточной воды необходимого качества никак не регламентирован с точки зрения возникновения аварийных сигналов.

Перед тем, как начать промышленную эксплуатацию источника тепла, потребитель проходит путь от сбора исходных данных и проектирования (создания документации) до строительства и ввода объекта в эксплуатацию, а также его дальнейшего обслуживания. Стадия создания документации определяет, как и какими средствами автоматизации будет оснащён индивидуальный источник тепла и насколько он будет отвечать современным требованиям в области автоматизации процесса и исключения участия человека в эксплуатации и обслуживании объекта теплогенерации.

Рецензия эксперта на статью получена 16.01.2023 [The expert review of the article was received on January 16, 2023]

УДК 628.16.081. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.03).

### Выбор оптимальных методов обработки воды в индивидуальных источниках тепла, блочно-модульных котельных до 100 МВт

**А. В. Пономарёв**, аспирант, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и водоотведение» (ТВВВ), [Пермский национальный исследовательский политехнический университет \(ПНИПУ\)](#), исполнительный директор ООО «Теплогазстрой»

*В статье рассмотрены критерии выбора различных систем подготовки подпиточной воды, в зависимости от схемы подключения котлового оборудования и возможности использования системы подготовки воды со значительным количеством стоков, содержащих примеси, недопустимые для повторного использования в цикле производства тепла без дополнительной очистки. Рассмотрен вопрос отсутствия автоматизации и необходимости участия человека с высокой квалификацией в управлении системами подготовки воды.*

**Ключевые слова:** подготовка воды, выбор схемы теплоснабжения, зависимая схема, независимая схема, карбонатный индекс, механические и химические методы очистки воды.

UDC 628.16.081. Scientific specialty number: 2.1.3 (05.23.03).

### Selection of optimal methods of water treatment in individual heat sources, block-modular boiler houses up to 100 MW

**A. V. Ponomarev**, postgraduate student, the Department of "Heat and Gas Supply and Ventilation, Water Supply and Sanitation", [Perm National Research Polytechnic University \(PNRPU\)](#), Executive Director of "Teplogazstroy", LLC

*The article considers the selection criteria for various make-up water treatment systems, depending on the connection scheme of boiler equipment and the possibility of using a water treatment system with a significant amount of wastewater containing impurities that are unacceptable for reuse in the heat production cycle without additional purification. The issue of the lack of automation and the need for the participation of a highly qualified person in the management of water treatment systems is considered.*

**Key words:** water treatment, choice of heat supply scheme, dependent scheme, independent scheme, carbonate index, mechanical and chemical methods of water purification.



Поскольку в подавляющем большинстве котельных мощностью до 100 МВт в качестве теплоносителя используется вода, то её качественный анализ и подготовка для использования в системе теплоснабжения, а также вопросы контроля и оценки (в реальном времени) состояния воды как источника горячего водоснабжения являются наиважнейшими.

В настоящее время, в части применения автоматизированных систем подготовки и очистки воды (для её применения в качестве теплоносителя и тем более источника ГВС) прослеживается подход, который либо не отвечает современному уровню автоматизации котельной, либо является «слепым» повторением приёмов, уже разработанных и внедрённых на действующих котельных.

Рассматривая методы и приёмы подготовки воды [1] для её использования в качестве теплоносителя в системе отопления, выделим следующие:

1. Механические методы, в которых применяются «утилитарные» системы с сетками, отстойниками, осадителями (в том числе циклонными), которые зачастую являются примитивными механическими устройствами. В основном применяются простейшие системы с сетками, выполненными в виде косых фланцевых фильтров, осмотические мембраны. Также чаще всего встречаются установки ионного обмена в качестве химического метода подготовки воды.

2. Для подготовки воды по требованиям нормативных документов (например, [2]) применяемые приёмы и методы подразумевают подготовку подпиточной воды на ионном уровне [3].

Следует отметить, что данные методы являются достаточно эффективными, однако они часто используются с применением ненадлежащей и малоэффективной общей схемы установки, а также без учёта протяжённости трасс, способа подключения потребителей и типов котельного оборудования.

К неоспоримым недостаткам подобных систем подготовки подпиточной воды для нужд теплоснабжения, безусловно, относятся: высокие требования к квалификации сотрудников, осуществляющих эксплуатацию этих систем; большие эксплуатационные расходы; значительные объёмы канализационного сброса воды, непригодной для повторного использования без дополнительной обработки.

При применении модульных или быстровозводимых котельных малой и средней мощности (до 60 МВт) возникает потребность использования воды для подпитки. В соответствии с [СП 124.13330.2012](#)



«Тепловые сети» и [СП 89.13330.2016 «Котельные установки»](#), подпиточная вода должна проходить необходимую механическую очистку и химическую подготовку для соответствия требуемым параметрам, указанным в нормативных документах.

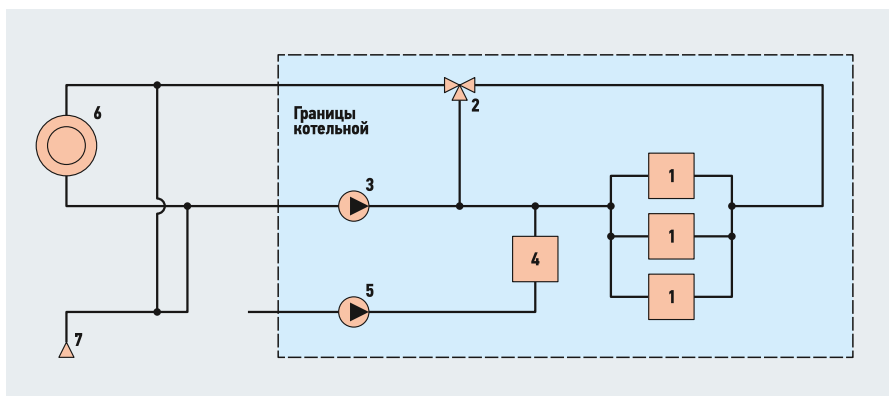
В настоящее время большинство проектируемых и строящихся котельных и энергоцентров используют ограниченное количество методов и систем обработки теплоносителя.

В данной статье рассмотрены критерии выбора различных систем подготовки подпиточной воды в зависимости от

ствии с Федеральным законом от 29 декабря 2004 года №190-ФЗ «Градостроительный кодекс РФ» (ст. 49) и получили фактическую реализацию в виде построенных блочно-модульных котельных.

В ходе проведения экспертных процедур прослеживается предрасположенность экспертных учреждений к определённым видам подготовки подпиточной воды без оценки всей картины теплоснабжения в целом, возможностей эксплуатирующих организаций и степени автоматизации систем.

Для выбора оптимальной системы подготовки воды рассмотрим несколько вариантов подключения систем теплоснабжения внутри блочно-модульной котельной: зависимая с открытым водоразбором, зависимая закрытая, зависимая с отдельным контуром горячего водоснабжения, независимая с открытым водоразбором, независимая закрытая, независимая с отдельным контуром ГВС.



❖ **Рис. 1.** Зависимая схема присоединения с открытым водоразбором (1 — котёл; 2 — регулятор; 3 — циркуляционный насос; 4 — подготовка воды; 5 — подпиточный насос; 6 — потребители отопления; 7 — потребители горячей воды из системы ГВС)

схемы подключения котлового оборудования и наличия возможности использования систем подготовки воды со значительным количеством стоков, содержащих вредные химические примеси.

### Выбор метода обработки воды

Выбор метода обработки воды весьма важен как для малых котельных [4], так и для котельных мощностью до 100 МВт. Рассмотрим методы подготовки воды на реальных реализованных объектах в зависимости от схемы подключения теплоэнергетического оборудования внутри индивидуального источника теплоснабжения.

Данные схемы в составе проектов по Постановлению Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» прошли оценку государственной экспертизы в соответ-

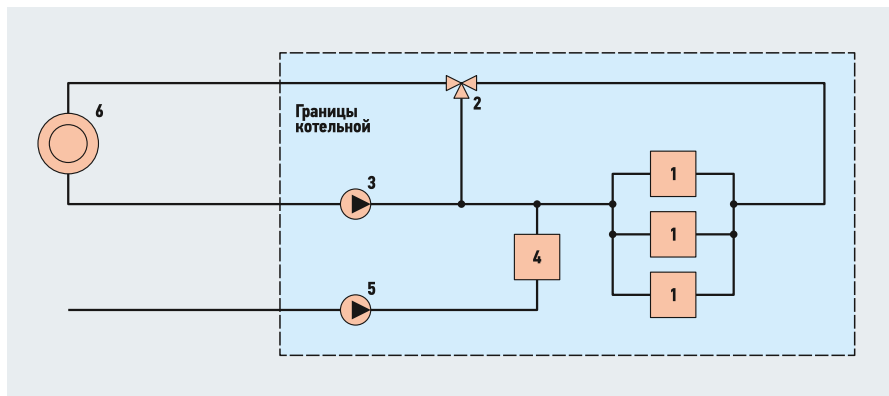
### 1. Зависимая схема с открытым водоразбором (рис. 1)

В связи с использованием воды для нужд горячего теплоснабжения непосредственно из теплосети, качество воды в данной схеме подлежит двойной оценке: как воды для нужд центрального водоснабжения по [СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»](#), так и воды, соответствующей требованиям [СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»](#) и [СП 89.13330.2016 «Котельные установки»](#).

В этой схеме подключения потребителей предъявляются самые строгие требования к качеству воды в сетях теплоснабжения, вместе с наибольшим расходом воды на подпитку системы для удовлетворения потребностей в ГВС. Системы химической водоочистки (ХВО) должны обеспечивать большие расходы воды на нужды ГВС, а также соответствовать требованиям к питательной воде энергетического оборудования.

Применяемые системы ХВО: дозирование ингибиторов солеотложения (РВТС кислоты [5], ОЭДФК), установки Na-катионирования и обратного осмоса практически не применяются в связи с несопоставимо большими эксплуатационными затратами на их содержание и утилизацию вредных стоков. Именно исходя из этих факторов данная схема была на протяжении десяти лет запрещена к проектированию и реализации.

Возможность применения этой схемы сейчас обусловлена исключительно экономическими факторами и невозможностью повсеместного финансирования строительства новых источников теплоснабжения и модернизации тепловых сетей и тепловых узлов подключения домов и устройств системы ГВС внутри зданий.



•• Рис. 2. Закрытая зависимая схема (1 — котёл; 2 — регулятор; 3 — циркуляционный насос; 4 — подготовка воды; 5 — подпиточный насос; 6 — потребители отопления)

## 2. Зависимая закрытая схема (рис. 2)

Данная схема чаще всего применяется при небольшой протяжённости тепловых сетей (до 1000 м) и в основном в новом строительстве зданий промышленного назначения. Преимуществом схемы для потребителей является отсутствие потерь тепла на теплообменном оборудовании, быстрая реакция на регулирование, объединённая гидравлика всей сети теплоснабжения. Эта схема может применяться с последующим зависимым или независимым подключением потребителей.

Применяемые системы химической водоочистки: наиболее часто используются системы ионного обмена, такие как Na-катионирование постоянного действия с несколькими фильтровальными секциями. Для удаления кислорода и коррекции водородного показателя pH подпиточной воды применяются установки дозирования реагентов.

При строительстве новых объектов в большинстве случаев утечки по тепловым сетям и по потребителям в первые 15 лет эксплуатации удаётся сократить

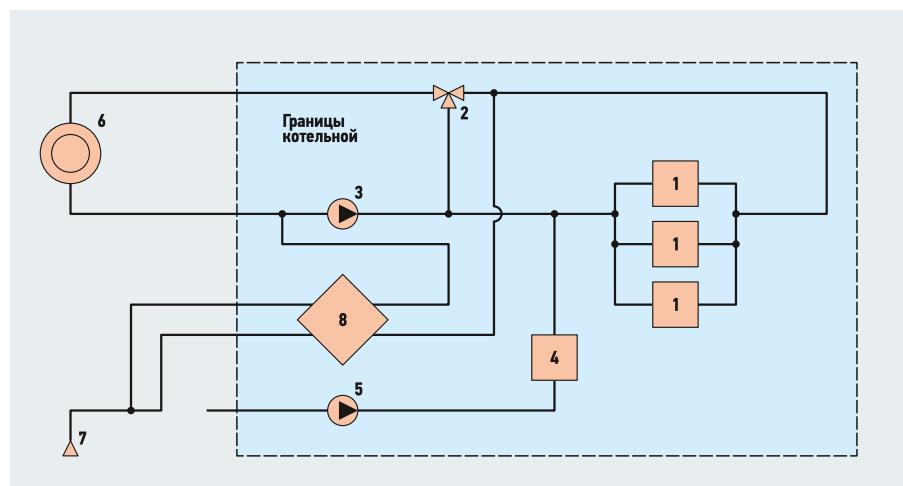
## При строительстве новых объектов в большинстве случаев утечки по тепловым сетям и по потребителям в первые 15 лет эксплуатации удаётся сократить практически до нуля

практически до нуля. Поэтому в данных схемах допустимо применение установок обратного осмоса с низкой производительностью, но совместно с баками запаса подготовленной воды.

## 3. Зависимая схема с отдельным контуром ГВС (рис. 3)

Применение данной схемы в Российской Федерации обусловлено быстрыми темпами жилищного строительства в стране.

Девелоперы и застройщики применяют такую схему в пристроенных, встроенных, крышных и отдельно стоящих блочно-модульных котельных. Данная схема присоединения потребителей внутри котельной позволяет не устанавливать индивидуальные тепловые пункты внутри домов, совмещая погодное регулирование



•• Рис. 3. Зависимая схема присоединения с отдельным контуром (1 — котёл; 2 — регулятор; 3 — циркуляционный насос; 4 — подготовка воды; 5 — подпиточный насос; 6 — потребители отопления; 7 — потребители горячей воды из системы ГВС; 8 — теплообменник системы ГВС)

внутри котельной с подачей, циркуляцией и регулированием температуры воды на горячее водоснабжение.

Применяемые системы ХВО: для подпитки контура отопления применяются установки Na-катионирования постоянного действия с несколькими фильтровальными секциями. В системах ГВС для защиты теплообменного оборудования широко применяют ультразвуковые противонакипные аппараты, а также гидромагнитные аппараты с постоянными магнитами или с электромагнитными системами, создающими магнитное поле.

## 4. Независимая схема с открытым водоразбором

Это независимая схема подключения котлового оборудования внутри блочно-модульных котельных. К её преимуществам можно отнести гидравлическое разделение контуров, что позволяет иметь различные пьезометрические графики потребителя и источника.

К безусловным недостаткам таких схем относятся дополнительные потери на теплообменном оборудовании (потери при теплопроводности и гидравлические потери, уменьшающие общий КПД котельной), а также необходимость использования нескольких групп насосов внутреннего и внешнего контуров. Помимо этого, различная настройка по давлению требует установки дополнительных управляющих систем подпитки.

Применяемые системы ХВО: применяются как методы с добавлением ингибиторов солеобразования, так и системы с накоплением запаса обработанной воды, подготовленной в системе Na-катионирования. Подготовка воды для внутреннего контура котельной выполнена также по схеме с Na-катионированием, по требованиям экспертного органа.



# HEAT & ELECTRO MACHINERY

Международная выставка оборудования  
для промышленности и теплоэнерго-  
снабжения гражданских объектов  
и предприятий различных отраслей

**24–26.10.2023**

ЦВК «Экспоцентр», Москва



Итоги выставки 2022 года:

**4 864** целевых посетителя

**120** участников из России, Республики  
Беларусь, Киргизии, Ирана, Китая

**10** отраслевых мероприятий  
деловой программы



Забронируйте стенд на главной  
отраслевой выставке

[machinery-fair.ru](http://machinery-fair.ru)

 GEFERA MEDIA

### 5. Независимая закрытая схема

Данная схема повторяет все плюсы и минусы независимых систем подключения. К её дополнительным преимуществам можно отнести полноту регулирования температурного графика в связи с отсутствием линии среза графика по температуре нагрева ГВС.

Системы холодного водоснабжения: применяются как методы с добавлением ингибиторов солеобразования, так и системы с накоплением запаса обработанной воды, подготовленной в системе Na-катионирования.

### 6. Независимая схема с отдельным контуром ГВС (рис. 4)

Данная схема полностью гидравлически независима, как по тепловой сети, так и по сети ГВС. Чаще всего такая схема применяется на более мощных котельных, с широким диапазоном мощности, отпускаемой потребителям.

Применяемые системы ХВО: поскольку каждая система обособлена от другой по гидравлике, то могут применяться любые системы подготовки воды, экономически целесообразные и отвечающие техническому заданию.

### Заключение

Каждый из проектов был оценён государственной экспертизой и получил положительное решение. После реализации строительства данных котельных, ввода их в эксплуатацию и дальнейшего промышленного использования были выявлены следующие факторы:

1. Нормативный расчётный расход на подпитку систем теплоснабжения, принятый в проектах, более чем в 70% случаев не соответствует фактическим значениям. Это характерно для существующих возрастных систем теплоснабжения.
2. Расход на заполнение и промывку систем теплоснабжения не учтён расчётным методом и не учитывается в проектах.
3. Автоматизация систем Na-катионирования, как безусловного лидера по объёмам применения в системах теплоснабжения, заканчивается на засыпке соли в баки солеобразователя для проведения регенерации фильтров.
4. Уровень эксплуатации котельных до 100 МВт и уровень эксплуатации ТЭЦ несопоставим на порядки. Компетенция сотрудников, осуществляющих эксплуатацию котельных, невысока.
5. Отсутствие в штатах эксплуатирующих компаний подготовленного персонала, способного проводить анализы и выполнять соответствующие корректирующие действия в системах подготовки воды.

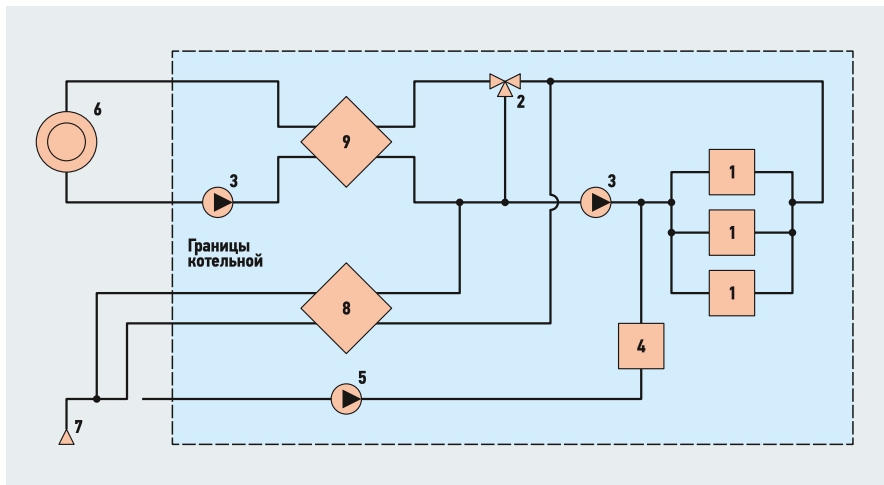


Рис. 4. Независимая схема присоединения с отдельным контуром ГВС (1 — котёл; 2 — регулятор; 3 — циркуляционный насос; 4 — подготовка воды; 5 — подпиточный насос; 6 — потребители отопления; 7 — потребители ГВС; 8 — теплообменник ГВС; 9 — теплообменник отопления)

С 1 января 2022 года в России отменен запрет на использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд ГВС. Соответствующие изменения в законодательство внесены Федеральным законом от 30 декабря 2021 года №438-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О теплоснабжении»». Запрет на открытые системы теплоснабжения ранее был установлен в 2013 году в ч. 9 ст. 29 Федерального закона от 27 июля 2010 года №190-ФЗ «О теплоснабжении».

В современном мире мы привыкли к механизмам и устройствам, облегчающим, а иногда и полностью заменяющим человеческий труд. При выборе системы подготовки воды часто не учитывается проблема техобслуживания, которую можно решить с помощью автоматизации. К сожалению, такие простые вещи, как автоматизация процесса замены осмотической мембраны или пополнения бака солеобразователя для систем Na-катионирования, до сих пор не решены, а также по ним отсутствует официальная нормативно-правовая база.

Отсутствие автоматизации и необходимости участия человека с определённой квалификацией в управлении системами подготовки воды ставит под сомнение автономность и безаварийность всего комплекса теплоснабжения.

Применяемые типовые схемы учитывают лишь ограниченное количество вариативности в схемах подключения индивидуальных источников тепла, а не

которых случаях вообще не учитывают реальный опыт эксплуатации.

Для продолжения процесса децентрализации систем теплоснабжения [6] и автоматизации котельных, а также совершенствования технологических процессов необходимо:

1. Дополнить нормативно-правовую базу в части автоматизации систем холодного водоснабжения.
2. Осуществлять подбор типа подготовки подпиточной воды в зависимости от анализа комплекса факторов, не учитываемых ранее (возраст объектов строительства, границы балансовой принадлежности котельных тепловых сетей и тепловых пунктов, количество, вид и схема подключения пластинчатых или кожухотрубных теплообменников, а также их необходимость).
3. Осуществлять подбор котельного оборудования на основании импортозамещения отечественными производителями — с целью оптимизации потерь при использовании теплообменников.
4. Применять оборудование [3], позволяющее, в соответствии с паспортными характеристиками завода-изготовителя, использовать его без водоподготовки. ●

**Для продолжения процесса децентрализации систем теплоснабжения необходимо осуществлять подбор типа подготовки подпиточной воды в зависимости от анализа комплекса факторов, не учитываемых ранее**

1. Беликова С.Е., Хохлаева Е.А., Резник Я.Е. Водоподготовка: справ. — М.: Аква-Терм, 2007. 240 с.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализ. ред. СНиП 41-02-2003 / Дата введ.: 01.01.2013.
3. Принципиальные отличия жаротрубных от водотрубных котлов (3 МВт) [Видео]. YouTube-канал «Технологический эксперт» от 03.07.2017. Режим доступа: youtube.com. Дата обрац.: 24.08.2022.
4. Хаванов П.А., Чуленев А.С. Принципиальные тепловые схемы автономных источников теплоснабжения с конденсационными котлами // АВОК, 2018. №1. С. 70–72.
5. Умрихин С.А., Кобылкин М.В., Батухтин А.Г., Стрельников А.С. Обзор существующих технологий водоподготовки в котельных малой мощности / Студенческий научный форум: Мат. VIII Межд. студ. научн. конф. (15.02–31.03.2016, Москва). — М., 2016.
6. Хаванов П.А. Развитие, перспективы и состояние децентрализованных систем теплоснабжения в РФ // Вестник МГСУ, 2012. №11. С. 219–226.  
References — see page 78.



XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

31 ОКТЯБРЯ - 3 НОЯБРЯ 2023

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ЭКСПОФОРУМ

РОС  
ГАЗ  
ЭКСПО



В РАМКАХ XII ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО  
ГАЗОВОГО ФОРУМА



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



[www.rosgasexpo.ru](http://www.rosgasexpo.ru)

FarEXPO | FE



# Разработка алгоритма регулирования теплоотдачи внутрипольных конвекторов

Рецензия эксперта на статью получена 31.07.2023 [The expert review of the article was received on July 31, 2023]

## Введение

В настоящее время наравне с типовыми проектами реализуются проекты зданий различного назначения с панорамным остеклением. Как правило, такие строительные объекты — это многоквартирные жилые дома бизнес-, премиум- и элит-классов, апартаменты и бизнес-центры. Этажность зданий с панорамным остеклением может достигать нескольких сотен метров. Примером является башня «Федерация» комплекса «Москва-Сити», высота которой составляет 374 м.

Использование панорамного остекления требует особого внимания к проектированию тепловой защиты здания и его системы отопления.

Панорамное остекление — это наружное светопрозрачное ограждение, выполненное от пола до потолка помещения. Основной характеристикой наружного ограждения является приведённое сопротивление теплопередаче  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

В зависимости от конструкции светопрозрачного ограждения значения сопротивления теплопередаче лежат в диапазоне  $R = 0,6\text{--}1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  [1]. Тепловая защита наружных несветопрозрачных ограждений превышает тепловую защиту

светопрозрачных в два-три раза, поэтому тепловые потери в случае панорамного остекления выше при равных отапливаемых объёмах сравниваемых зданий.

**Основной характеристикой наружного ограждения здания является величина его приведённого сопротивления теплопередаче. В зависимости от конструкции светопрозрачного ограждения значения сопротивления теплопередаче лежат в диапазоне  $0,6\text{--}1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$**

В связи с невозможностью установки отопительных приборов традиционным образом для компенсации дефицита теплоты устанавливаются отопительные приборы, смонтированные в пол.

Таковыми отопительными приборами являются внутрипольные конвекторы с естественной и вынужденной конвекцией, примеры которых представлены на фото 1. Поэтому существует особенность в циркуляции воздуха внутри помещения при панорамном остеклении.

УДК 628.81. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.05).

## Разработка алгоритма регулирования теплоотдачи внутрипольных конвекторов

**А. А. Арбатский**, к.т.н., генеральный директор Научно-исследовательского института инженерных климатических систем и электроники (г. Киржач, Владимирская область); **М. В. Горелов**, к.т.н., доцент, кафедра теплообменных процессов и установок, [Национальный исследовательский университет «МЭИ» \(НИУ «МЭИ»\)](#); **Е. М. Горячева**, старший преподаватель, кафедра теплообменных процессов и установок, [НИУ «МЭИ»](#)

Работа посвящена разработке алгоритма регулирования теплоотдачи внутрипольного конвектора с вынужденной конвекцией, который устанавливается в помещениях с панорамным остеклением. Выполнен анализ теоретических и экспериментальных работ, посвящённых подаче на внутреннюю поверхность светопрозрачного наружного ограждения нагретой струи воздуха. На основании этого подобраны необходимые узлы регулирования отопительного прибора и разработаны режимы его работы, позволяющие создать в помещении комфортные условия и снизить потребление энергии на отопление по сравнению с внутрипольным конвектором с естественной конвекцией.

**Ключевые слова:** внутрипольный конвектор, регулирование теплоотдачи, настилающиеся струи, светопрозрачное наружное ограждение, тепловой комфорт, алгоритм регулирования отопительного прибора.

UDC 628.81. The number of scientific specialty: 2.1.3 (05.23.05).

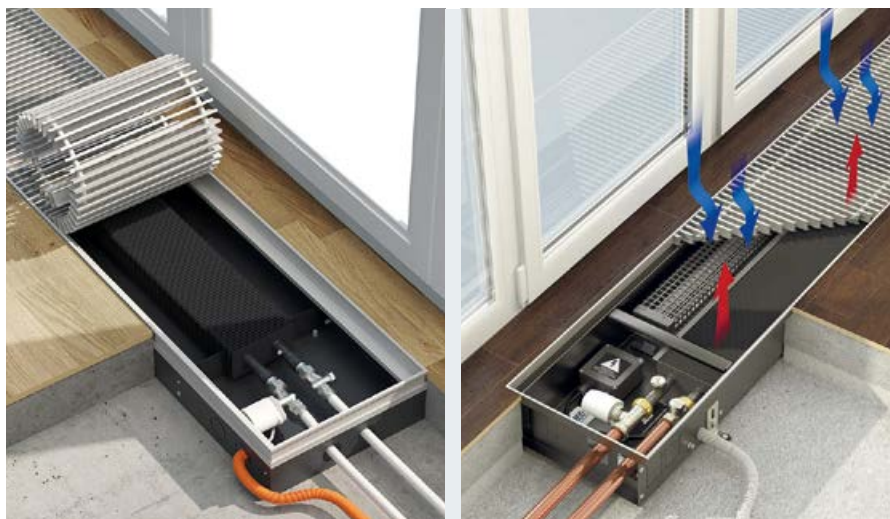
## Development of an algorithm for regulating in-floor convectors' heat transfer

**A. A. Arbatsky**, PhD, general director of Research Institute of Engineering Climate Systems and Electronics (Kirzhach city, Vladimir region); **M. V. Gorelov**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **E. M. Goryacheva**, senior lecturer, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, [NRU "MPEI"](#)

The article is devoted to the development of an algorithm for regulating the heat transfer of an indoor convector with forced convection, which is installed in rooms with panoramic glazing. The analysis of theoretical and experimental works devoted to the supply of a heated air jet to the inner surface of a translucent outer fence is carried out. Based on this, the necessary control units of the heating device have been selected and its operating modes have been developed to create comfortable conditions in the room and reduce energy consumption for heating compared to an indoor convector with natural convection.

**Key words:** in-floor convector, heat regulation, overlapping air streams, translucent outer enclosure, thermal comfort, heating appliance control algorithm.





❖ Фото 1. Внутрипольные конвекторы с естественной (слева) и вынужденной конвекцией воздуха

### Конвективный теплообмен плоской струи, настилающейся на вертикальную поверхность светопрозрачного ограждения

Панорамное остекление влияет не только на значение тепловых потерь здания, но и на тепловой комфорт в помещении. Нахождение человека рядом с большой остеклённой площадью может вызвать дискомфорт за счёт разницы температур поверхности тела и поверхности остекления. Для поддержания заданного температурно-влажностного режима внутренней поверхности остекления и защиты таких поверхностей от ниспадающих потоков холодного воздуха необходимо создать с помощью внутрипольных конвекторов настилающиеся струи.

Схема развития нагретой струи воздуха вдоль вертикальной охлаждённой поверхности ограждения представлена на рис. 1 [2].

Гидродинамику пологограниченной плоской струи несжимаемой жидкости и её теплообмен с охлаждённой поверхностью и окружающим воздухом можно описать системой дифференциальных уравнений движения, неразрывности и температурного поля. Характер плоской струи, исходящей от внутрипольного конвектора, зависит от режима его работы — начальной скорости воздуха  $v_0$  и начальной избыточной температуры воздуха в струе:

$$T_0 = t_0 - t_B.$$

Также на интенсивность теплообмена струи со светопрозрачным ограждением влияет степень переохлаждения внутренней поверхности.

На рис. 1 на расстоянии  $h_{отр}$  отмечено место отрыва пограничного пристенного слоя и возникновение застойной зоны. Выше точки отрыва развивается ниспадающий конвективный поток. При слиянии восходящей и ниспадающей струй образуется общий поток воздуха, направление которого может быть различно. Общий

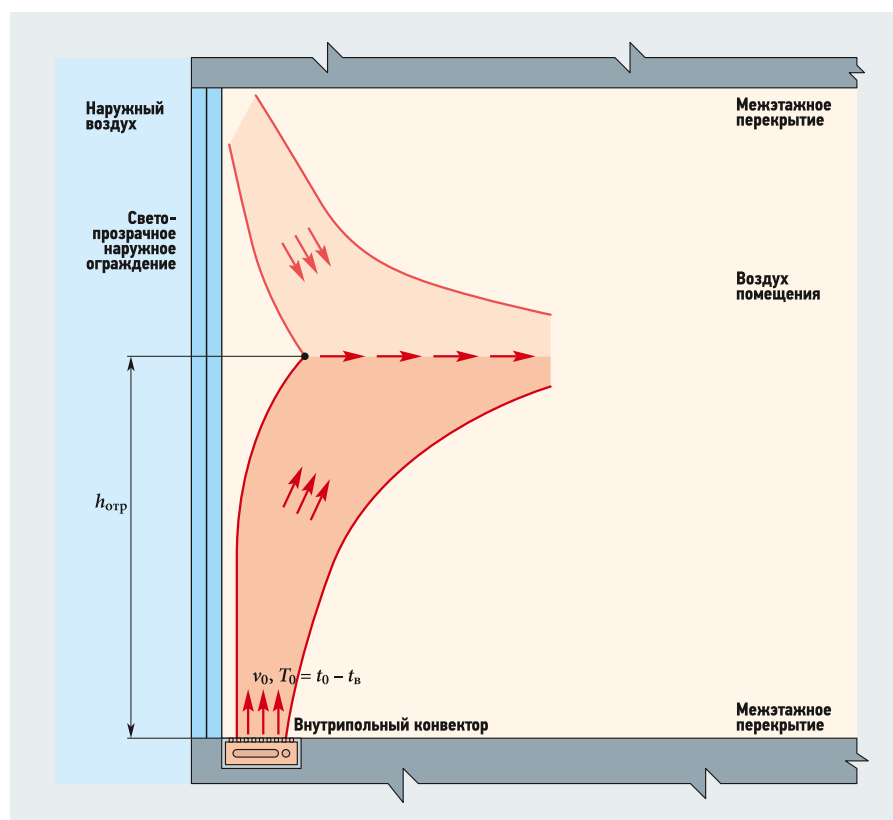
поток воздуха может быть направлен как перпендикулярно светопрозрачному ограждению, так и в верхнюю или нижнюю часть помещения. Одной из задач внутрипольного конвектора является исключение возможности попадания общего потока воздуха в рабочую зону помещения, то есть его движение вниз.

В работе [3] представлены результаты экспериментального исследования теплообмена между неизолированной струей и световым проёмом с однокамерным и двухкамерным стеклопакетами и отопительным прибором. Результаты, полученные авторами, также подтвердили характер поведения настилающейся струи на поверхность светопрозрачного огра-

ждения: «Вдоль поверхности остекления развивается основная пологограниченная турбулентная струя. Тёплые частицы воздуха в струе при её движении вдоль остекления охлаждаются. Это приводит к потере движущими частицами кинетической энергии и началу торможения. При полном торможении происходит отрыв пограничного слоя от охлаждённой поверхности остекления и изменение направления движения потока струи вглубь помещения». Однако описание эксперимента не даёт полной информации об отопительном приборе, который был использован, даже неясно, был ли он оснащён вентилятором или нет.

Ещё одним фактором, влияющим на характер настилающихся струй, является конструкция внутрипольного конвектора, а именно расположение нагревательного элемента в коробке. Исследования, проведённые автором в работе [4], показали, что наилучшее расположение нагревательного элемента в коробе — у стенки короба со стороны остекления. В этом случае достигается максимальный тепловой поток конвектора на расстоянии от 0 до 100 мм от стенки.

Однако данная рекомендация может быть использована при проектировании или монтаже нагревательного элемента только для внутрипольного конвектора с естественной вентиляцией.



❖ Рис. 1. Схема развития нагретой струи воздуха вдоль вертикальной охлаждённой поверхности



### Регулирование теплоотдачи внутрипольного конвектора

Количество теплоты, подаваемое в здание на нужды отопления, изменяется в зависимости от параметров наружного воздуха. Регулирование осуществляется на источнике теплоты (ТЭЦ, РТС, котельная) в тепловом пункте (ИТП, ЦТП). Окончательное регулирование осуществляется потребителем непосредственно при помощи терморегуляторов на отопительных приборах. В соответствии с требованиями п. 1 [5] обязательно наличие на «подводящих теплоноситель трубах средств регулирования теплоотдачи радиаторов, таких как ручные регулирующие краны или термостатические краны».

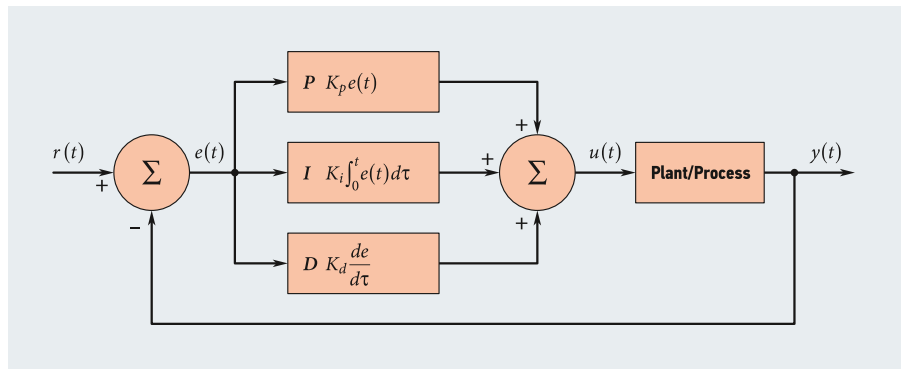
Регулирование теплоотдачи внутрипольного конвектора при наличии вентилятора осуществляется изменением частоты вращения его оборотов — как правило, количество режимов работы зависит от используемой модели регулятора.

**Базовая схема предполагает управление скоростью вентилятора от 20% до максимальной, которая может быть изменена пользователем в настройках. Изменение скорости вращения вентилятора необходимо для достижения нужной температуры, заданной режимом работы внутрипольного конвектора**

В [6] представлено описание внутрипольных конвекторов с естественной и вынужденной циркуляцией. Внутрипольный конвектор с вынужденной конвекцией оснащён тангенциальным вентилятором, который обеспечивает циркуляцию воздуха через отопительный элемент. Регулирование теплоотдачи данных конвекторов осуществляется при помощи блоков регулирования с термостатами Danfoss и Honeywell, которые могут работать в следующих режимах:

- режимы принудительной и свободной конвекции;
- три скоростных режима и режим свободной конвекции;
- три скоростных режима, режим «Авто» и режим свободной конвекции.

Для совершенствования существующих алгоритмов регулирования теплоотдачи (режимов работы) внутрипольных конвекторов в НИИ «ИКСЭл» были выполнены работы в данном направлении. Для серийно производимого внутрипольного конвектора с вентилятором был разработан алгоритм для блока управления.



•• Рис. 2. Логическая схема работы ПИД-алгоритма

Базовая схема предполагает управление скоростью вентилятора от 20% до максимальной скорости, которая может быть изменена пользователем в настройках. Изменение скорости вращения вентилятора необходимо для достижения нужной температуры, заданной режимом работы внутрипольного конвектора.

Алгоритм управления температурой реализуется по основной математической схеме, которая представлена на рис. 2.

В свою очередь, математическое описание пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) алгоритма представляется в следующем виде:

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt + K_d \frac{de}{dt},$$

где  $u(t)$  — значение выходного сигнала ПИД-регулятора (скорость вращения вентилятора, величина которой не должна превышать максимальную);  $e(t)$  — значение невязки, которое подаётся на вход ПИД-регулятора и является разницей функций  $r(t)$  (значение уставки температуры пользователя) и  $y(t)$  (значение температуры согласно датчику);  $K_p$ ,  $K_i$  и  $K_d$  — настраиваемые коэффициенты пропорциональности. Изменение значений коэффициентов пропорциональности возможно только при введении пароля в блоке управления, поскольку данные

коэффициенты являются определяющими для правильной работы блока управления внутрипольного конвектора.

Разработанный алгоритм позволяет регулировать теплоотдачу отопительного прибора не только за счёт изменения оборотов вентилятора, но и варьированием расхода горячего теплоносителя (воды), изменяя пропускную способность вентиля на подводке. Особенность работы вентиля — наличие циркуляции теплоносителя через отопительный прибор при любых условиях работы внутрипольного конвектора. Данная особенность позволяет обеспечить циркуляцию теплоносителя для предотвращения разморозки системы отопления.

В блоке управления пользователю доступны пять режимов работы внутрипольного конвектора: «комфорт», «эко», «ручной», «дежурный», «программируемый» (smart-режим). Все режимы, за исключением «программируемого», могут работать при условии наличия или отсутствия регулирующего вентиля на подводке.

Блок управления в режиме «комфорт» изменяет теплоотдачу внутрипольного конвектора в автоматическом режиме в соответствии с уставкой пользователя. В режиме «эко» происходит «недотоп» помещения относительно параметров, заданных пользователем.





### Оценка энергосберегающего эффекта

Работа системы отопления, реализованной с применением внутрипольных конвекторов, оснащённых блоками управления, в пользовательском режиме (smart-режим) позволяет запрограммировать работу отопительных приборов в течение длительного времени. Программируемый режим позволяет автоматически переводить систему отопления в дежурный режим работы в нерабочее время, выходные и праздничные дни. Для реализации данного режима необходимо точное понимание режима функционирования отапливаемого помещения.

В работе [4] в результате эксперимента с помощью тепловизора визуализировано температурное поле нижней части наружного ограждения при обогреве помещения внутрипольным конвектором с естественной циркуляцией. Площадь участка с повышенной температурой, которая составляет примерно  $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ориентировочно равна  $0,5\text{ м}^2$ . Данный участок характеризуется повышенной температурой поверхности, то есть имеет место перегрев наружного ограждения. С учётом небольшого значения сопротивления теплопередаче светопрозрачного ограждения перегрев указанного участка приведёт к увеличению тепловых потерь.

При отоплении помещения внутрипольным конвектором с вынужденной конвекцией в совокупности с блоком управления, в котором реализован разработанный НИИ «ИКСЭл» алгоритм управ-



ления, позволяет снизить температуру нижней части светопрозрачного ограждения. Это приводит к снижению тепловых потерь через указанный участок. В зависимости от площади данного участка, применение внутрипольного конвектора с блоком управления для отопления по-

мещений позволяет снизить потребление теплоты до 5% по сравнению с внутрипольными конвекторами с естественной вентиляцией без блока управления.

### Выводы

Использование внутрипольного конвектора с вынужденной конвекцией в совокупности с блоком управления позволяет обеспечить требуемый уровень теплового комфорта в помещении: обеспечить равномерный прогрев и перемешивание воздуха, создать нагретую струю воздуха вдоль вертикальной охлаждённой поверхности остекления. Также за счёт работы вентилятора внутрипольного конвектора и возможности регулирования

его теплоотдачи при помощи разработанного алгоритма управления нижняя часть светопрозрачного ограждения не перегревается относительно температуры внутреннего воздуха по сравнению с внутрипольным конвектором с естественной циркуляцией.

Использование внутрипольного конвектора с вынужденной циркуляцией с блоком управления, в котором реализован разработанный НИИ «ИКСЭл» алгоритм управления, является предпочтительным при отоплении помещений с панорамным остеклением, поскольку обеспечивает комфортные условия пребывания человека и снижает расход теплоты по сравнению с внутрипольными конвекторами с естественной конвекцией. ●

### Использование внутрипольного конвектора с вынужденной циркуляцией с блоком управления является предпочтительным при отоплении помещений с панорамным остеклением, поскольку обеспечивает комфортные условия пребывания человека и снижает расход теплоты

1. Верховский А.А., Нанасов И.И., Елизарова Е.В., Гальцев Д.И., Шередин В.В. Энергоэффективность светопрозрачных ограждающих конструкций // Жилищное строительство, 2012. №6. С. 60–63.
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учебник для вузов. 3-е изд. — СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. 400 с.
3. Тульская С.Г., Сотникова О.А., Булыгина Ю.Г. Экспериментальное исследование теплового режима про-

изводственных помещений и обеденных залов ресторанных комплексов // Инженерные системы и сооружения, 2012. №3. С. 62–70.

4. Пухал В.А. Особенности применения внутрипольных конвекторов // Инженерные системы, 2017. №3. С. 16–20.
5. О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих

на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений: Приказ Минэкономразвития России от 04.06.2010 №229 (в ред. Приказа Минэкономразвития России от 09.06.2016 №362).

6. Рекомендации по применению встраиваемых в конструкцию пола конвекторов Techno ООО «ТД «Технохолод» (г. Великие Луки). 2-е изд. / В.И. Сасин, Г.А. Бершидский, Т.Н. Прокопенко, В.Д. Кушнир, Т.Н. Санчич. — М.: ООО «Витатерм», 2015. 50 с.

[References — see page 78.](#)



# Участие сообществ в развитии систем очистки сточных вод

Рецензия эксперта на статью получена 24.02.2023 [The expert review of the article was received on February 24, 2023]

## Введение

Централизованные системы очистки сточных вод в крупных городах и других селитебных территориях исторически были доминирующим и чрезвычайно эффективным при выборе той или иной технологии обезвреживания и удаления загрязнений различных веществ в сточных водах [1]. В настоящее время сообщества сталкиваются с серьёзными проблемами, которые накладывают дополнительную нагрузку на инфраструктуру и бюджеты населённых пунктов, включая изменение плотности населения, коммерческий рост предприятий, увеличение трафика дорожного движения, развитие торговли и др.

Одной из самых основных обязанностей сообщества является общественное здравоохранение. Рассматривая коммунальную гигиену как одну из важнейших обязанностей Министерства здравоохранения Республики Беларусь (например, СанПиН «Требования к системам водоотведения населённых пунктов», утверждённые постановлением от 15 мая 2012 года №48), должностные лица должны учитывать перспективы, которые предполагает изменение плотности населения, коммерческое (промышленное) развитие района и возраст существующих очистных сооружений и инженерных систем, а также включать вероятность изменения будущих объёмов сточных вод и стратегии в выборе метода очистки в качестве части генерального плана. При этом государственный санитарный надзор за соблюдением требований санитарных норм и правил осуществляется в порядке, установленном законодательством. Если не просчитывать негативные варианты, то эвентуальность загрязнения сточными водами может привести к напряжению или нарушению местных водных ресурсов (водотоков или водоёмов), повреждению источника воды или колодца и негативным перспективам для показателей безопасности воды поверхностных водных объектов для рекреационного ис-

пользования. Это видение специалистов возможного негативного сценария воздействия несанкционированного сброса неочищенных сточных вод часто является катализатором разработки новых правил или проектирования новых очистных сооружений в том или ином районе [2]. В тоже время строительство канализационных систем требует больших капитальных и временных затрат, а по ряду причин использовать децентрализованный метод очистки в некоторых случаях нецелесообразно [3].

**Должностные лица Минздрава должны учитывать перспективы, которые предполагает изменение плотности населения, коммерческое развитие района и возраст существующих очистных сооружений и инженерных систем, а также включать вероятность изменения будущих объёмов сточных вод и стратегии в выборе метода очистки в качестве части генплана**

При решении проблем со сточными водами у сообществ есть несколько вариантов для рассмотрения, включая установку централизованной канализационной системы [4], расширение существующей централизованной системы очистки путём модернизации очистных сооружений для получения дополнительной мощности или ориентация на новые технологии и подходы, такие как децентрализованные системы очистки сточных вод (ДОСВ) [5].

Цель работы — сформулировать возможные вопросы сообщества в зависимости от экономических, технологических и социальных факторов по развитию децентрализованных систем очистки сточных вод в населённых пунктах или отдельных районах города.

УДК 628.3:711.52. Научная специальность: 2.1.4 (05.23.04).

### Участие сообществ в развитии систем очистки сточных вод

А. Б. Невзорова, д.т.н., профессор, [Гомельский государственный технический университет \(ГГТУ\) имени П. О. Сухого](#) (г. Гомель, Республика Беларусь); В. В. Невзоров, магистр, старший преподаватель, [Белорусский государственный университет транспорта \(БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь\)](#)

Приведена оценка запросов сообществ и специалистов по стратегическому направлению развития в зависимости от экономических, технологических и социальных факторов децентрализованных систем очистки сточных вод в населённых пунктах или отдельных районах города. Практическая реализация по предлагаемым технологическим решениям позволит сообществам принимать наиболее оптимальный вариант в зависимости от запросов и возможностей территориальной единицы.

**Ключевые слова:** сообщество, децентрализация, очистка сточных вод.

УДК 628.3:711.52. Научная специальность: 2.1.4 (05.23.04).

### Community participation in the development of wastewater treatment systems

A. B. Nevzorova, Doctor of Technical Sciences, Professor, [Sukhoi State Technical University of Gomel \(GSTU, Gomel, Republic of Belarus\)](#); V. V. Nevzorov, Master, senior lecturer, [Belarusian State University of Transport \(BelGUT, Gomel, Republic of Belarus\)](#)

An assessment of the needs of communities and specialists in the strategic direction of development, depending on the economic, technological and social factors of decentralized wastewater treatment systems in settlements or individual districts of the city, is given. The practical implementation of the proposed technological solutions will allow communities to adopt the most optimal option, depending on the requests and capabilities of the territorial unit.

**Key words:** community, decentralization, wastewater treatment.



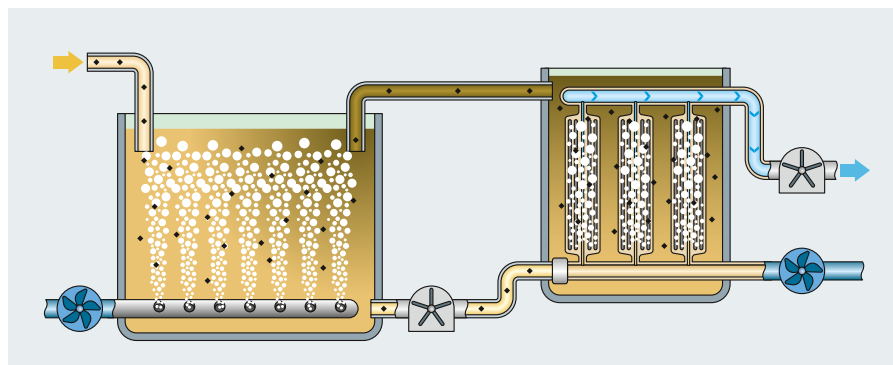
Решение для проектирования и строительства ДОСВ может стать оптимальным выбором для коммерческих/промышленных объектов, так и небольших сообществ; для малоэтажной застройки в сельской, пригородной и городской среде.

ДОСВ — это локальная территория, где подземные воды извлекаются для водоснабжения, потребляются населением, собираются, обрабатываются и возвращаются близко к месту их происхождения для пополнения местного водоносного горизонта. Сегодня децентрализованные системы могут обрабатывать сточные воды на том же уровне, что и централизованные системы. Используя модульные конструкции, можно их масштабировать с минимальными затратами на строительство. Такие проекты предусматривают выполнение экологических требований, оптимального энергопотребления и минимизации землеотведения.

Новые технологии ДОСВ, использующие естественные подходы, более рентабельные и обеспечивающие безопасную и эффективную очистку с уменьшением загрязнения и потенциальных рисков для здоровья, связанных со сточными водами [6]. В настоящее время ДОСВ подход инженеры и разработчики используют для решения по проектированию и строительству модульной системы, адаптированной к району строительства, например, для объектов со сложными почвами, пересечённой местностью или крупных рекреационных и коммерческих объектов в экологически чувствительных районах. С распространением наиболее доступных технологий в сфере водоотведения и повышением производительности системы ДОСВ становятся всё более популярными среди местных отделов общественного здоровья областных центров гигиены и эпидемиологии. При децентрализованном подходе одни и те же технологии очистки, используемые крупномасштабными установками по очистке сточных вод, доступны и для небольших потоков. Например, мембранные биореакторы (рис. 1), которые стали популярными в последнее десятилетие [7]. При их установке сообщество или владелец/застройщик может не зависеть от водоканала, требующего расширения канализации, и им не нужно годами ждать, пока станция очистки сточных вод будет модернизирована и иметь расширенную пропускную способность, чтобы район смог подключиться к канализационным сетям в соответствии с проектом.

Стандартная схема при централизованном подходе к очистке сточных вод включает сбор, очистку и сброс, как пра-

вило, из точечного источника. Однако система сбора может иметь приток и инфильтрацию от поверхностных или грунтовых вод, поступающих в систему. Это имеет место независимо от того, является ли система сбора старой или новой. Когда это случается, пропускная способность системы сбора может быть превышена, что приводит к переполнению комбинированной канализации и приводит к сбросу неочищенных вод непосредственно в принимающий орган.



:: Рис. 1. Протекание процесса в мембранном биореакторе

Проведём оценку запросов сообществ и специалистов по стратегическому направлению развития очистки сточных вод. Известно, что потребности и проблемы различных сообществ сильно различаются. Рассмотрим **восемь ключевых вопросов**, которые сообщества обязательно должны задать себе и принять взвешенные решения по развитию системы водоотведения и очистки сточных вод.

**1. Каково видение будущего нашего сообщества, населённого пункта, района?**

Канализация неразрывно связано с уровнем благосостояния общества и открывает возможности для увеличения населения и роста бизнеса, например, для строительства высотных отелей и увеличения плотности застройки. Однако наряду с этим может возникнуть увеличение трафика, усложнение уличной сети, появление больших торговых центров, и как следствие, потеря аутентичного характера сообщества. Поэтому планирование сообщества лежит в основе в определении не только пяти-, десяти- и 20-летнего видения, но и в выборе наилучшего устойчивого плана очистки сточных вод [8].

**2. Какими, по нашему мнению, должны быть наши будущие мощности по очистке сточных вод?**

С помощью ДОСВ сообщество может сосредоточиться только на благоустройстве тех районов города, которые испытывают наибольшую потребность, и постепенно проводить другие виды благоустройства с течением времени. Это позволяет снизить расчётные по-

токи, уменьшить площади рассеивания и, следовательно, снизить затраты. При таком подходе финансовое бремя ложится на те объекты недвижимости, где проблемы видны или ожидаются, а не на все остальные. Централизованные канализационные системы не всегда предлагают функциональные и избирательные возможности.

**3. Какие в настоящее время существуют проблемы с очисткой сточных вод?**

Должностные лица сообщества, связан-

ные с водоканалом и местной администрацией, должны точно оценить текущие проблемы с очисткой сточных вод в сообществе. Протекающие канализационные коллекторы, системы с недостаточной пропускной способностью, недостаточное финансирование, проблемы с водосбором, загрязнение грунтовых вод и несоблюдение нормативных требований — всё это должно быть задокументировано. Как только эта оценка будет проведена, жители должны быть проинформированы о проблемах сообщества и им должна быть предоставлена подробная информация для рассмотрения, включая предлагаемые решения, связанные с ними затраты, а также краткосрочные и долгосрочные воздействия. Тщательные оценки и надлежащее открытое просвещение сообщества станет залогом общественной поддержки для необходимых улучшений.

**4. Решит ли предлагаемое решение существующие проблемы загрязнения?**

В большинстве случаев, когда сообщество рассматривает возможность модернизации системы очистки сточных вод для устранения выявленной проблемы загрязнения, сообщество может получить ответ от государственного регулирующего органа об утверждённом плане решения этой проблемы. Канализация целого города для удовлетворения потребностей небольшой части жителей может не иметь экономической выгоды, но она будет удовлетворять социальные и экологические потребности.

При этом необходимо убедиться, что все альтернативные варианты рассмотрены специалистами и экспертами в области технологий очистки сточных вод, и что наиболее доступные варианты не игнорируются без надлежащей проверки и могут быть использованы для решения проблемы удаления загрязнений, в том числе и с использованием варианта ДОСВ.

**5. Когда новая система должна быть введена в эксплуатацию?** Известно, что поспешное строительство системы до тщательного анализа никогда не является решением проблемы. Запуск нового решения в эксплуатацию требует тщательного планирования и составления бюджета, будь то для отдельных систем ДОСВ или более крупные системы сообщества. Затраты могут сильно варьироваться в зависимости от нормативных требований и конкретной технологии. И, в зависимости от решаемой проблемы, соблюдение правил может быть сложной задачей и требовать экспертных знаний и опыта.

**6. Какие варианты очистки сточных вод доступны?** В настоящее время специалистам доступно множество специфических технологий, но основной выбор — между децентрализованным или централизованным решением для очистки сточных вод — или их сочетанием, которое завоевало популярность во многих сообществах мира. При оценке вариантов сообществу важно нанять эксперта по каждой модели; в противном случае выбранное решение может быть смещено только в сторону одного из вариантов.

**7. Каковы краткосрочные и долгосрочные затраты?** Краткосрочные затраты, которые следует учитывать при любом новом подходе к системе очистки, включают: отвод площади земельного участка, проектирование системы, прокладку подводящих и отводящих трубопроводов, согласование величины откосов и ширины дороги для проезда автотранспорта, размеры санитарно-защитных зон вблизи сооружений канализации, выдачу разрешений, юридическое согласование с заинтересованными сторонами и строительство.

Долгосрочные затраты включают текущее техническое обслуживание, эксплуатацию и управление очистными сооружениями, которые часто упускаются из виду как фактор при рассмотрении вариантов. Кроме того, необходимо учитывать затраты на лабораторный отбор проб, действительную мощность, структуру выставления счетов, районные транспортные расходы, такие как специализированные грузовики для вывоза на полигоны осадка сточных вод, влияние изменения климата на сферу обращения с активным илом



•• Рис. 2. Пример установки септика

сточных вод [10], и специализированное оборудование и т.п. — всё это необходимо учитывать при расчёте стоимости на длительный срок.

Децентрализованная очистка может предложить множество преимуществ с точки зрения затрат, в том числе меньшие проектные потоки сточных вод, меньшие площади очистки и удаления отходов, меньшее потребление энергии, сокращение текущего технического обслуживания и меньшее регулирование, связанное с загрязнением почвы, по сравнению с жёстко регулируемым одноточечным сбросом в водоём от городских очистных сооружений.

**Долгосрочные затраты включают текущее техобслуживание, эксплуатацию и управление очистными сооружениями. Кроме того, необходимо учитывать затраты на лабораторный отбор проб, действительную мощность, структуру выставления счетов, районные транспортные расходы и другое**

**8. Потребуется ли рассматриваемая система профессионального управления?**

Об этом упоминалось ранее, но это фактор, который следует полностью изучить и оценить как часть многих новых подходов к очистке сточных вод, масштаб которых позволяет обрабатывать ожидаемые потоки сточных вод для поддержания роста сообщества селитебной территории. В принципе любая децентрализованная система очистки сточных вод должна быть под профессиональным управлением регулирующих органов, поскольку это повысит эффективность системы в долгосрочной перспективе и обеспечить более тщательный текущий мониторинг.

Общественные и коммерческие системы или кластерные системы являются устойчивым вариантом, который может эффективно контролироваться и управляться независимыми подрядчиками, разработчиками или существующими коммунальными службами. Они экономичны и могут быть легко спрятаны и благоустроены для интеграции в смотровые площадки открытого пространства. Достижения в области технологий и дизайна систем ДОСВ обеспечивают улучшенную децентрализованную обработку в коммерческих и общественных системах, включая оптимизированный сбор и увеличенную ёмкость хранилища для удовлетворения пиковых потоков.

**Пути решения по развитию систем ДОСВ**

Стандарты, кодексы и предписания по ремонту и замене различаются в зависимости от региона. Обновления и замены могут принимать различные формы, и существует множество доступных решений и типов систем очистки, технологические решения которых варьируются в зависимости от нормативных требований. Для небольших, труднодоступных участков, возможно, лучше установить системы откачки сточных вод из септиков (СОВС) для транспортировки сточных вод на участок с доступной площадью и хорошими почвенными условиями, расположенный вдали от чувствительного водоёма (рис. 2). Дело в том, что варианты разнообразны, и понимание местности и отдельных объектов в ней — единственный способ дать наилучшую рекомендацию.

На площадках с достаточным пространством применение инженерных водно-болотных угодьев могут привести к существенной экономии затрат на эксплуатацию, особенно для систем, которые должны работать длительные периоды времени. Спроектированные водно-болотные





●● Рис. 3. Общественная дренажная система для обслуживания жилого посёлка

уголья (биолато) отличаются от других процессов обработки тем, что они используют растительность как часть процесса обработки и требуют очень небольшого расхода энергии.

Внедрение легко адаптируемых пластиковых камер расширило возможности для проектирования специализированных систем и удовлетворения потребностей в обработке (рис. 3). Высокоадаптируемые и эффективные камеры могут быть ключевым элементом в септических системах, эвапотранспирационных слоях, общественных (кластерных) системах, сооружённых водно-болотных угодьях и крупномасштабных установках по очистке сточных вод.

Индивидуальные системы — септические системы на месте установки бывают различных размеров и конструктивные конфигурации, включая конструкции траншей и ложа, песчаные фильтры и системы насыпей. На рис. 4 приведён пример высокопроизводительного песчаного фильтра с небольшими габаритами, который обеспечивает очень высокую степень очистки при поверхностном сбросе. Эта система полностью пассивна и требует минимального обслуживания [11].

Модернизация городских очистных сооружений обеспечивает экономически эффективную и экологически безопасную очистку сточных вод, когда очистные сооружения работают на полную мощность.



●● Рис. 4. Высокопроизводительный песчаный фильтр

Продление срока службы городских очистных сооружений возможно также и путём постройки вспомогательного очистного поля или другого расширения установки для обеспечения эффективной очистки сточных вод всей селитебной территории сообществу. В этом случае используется вариант комбинирования децентрализованного и централизованного решения для очистки сточных вод.

Разнообразие систем очистки в зависимости от местных условий — это пример того, как централизованные и естественные системы очистки могут работать согласованно, с соблюдением всех экологических и нормативных требований.

### Заключение

Развитие компаний по проектированию и строительству децентрализованных систем очистки сточных вод имеет исторически долгий путь и обладает большими перспективами для расширения сферы внедрения своих технологических решений. Различные технологии обработки, некогда доступные только для крупномасштабных городских очистных сооружений, теперь эффективно используются для небольших систем, а человеческий и интеллектуальный потенциал в виде проектировщиков и монтажников стал более образованным и креативным.

Правила и предписания улучшились, и на сегодняшний момент все важные пробелы заполняются и дополняются квалифицированными специалистами.

Проектные решения в конечном счёте являются ответственностью сообщества, и соответствующее принятое к реализации решение может включать в себя целую комбинацию современных технологий. Цель состоит в том, чтобы создать оптимальную систему очистки сточных вод, которая будет хорошо адаптироваться под запросы сообщества, соответствовать нормативным уровням обращения и защищать здоровье населения и окружающую среду. ●

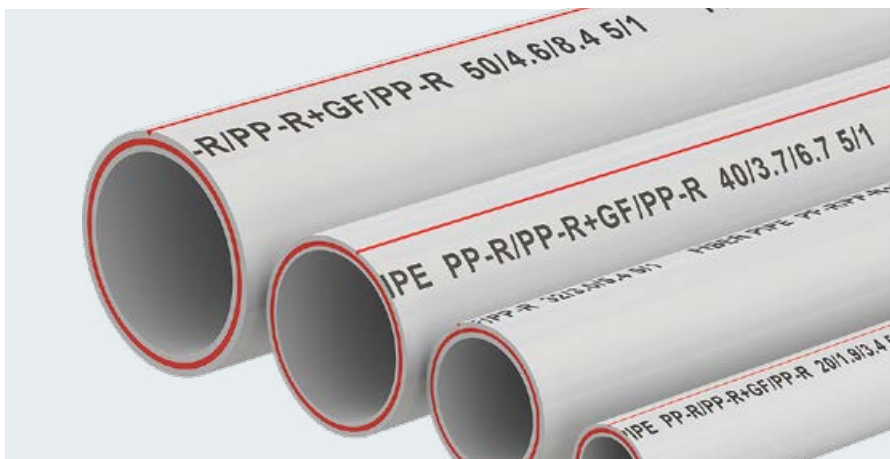
1. Невзорова А.Б., Новикова О.К., Белоусова Г.Н. Водоснабжение и водоотведение селитебных территорий: монография. — Гомель: БелГУТ, 2015. 265 с.
2. Морчиладзе Д.Э., Кудряшова Г.Н., Джангидзе З.У. Децентрализованный метод очистки сточных вод // Вестник МГСУ, 2009. №3. С. 110–113.
3. Щербаков Ю.А., Кадревич А.А. Децентрализованное водоотведение и повторное использование очищенных «серых» сточных вод // Сантехника, 2022. №3. С. 30–33.
4. Невзорова А.Б., Хименкова Ю.В. Организация центральной канализации в коттеджном посёлке / Водоснабжение, химия и прикладная экология: Мат. Межд. науч.-практ. конф. (22.03.2021, г. Гомель, Республика Беларусь). — Гомель: БелГУТ, 2021. С. 95–96.

5. Евдокимов А.А., Самойленко Н.И. Альтернативные подходы в системах водоотведения // Радиоэлектроника и информатика, 2000. №1. С. 118–121.
6. Ким А.Н., Михайлов А.В. Очистка поверхностного стока с урбанизированных территорий на локальных пассивных системах // Вода и экология: проблемы и решения, 2017. №4. С. 40–52.
7. Андриянов А.П. Особенности и перспективы применения мембранных биореакторов для очистки сточных вод // Вода Magazin, 2012. №6. С. 22–30.
8. Новикова О.К., Невзорова А.Б. Системы канализации малых населённых пунктов: текущая ситуация и проблемные аспекты // Труды БГТУ. Серия: Химические технологии, биотехнология, геоэкология, 2020. №2. С. 183–188.

9. Децентрализованная очистка сточных вод — пример использования биоорганического флокулянта GWT Zeoturb [Электр. текст]. Genesis Water Technologies от 01.11.2022. Режим доступа: ru.genesiswatertech.com. Дата обрац.: 01.10.2022.
10. Невзорова А.Б. Влияние изменения климата на сферу обращения с активным илом сточных вод: монография. — Гомель: ГГТУ (Республика Беларусь), 2022. 109 с.
11. Hallahan D. When decentralized wastewater is the wise choice. Water innovation. 2022. No. 11. Pp. 15–18.

References — see page 78.





## Полипропиленовые трубы и фитинги для систем отопления

В последние десять лет полипропиленовые трубы стали одним из наиболее востребованных материалов для организации систем отопления. Это можно объяснить долговечностью изделий, их высокой прочностью, хорошей шумоизоляцией, устойчивостью к коррозии и химическим воздействиям. Кроме того, они более доступны по сравнению с трубами из других материалов и отличаются большим выбором соединительных элементов (фитингов и др.).

В этой статье мы рассмотрим преимущества, типы и особенности установки полипропиленовых труб и фитингов для систем отопления, а также дадим рекомендации по их выбору и монтажу.

По сравнению с другими материалами полипропилен обладает рядом существенных преимуществ. При довольно низкой плотности он может выдерживать высокую рабочую температуру (до +90 °С) и давление в пределах 4–6 атм (показатели максимального давления и температуры обычно указываются в характеристиках и зачастую на самой трубе). Также материал имеет высокую степень твёрдости и износостойкости, низкий уровень влагопоглощения. Он нейтрален к химическим воздействиям и хорошо изолирует электричество в широком диапазоне температур.

При этом у материала есть и свои недостатки. Он не так гибок, как некоторые другие пластмассы. При возникновении перепадов температур или изменении условий эксплуатации его стойкость к растрескиванию может ухудшаться. Кроме того, некоторые реагенты при определённых температурах могут разрушать полипропилен. Для уменьшения воздействия таких факторов в материал

добавляют стабилизаторы. Нижний предел ударпрочности может варьироваться от –20 °С в зависимости от производителя и марки полипропилена. Долговечность полипропиленовых труб напрямую зависит от условий эксплуатации (температура воды, внутреннее давление и др.).

### Разновидности

Полипропиленовые трубы могут отличаться качеством используемого сырья и рабочими характеристиками. Чаще всего для систем отопления и водоснабжения используются трубы PP-R, изготовленные из рандом-сополимера. Они универсальны и отличаются хорошей температурной устойчивостью.

**Полипропилен выдерживает высокую рабочую температуру (до +90 °С) и давление в пределах 4–6 атм. Также этот материал имеет высокую степень твёрдости и износостойкости, низкий уровень влагопоглощения. Он нейтрален к химическим воздействиям и хорошо изолирует электричество**



Автор: Сергей ОСИПОВ,  
продавец-консультант магазина  
«Леруа Мерлен» (г. Барнаул)

Минимальная длительная прочность (MRS) — ещё одна важная характеристика материала, из которого изготовлена труба. Она подсказывает, при каком внутреннем напряжении (МПа) и температуре 20°C материал гарантированно не разрушится на протяжении 50 лет. Величину MRS принято указывать рядом с маркировкой полипропилена. Например: PP-R 63 (6,3 МПа), PP-R 80 (8 МПа), PP-R 100 (10 МПа). Чем выше минимальная длительная прочность материала, тем надёжнее выполненная из него труба.

Полипропиленовые трубы принято делить на пять классов. Для монтажа отопительной системы подойдут следующие трубопроводные изделия:

□ для **низкотемпературного** (60°C) напольного отопления — 3 класса;



□ для **высокотемпературного** (70°C) напольного и низкотемпературного радиаторного отопления — 4 класса;

□ для **высокотемпературного** (90°C) радиаторного отопления — 5 класса.

Наиболее важная отличительная особенность полипропиленовых труб — изготовлены с армированием или без. Выбор зависит от целей использования. Для холодного водоснабжения подойдут неармированные полипропиленовые трубы. Для отопления потребуется алюминиевое армирование, которое необходимо для защиты от кислорода и уменьшения линейного расширения. Существуют два основных типа армированных изделий:

**1. Трубы с алюминиевым армированием.**

В этом случае используется алюминиевая фольга, которая может располагаться на поверхности трубы или между слоями полипропилена (сэндвич-технология). Она защищает от чрезмерного теплового расширения, что позволяет сохранять прочность и форму трубы на протяжении



всего срока эксплуатации. Такое изделие имеет низкий уровень кислородной проницаемости, а при меньшем количестве кислорода в системе отопления происходит меньше окислительных процессов, что повышает срок службы радиаторов и котельной. Армирование алюминией бывает разное. Есть армирование по внешнему краю. При таком армировании перед использованием трубы нужно будет тщательно зачистить места сварки, чтобы избежать расслоения. Это можно сделать с помощью специального инструмента — торцевателя, который обеспечивает удаление алюминиевой прослойки на срезе. Есть центральное армирование. Трубы с центральным армированием можно не зачищать, если используются специальные нагревательные насадки с особой запатентованной конструкцией.

**При армировании алюминией по внешнему краю перед использованием трубы нужно тщательно зачистить (вручную или специнструментом) места сварки, чтобы избежать расслоения**

**2. Трубы со стекловолоконным армированием.**

При изготовлении таких труб стекловолокно соединяется с полипропиленом, что обеспечивает монолитность и прочность конструкции. Благодаря этому трубы не разрушаются и не расслаиваются при монтаже или эксплуатации. Такой вариант не требует предварительной зачистки. Армирование стекловолокном существенно снижает коэффициент линейного удлинения при нагреве, за счёт чего труба остаётся более стабильной в своей форме и размерах.



## Типы труб

Исходя из номинального давления (PN) выделяют следующие типы полипропиленовых труб:

**1. Трубы PN10** — не армированные, выдерживают давление до 1 МПа при температуре 20°C для систем холодного водоснабжения и 45°C для тёплого пола. Из-за тонких стенок (до 10 мм) их не рекомендуют использовать для отопительных систем жилых помещений.

**2. Трубы PN16** — не армированные/армированные, выдерживают давление до 1,6 МПа при температуре от 20 до 60°C. Толщина стенок этих труб обычно не менее 3,4 мм, однако при резком повышении температуры теплоносителя их срок службы значительно снижается. Поэтому для более надёжной установки отопительной системы в доме или квартире лучше выбрать более прочные трубы.

**3. Трубы PN20** — не армированные/армированные, их можно использовать в системах с давлением в 2 МПа при температуре теплоносителя 80°C. Если толщина стенок подобных труб будет в пределах 16–18,5 мм, их можно смело выбирать для организации горячего водоснабжения.

**4. Трубы PN25** — армированные, могут использоваться в системах с предельно допустимым давлением в 2,5 МПа и температуре до 95°C. Они являются самыми оптимальными для монтажа различного рода отопительных систем. Самые распространённые — трубы с наружным диаметром 20, 25, 32 и 40 мм и длиной 2 и 4 м.

## Особенности применения

Полипропиленовые трубы — хороший выбор для монтажа системы отопления открытого типа. В этом случае к ним легко подобраться и устранить возможную протечку. Согласно техническим каталогам производителей, полипропиленовые трубы можно монтировать в стяжку.



На качество и надёжность работы системы отопления влияют грамотно подобранные фитинги и размеры труб. Для монтажа полипропиленовых труб понадобится сварочный аппарат. Рекомендуемая температура сварки составляет 260–270°C. Перед сваркой трубу необходимо обрезать под прямым углом специальными ножницами, очистить и обезжирить сварочную область трубы и фитинга, нанести отметку глубины свариваемой зоны. После этого закрепите трубу и фитинг (избегайте одновременного вращения элементов), выдержите требуемое время нагрева. Как только элементы нагреются, одновременно снимите с насадок трубу и фитинг и соедините их без поворота на всю глубину до отметки, выдержав время охлаждения.

**Не лишним будет обратиться к продавцу трубы за сертификатом соответствия. Сырьё, из которого будет изготовлена труба, обычно сертифицирует изготовитель сырья, а сертификацию непосредственно труб делает переработчик сырья**

При правильной пайке течей не возникает, после монтажа и опрессовки соединения можно не контролировать.

Оптимально, если вы комплектуете систему элементами, выпущенными одним производителем. Если используются труба и фитинг разных производителей, то, по сути, пользователь лишается гарантии, поскольку в случае протечки не удастся доказать, кто виноват: производитель трубы или фитинга. При покупке обязательно оцените качество исполнения деталей. Все поверхности (наружные и внутренние) должны быть гладкими, с одинаковой толщиной стенок и идеальной круглой формой внутреннего и наружного диаметров. В структуре материалов не должно быть трещин или пузырьков, окраска должна быть равномерной и сплошной.

Не лишним также будет обратиться к продавцу за сертификатом соответствия. Сырьё, из которого будет изготовлена труба, обычно сертифицирует изготовитель, а сертификацию непосредственно труб делает переработчик сырья в соответствии с нормами [ГОСТ Р 52134–2003](#) по следующим показателям: минимальная длительная прочность; маркировка и внешний вид; размеры и овальность; стойкость при постоянном внутреннем давлении; изменение длины после прогрева; изменение показателя текучести расплава; ударная прочность по Шарпи; температура размягчения по Вика; относительное удлинение при разрыве; предел текучести при растяжении; а также санитарно-гигиенические характеристики.

При выборе изделий важно уделить внимание характеристикам отопительной системы, качеству труб и фитингов. Именно от этого будет зависеть безопасность и сроки эксплуатации всей системы. Если у вас возникают сомнения при выборе изделия, вы всегда можете обратиться за консультацией к специалистам в магазинах [«Леруа Мерлен»](#). ●







МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ

12-14  
СЕНТЯБРЯ  
2023

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



Место встречи  
профессионалов водной отрасли  
с поставщиками технологий,  
оборудования и услуг для решения  
водохозяйственных задач

Принять участие



ООО «ЭВР» | РЕКЛАМА

Организатор:  ExpoVision  
Rus

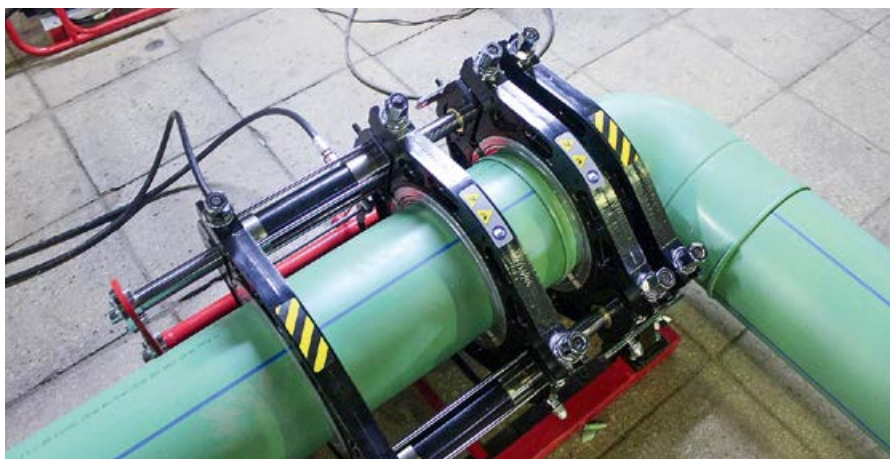
[WWW.ECWATECH.RU](http://WWW.ECWATECH.RU)





## Сегмент полипропиленовых труб. Мнение эксперта

Мы попросили экспертов оценить состояние сегмента полипропиленовых труб. Им было предложено ответить на вопросы: «Как изменился спрос на полипропиленовые трубы и фитинги в последние два года, какие тренды вы наблюдаете?», «Планируете ли наращивать мощности производства, расширять ассортимент изготавливаемой продукции?», «Ощущаете ли вы усилившуюся конкуренцию со стороны других видов труб — PE-X, PE-RT и других?». Представляем вашему вниманию мнение Михаила БУРКОВА, генерального директора компании «МИАНО».



### Спрос и тренды

Мы работаем в премиум-сегменте полипропиленовых труб и фитингов европейского производства FV-Plast, поэтому скажу только за этот сегмент. Наблюдаем некоторое сокращение спроса. Связываем это в первую очередь с ростом стоимости европейской продукции для российского потребителя. Как результат — некоторые клиенты в желании сэкономить перешли в более дешёвый сегмент. Думаю, это временный тренд, постепенно высокий сегмент этого сантехнического направления отыграет свою долю рынка. Спрос на ка-



чественную продукцию есть во все времена. И сейчас, если клиент хочет закупить полипропиленовые трубы и фитинги известного европейского производства в России, у него нет иной альтернативы, кроме как FV-Plast.

### Планы по развитию производства и ассортимента

Наша компания «МИАНО» является официальным представителем чешского завода FV-Plast в России. По нашей информации, чешский завод планирует расширить ассортимент производимой полипропиленовой продукции. Не так давно были запущены новые линии по производству PE-RT.

### Конкуренция со стороны PE-X, PE-RT

Какие-то изменения в объёмах потребления разных видов всегда есть. Я бы не сказал, что сейчас у какого-то вида труб резко выросли объёмы относительно аналогичных периодов прошлых лет, но в последнее время мы наблюдаем повышенный спрос на трубы PE-Xa. Думаю, это направление будет у нас расти. ●



⚡ Полипропиленовый коллектор охлаждающего контура на катке в городе Праге, Чехия

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

# ЭНЕРГО ЭНЕРГО СБЕРЕЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, КВЦ ЭКСПОФОРУМ

31 ОКТЯБРЯ - 3 НОЯБРЯ 2023

- ИННОВАЦИИ
- ЦИФРОВИЗАЦИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ
- ЭКОЛОГИЯ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ПАРТНЕР

ЭНЕРГЕТИКА  
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
РОССИИ

ОРГАНИЗАТОР



WWW.ENERGYSAVING-EXPO.RU  
WWW.ENERGY-CONGRESS.RU  
+7(812) 718-35-37



# Возможности Model Studio CS «Строительные решения» для архитектора и инженера

Для качественного решения задач цифрового строительства необходимы качественные инструменты. Из всего многообразия ПО можно выделить [Model Studio CS «Строительные решения»](#). А совместную работу над 3D-проектом архитектора и конструктора обеспечивает технология [CADLib «Проект»](#), позволяющая объединить в едином информационном пространстве спроектированные модели объекта по всем специальностям, что позволяет избежать коллизий между архитектурой и конструкторской моделью с инженерными коммуникациями.

**Авторы:** Александр БЕЛКИН, руководитель отдела; Анастасия ОВЧИННИКОВА, инженер технического сопровождения, отдела систем для ПГС, компания [АО «СиСофт Девелопмент»](#)

ModelStudioCS



нам  
15  
лет



Комплексное решение  
для всех этапов жизненного цикла  
объектов капитального строительства



*«Архитектор-градостроитель призван создавать наилучшие условия для жизни не только современников, но и будущих поколений»*

И. В. Жолтовский (1867–1959),  
российский и советский архитектор

Для того чтобы осуществить задуманное, необходимы надёжные и качественные инструменты. Если сейчас, в современном мире, говорить про сферу архитектуры, то здесь не обойтись без программ, позволяющих за короткие сроки спроектировать здания и сооружения любой формы и сложности. При этом нужно выполнить все требования законодательства в области информационного моделирования. Из всего многообразия программных продуктов можно выделить [Model Studio CS «Строительные решения»](#), о функциональных возможностях которого в основном и пойдёт речь. Данный софт является частью комплексной линейки, разрабатываемой компанией [«СиСофт Девелопмент»](#) с 2008 года.

Все продукты линейки [Model Studio CS](#) входят в Единый реестр отечественного программного обеспечения Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ в соответствии со ст. 12.1 Федерального закона от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

С каждым годом [Model Studio CS «Строительные решения»](#) совершенствуется и становится всё более удобным для комфортной работы архитектора, вытесняя на рынке импортное программное обеспечение. При этом полное соответствие требованиям российского законодательства является дополнительным конкурентным преимуществом.

## Концептуальное проектирование

Архитектурная деятельность — это всегда полёт фантазии. Для того, чтобы полёт был лёгким и невесомым, необходимо достаточное количество инструментов, которые позволят создать облик будущего здания или городской застройки.

Функционал [Model Studio CS «Строительные решения»](#) обширен и может справиться с большим количеством задач:

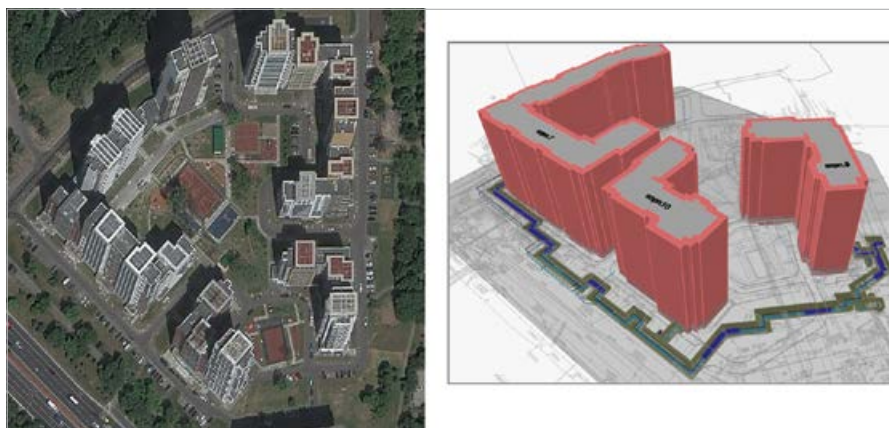
- формирование 3D-модели здания промышленного или гражданского назначения любой сложности;
- назначение объектам в модели определённых параметров, которые необходимы на разных этапах жизненного цикла;
- получение проектной и рабочей документации в соответствии с отраслевыми стандартами, автоматический подсчёт объёмов работ и многое другое.

Перед получением необходимого пакета документации важно грамотно разместить и проработать все компоненты и элементы здания или сооружения.

## Model Studio CS «Строительные решения». Справка

Инженерный программный комплекс [Model Studio CS «Строительные решения»](#) предназначен для разработки архитектурно-строительной части [разделы проектно-сметной документации: «Архитектурные решения» (АР), «Архитектурно-строительные решения» (АС), «Железобетонные конструкции» (ЖБ), «Металлические конструкции» (ММ) и «Конструктивные и объёмно-планировочные решения» (КП)]; для создания зданий и сооружений объектов промышленного и гражданского строительства и выпуска проектной/рабочей документации. [Model Studio CS «Строительные решения»](#) значительно расширяет возможности «Платформы nanoCAD» (отечественное ПО) и AutoCAD (зарубежный аналог), делая работу инженера более комфортной и эффективной.

[Model Studio CS «Строительные решения»](#) разработан АО «СиСофт Девелопмент» при поддержке Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ).



❖ Рис. 1. Объединённая информационная модель с подложкой

Для размещения ограждающих конструкций можно использовать набор команд, таких как: создание стен, перекрытий, создание крыш разной формы, добавление элементов заполнения (окна двери, ворота, витражи) и т.д. [Model Studio CS «Строительные решения»](#) имеет библиотеку материалов и изделий, которая позволит насытить информационную модель (ИМ) всем самым необходимым (конструктивными элементами, мебелью, оборудованием, элементами декора).

Но этим не ограничиваются возможности по наполнению информационной модели. Функционал программы позволяет создавать свои, ни на что не похожие объекты, компоненты и элементы с помощью специальных команд.

Если говорить о цифровой модели местности (ЦММ), то [Model Studio CS «Строительные решения»](#) обладает возможностью создавать формообразующие объекты на основе подгруженных данных в виде подложек (файлов различных форматов: DWG, PNG, PDF и др., рис. 1).

Если имеются данные лазерного сканирования, на основе которых архитектору необходимо формировать модель здания или сооружения в условиях общей застройки, или же необходима реставрация (зданий, помещений, конструкций), в этом случае функционал [Model Studio CS «Строительные решения»](#) позволяет импортировать все необходимые данные в виде облаков точек с настройкой всех необходимых параметров.

## Разработка архитектурно-планировочной части

Для детальной разработки архитектурной 3D-модели в [Model Studio CS «Строительные решения»](#) предоставляются специализированные инструменты по моделированию, библиотека параметрических элементов архитектурной части и редактор параметрического оборудования для создания своих уникальных объектов с последующим сохранением в базу данных для дальнейшего использования (рис. 2).

В предоставляемую библиотеку включено более 260 окон и дверей по государственным стандартам и стандартным сериям различных производителей. Все составные компоненты и элементы полностью параметризованы. В их свойствах можно задать материал, тип открывания полотна, сторону крепления петель и т.п.

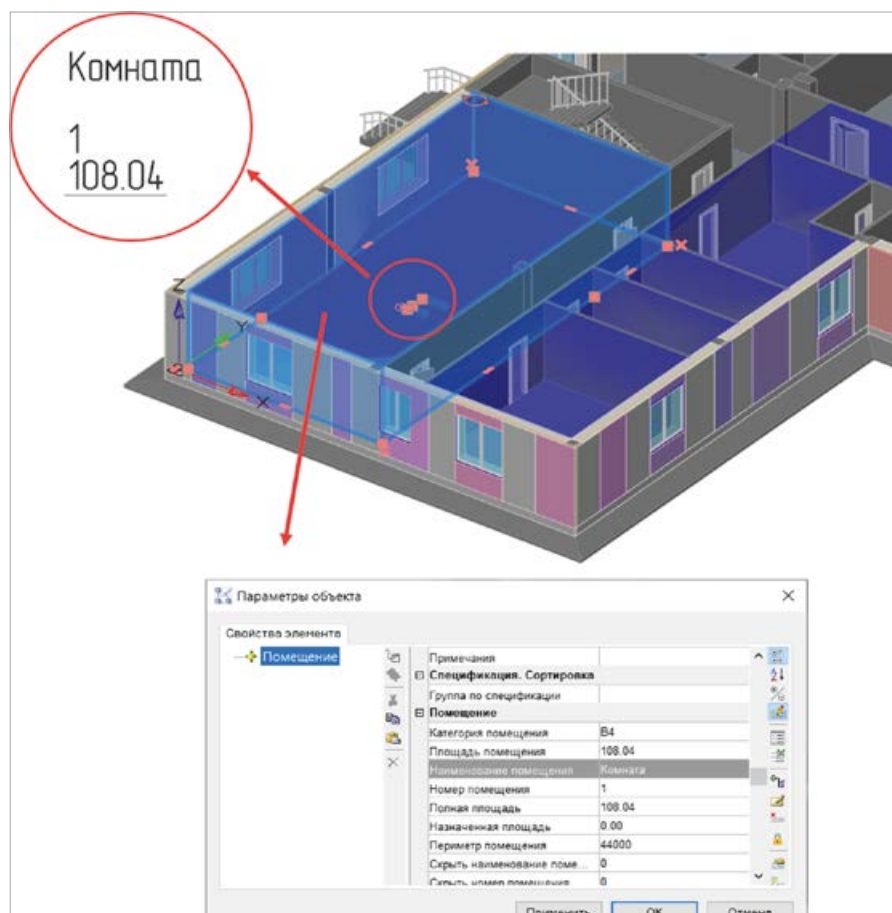


❖ Рис. 2. Формирование ограждающих конструкций в [Model Studio CS «Строительные решения»](#)

Удобен функционал по формированию ограждающих конструкций, поскольку к каждому из видов можно применить многослойность с заданием параметров для каждого слоя. Создание разметок помещения позволит автоматически рассчитать объём, площадь всех помещений и поверхностей (стены, потолки, полы), чтобы в дальнейшем получить «Ведомость отделки помещений» и «Ведомость полов» с отображением схемы пола.

[Model Studio CS «Строительные решения»](#) постоянно улучшается, что очень удобно для пользователей. В настоящее время дорабатываются некоторые ранее имеющиеся команды и разрабатываются новые, которые за счёт своей динамической работы позволяют облегчить работу над информационной моделью.

Например, в последних версиях программы функционал был дополнен целым блоком команд по созданию и редактированию объёмного помещения. 3D-модель помещения может строиться разными способами, один из которых — построение по точке, где просто указывается точка в пространстве модели и объект автоматически формируется по ограждающим конструкциям, что заметно сокращает время работы архитектора (рис. 3).



❖ Рис. 3. Формирование 3D-помещения с выводом необходимой информации об объекте



### Редактор параметрического оборудования как инструмент проявления уникальности

Типовые проектные решения используются везде и всюду. Но любое здание и сооружение должно чем-то отличаться от других, выделяться среди них.

Для создания своих собственных объектов или различных компонентов и элементов зданий (карнизы, балюстрады, доборные элементы, колонны и пилястры, капители и основания) в [Model Studio CS «Строительные решения»](#) используется функция «Редактор параметрического оборудования».

Главным преимуществом данного функционала является то, что он позволяет создавать уникальные объекты, конфигурацию которых можно менять с помощью специальных инструментов — ручек. Например, есть ручки, меняющие длину объекта. Есть ручки-переключатели, позволяющие, не переходя в свойства объекта, поменять форму/размеры/цвет и другие параметры объекта (рис. 4).

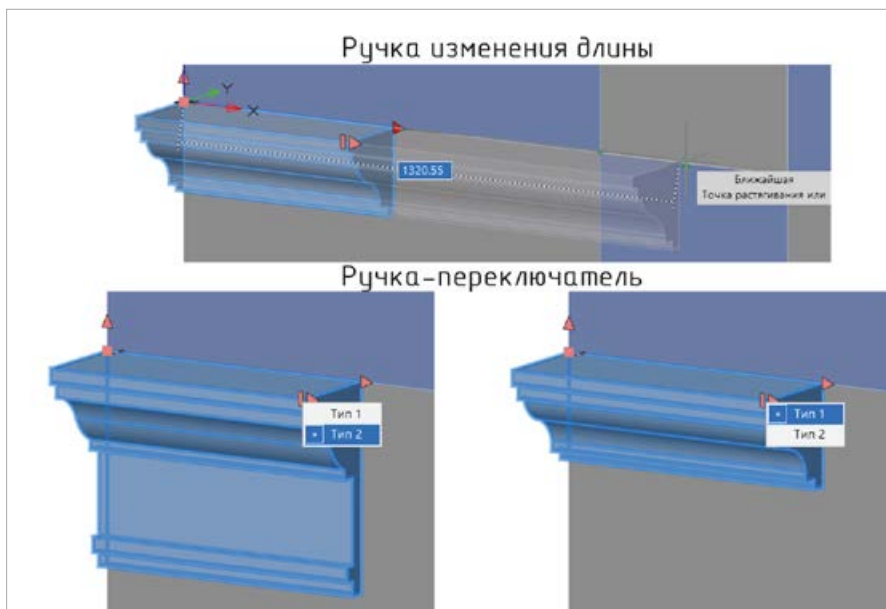
Всё, что необходимо для проявления творческого потенциала, можно найти в программном продукте [Model Studio CS «Строительные решения»](#).

**Параллельную совместную работу над 3D-проектом архитектора и конструктора обеспечивает CADLib «Проект» — технология «СиСофт Девелопмент». Этот инструмент позволяет объединить в едином информационном пространстве спроектированные ИМ объекта по всем специальностям и многое другое**

### Комплексная работа всех инженерных специальностей над проектом

Важным преимуществом линейки продуктов [Model Studio CS](#), куда входят не только [Model Studio CS «Строительные решения»](#), является комплексный подход к созданию проекта. Состав линейки очень обширен: предусмотрены специализированные продукты для разработки технологических и электротехнических схем, разработки 3D-генплана, трубопроводных систем, металлических и железобетонных конструкций, архитектурных форм, внутренних инженерных систем и систем электроснабжения, а также проектирования ЛЭП, молниезащиты и ОРУ.

Параллельную совместную работу над 3D-проектом архитектора и конструктора обеспечивает ещё одна технология



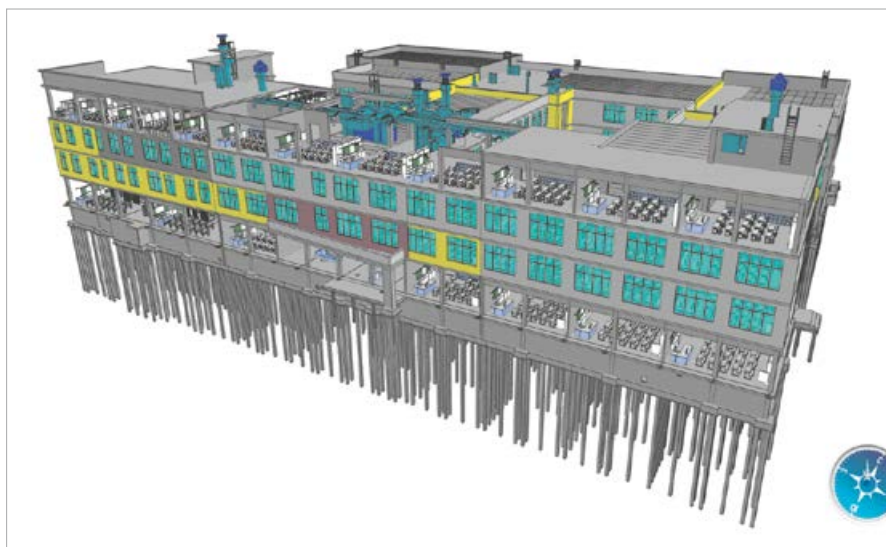
•• Рис. 4. Создание декоративных элементов в редакторе параметрического оборудования

«СиСофт Девелопмент» — [CADLib «Проект»](#), которая представляет собой инструмент, позволяющий объединить в едином информационном пространстве спроектированные ИМ объекта по всем специальностям, использовать модели смежников в качестве подосновы, привязывать 3D-модели к заданиям и к переписке между участниками проекта. Это позволяет осуществлять доступ к актуальным настройкам проекта и 3D-моделям, а также быстро публиковать изменения в общую базу данных. Такая работа позволяет избежать коллизий между архитектурой и конструкторской частью с инженерными коммуникациями. Важно контролировать процесс формирования информационной модели, поскольку это заметно сокращает сроки работы над проектом.

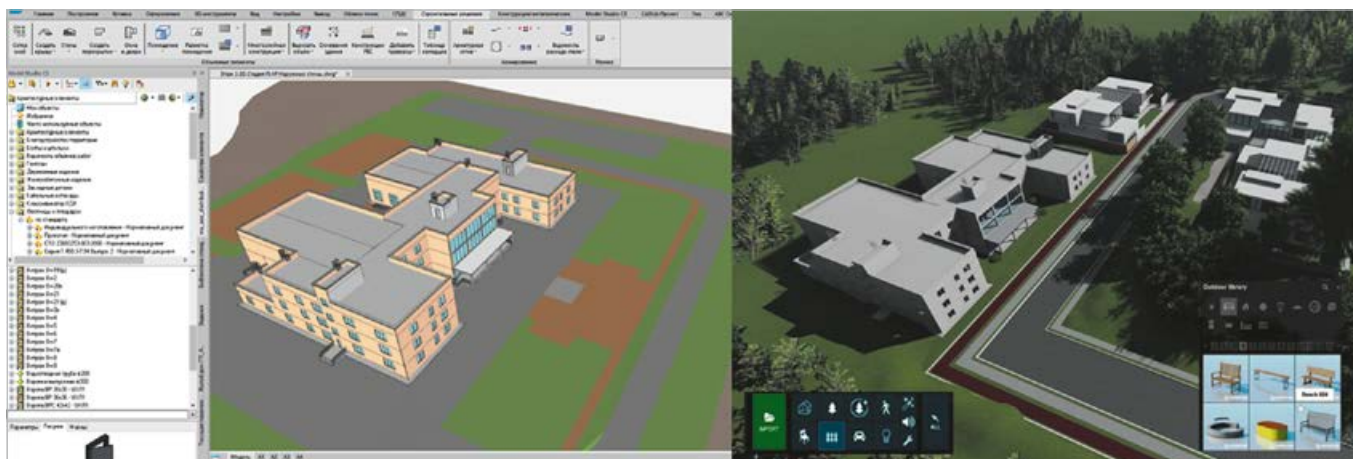
Коллективный доступ к комплексной модели и управлению её инженерными данными, структурирование, хранение, визуализация ИМ, их проверка на предмет коллизий осуществляются в едином

инфопространстве (среде общих данных) [CADLib «Модель и Архив»](#) (рис. 5).

Одной из важных составляющих жизненного цикла информационной модели, сформированной с помощью продуктов линейки [Model Studio CS](#) и технологии [CADLib «Проект»](#), является прохождение различных экспертиз и прежде всего государственной экспертизы. Программное обеспечение «СиСофт Девелопмент» дорабатывается и модернизируется с учётом всевозможных нормативных требований, а также требований и удобства потребителя. Команда «СиСофт Девелопмент» не только отслеживает, но и активно участвует в разработке нормативно-технических актов в области регулирования информационного моделирования. Наше программное обеспечение имеет возможность экспортировать информационные модели в формат IFC, как из каждого модуля [Model Studio CS](#), так и из среды общих данных, с учётом требований Мосэкспертизы и Ленэкспертизы.



•• Рис. 5. Общая (сводная) модель школы в среде CADLib «Модель и Архив»



● ● Рис. 6. Визуализация модели проектируемого объекта посредством промежуточных форматов

**Визуализация для заказчика без дополнительного моделирования**

Одной из задач продвижения проектируемого объекта капитального строительства является его наглядное представление, поскольку важно увидеть ещё несуществующий объект в естественной (виртуальной) среде.

Информационную модель объекта капитального строительства, выполненную средствами [Model Studio CS](#), из среды общих данных [CADLib «Модель и Архив»](#) можно экспортировать в другие системы для дальнейшего преобразования и просмотра.

В частности, для передачи модели в Lumion (программа для осуществления 3D-визуализации) используется открытый стандарт файлов DAE для интерактивных 3D-приложений Collada (формат, разработанный для обмена между 3D-приложениями). Данный стандарт базируется на формате XML и позволяет свободно обмениваться файлами с 3D-графикой, при этом он имеет минимальные потери исходных данных (рис. 6).

Помимо этого, существует возможность экспорта 3D-модели в форматы 3D-графики для рендеринга в популярных программах Autodesk 3ds Max, Blender, Artlantis и т.д.

**Оформление проектной и рабочей документации**

Завершив построение 3D-модели, можно приступать к получению чертежей и спецификаций. Перед этим необходимо убедиться, что в свойствах объектов правильно прописаны позиции, марки и типы изделий.

Для получения 2D-чертежей создаются видовые кубы, охватывающие всю модель или определённую её часть. Далее с помощью встроенного инструмента «Преднастроенная проекция» можно сформировать проектную и рабочую документацию по [ГОСТ 21.501–2018](#) (рис. 7).



Автоматизирован процесс формирования фасадов, планов, разрезов и сечений, а также получения табличной документации (экспликация помещений, ведомость полов, ведомость отделки помещений и пр.) в различных форматах. Также автоматически по заранее определённым правилам оформляется графика (с возможностью проставить выноски, отметки уровня, оси).

Архитектор может настроить собственные правила оформления чертежей и спецификаций.

При внесении любых корректировок в информационную модель (перемещение или удаление объектов, изменение параметров, габаритных размеров и т.д.) — все изменения отображаются на полученных ранее чертежах.



● ● Рис. 7. Получение чертежей и табличных документов



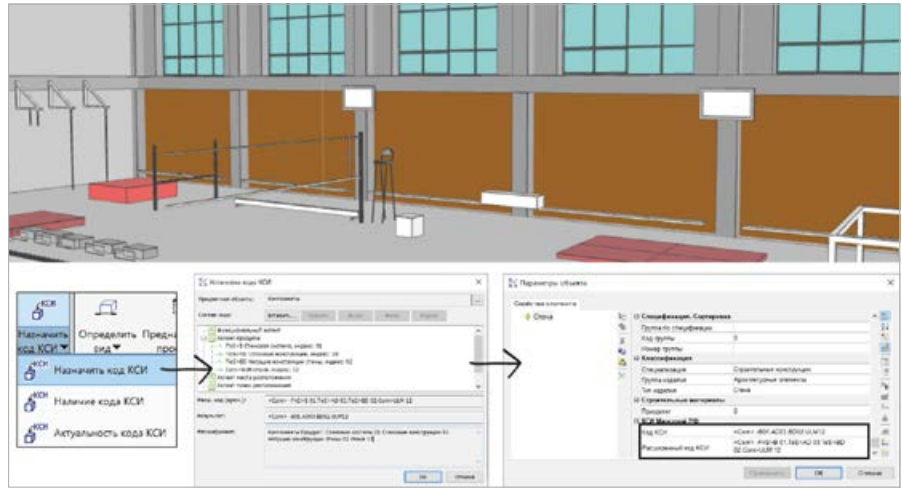
## Получение смет и присвоение кодов КСИ

Согласно ст. 57.5 Градостроительного кодекса РФ, застройщик, технический заказчик, лицо, обеспечивающее или осуществляющее подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицо, ответственное за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечивают формирование и ведение информационной модели. Продуктовая линейка «СиСофт Девелопмент» позволяет оптимальным образом, начиная с процесса проектирования, формировать именно информационную модель, наполненную всеми необходимыми параметрами. В частности, позволяющими «осметить» и закодировать объекты в соответствии с нормативами. [Model Studio CS «Строительные решения»](#) включает в себя необходимый функционал именно для этих целей.

Для составления смет предварительно каждому из объектов модели следует назначить параметры для подсчёта объёмов работ в соответствии с государственными нормами (сборники ГЭСН, ФЕР). Встроенные инструменты позволяют осуществить экспорт данных для подсчёта сметных свойств в форматах XML и ARPS в сметные программы.

В [Model Studio CS «Строительные решения»](#) реализована интеграция с системой «АВС», что позволяет автоматизировать процесс подсчёта смет на основании данных модели. Для этого объектам назначается список работ «АВС», задаются сметные свойства каждому объекту, создаётся сметная структура и производится экспорт назначенных свойств для расчёта сметы в «АВС-Рекомпозитор».

Градостроительный кодекс Российской Федерации (ст. 57.6) требует использовать при формировании и ведении ИМ классификатор строительной информации (КСИ). КСИ, являясь информационным



•• Рис. 8. Назначение кода КСИ

ресурсом, должен распределять информацию об объектах капитального строительства и ассоциированную с ними информацию в соответствии с её классификацией (классами, группами, видами и другими признаками).

КСИ необходим для унификации ИМ объектов капитального строительства, что должно способствовать интенсификации процесса внедрения ТИМ. Отличительной особенностью [Model Studio CS](#) является разработка нового функционала для облегчения кодирования объектов в пространстве ИМ, а именно добавлено несколько команд, связанных с КСИ:

- «Назначить код КСИ» — переход в диалоговое окно, где для каждого объекта задаются параметры кода, который впоследствии отображается в свойствах этого объекта (рис. 8);
- «Наличие кода КСИ» — проверка количества объектов, которым назначен и (или) не назначен код;
- «Актуальность кода КСИ» — переход в диалоговое окно, где отображаются сведения об актуальности или неактуальности кода каждого из объектов.

Все изменения параметров кода КСИ, произведённые в базе, отображаются в соответствующей строке.

## Передача данных в расчётные системы

Важным этапом при проектировании зданий и сооружений является проверка ИМ на всевозможные нагрузки и воздействия в соответствии с нормативными документами.

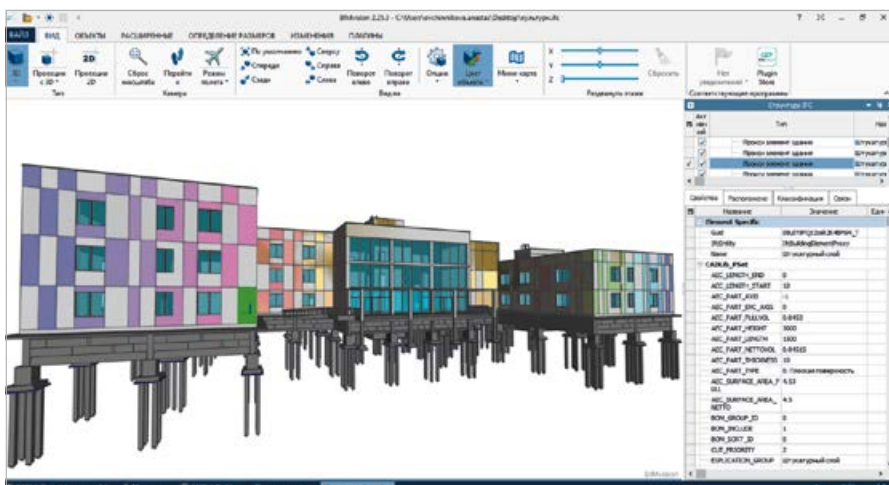
В [Model Studio CS «Строительные решения»](#) предусмотрен экспорт в расчётные комплексы, такие как SCAD Office, «ЛИРА-САПР» («САПФИР»), «ЛИРА 10.x». С последней из перечисленных программ обеспечена двусторонняя связь, то есть созданная в [Model Studio CS](#) модель может экспортироваться в «ЛИРА 10.x», а затем, после внесения в неё изменений, импортироваться обратно.

## Прохождение информационной модели в госэкспертизе

Поскольку информационную трёхмерную модель необходимо предоставлять в формате IFC, при поддержке Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) в [Model Studio CS](#) и [CADLib «Модель и Архив»](#) реализованы команды по экспорту и/или импорту 3D-моделей объектов капитального строительства в формат IFC.

Выгружая данные, в настройках можно выбрать спецификаторы экспорта IFC4, разработанные в соответствии с требованиями Мосгосэкспертизы (МГЭ) и Ленгосэкспертизы (ЦГЭ), рис. 9.

Конечно, в одной небольшой статье невозможно описать весь широчайший спектр преимуществ и функциональных особенностей комплексной линейки продуктов «СиСофт Девелопмент». Программное обеспечение позволяет формировать объекты инженерной геологии, линий электропередач, объекты энергетики и трубопроводного транспорта и многое другое. Перечислять можно очень долго... Все необходимые сведения о продуктах можно получить, обратившись к информационным ресурсам компании «СиСофт Девелопмент». ●



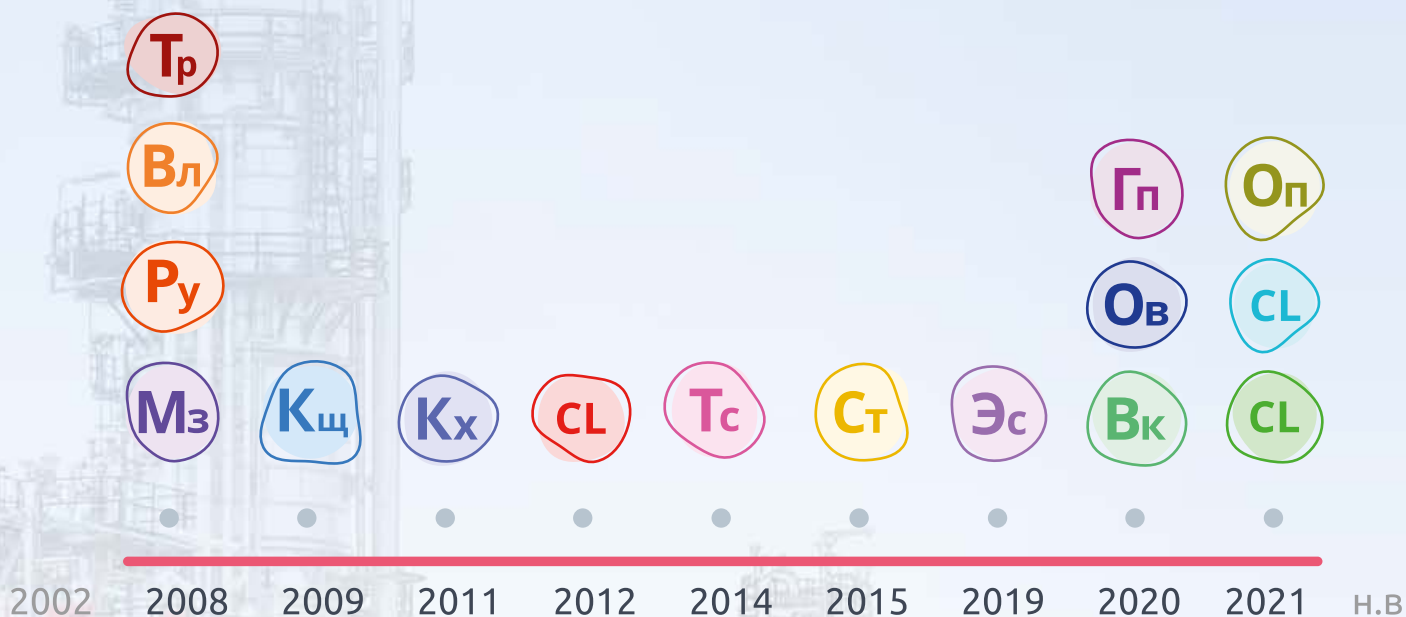
•• Рис. 9. Экспорт модели в формат IFC

нам  
**15**  
лет

# m odelStudioCS

Комплексное решение  
для всех этапов жизненного цикла  
объектов капитального строительства

- ТИМ-моделирование
- Единая среда
- Автоматизированные рабочие места (АРМ)
- Цифровой двойник
- Входит в реестр российских программ и баз данных



[www.mscad.ru](http://www.mscad.ru)

На правах рекламы. АО «СиСофт Девелопмент». 6+





## «Щегловский вал»: необъятный горизонт перспектив

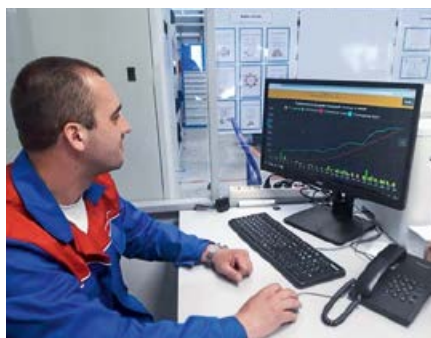
Планомерная цифровая трансформация российских промышленных предприятий должна обеспечить их дальнейшее техническое развитие, рост производительности и качества продукции, освоение новых перспективных продуктов. О результативности такого подхода убедительно свидетельствует опыт компаний, выбравших этот путь. Акционерное общество «Щегловский вал» — из их числа.

### Цифровая трансформация

Нацеленность АО «Щегловский вал» на выпуск новейшей высококачественной и высокотехнологичной серийной продукции обусловила появление проекта цифровизации производства с целью совершенствования управляемости и прозрачности всех процессов. Разработку и реализацию проекта выполнили специалисты [АО «СиСофт Девелопмент»](#).

Основными целями проекта стали:

- обеспечение контроля хода производства в онлайн-режиме;
- возможность оперативного управления производством на основе информации, актуальной в любой момент времени;
- создание системы сквозной прослеживаемости партий выпускаемых ДСЕ (детали и сборочные единицы, предметы, составляющие производственную про-



❖ Дашборды контроля хода производства

грамму предприятия) — от заготовительной операции до участка упаковки;

- сбор информации для подготовки мероприятий по повышению эффективности производства;
- создание системы сбора и анализа данных по внеплановым простоям оборудования, использованию инструмента и оснастки.

Внедрение цифровой технологии управления процессами (MES-системы, рис. 1) позволило кардинальным образом усовершенствовать функционал управления предприятием в таких разделах, как:

- PTG — отслеживание и генеалогия продукции;
- ODS — оперативное детальное планирование;
- RAS — контроль состояния и распределение ресурсов;
- DPU — диспетчеризация производства;
- DCA — сбор и хранение данных;
- LM — управление персоналом;
- QM — управление качеством;
- PM — управление производственными процессами;
- PA — анализ производительности;
- MM — управление техобслуживанием и ремонтом;
- DOC — управление документами.

Такие функциональные рамки проекта полностью удовлетворяют требованиям [ГОСТ Р МЭК 62224](#).



❖ Рис. 1. Функциональные рамки проекта (внедрённой MES-системы)



●● Планшет рабочего



●● Рабочее место в цехе

Внедрение комплексной цифровой системы управления на предприятии привело к появлению большого числа технических новинок.

В частности, рабочие места были оснащены планшетами и терминалами; стали возможными контроль физического перемещения партий деталей по участкам и цехам и отражение этого процесса в системе; была внедрена система штрихкодирования документов и операций на уровне цеха; применение системы визуализации позволило выводить на информационные панели в цеху и у руководства производственные оперативные отчёты; стал применяться автоматизированный расчёт сменных деталей.

Комплексное цифровое преобразование деятельности предприятия «Щегловский вал» позволило в онлайн-режиме получать информацию о потребностях производства того или иного изделия и доступности ресурсов, осуществлять детальное планирование и диспетчеризацию процессов, следить за исполнением заказа, собирать и анализировать поступающие данные. Необходимо упомянуть и технологию промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT), ставшую базовой технологией внедрённого программного комплекса для создания важнейшего компонента — подсистемы сбора данных с оборудования.

Прозрачность всех процессов эксплуатации в АО «Щегловский вал» теперь обеспечивается благодаря единой информационной панели в качестве единого диспетчера сервисных служб. Она в режиме реального времени предоставляет информацию о том, что происходит у механиков, электриков, в службе КИПиА, у инженеров по ЧПУ.

«Российское программное обеспечение сегодня как никогда востребовано. Кроме того, немало потребителей заранее перешли на отечественное ПО. Ведь российские вендоры уже много лет поставляют на рынок качественные и эффективные программы. Именно к такой категории относится отечественный комплекс управления производством — цифровая платформа **TechnologiCS** [PLM + MES + QM + CAPP + MDM + APS + WMS + MDC (IIoT) + EAM]», — отметил директор департамента цифровизации АО «СиСофт Девелопмент» Александр Воротников.

### Награда за деловой подход

Проект цифровизации производственной деятельности АО «Щегловский вал» реализовывался с декабря 2017 года по апрель 2018-го. Итогом стало сокращение производственных циклов на 18% и повышение общей эффективности оборудования (Overall Equipment Effectiveness, OEE) до 75%.

Перейдя на «цифру», предприятие добилось того, к чему так стремилось: 100-процентного контроля производства и управляемости процессами, полной прослеживаемости компонентов, узлов и полуфабрикатов. Разумеется, значительно улучшилось обслуживание оборудования, снизились потери времени и ресурсов. В целом качество продукции существенно возросло.

АО «Щегловский вал» продолжает работать над улучшением производственного планирования. Этому способствует тот факт, что теперь показатель общей эффективности оборудования рассчитывается не по оценке номинальной мощности оборудования и времени его работы, а на основании трёх параметров: доступности (учитываются потери на остановки), производительности (учитываются потери в скорости) и качеству (учитываются потери в виде отходов и брака). Благодаря такому подходу удалось повысить качество обслуживания оборудования и снизить потери времени и ресурсов.

Кроме того, были внедрены система быстрой переналадки (SMED), компьютеризированная система управления техни-

### Единая цифровая платформа **TechnologiCS**. Справка

**TechnologiCS** — это комплексная информационная система для автоматизации и информационной поддержки процессов подготовки производства, производственного планирования и оперативного управления. **TechnologiCS** наиболее эффективна в тех компаниях и организациях, деятельность которых включает в себя как разработку, так и производство в различных отраслях (машиностроение, приборостроение, двигателестроение и т.д.).

### Компоненты цифровой платформы **TechnologiCS**. Справка

Аббревиатура	Расшифровка (англ.)	Функция компонента
<b>PLM</b>	Product Lifecycle Management	Инфраструктура, организационные процедуры и прикладное ПО для управления жизненным циклом изделий
<b>MES</b>	Manufacturing Execution System	Управление производственными процессами
<b>QM</b>	Quality Management	Управление качеством через мониторинг
<b>CAPP</b>	Computer-Aided Process Planning	Конструкторско-технологическая подготовка производства
<b>MDM</b>	Master Data Management	Управление данными о клиентах, продуктах, услугах, персонале, технологиях, материалах и т.д.
<b>APS</b>	Advanced Planning & Scheduling	Программное обеспечение для производственного планирования
<b>WMS</b>	Warehouse Management System	Автоматизация управления складскими процессами
<b>MDC (IIoT)</b>	Machine Data Collection (Industrial Internet of Things)	Система объединённых компьютерных сетей и подключённых к ним промышленных объектов
<b>EAM</b>	Enterprise Asset Management	Автоматизация управления обслуживанием и сервисом оборудования

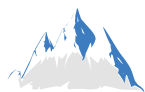
ческим обслуживанием (CMMS) и автоматизированная система сбора данных.

Весомый вклад в повышение эффективности работы оборудования внесла концепция всеобщего ухода за оборудованием (Total Productive Maintenance, TPM), которая полностью соответствует идеологии АО «Щегловский вал» и предусматривает ответственный уход, регулярное профилактическое обслуживание, системное устранение потерь. Так достигается идеальное техническое состояние оборудования. И это стандартная ситуация на предприятии, где умеют грамотно рассчитывать эффективность своих производительных сил. ●



## Понятие избыточного и недостаточного сжатия в винтовом компрессоре

Компрессоры, используемые в промышленных, коммерческих и бытовых целях, потребляют примерно 17 % вырабатываемой в мире электроэнергии. Большинство из них относятся к сжимающим устройствам объёмного типа. В настоящее время количество выпускаемых компрессоров в мире превышает 200 млн единиц в год.



**FRESCO**  
группа компаний

Материал подготовлен  
Экспертным отделом ООО «Фреско»



На правах рекламы.

Большинство компрессоров требуется для систем, использующих сжатый воздух, а также для различных систем охлаждения. Хотя поршневые компрессоры по-прежнему доминируют на рынке, значительная его доля приходится на многие другие типы компрессоров. Среди них винтовые компрессоры играют всё более важную роль, особенно там, где значения расхода сжатых газов достаточно велики, но при этом предъявляются высокие требования к потреблению энергии.

Благодаря возможности обеспечения переменного напора и переменного расхода сжатого газа винтовые компрессоры являются наиболее широко используемыми в мире устройствами для промышленного охлаждения. В последние десятилетия винтовые компрессоры заменили поршневые компрессоры почти во всех областях применения промышленного холодильного оборудования.

Помимо применения в системах технологического охлаждения и кондиционирования воздуха, винтовые компрессоры используются в строительстве, машиностроении, пищевой, перерабатывающей и фармацевтической промышленности, а также в металлургии и на пневматическом транспорте.

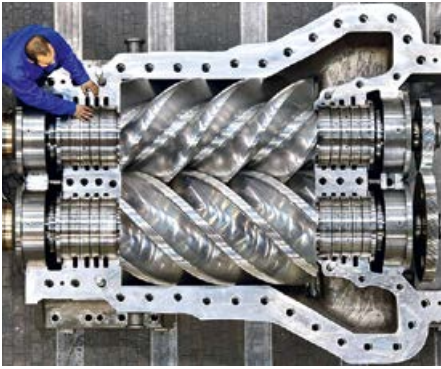
В обычном поршневом компрессоре для реализации процесса сжатия газа движение поршня внутри цилиндра осуществляется возвратно-поступательно.

Чтобы понять работу винтового компрессора, можно сравнить процесс сжатия в нём с процессом в компрессоре поршневого типа. Для этого надо представить ротор с гребнями как поршень, а ротор с канавками — как цилиндр. В поршневых компрессорах, когда поршень начинает удаляться от верхней мёртвой точки, давление во всасывающем трубопроводе превышает давление внутри цилиндра, при этом открывается всасывающий клапан, и газ поступает в цилиндр. Следует помнить, что винтовой компрессор не имеет ни всасывающих, ни нагнетательных клапанов. Для простоты описания процесса сжатия можно представить работу в винтовом компрессоре только одной пары «гребень — канавка».

При вращении роторов происходит расцепление гребня ведущего ротора и канавки ведомого ротора. Образовывающаяся при этом полость заполняется всасываемым газом. По мере того, как роторы продолжают вращение, объём полости между гребнем и канавкой будет увеличиваться.



♦♦ Многообразие роторов винтовых компрессоров различных типов (в том числе воздушных)



В поршневом компрессоре газ продолжает поступать в цилиндр до тех пор, пока поршень не достигнет конца хода или нижней мёртвой точки, а давление во всасывающем трубопроводе не сравняется с давлением в цилиндре. В этот момент всасывающий клапан закрывается, и газ займёт максимальный объём цилиндра.

Произведение максимального объёма каждого цилиндра на количество цилиндров и на частоту вращения вала компрессора определяет описанный объём компрессора, являющийся основной характеристикой любого компрессора объёмного сжатия.

В винтовом компрессоре газ будет продолжать поступать в каждую канавку ведомого ротора до тех пор, пока лопасть ведущего ротора не выйдет из зацепления с канавкой, которая в этот момент проходит по краю всасывающего порта, изолируя его от всасывающего патрубка. Точка, в которой канавка выходит за край всасывающего порта, является местом максимального объёма всасывающей полости канавки. Произведение объёма газа в каждой полости между гребнем и канавкой на количество гребней на ведущем роторе и на частоту вращения ротора определяет описанный объём винтового компрессора. При этом объёмы захваченного на всасывании газа в цилиндре поршневого компрессора и в полости между гребнем и канавкой винтового компрессора всё ещё находятся под давлением всасывания, поскольку процесс всасывания уже закончился, а процесс сжатия ещё не начался.

Процесс сжатия в поршневом компрессоре происходит при движении поршня вверх от нижней мёртвой точки. При этом уменьшается объём газа в цилиндре, что вызывает увеличение его давления. Здесь винтовой компрессор мало чем отличается от поршневого. Поскольку роторы продолжают вращаться, они начинают зацепляться друг с другом вдоль оси вращения. При этом гребень ведущего ротора перемещается вдоль канавки ведомого ротора и уменьшает объём полости между ними.



Процесс сжатия газа будет продолжаться по мере его продвижения к нагнетательному порту компрессора.

В поршневом компрессоре процесс сжатия будет продолжаться до тех пор, пока давление внутри цилиндра не превысит давление в нагнетательном трубопроводе. В этот момент нагнетательный клапан открывается и выпускает сжатый газ из компрессора. Процесс нагнетания винтового компрессора принципиально отличается от процесса в поршневом компрессоре. В винтовом компрессоре отсутствуют клапаны, которые позволяли бы нагнетаемому газу выходить из полости сжатия между гребнем и канавкой, поэтому расположение выпускного отверстия вдоль оси вращения роторов имеет решающее значение, поскольку оно определяет, когда процесс сжатия завершится и начнётся процесс нагнетания. В этот момент сжатый между гребнем и канавкой газ достигает переднего конца ротора, который контактирует с нагнетательным портом в корпусе компрессора.

**В винтовом компрессоре процесс нагнетания продолжается до тех пор, пока гребень ведущего ротора не окажется по всей длине внутри канавки ведомого ротора, полностью вытесняя всё находящееся в полости**

Процесс нагнетания в поршневом компрессоре завершается, когда поршень достигает верхней мёртвой точки и нагнетательный клапан закрывается. Между верхней частью поршня и головкой цилиндра должен остаться небольшой зазор, предотвращающий повреждение поршня. Наличие такого «газового кармана» в поршневом компрессоре влечёт за собой некоторое снижение его эффективности, поскольку количество газа, поступающего в цилиндр во время следую-

щего цикла всасывания, уменьшается, что приводит к снижению объёмного КПД компрессора. В компрессорах с высокой степенью сжатия этот эффект приводит к значительному снижению эффективности и производительности.

В винтовом компрессоре процесс нагнетания продолжается до тех пор, пока гребень ведущего ротора не окажется по всей длине внутри канавки ведомого ротора, полностью вытесняя находящиеся в полости сжатия газ и смазочное масло. В отличие от поршневого компрессора, в винтовом компрессоре отсутствуют газовые карманы. В результате объёмный КПД винтового компрессора намного выше, в том числе и для компрессоров с высокой степенью сжатия.

Винтовые компрессоры имеют два нагнетательных порта: радиальный и осевой. Радиальный порт представляет собой V-образный вырез в золотниковом клапане, а осевой порт — это отверстие в форме бабочки, расположенное в торцевой части корпуса компрессора между отверстиями подшипниковых опор роторов. Процесс нагнетания начнётся, когда передний конец ротора совместится с зоной радиального выреза в золотниковом клапане. Осевой порт выпустит последние остатки сжатого газа и смазочного масла из полости сжатия между роторами. Оба нагнетательных порта имеют общий выход в нагнетательный патрубок компрессора.



### Коэффициент объёма

В поршневых компрессорах нагнетательные клапаны открываются, когда давление в цилиндре превышает давление в нагнетательном коллекторе. Поскольку винтовой компрессор не имеет клапанов, расположение нагнетательных портов определяет максимальное значение давления нагнетания, которое будет достигнуто в полости сжатия между винтовыми роторами, прежде чем сжатый газ будет выталкиваться в нагнетательный коллектор компрессора.

Коэффициент объёма является фундаментальной конструктивной характеристикой всех винтовых холодильных компрессоров. Компрессор представляет собой устройство для увеличения давления газа вследствие уменьшения его объёма. Соотношение объёма захваченного газа на всасывании  $V_s$  и объёма захваченного газа, находящегося в полости сжатия в момент выпуска из неё объёма газа  $V_d$ , определяет коэффициент уменьшения внутреннего объёма компрессора.

Данный коэффициент (индекс) объёма, который, в свою очередь, определяет степень сжатия компрессора, можно представить следующим образом:

$$V_i = V_s / V_d,$$

где  $V_i$  — коэффициент (индекс) объёма;  $V_s$  — объём газа на всасывании в компрессор, м<sup>3</sup>;  $V_d$  — объём газа на нагнетании из компрессора, м<sup>3</sup>.

Степень сжатия компрессора также определяется как отношение абсолютных давлений нагнетания и всасывания:

$$P_i = P_d / P_s,$$

где  $P_i$  — степень сжатия;  $P_d$  — давление нагнетания, кг/см<sup>2</sup>;  $P_s$  — давление всасывания, кг/см<sup>2</sup>.

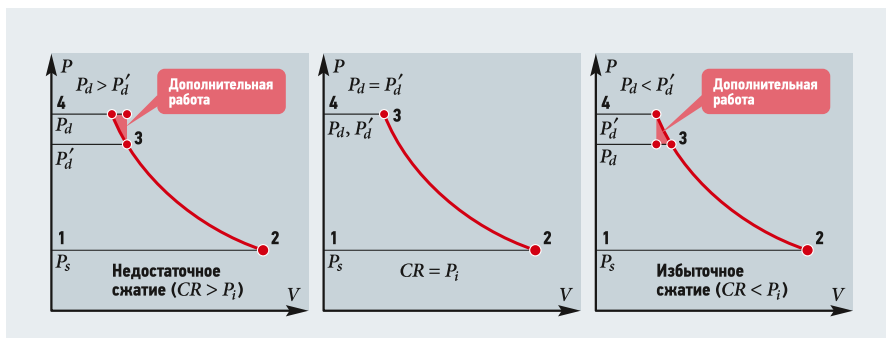
Соотношение между степенью сжатия и коэффициентом объёма компрессора выглядит следующим образом:

$$P_i = V_i^k \text{ или } V_i = \sqrt[k]{P_i},$$

где  $P_i$  — степень сжатия компрессора;  $k$  — коэффициент удельной теплоёмкости сжимаемого газа, принимается в диапазоне 1,26–1,3, для идеального газа  $k = c_p / c_v$ .

Перед открытием в винтовом компрессоре нагнетательного порта только два параметра определяют степень сжатия в образуемых винтовыми роторами полостях: давление всасывания и коэффициент объёма. Однако во всех холодильных системах температура конденсации определяет давление нагнетания, а температура испарения определяет давление всасывания.

Если объёмный коэффициент компрессора слишком высок для заданного набора рабочих параметров, нагнетаемый



•• Рис. 1. Избыточное ( $CR < P_i$ ) и недостаточное сжатие ( $CR > P_i$ )

газ будет удерживаться в полостях сжатия слишком долго, и его давление внутри компрессора будет подниматься выше давления в нагнетательном трубопроводе. При этом возникает эффект избыточного сжатия, который представлен в диаграмме «давление — объём» на рис. 1.

В этом случае газ сжимается до давления выше требуемого давления нагнетания, и, когда происходит открытие нагнетательного порта, газ с более высоким давлением выходит из компрессора в нагнетательный трубопровод. При этом затрачивается больше электроэнергии, чем если бы сжатие было остановлено раньше, когда степень сжатия компрессора была бы равна соотношению давлений в холодильном контуре ( $CR$ ).



•• Фрезерование ротора винтового компрессора Hanbell на высокоточном фрезервальном станке

Когда коэффициент объёма компрессора слишком мал для заданных рабочих параметров холодильного контура, возникает эффект недостаточного сжатия, который также представлен в диаграмме «давление — объём» на рис. 1. В этом случае открытие нагнетательного порта происходит до того, как внутреннее давление в полости компрессора достигнет требуемого давления нагнетания в холодильном контуре (давления конденсации). Газ с более высоким давлением за пределами компрессора перетекает обратно в полость сжатия компрессора с более низким давлением, мгновенно повышая давление внутри компрессора до уровня давления нагнетания. При этом компрессор

должен затратить дополнительную работу против этого более высокого уровня давления, чем если бы он сжимал бы газ только до уровня давления нагнетания, определяемого коэффициентом объёма.

В обоих случаях компрессор будет по-прежнему работать и обеспечивать одинаковый расход сжатого газа, однако он будет потреблять больше электроэнергии, чем если бы расположение нагнетательных портов было бы оптимизировано в соответствии с объёмным коэффициентом компрессора и характеристиками холодильного контура.

Конструкции компрессоров с различными коэффициентами объёма  $V_i$  позволяют оптимизировать расположение нагнетательных портов в соответствии с требуемыми рабочими параметрами потребляемой мощности компрессора.

Положение радиального нагнетательного порта вдоль оси роторов будет определять объём газа в точке, в которой происходит нагнетание сжатого газа. Перемещение радиального нагнетательного порта вдоль оси вращения роторов влияет на эффективную длину полостей сжатия роторов, изменяя коэффициент объёма. Компрессор с низким значением  $V_i$  обеспечивает меньшую эффективную длину полости сжатия, чем компрессор с высоким значением  $V_i$ , и наоборот. Компрессор с низким соотношением объёмов имеет больший объём газа в точке нагнетания, чем компрессор с высоким значением  $V_i$ . Объём всасывания одинаков в обоих случаях.

Следует также иметь в виду результаты различных исследований, которые подтверждают, что уровни пульсации газа при нагнетании сведены к минимуму именно тогда, когда внутреннее давление приблизительно равно давлению в нагнетательном трубопроводе.

В настоящее время на рынке холодильного оборудования предлагаются компрессоры с различными коэффициентами объёма. Наиболее распространённый диапазон значений  $V_i$  для винтовых компрессоров составляет от 2,2 до 5,0.

❖ Соотношение степени сжатия и коэффициента объёма винтовых компрессоров табл. 1

Степень сжатия $P_i$	Коэффициент объёма $V_i$	Степень сжатия $P_i$	Коэффициент объёма $V_i$	Степень сжатия $P_i$	Коэффициент объёма $V_i$
2,0	1,7	5,0	3,4	8,1	5,0
2,5	2,0	5,5	3,7	8,5	5,2
3,0	2,3	6,0	4,0	9,0	5,4
3,5	2,6	6,5	4,2	9,5	5,7
4,0	2,9	7,0	4,5	10,0	5,9
4,5	3,2	7,5	4,7		

Примечание: представленные выше параметры вычислены при значении  $k = 1,3$ .

В табл.1 представлено сравнение степеней сжатия и соответствующих им коэффициентов объёма на основе приведённых выше формул.

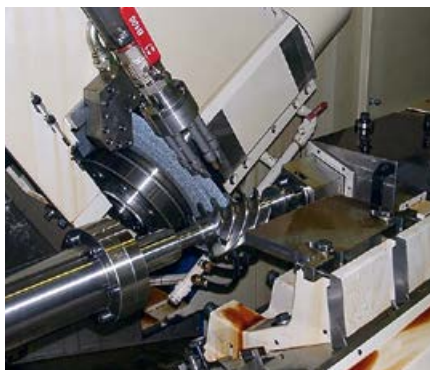
Основанная в апреле 1994 года компания Hanbell Precise Machinery Co., опираясь на конкурентоспособные цены и высокое качество, предлагает первоклассную продукцию и тем самым разрушает сложившийся рынок олигополии, на котором до недавнего времени доминировали всего лишь несколько производителей винтовых компрессоров. В настоящее время компания Hanbell является одним из крупнейших и передовых производителей компрессоров в мире, широко используя в своём производстве самые инновационные технологии.

Основа деятельности Hanbell — обеспечение наивысшего качества своей продукции. Кроме того, идеология компании — это поиск и достижение совершенства во всём. В процессе производства все технологические операции осуществляются в соответствии с самыми строгими стандартами. Тем самым потребителю даются гарантии, что даже самая маленькая деталь оборудования изготовлена с наивысшим качеством.

Профили винтовых роторов компрессоров Hanbell, выполненные по формуле «5-к-6», были разработаны в соответствии с характеристиками современных экологически безопасных хладагентов и запа-



❖ Винтовой компрессор Hanbell серии RC2



❖ Шлифовка ротора винтового компрессора Hanbell на специальном станке

тентованы в Тайване, США, Великобритании, Японии и КНР.

На финальной стадии изготовления производится прецизионное шлифование профилей роторов с точностью до 1 мкм, что обеспечивает компрессору:

- ❑ высокую производительность;
- ❑ высокую эффективность работы;
- ❑ минимальные уровни шума и вибрации.

Эти свойства подтверждаются проверкой точности изготовления с помощью прецизионного оборудования для оптического контроля геометрических размеров производства фирмы Zeiss.

Кроме того, в процессе производства каждый из выпускаемых компрессоров проходит обязательные проверки на экстремальные механические и эксплуатационные нагрузки, как в предельных диапазонах напряжения питания, так и при предельных параметрах холодильного цикла с различными хладагентами.



❖ Контроль параметров геометрии ротора винтового компрессора Hanbell

Компрессоры производства Hanbell Precise Machinery Co. имеют широкий диапазон значений коэффициентов объёма  $V_i$  (2,2; 2,6; 3,0; 3,5 и 4,8), что обеспечивает:

- ❑ точное соответствие заданным значениям степени сжатия компрессора и отсутствие эффектов избыточного или недостаточного сжатия;
- ❑ применимость компрессора в различных вариантах холодильных установок (в низкотемпературных системах холодообеспечения, в водоохлаждающих машинах с водяным или воздушным охлаждением конденсатора, в тепловых насосах).

Для теплового и поверочного расчёта компрессоров производства компании Hanbell используется программное обеспечение Hanbell Selection Program. В итоговом отчёте, выдаваемой данной программой, наряду с холодопроизводительностью, описанным объёмом и потребляемой мощностью компрессора, указано и соответствующее для определённых параметров холодильного контура значение коэффициента объёма  $V_i$ . ●

### 000 «Фреско»

Россия, 140000, Московская обл., г. Люберцы, Котельнический пр-д, д. 4/1  
 Тел.: +7 (495) 554-72-73,  
 +7 (495) 557-16-67  
 E-mail: fresco@fresco.ru  
[www.fresco.ru](http://www.fresco.ru)

### Компания «Фреско». Справка

Компания «Фреско» является одним из лидеров рынка запасных частей к существующему в России парку отечественного промышленного холодильного оборудования. В текущем году компания отметила юбилей — 30 лет бизнеса. Она поставляет запасные части, комплектующие изделия и компрессоры для холодильного оборудования, по мере развития охватывая всё более широкую номенклатуру; кроме того, она выполняет работы по ремонту поршневых и винтовых компрессоров на своём производственном участке. География поставок — все субъекты РФ, а также Беларусь, Казахстан, Армения, Киргизия.

000 «Фреско» с 2008 года имеет статус дистрибьютора и авторизованного сервисного центра известного производителя винтовых холодильных компрессоров — тайваньской компании Hanbell Precise Machinery Co. и продвигает на российском рынке продукцию этой компании, а также оказывает услуги по сервисному обслуживанию, ремонту и поставке запасных частей к винтовым компрессорам Hanbell, как бессальниковым, так и сальниковым.



## Канальное оборудование для вентиляции: как сохранить эффективность

Канальное оборудование обеспечивает вентиляции дополнительные опции, но для их эффективной работы необходимо знать о некоторых особенностях эксплуатации. В этой статье мы расскажем о таких особенностях в отношении канального увлажнителя и охладителя [TURKOV](#).

**Автор:** Дмитрий ШУВАЛОВ, технический директор [TURKOV](#);  
Иван ДЯДИЧЕНКО, директор департамента стандартизации [TURKOV](#)

### Увлажнитель и соли на кассете

[HumiBox](#) — канальный увлажнитель адиабатического типа. Одна из частых проблем в увлажнителях такого типа — отложение солей на кассете испарителя. Минеральные отложения забивают отверстия стекловолокна и мешают испарению влаги. Как следствие, эффективность увлажнения снижается. Однако это проблема, которую реально решить. Для этого в оборудовании предусмотрен комплекс мер. Частично меры зависят от пользователя, частично применяются автоматически, вне зависимости от его участия. Но обо всём по порядку.

### Зачем увлажнителю нужна кассета?

Именно на эту деталь поступает вода для увлажнения воздуха, частично впитываясь в материал кассеты. Таким образом, получается обширная и постоянно смоченная водой площадь, с которой влага испаряется в поток воздуха от приточной или приточно-вытяжной установки.

**Одна из частых проблем в канальных увлажнителях адиабатического типа — отложение солей на кассете испарителя. Минеральные отложения мешают испарению влаги**

Именно благодаря кассете вода испаряется и увлажняет свежий воздух, который поступает в ваши комнаты.

Давайте разберёмся, как же образуется этот осадок и какие есть профилактические меры для борьбы с ним.

### Сливной клапан

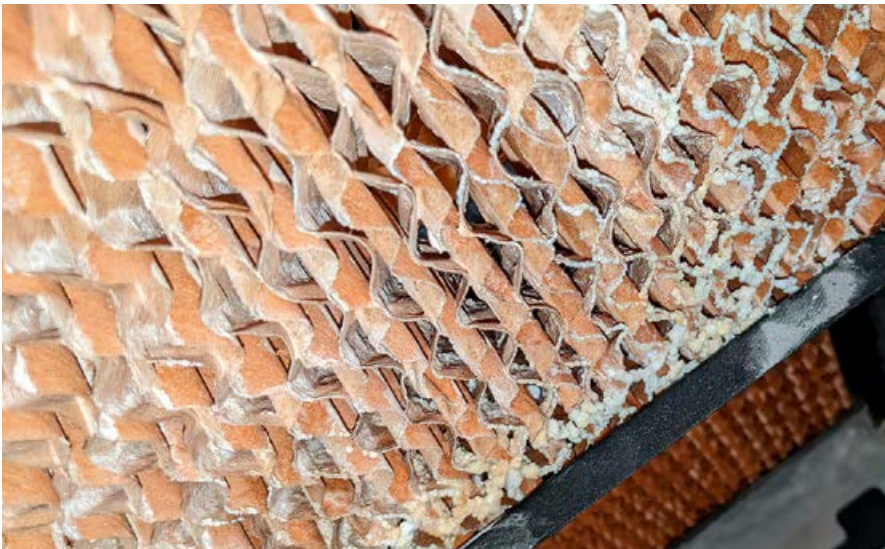
Как мы узнали выше, для увлажнения воздуха с кассеты адиабатического увлажнителя испаряется вода. Однако в жидкости, которая поступает в дом через водопровод, содержится не только вода, но ещё и различные примеси. Среди них — минеральные соли. Вода испаряется, поэтому постоянно поступает новая.



❖ Адиабатический увлажнитель [HumiBox](#)



❖ Кассета адиабатического увлажнителя



❖ Наросты соли на кассете увлажнителя

Все новые порции воды также испаряются, в отличие от растворённых в ней солей. Поэтому в оборудовании предусмотрен сливной клапан: он периодически сливает жидкость, чтобы та постоянно обновлялась. Это обеспечивает строго определённый уровень соли в воде.

**Для того чтобы продлить срок службы кассеты, лучше изначально подавать воду с пониженным содержанием соли, то есть прошедшую водоподготовку**

#### Водоподготовка

В зависимости от содержания соли в воде рассчитывается уровень слива. Уровень слива для воды с 10%-м содержанием соли будет отличаться от уровня слива для воды с 1%-м содержанием соли. Производится расчёт, какой уровень слива нужен, затем приоткрывается сливной клапан и мерным стаканчиком контролируется объём воды.

Для того чтобы продлить срок службы кассеты, лучше изначально подавать воду с пониженным содержанием соли, то есть прошедшую подготовку.

В случае, когда соль всё же образовалась и выпала в осадок, самым эффективным способом решения проблемы будет установка новой кассеты.

#### Охладитель и эффективность работы

**CoolBox** — это канальный охладитель, который подключается к приточному и приточно-вытяжному оборудованию и снижает температуру приточного воздуха на 10°C, а температуру воздуха в канале — на все 15°C. Однако это значение может уменьшаться по ряду причин. Что же может пойти не так?

**1. Теплоизоляция.** Представьте, что в летнюю жару вы решили захватить с собой прохладный напиток, но вместо того, чтобы налить его в термос, вы взяли с собой обычную бутылку. Конечно, жидкость нагреется. Для воздуховодов роль термоса выполняет теплоизоляция. Именно она

сохраняет температуру воздуха и отвечает за то, чтобы он получал минимум тепла в процессе движения по каналу. Особенно важно это бывает, когда **CoolBox** установлен на чердаке, так как тепло от нагреваемой крыши хорошо передаётся воздушным каналам.

**2. Порядок канального оборудования.** Теплоизоляция нужна не только воздуховодам, но и самому оборудованию, а точнее блоку испарителя **CoolBox**. Поэтому



❖ Блок испарителя **CoolBox**

его лучше размещать на последнем этапе обработки воздуха, перед подачей в помещение. Если же вы устанавливаете также и другое канальное оборудование (например, увлажнитель **HumiBox**), то его следует расположить перед охладителем. Этот порядок самый эффективный, поскольку **CoolBox**, в отличие от **HumiBox**, теплоизолирован.

**3. «Переразмер» приточно-вытяжного оборудования.** Чем больше охлаждённого воздуха будет поступать в помещение, тем прохладней в нём будет. Поэтому при расчёте необходимого воздухообмена в объёме, допустим, 550 м³/ч целесообразно будет выбрать модель оборудования на 750 м³/ч (например, **Zenit 750 Heco E/W**). При этом, разумеется, вовсе не обязательно использовать повышенный воздухообмен весь год: достаточно в летний период менять настройки вентиляторов, чтобы те подавали больший объём воздуха в помещение.

**4. Волшебное число 81%.** Если вы чувствуете, что при всех соблюдённых пунктах выше вам всё ещё не хватает охлаждения, попробуйте увеличить мощность вентиляторов. Мощность охладителя связана с этим показателем — корреляция прямая. Установите мощность моторов от 81%, что соответствует минимум третьей скорости, и тем самым вы увеличите показатель охлаждения **CoolBox**.

Следуя этим пунктам, вы сможете сделать работу канального охладителя **CoolBox** максимально эффективной и наслаждаться прохладой, когда на улице — изматывающая жара. ●



❖ Компрессорно-конденсаторный блок **CoolBox**



## В Санкт-Петербурге пройдёт XII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век...»

Международный конгресс «[Энергоэффективность. XXI век. Архитектура. Инженерия. Цифровизация. Экология](#)» пройдёт в Санкт-Петербурге в отеле «Park Inn Прибалтийская» 16 ноября 2023 года при стратегической информационной поддержке [журнала СОК](#).



В ходе конгрессных дискуссий участники обсудят вопросы энергосбережения, повышения энергоэффективности, импортозамещения, продвижения цифровых, ТИМ и ВИМ-технологий в практику строительства в современных экономических реалиях.

Особое место в полемике форума займёт поиск путей решения задач по расширению спектра возможностей и влияния в отрасли института саморегулирования, актуализации нормативно-технической и законодательной баз, реализации вектора регуляторной гильотины в строительной отрасли.

На видеоконференциях, пленарном заседании и секциях конгресса «[Энергоэффективность. XXI век...](#)» профессионалы строительной, банковской, страховой сфер бизнеса в прямом диалоге с представителями административных и властных структур вырабатывают реально работающие решения продвижения одного из драйверов российской экономики — строительной отрасли, по пути к повышению экологичности и энергоэффективности возводимых проектов, а также

**Особое место в полемике форума займёт поиск путей решения задач по расширению спектра возможностей и влияния в отрасли института саморегулирования, актуализации нормативно-технической и законодательной баз, реализации вектора регуляторной гильотины в строительной отрасли**

внедрению в практику проектирования и строительства цифровых технологий.

Организаторы мероприятия предлагают на ноябрьском конгрессе продолжить дискуссии, обсудить практические вопросы, а также ознакомиться с новинками продукции производителей энергоэффективных материалов и внедрёнными энергосберегающими практиками на выставке, которая неизменно пройдёт в рамках форума.

Как обычно, в рамках форума пройдут панельная дискуссия, тематические секции и конференция «Коммерческий учёт энергоносителей». ●



### Международный конгресс «[Энергоэффективность. XXI век. Архитектура. Инженерия. Цифровизация. Экология](#)»

**Дата проведения:** 16 ноября 2023 года в отеле «Park Inn Прибалтийская».

**Организаторы форума:** [Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности \(НОЭ\)](#), [Национальное объединение строителей \(НОСТРОЙ\)](#), [Национальное объединение изыскателей и проектировщиков \(НОПРИЗ\)](#), [АС «АВОК Северо-Запад»](#) и Консорциум «Логика — Теплоэнергомонтаж».

**Постоянный медиа-партнёр мероприятия:** журнал «Инженерные системы».

**Генеральный информационный партнёр:** портал ASNIInfo и газета «Строительный еженедельник».

**Стратегический информационный партнёр:** [журнал СОК](#).

Ознакомиться с деловой программой и зарегистрироваться для участия в конгрессе можно на официальном сайте мероприятия [ee21.ru](#).

# Энерго Эффективность XXI Век



16+

## XXI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ XXI ВЕК

АРХИТЕКТУРА      ИНЖЕНЕРИЯ  
ЦИФРОВИЗАЦИЯ      ЭКОЛОГИЯ

реклама

## 16 НОЯБРЯ 2023

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, PARK INN ПРИБАЛТИЙСКАЯ

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС: <http://www.ee21.ru>

ОРГАНИЗАТОРЫ



ЛОГИКА®

НОПРИЗ

НОСТРОЙ  
НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ПАРТНЕРЫ

СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК

ASN INFO.RU  
Агентство строительных новостей

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ПАРТНЕР

СОС



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВИЭ



9–10.11.2023



## Конференция «Возобновляемая и малая энергетика – 2023»

В НИУ «МЭИ», в очно-заочном формате, 9–10 ноября 2023 года при информационной поддержке [журнала СОК](#) пройдёт XX Международная юбилейная научно-практическая конференция «[Возобновляемая и малая энергетика — 2023. Энергосбережение. Автономные системы энергоснабжения стационарных и подвижных объектов](#)», посвящённая пятилетию создания [Института гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии \(ИГВИЭ НИУ «МЭИ»\)](#).

Организаторами конференции выступили Комитет по проблемам использования возобновляемых источников энергии [РосСНИО](#) (Комитет ВИЭ [РосСНИО](#)), секция «Энергетика» [Российской инженерной академии \(РИА\)](#), [Институт энергетических исследований Российской академии наук \(ИнЭИ РАН\)](#), научно-отраслевые отделения «Электротехника» и «Высшее электротехническое образование» [Академии электротехнических наук Российской Федерации \(АЭН РФ\)](#), [НИУ «МЭИ»](#), [Институт гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии \(ИГВИЭ\)](#) и кафедры «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрического транспорта» (ЭКАО и ЭТ) [НИУ «МЭИ»](#), [Национальный исследовательский комитет С6 «Активные системы распределения электроэнергии и распределённые энергоресурсы» \(РНК СИГРЭ\)](#), секция «Возобновляемая энергетика и гибридные энергетические комплексы» [Научно-технического совета Единой энергетической системы России \(НТС ЕЭС\)](#).

### Место и время проведения

Место проведения: [НИУ «МЭИ»](#), г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 17, аудитория — согласуется.

Время: 9–10 ноября 2023 года.

**Тематика:** возобновляемые источники энергии (ВИЭ), малая распределённая и автономная энергетика России: достижения, исследования, опыт внедрения и эксплуатации.

**Участие в конференции — бесплатное.** Проезд, проживание и питание оплачиваются и обеспечиваются участниками самостоятельно.

### Публикация материалов конференции

Статьи участников конференции, принятые и рекомендованные к публикации, по решению программного и организационного комитета будут размещены в журналах [СОК](#), «Новое в российской электроэнергетике», в электронном журнале [НИЛ ВИЭ МГУ им. М.В. Ломоносова](#) — на бесплатной основе. В журналах с индексом Scopus — на платной основе.





### О заявках на участие

Заявки на участие в очно-заочном формате с докладом и доклады принимаются до **20 октября 2023 года** по электр. адресу:

[renxx-2023@mail.ru](mailto:renxx-2023@mail.ru).

Заявки на участие в конференции в очно-заочном формате без доклада (слушателей) принимаются до **6 ноября 2023 года** по электр. адресу:

[renxx-2023@mail.ru](mailto:renxx-2023@mail.ru).

### Об анонсах конференции

Информация о XX Международной юбилейной научно-практической конференции «[Возобновляемая и малая энергетика 2023. Энергосбережение. Автономные системы энергоснабжения стационарных и подвижных объектов](#)» будет размещена на сайтах [РосСНИО \(rusea.info\)](#), а также [НИУ «МЭИ»](#), [ИГВИЭ НИУ «МЭИ»](#) и кафедр ЭКАО и ЭТ [НИУ «МЭИ» \(mpei.ru\)](#).

### Справки

За справками обращаться к ответственному секретарю оргкомитета конференции **Грибкову Сергею Владимировичу** [+7 (903) 564-62-69, e-mail: [windex@list.ru](mailto:windex@list.ru)] или секретарям **Игнатьеву Евгению Витальевичу** по тел. +7 (917) 568-48-05 и **Исуповой Наталье Александровне** по тел. +7 (929) 639-98-10.

Общий e-mail: [renxx-2023@mail.ru](mailto:renxx-2023@mail.ru).

## Разделы XX Международной юбилейной научно-практической конференции «[ВиМЭ-2023. Энергосбережение. Автономные системы энергоснабжения стационарных и подвижных объектов](#)»

### 1. Солнечная энергетика:

- фотоэлектрические преобразователи;
- солнечные электростанции и их оборудование;
- солнечные коллекторы, системы отопления и горячего водоснабжения на их основе;
- особенности проектирования, монтажа и эксплуатации фотоэлектрических и солнечных тепловых станций.

### 2. Энергия малых водотоков:

- малые и микро-ГЭС различных типоразмеров и мощностей, агрегаты и оборудование для малых и микро-ГЭС;
- особенности проектирования, монтажа и эксплуатации малые и микро-ГЭС.

### 3. Энергия ветра:

- автономные, сетевые и комбинированные ветроустановки;
- оборудование ветростанций;
- особенности проектирования, монтажа и эксплуатации.

### 4. Геотермальная энергетика и тепловые насосы:

- геотермальные электро- и тепловые станции;
- тепловые насосы и установки.

### 5. Энергия мирового океана:

- приливные электростанции;
- установки для преобразования энергии волн, течений и т.п.;
- станции, использующие энергию разности температур различных слоёв воды.

### 6. Энергия биомассы:

- установки по производству биотоплива и экологически безопасных органических удобрений;
- биогазовые и биоэнергетические модули и установки.

### 7. Стационарные и подвижные энергоустановки и оборудование, в том числе воздушного и наземного транспорта:

- дизельные, газотурбинные, газопоршневые и газогенераторные, паропоршневые;
- на местных видах топлива (торф, уголь, сланцы, газ);
- комбинированные;
- на новых принципах получения энергии;
- электрические генераторы;
- системы управления и регулирования энергоустановок.

### 8. Водородная энергетика:

- получение водорода и его хранение;
- топливные элементы;
- водородные двигатели.

### 9. История развития и вопросы экономики возобновляемой энергетике по всем видам ВИЭ.

### 10. Распределённая энергетика, энергоснабжение автономных поселков на основе ВИЭ и различные накопители электрической, механической и тепловой энергии, управление распределёнными энергосистемами.







## Итоги «RENWEX-2023. Возобновляемая энергетика и электротранспорт»

С 20 по 22 июня 2023 года в ЦВК «Экспоцентр» прошли Международная выставка и форум «[RENWEX-2023. Возобновляемая энергетика и электротранспорт](#)». Проект RENWEX вновь доказал свою актуальность в становлении отрасли возобновляемой энергетики в нашей стране, ознакомил пользователей с новейшими технологическими трендами, образцами продукции ведущих отечественных и зарубежных производителей. Профессиональный диалог представителей органов власти, бизнеса и экспертного сообщества помог обменяться мнениями с коллегами и найти ответы на многие актуальные вопросы, провести деловые переговоры и заключить выгодные контракты.

### Экспозиция

В этом году выставка [RENWEX](#) собрала лучших разработчиков технологий в сфере ВИЭ и электротранспорта, среди которых представили 72 компании из России, Китая и Республики Беларусь. По сравнению с 2019 годом — первым годом проведения — выставка [RENWEX](#) выросла более чем в два раза.

В выставке приняли участие компании из четырёх федеральных округов и 11 регионов России. Это участники из Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Пермского края, Чувашской Республики, Москвы, Санкт-Петербурга, Калининградской, Московской, Псковской, Рязанской, Томской областей.

В числе российских участников компании: «Айметро», «Акку-Фертриб», «Вектор-Энерджи», «Кев-Рус», Университет науки и технологий (НИТУ «МИСИС»), «Неосан Энерджи Рус», НПО «Автономные Решения», «Промэнерго», «ТЦМ», «Электрокарс Рус», «Юнигрин Энерджи», ООО «Новый Полюс» и другие компании. Дебютантами выставки [RENWEX-2023](#) стали компании АО «Уралгидросталь», НПК «Механика», LitJet, «Мехатроника-Томск», EсоFlow, «Дорожный порядок» и ряд других компаний.

Среди зарубежных участников — компании из Китая, такие как Better Technology Group, Bullcube Energy, Famlinkpower, JYC Battery, Shenzhen Everplus Technology Co., Xupai International Trade Co., Shenzhen Focus Innovations Technology Co. и другие.

**Выставка [RENWEX](#) собрала лучших разработчиков технологий в сфере ВИЭ и электротранспорта, среди которых представили 72 компании из России, Китая и Беларуси. По сравнению с 2019 годом [RENWEX](#) выросла более чем в два раза. В выставке приняли участие компании из четырёх федеральных округов и 11 регионов РФ**

Значительно больше стал салон «Электротранспорт и зарядная инфраструктура», в котором традиционно приняли участие ООО «Промэнерго», «Корпорация ПСС», компании «ДКС», ООО «СОПТ-Комплект», Orbis. Среди новых участников: РУП «ПО «Белоруснефть», АО «Криогаз», «Стрим Электро», Space Cars + Robots (ООО «Тесла Центр Москва») и другие.







В современных условиях всё более востребованной является подготовка высококвалифицированных кадров в сфере «зелёной» энергии и альтернативного транспорта. Со своими прогрессивными учебными программами и актуальными научно-технологическими разработками посетители **RENWEX-2023** ознакомили ведущие вузы Российской Федерации: [Московский энергетический институт \(НИУ «МЭИ»\)](#), [Институт физики твёр-](#)

[дого тела \(ИФТТ\) РАН](#), [Национальный исследовательский технологический университет МИСИС](#).

На стендах **RENWEX-2023** площадью 5000 м<sup>2</sup> было представлено современное оборудование и технологии для солнечной, ветро- и гидроэнергетики, электро-транспорта и сетевой инфраструктуры, а также услуги сервисных компаний по монтажу, наладке и обслуживанию различного оборудования для использова-

ния ВИЭ, предложения по переработке твёрдых бытовых отходов в качестве возобновляемого источника энергии, решениями для интеграции ВИЭ.

Специалисты в области возобновляемой энергетики проявили огромный интерес к представленным на выставке оборудованию и технологиям. За три дня работы выставку и форум оценили более 6500 посетителей из 29 стран и 71 субъекта Российской Федерации.







### Деловая программа

В церемонии официального открытия выставки и форума приняли участие заместитель председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по науке и высшему образованию Владимир Кононов, врио директора Департамента государственной научной и научно-технической политики Министерства науки и высшего образования РФ Екатерина Чабан, первый заместитель генерального директора АО «Экспоцентр» Сергей Селиванов и другие почетные гости.

Первый заместитель генерального директора АО «Экспоцентр» Сергей Селиванов: «За годы проведения проект зарекомендовал себя в качестве эффективной площадки, демонстрирующей передовые разработки в сфере ВИЭ и электротранспорта, а также местом для дискуссий и обмена опытом ведущих экспертов, представителей энергетической отрасли».

Выступавшие отметили важность проведения выставки и форума **RENWEX**. По их словам, развитие возобновляемых источников энергии и электротранспорта является безусловным приоритетом обеспечения энергетической безопасности и технологического суверенитета страны в складывающихся социально-экономических реалиях. В современных условиях проведение научных исследований и подготовка современных квалифицированных кадров в этой сфере становятся всё более востребованными.

Заместитель председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по науке и высшему образованию Владимир Кононов: «Наша страна сегодня обладает всей линейкой энергетических технологий. В Госдуме готовится ряд законопроектов, касающихся гидроэнергетики и атомной энергетики. Эти законопроекты позволят, с одной стороны, усилить контроль

в области безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций, с другой стороны, дадут возможность бизнесу активнее работать в этом направлении».

После приветственных слов начала работу стратегическая сессия «Стратегия развития “зелёной” энергетики в России в эпоху перемен: где искать новые точки роста?» В дискуссии приняли участие представители Государственной Думы ФС РФ, Минпромторга России, Минэнерго России, Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), ведущих отраслевых компаний. На мероприятии обсуждались состояние производства отечественного оборудования для ВИЭ, меры по стимулированию развития сектора ВИЭ, вопросы конкурентоспособности отечественной отрасли ВИЭ, различные аспекты развития «зелёной» энергетики в России и многое другое.

В рамках первого дня работы деловой программы выставки **RENWEX-2023**, посвящённой теме «Возобновляемые источники энергии (ВИЭ), “зелёные” ин-

новации и энергосбережение», состоялся круглый стол, посвящённый вопросам использования вторичного сырья угольной энергетики в развитии ВИЭ. Его провели Ассоциация развития возобновляемой энергетики (АРВЭ) и Национальная ассоциация развития вторичного использования сырья (АРВИС).

Законодательная поддержка отрасли и подготовка профессиональных кадров обсуждались на стратегической сессии «Возобновляемая энергетика: приоритеты, кадры, законы». Сессию провёл заместитель председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по науке и высшему образованию Владимир Кононов.

Выступления директора Департамента развития электроэнергетики министерства энергетики РФ Андрея Максимова и заместителя директора Департамента государственной научной и научно-технической политики министерства науки и высшего образования РФ Антона Гусева были посвящены деятельности министерств в области энергетики.







Внимание аудитории привлекли доклады руководителей вузов и отраслевых научных заведений, которые рассказали о своей работе в области возобновляемой энергетики и обсудили следующие темы:

- «Как обеспечить симбиоз науки, образования, промышленности»;
- «Основные направления и первоочередные проекты»;
- «Меры государственной поддержки предприятий отрасли, включая разработку законодательной и нормативной базы»;
- «Подготовка кадров для возобновляемой энергетики»;
- «Целевой набор студентов».

Тема «**Электротранспорт и развитие инфраструктуры**» стала темой второго дня деловой программы форума.

На сессии «**Электротранспорт в России и мире**» обсуждалось изменение структуры видов энергоносителей, используемых на транспорте. Активно развиваются стартапы, которые разрабатывают новые технологии, как в сфере самого электротранспорта, так и различных комплектующих, в первую очередь, систем накопления энергии.

Начальник отдела Департамента развития секторов экономики Минэконом-

развития России Рустам Абульмамбетов рассказал о ходе реализации ряда документов по развитию электротранспорта, принятых на государственном уровне. Эксперты поделились результатами первого в России опыта запуска полноценного городского электротакси. В дискуссии также приняли участие представители компаний-производителей и разработчиков электротранспорта.

Деловую программу второго дня продолжил круглый стол «**Развитие зарядной инфраструктуры: наращивание технологических компетенций и реализация пилотных проектов**», организованный Ассоциацией развития электромобильного, беспилотного и подклю-



чённого транспорта и инфраструктуры (АЭТИ). В работе круглого стола приняли участие представители региональных министерств, руководства компаний, специализирующихся в сфере электротранспорта, отраслевые эксперты.

Отдельная технологическая сессия форума [RENWEX-2023](#) была посвящена системам накопления энергии. Участники обменялись информацией о перспективных российских разработках на этом важном направлении, аккумулирующем основную инновационный потенциал электромобильной индустрии.

Теме «**Микрогенерация: экономическая и технологическая эффективность**» был посвящён завершающий день работы выставки.

В этот день состоялась сессия «**Практическое применение технологий ВИЭ**», организованная при поддержке [НП по развитию возобновляемой энергетики «Евросоляр Россия»](#). Участники сессии представили ряд проектов, органично использующих механизмы микрогенерации в целях снижения расходов предприятий на пользование электроэнергией.

В рамках тематического дня прошла технологическая сессия «**Микрогенерация: реализованные проекты**». Достижениями в этой сфере «зелёной» энергетики поделились директора компаний и другие представители отрасли, которые обратили внимание на сложности, существующие в настоящее время при заключении договоров микрогенерации частными владельцами солнечных батарей и малыми предприятиями с региональными энергетическими сбытовыми компаниями. Ещё одному перспективному направлению микрогенерации была посвящена сессия «**Малая гидроэнергетика: куда плыть?**»

В следующем году, с 18 по 20 июня, в московском [ЦВК «Экспоцентр»](#) состоится пятая международная выставка «[RENWEX-2024. Возобновляемая энергетика и электротранспорт](#)».







Статья на сайте СОК с дополнительными иллюстрациями

## Экономика социально значимых предложений как парадигма модернизации жилищного фонда и других объектов

При рассмотрении перспектив социально-экономического развития в современный кризисный период возникло мнение, что императивом модернизации экономики РФ является экономика предложений. В предлагаемой статье это утверждение рассматривается как экономика социально-значимых предложений с конкретными примерами реализации систем, позволяющих создать благоприятные условия для проживания и жизнеобеспечения.

Авторы хотели бы услышать мнения экспертов и специалистов по предложенной статье и готовы рассмотреть другие предложения для большего наполнения своих предложений новым содержанием.

### Парадигма модернизации жилищного фонда и других жизненно важных объектов

Термин «парадигма» (греч. παράδειγμα — пример, модель, образец) относится к образцовому методу принятия решений (в различных отраслях, областях знаний, сферах жизни и деятельности), принимаемым большим количеством людей.

В одном из номеров [журнала СОК](#) наша статья «[Малоэтажное строительство — парадигма развития современного человека](#)» [1] была посвящена вопросам современного жилищного строительства, как амбициозной цели сделать образцовым новое пространство городов и поселений. По нашему мнению, объекты малоэтажного строительства — это конкурентоспособная продукция, которая окажет существенное влияние на среду ведения бизнеса в ближайшее 10–15 лет. Это потребует смены сценария инновационного и духовного развития страны, наращивания инновационно-инвестиционной привлекательности всех территорий Российской Федерации, включая арктический регион и новые регионы. Это — курс на реконструкцию и модернизацию экономики.

В своём выступлении на пленарном заседании Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ-2023) Президент РФ В. В. Путин обозначил основные приоритеты экономической и бюджетной политики государства на ближайшее время и, в частности,

назвал важным направлением развития экономики расширение предпринимательской активности, а также сделал особый акцент на «экономике предложений».

В соответствии с «экономикой предложений» для борьбы с инфляцией необходимо увеличить предложение услуг, а для стимулирования их производства — капиталовложения в перспективные инновационные решения. В контексте настоящей статьи мы предлагаем это понятие расширить, назвав его «экономика социально значимых предложений», включив в это понятие дополнительные аспекты,

### Важным направлением развития экономики РФ признано расширение предпринимательской активности, а также сделан особый акцент на перспективную и многообещающую «экономике предложений»

такие как «социальная защита» (комплекс целенаправленных конкретных мероприятий экономического, правового и организационного характера для поддержки всех слоёв населения), а также «социальная поддержка» — в целях оказания дифференцированной помощи не только нуждающимся, но и всем категориям населения для обеспечения нормальных (благоприятных) условий их проживания.

#### Авторы

<b>Валерий ПЕТРОВ</b>	генеральный директор Консорциума «Энергоэффективность. Реконструкция. Капремонт» («ЭнРеКа»), доцент ГБОУ ВО «Университет Дубна», д.ф.-м.н., профессор, член-корреспондент Международной академии наук и искусств (МАНИ), академик Международной академии ипотеки и недвижимости (МАИН)
<b>Владимир ТОЛСТОЛУГОВ</b>	президент научно-производственной фирмы (НПФ) ООО «ЭноМИРТ», к.т.н., доцент, почётный работник ЖКХ России
<b>Григорий КОНДРАШОВ</b>	президент «Академии бизнеса и управления системами», д.э.н., профессор, заслуженный строитель РФ, лауреат Государственной премии
<b>Юрий ГОРОХОВ</b>	архитектор, член Союза архитекторов России, действительный член — академик Российской инженерной академии (РИА)
<b>Рашид АРТИКОВ</b>	член президиума Научно-экспертного совета при рабочей группе Совета Федерации ФС РФ по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности, руководитель секции «Поддержка отечественного производителя», заместитель председателя секции «Интеллектуализация и роботизация электротранспортных систем»

Обсуждению актуальных вопросов функционирования многоквартирных домов (МКД) в Москве был посвящён круглый стол «Повышение энергоэффективности многоквартирных домов в городе Москве — проблемы и решения», прошедший в Московской торгово-промышленной палате (МТПП) 22 мая 2023 года.

В исходной информации к планируемому круглому столу отмечалось, что большинство многоквартирных домов в РФ, так же, как и по всей стране, отличаются низкой энергоэффективностью, в связи с чем зачастую потребляют избыточное количество тепловой и электрической энергии. Это, в свою очередь, оборачивается необоснованными расходами граждан на оплату коммунальных услуг, дополнительными расходами бюджета города Москвы на выплату субсидий, а в отдельных случаях приводит к снижению качества жизни жителей домов. Причинами указанных проблем являются не только проблемы материально-технического состояния МКД, но и проблемы, связанные с обслуживанием домов со стороны управляющих компаний.

В качестве причин сложившейся ситуации эксперты отмечали:

1. Отсутствие на федеральном и региональном уровне комплексных программ, обеспечивающих повышение энергетической эффективности жилищно-коммунального хозяйства РФ.
2. Несовершенство законодательства, которое выражается в отсутствии технического учёта жилого фонда, создании избыточных барьеров для проведения энергоэффективных капитальных ремонтов, а также заключении энергосервисных контрактов в многоквартирных домах.
3. Низкая квалификация представителей управляющих организаций, неисполнение ими требований Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».
4. Неинформированность собственников о возможностях повышения энергоэффективности МКД, их низкая мотивация принимать решения о проведении работ, направленных на повышение энергоэффективности.

В рамках работы круглого стола был сделан вывод: «Система повышения энергоэффективности жилых зданий пока буксует». Также отмечалось, что «...нет понимания, как могут управляющие компании, ресурсоснабжающие организации влиять на процесс формирования платежей, заинтересованы ли они вообще в сокращении расходов жителей».

Депутат Государственной Думы ФС РФ Светлана Разворотнева в своём выступле-



нии отметила непоследовательность государственной политики в области обеспечения энергоэффективности, а также заорганизованность процесса, сложности проведения общих собраний собственников, на которых могут быть приняты решения о проведении энергосберегающих мероприятий.

На круглом столе выступили представители Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы, Московской жилищной инспекции, ПАО «МОЭК». Они отметили проблемы с отсутствием обязательного энергоаудита сдаваемых домов, в результате чего по документам вводимые дома относятся к достаточно высоким классам энергоэффективности, а на деле (из-за замены материалов и технологических решений) не соответствуют заявленным требованиям. Обсуждались перспективы заключения энергосервисных контрактов, которые, при соблюдении ряда условий, могут способствовать повышению энергоэффективности зданий. Также было озвучено предложение о разработке целевой региональной программы с установленными показателями.

На заседании были представлены инновационные энергосберегающие технологии: «Инновационные энерго- и ресур-



собоерегающие технологии для жилищно-коммунального хозяйства г. Москвы» (НПФ ООО «ЭкоМИРТ») и «Перспективная система управления энергоэффективностью МКД г. Москвы» (ООО «ИТМ»).

По итогам работы круглого стола был создан (без создания юридического лица) Консорциум «Энергоэффективность. Реконструкция. Капремонт» («ЭнРеКа»).

### Основные цели деятельности Консорциума «ЭнРеКа»

Консорциум, как союз его участников и партнёров, создан для реализации крупных капиталоемких социально значимых проектов. Цель консорциума: «Внедрение энергоэффективных решений за счёт различных источников финансирования по программам модернизации жилищного фонда, выполнению капитального ремонта и реконструкции (переоснащения) в сфере ЖКХ МКД и других объектов медицинских, образовательных и воспитательных учреждений, в том числе в рамках энергосервисных контрактов». В него вошли компании, которые предлагают энергоэффективные технологии и имеют опыт работы в этом направлении.

При Консорциуме «ЭнРеКа» функционирует экспертный совет, на заседании которого рассматриваются энергоэффективные энергосберегающие инновационные предложения с целью их первоочередного практического продвижения. Эти предложения составляют Банк данных консорциума.

Руководство консорциума планирует проведение социального опроса в рамках анкетирования непосредственных управляющих компаний и исполнителей всех видов работ по обеспечению и поддержанию нормального энерго- и ресурсосберегающего функционирования объектов для оценки актуальности и принятия первоочередных организационных и практических мер.



Всё это направлено на формирование современной эффективной системы выполнения предлагаемых работ с использованием инновационных технологий и с привлечением различных источников финансирования, что позволит повысить конкурентоспособность каждого участника и партнёра консорциума на общероссийском рынке продукции и услуг. Также это позволит установить более тесные контакты с органами власти регионов и другими объединениями, включая институты развития, для расширения сферы участия консорциума по направлениям его деятельности.

Особое внимание консорциум придаёт просвещению и обучению участников рынка, на которые он ориентируется. С этой целью были созданы условия для проведения на базе «Университета Дубна» (очно или удалённо) курсов повышения квалификации по следующим и планируемым программам с выдачей сертификатов прошедшим обучение в рамках дополнительного образования:

1. «Управление задолженностью в ЖКХ: законодательство, технологии взыскания и повышения платёжной дисциплины».
2. «Подготовка специалистов по реновации инженерных систем в ЖКХ и других отраслях народного хозяйства: законодательство, технологии реновации систем отопления, аппаратные средства, технологическая карта, техника безопасности, диагностика, инструменты и КИП».
3. «Правовые основы деятельности Совета МКД, ТСЖ, ЖСК в сфере повышения энергоэффективности МКД Москвы».
4. «Правовые основы деятельности Совета МКД, ТСЖ, ЖСК в сфере проведения капитального ремонта».
5. «Правовые основы деятельности УК, ТСЖ, ЖСК в сфере работы с должниками по ЖКХ».
6. «Основы патентования и управление интеллектуальной собственностью».

О необходимости такого обучения исполнителей, работающих на рынке услуг (в нашем случае ЖКХ), также в своём выступлении говорил Президент Российской Федерации В. В. Путин на пленарном заседании ПМЭФ-2023.

По нашему мнению, вся текущая работа консорциума в рамках реализации «экономики социально значимых предложений» будет способствовать повышению энергоэффективности и энергосбережению, что благоприятно отразится на экономике государства в целом и будет положительно встречена населением, что в значительной степени отразится на финансовой составляющей их существования и проживания.



### Примеры энергоэффективных решений, реализуемых участником консорциума ООО «ЭкоМИРТ»

НПФ ООО «ЭкоМИРТ» создана для работок и реализации экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих природозащитных технологий, которые обеспечивают приведение в норму и повышение эффективности функционирования инженерных систем в различных секторах экономики Российской Федерации, а также автономных тепловых пунктов «АТП-ТермаРОН» в модульном и мобильном исполнении (патент РФ №123119) для систем отопления и горячего водоснабжения [2, 3].

С 1998 года научно-производственная фирма ООО «ЭкоМИРТ» разрабатывает и внедряет инновационные энерго- и ресурсосберегающие «ТермаРОН» и RVR-технологии (резонансно-волновой реверс), а также экологически безопасные моющие средства серии «ЭкоСАН», призванные восстанавливать и приводить в норму инженерные системы на объектах ЖКХ (в том числе ветхого фонда), санаторно-курортного комплекса, ВПК, производственной, транспортной, сельскохозяйственной, социальной, коммуникационной сферы Планируется организация новых высокотехнологичных рабочих мест с привлечением молодёжного контингента и специалистов-профессионалов.

Технологии серии «ТермаРОН», RVR и моющие средства серии «ЭкоСАН» эффективны и тогда, когда никакие другие методы не годятся, особенно при работе со старыми, изношенными инженерными системами.

Выполнение работ по комплексному восстановлению (реновации) инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства (в том числе ветхого жилищного фонда), промышленных, транспортных и социально-бытовых объектов (в том числе изношенного фонда) по технологиям «ТермаРОН» и RVR обеспечивает практическое выполнение требований Федеральных законов № 261-ФЗ «Об энер-

госбережении и о повышении энергетической эффективности...» и № 190-ФЗ «О теплоснабжении».

«ТермаРОН» и RVR-технологии являются альтернативой капитальному ремонту, работы по ним могут проводиться круглогодично без демонтажа основных элементов инженерных систем и позволяют достичь следующих результатов:

- эффективность теплоотдачи оборудования повышается на 40–80 %;
- потребление топлива (газа, угля, мазута) сокращается на 15–35 %;
- сроки эксплуатации систем продлеваются, а затраты снижаются на 25–50 %;
- уровень токсичных выбросов в почву и в атмосферу снижается на 50–70 %;
- предотвращаются отложения и попадание тяжёлых металлов в системы отопления, ХВС и ГВС, котельное и теплообменное оборудование за счёт монтажа матрично-магнитных преобразователей воды («ноу-хау»).

Основной компонент технологии RVR-SK/15-30-45-60NM — компактный, малогабаритный комплекс, который предназначен для безразборной, безаварийной очистки от твердокристаллических отложений систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, с возможностью дальнейшей многолетней их эксплуатации (патент РФ № 92164).

Другой компонент — синтетические моющие средства серии «ЭкоСАН». На них оформлены санитарно-гигиенические паспорта Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС).

Свойства средств серии «ЭкоСАН» (используются самостоятельно) позволяют классифицировать их как комплексный унифицированный многофункциональный продукт (очистка от отложений, обезжиривание, дезинфекция от патогенной микрофлоры, дезодорация и защита поверхности — гидрофобизация). Они замещают отечественную и импортную нефтехимию, в том числе стиральные порошки, а также пожаро- и взрывоопасные растворители.

«ТермаРОН» и RVR-технологии позволят сократить потребление ресурсов (мазут, газ, вода, электроэнергия) в ЖКХ и на предприятиях промышленности до 15–30% всего за один отопительный сезон (шесть-восемь месяцев).

Экономия потребления тепловой энергии и других эксплуатационных расходов позволяет теплогенерирующим и управляющим компаниям проводить сбалансированную тарифную политику для населения в сфере ЖКХ, социально-культурных и промышленных объектов.

В рамках деятельности научно-производственной фирмы ООО «ЭкоМИРТ» разработаны и поэтапно реализуются:

**1. Комплексная социальная программа «Восстановление (реновация) инфраструктуры ЖКХ в регионах России на основе инновационных энерго- и ресурсосберегающих RVR-технологий».**

**2. Программа возрождения малых городов и сельских поселений России «Энергоэффективный, экологически и физически безопасный социально привлекательный малый город, сельское поселение».**

**3. Программа возрождения малых городов и сельских поселений Республики Крым и города федерального значения Севастополь «Энергоэффективный, экологически и физически безопасный социально привлекательный малый город, сельское поселение».**

ООО «ЭкоМИРТ» на практике подтвердил многолетнюю практическую апробацию «ТермаРОН» и RVR-технологий и располагает производственными мощностями по производству:

- спецоборудования RVR-SK/15NM;
- автономных тепловых пунктов серии «АТП-ТермаРОН» в модульном исполнении;
- продуктов серии «ЭкоСАН» (биоразлагаемых, на водной основе);
- компания получила статус «отечественный производитель».

Результаты выполненных компанией ООО «ЭкоМИРТ» работ в регионах Российской Федерации и за рубежом, а также дополнительная информация по ним приведены на сайте компании.

За 25 лет успешной работы компания «ЭкоМИРТ» разработала и внедрила инновационные технологии и восстановила с их помощью инженерные системы в жилищно-коммунальном хозяйстве, санаторно-курортных комплексах, военно-промышленном комплексе, производственной, транспортной, сельскохозяйственной, социальной и коммуникационной сферах в разных регионах России:

**1. В городе Москве:** гостиничные комплексы «Измайлово» и «Космос», гостиница «Уланская», ПКО посольства Украи-

## **Научно-производственная фирма ООО «ЭкоМИРТ» с 1998 года разрабатывает и внедряет инновационные энерго- и ресурсосберегающие «ТермаРОН» и RVR-технологии, а также экологически безопасные мощные средства серии «ЭкоСАН»**

ны в РФ, Медицинская академия, Городские клинические больницы № 59 и № 68, Международная классическая философская школа «Новый Акрополь», Данилов ставропигиальный мужской монастырь, Храм Христа Спасителя, здание Олимпийской деревни 80 (Мичуринский проспект, д. 46), высотный жилой дом на Котельнической набережной (д. 1/15), Министерство иностранных дел РФ, ГК «Президент-Отель», здание Совета Федерации на Новом Арбате (д. 19), комплексы ресторанов «Тарас Бульба» и «Илья Муромец» и т.д.

**2. В Московской области:** международный аэропорт «Шереметьево-2», автобусный завод в Ликино-Дулево, пансионат «Русь», УВД г. Зеленограда, база отдыха «Искра», «ЖКХ-Строй» в городе Раменском, база отдыха «Кунцево» и т.д.

**3. В городах РФ:** Санкт-Петербург, Иркутск, Екатеринбург, Ревда, Пермь, Тюмень, Владикавказ, Комсомольск-на-Амуре, Ростов-на-Дону, Обнинск, Новый Уренгой, Нижневартовск, Вологда, Гатчина, Пенза, Ульяновск, Новокуйбышевск, Казань, Петрозаводск, Ярославль, Переславль-Залесский, Холмск (остров Сахалин), Якутск, Киров, Ставрополь, Краснодар, Ямал, Уфа, Сочи, Адлер, Севастополь и других. То есть там, где использование новейших технологий подтвердило свою высокую эффективность и экологическую надёжность, особенно на объектах с изношенным эксплуатационным фондом.

**4. В ближнем и дальнем зарубежье:** Минск (Беларусь), Астана (Казахстан), Полтава (Украина), Брюссель (Бельгия).

Технологии серии «ТермаРОН» реализованы во многих регионах России, в том числе на следующих объектах:

□ **МКД по адресу:** г. Адлер, ул. 8 марта (шесть этажей), 2012–2013 годы;

□ **Промышленное предприятие по производству облицовочной плитки** (село Матрёнино, недалеко от г. Волоколамск): один этаж, площадь отопляемых помещений составляет 300 м<sup>2</sup>;

□ **Дача (г. Королёв):** два этажа, площадь отопляемых помещений составляет 100 м<sup>2</sup>, 2018 год;

□ **Дача (г. Наро-Фоминск):** два этажа, площадь отопляемых помещений составляет 140 м<sup>2</sup>, 2018 год;

□ **Торговый центр (г. Москва):** два этажа, площадь отопляемых помещений составляет 540 м<sup>2</sup>, 2018 год;

□ **Храм (село Седелницы, Ивановская область, Комсомольский район):** два этажа, площадь отопляемых помещений составляет 180 м<sup>2</sup>.

Технологии серии RVR и «ЭкоСАН» реализованы во многих регионах Российской Федерации и могут быть рекомендованы для эффективного использования практически во всех секторах экономики России, ближнего и дальнего зарубежья (экспортно-ориентированные технологии), включая следующие:

□ жилищно-коммунальное хозяйство [жилой и нежилой фонд, котельное хозяйство, внешние сети, центральные тепловые пункты (ЦТП) и пр.], административно-хозяйственные здания, гостиничные комплексы, коттеджи и др.

□ здравоохранение (поликлиники, госпитали, аптеки, санатории, дома отдыха и пр.);

□ теплоэнергетика (тепловые и атомные станции, промышленные котельные, тепловые пункты и пр.);

□ транспорт и транспортная инфраструктура (автомобильный, железнодорожный, авиационный, речной, морской, трубопроводный и пр.) и техника (ремонт, консервация и расконсервация);

□ предприятия и объекты военно-промышленного комплекса (ВПК), объекты Министерства обороны РФ, МЧС, МВД, Федерального агентства по государственным резервам (Росрезерв) и пр.;

□ нефтехимия (нефтеперерабатывающие заводы и нефтехимические комплексы, заводы минеральных удобрений и пр.), деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, металлургические и литейные комбинаты, металлообрабатывающие заводы, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, склады, базы, холодильники, очистные сооружения и пр.;

□ предприятия социально-культурного назначения [детские сады, школы, вузы, театры, кино, административные учреждения, торгово-офисные, физкультурно-оздоровительные (ФОК) и спортивные комплексы, культовые объекты и пр.].

Предлагаемый многофункциональный комплекс аппаратных средств RVR-SK/15NM работает на принципиально новой физико-химической основе:

□ используются расклинивающие свойства экологически безопасного реагента на водной основе — ТМС «ЭкоСАН-М» или «ЭкоСАН-Т», который вводится в инженерную систему в соответствии с технологической картой на выполнение работ;



- используются технические возможности для организации циклической циркуляции теплоносителя в системе отопления или в теплообменном оборудовании;
- используется эффект мощных (от 1,5 до 15 бар) однократных или серийных импульсных воздействий миллисекундной длительности в автоматическом или ручном режиме в водной среде, что обеспечивает удаление фрагментов твердокристаллических, коррозионных и органических отложений из самых потаённых участков инженерной системы (при этом нет опасности повреждения трубопроводов или приборов отопления);
- используется эффект полевой терапии, то есть обработки ТМС «ЭкоСАН» в потоке специально сконфигурированным сверхсильным матрично-магнитным полем, в результате чего резко увеличивается скорость протекания процессов разрушения на молекулярном уровне отложений любой природы;
- используется эффект регулируемого температурного воздействия, то есть изменения температуры циркулирующего в системе ТМС «ЭкоСАН» в пределах от 15 до 80 °С, в зависимости от наличия источников энергообеспечения.

Рассмотрим набор аппаратных средств, входящих в комплект оборудования RVR-SK/15NM. Работы с использованием многофункционального комплекса RVR-SK/15NM могут выполняться как для отдельно стоящего здания, так и для группы зданий в микрорайоне, а также в масштабах города. Применение технологии серии RVR является альтернативой капитальному ремонту и увеличивает срок службы инженерного оборудования при одновременном сокращении потребляемых топливно-энергетических ресурсов.

Стоимость «приведения инженерных систем в норму» составляет 30–40% от суммы её капитального ремонта, что позволяет эффективно распределить выделяемые средства на реновацию (восстановление) инженерных систем в ЖКХ.

Данный пример показывает, что применение RVR-технологии позволяет решать сложнейшие задачи по восстановлению старых изношенных систем, особенно ветхого фонда в ЖКХ, теплоэнергетических компаниях, особенно там, где предусмотрен частичный капремонт.

После выполнения восстановительных работ экономия расхода газа на одном из объектов в августе 2010 года по сравнению с августом 2009-го составила 7324 м<sup>3</sup>, то есть расход газа при одинаковой тепловой нагрузке уменьшился на 31%.

В соответствии с письмом от 21 июля 2010 года №01/9121-0-32 Федеральной



службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О соблюдении требований законодательства об энергосбережении и энергоэффективности», начиная с 1 января 2010 года бюджетные учреждения обязаны обеспечить снижение в сопоставимых условиях объёма потреблённых им ресурсов (вода, дизельное топливо, мазут, природный газ, тепловая и электрическая энергия, уголь) в течение пяти лет не менее чем на 15% (3% в год) от объёма фактически потреблённого в 2009 году каждого из указанных ресурсов.

Технология RVR-SK/15NM позволяет добиться сокращения потребления ресурсов на 30% (!) всего за один отопительный сезон (шесть-восемь месяцев).

Работы по очистке, мойке, дезинфекции и дезодорации системы мусороудаления в многоквартирном доме выполняются по технологии RVR-DM с использованием технологии моющих средств (ТМС) серии «ЭкоСАН» путём комплексного химического и физического воздействия на обрабатываемые поверхности с одновременным соблюдением принципа экологической безопасности.

Технологии моющих средств (ТМС) «ЭкоСАН» нетоксичны, не имеют запаха, не загрязняют окружающую среду, биодеградируют микроорганизмами почвы и полностью разлагаются в течение небольшого срока (18–24 суток).

В процессе индустриального клининга по технологиям серии RVR с применением ТМС серии «ЭкоСАН» осуществляется 100% очистка всей системы с её дезинфекцией и дезодорацией.

Предлагаемое к использованию ТМС «ЭкоСАН-М/Г» представляет собой вещество четвёртого (самого низкого) класса опасности, предназначенное для очистки инженерных систем в ЖКХ, гостиницах, санаториях, на объектах пищевой промышленности и др. ТМС «ЭкоСАН-М/Г» представляет собой низкопенящийся

продукт щелочной среды, на гелевой основе, разбавляемый водой.

Действие ТМС «ЭкоСАН-М/Г» направлено на ликвидацию процесса накопления, размножения и распространения возбудителей инфекционных заболеваний и их переносчиков путём их уничтожения в мусоросборных ёмкостях и в мусоропроводах жилых домов, административных и общественных зданий.

Основные свойства технических моющих средств (ТМС) серии «ЭкоСАН»:

**1. Сочетание высокой моющей, очищающей и обезжиривающей способности (эффективность не менее 85%) с экономичностью.** В промышленном клининге используется (после оттаивания) многократно — до трёх-семи раз.

**2. Экологичность.** Данное средство нетоксично — не имеет запаха, не содержит вредных хлор-, фтор- и фосфорсодержащих соединений. Не вызывает аллергии. Отработанный рабочий раствор биоразлагаем на 90% за 18–24 суток, что отвечает требованиям ГОСТ Р 50595–93 и европейским стандартам (директиве ЕЭС 73/404/ЕЕС). Имеет четвёртый класс опасности (самый низкий) и не требует утилизации — отработанный раствор разрешается к сбросу в канализационный коллектор (с его одновременной очисткой, дезинфекцией и дезодорацией).

**3. Безопасность.** Обладает антистатическими свойствами, после обработки препятствует накоплению статических зарядов, не притягивает грязевые отложения и пыль. Невзрывоопасно и пожаробезопасно, так как является водным раствором. Безопасно для кожных покровов и дыхательных путей.

**4. Дезинфекция.** Как антисептик уничтожает все известные формы бактериальной и патогенной микрофлоры, в том числе грибка и плесени.

**5. Дезодорация.** Устраняет гнилостные и техногенные запахи, а не маскирует их.

**6. Не повреждает обрабатываемую поверхность.** Растворы проявляют отдельные свойства концентрированных щелочей и кислот (рН щелочной линейки составляет 11,5–12,5, рН кислотной линейки — 0,5–2,5), при этом не являясь щёлочью или кислотой.

**7. Защитная функция.** Гидроизоляционный, пропитывающий материал, одновременно повышающий механическую прочность строительных, облицовочных материалов и обеспечивающий их «консервацию». Дополнительно повышаются водо-, бензо-, маслостойкость, коррозионная устойчивость, морозостойкость, стойкость к солевым растворам, слабым щелочам и кислотам.

Поверхностный способ очистки заключается в нанесении водного раствора «ЭкоСАН» на поверхность вручную или с использованием механических устройств (моющие пылесосы, распылители, аппараты высокого давления, барботажные и ультразвуковые ванны) с последующим смывом водой — без использования комплекса RVR-SK/15NM.

Внутренний способ очистки совмещает заполнение внутренней полости систем рабочим раствором «ЭкоСАН» и физико-химическое воздействие с использованием комплекса RVR-SK/15NM с предварительным его программированием работы.

**Важно!** Вышеперечисленные свойства ТМС серии «ЭкоСАН» позволяют классифицировать их как комплекс унифицированного многофункционального продукта, то есть применять в ручном или автоматическом режиме — в каждом помещении, на всех инфраструктурных жилых и нежилых объектах, во всех инженерных системах. Это позволяет значительно повысить безопасность и сократить номенклатуру использования аналогичных веществ данного профиля.

ТМС серии «ЭкоСАН» рассматриваются как вариант импортозамещающих продуктов промышленной и бытовой нефтехимии (в том числе отечественных) повышенных классов опасности, например: нефрасы, уайт-спирит, керосин, спирты, другие пожароопасные растворители, кислоты, щёлочи.

Другим материалом для использования в разработанных и предлагаемых технологиях является бишофит — уникальное природное средство, которое можно применять не только в медицине, но и в других сферах жизни. Его использование поможет бороться с обледенением и пожарами, а также снизить уровень пыли в воздухе. Кроме того, бишофит является прекрасным теплоносителем (выдерживает температуру до  $-50^{\circ}\text{C}$ ) и может быть использован в самых экстремальных условиях, например, в Арктике. В Волгоградской области находится самое крупное и чистое месторождение этого полезного минерала ([vmz-vlg.ru](http://vmz-vlg.ru)).

На основе бишофита с учётом требований ТУ 20.59.43.120-003-18522064–2021 разработан незамерзающий теплоноситель «КосмоТС/Б», который представляет собой экологически безопасную композицию, включающую шестиводный хлористый магний (рассол бишофита), изопропанол (изопропиловый спирт), дистиллят (дистиллированная вода). Данный теплоноситель может быть использован в системах отопления, вентиляции, конди-

ционирования и горячего водоснабжения при работе в условиях аномально низких температур окружающей среды.

### Биосферные территории проживания человека

Предлагаемая концепция «биосферных территорий» включает следующие важные аспекты:

**1. Биосферный купол** (технологии, практика и опыт воссоздания природы, близкой к изначальному состоянию на определённых территориях поверхности планеты; принципы создания поселений нового типа, включая малоэтажное и коттеджное строительство — по примеру поселений родовых поместий; реновация существующих мест проживания человека — деревни, посёлки, города, мегаполисы; принцип пространственного взаимодействия).

**2. Природосохраняющие технологии и экономика, социальные отношения** (органическая и эргономическая архитектура, экологическое и энергоэффективное домостроение, экологическое инженерное обеспечение).

**3. Экологическое инженерное обеспечение** (при биосферном планировании и модернизации территорий необходим экологический, природный, максимально автономный, возобновляемый подход к инженерному обеспечению мест проживания человека: водо- и теплоснабжение [2], альтернативные [3] и возобновляемые источники энергии [4], автономные биологические системы очистки, переработки мусора, предложенные выше, прогрессивные безасфальтовые методы строительства дорог).

В своём выступлении на пленарном заседании ПМЭФ-2023 Президент РФ В. В. Путин особо остановился на необходимости создания благоприятных условий проживания человека на обширных территориях России, включая новые регионы, которые подверглись разрушительному воздействию во время проведения СВО. С этой целью российские вла-

сти примут отдельную программу восстановления жилья на Донбассе, сообщил Президент России.

Необходимо признать, что чаще всего человек бездумно и варварски относится к природе, вырубает леса, высушивает болота, строит плотины и т.д. От этого очень сильно страдает экология планеты. В последнее время человечество особенно ускорилось на пути к экологической катастрофе. Многие природные ископаемые, а также запасы чистой воды и еды находятся на грани истощения. За последние 50 лет потеряно 50% природных ресурсов планеты. Уничтожено 70% лесов планеты, а 30% из тех, что ещё остались, раздроблены на части и деградируют. Вырубка в них идёт со скоростью 140 тыс. км<sup>2</sup> в год. Только за последние десять лет площадь лесных массивов в мире сократилась на 1,4 млн км<sup>2</sup>. Для сравнения: площадь всех лесов в России — 8,5 млн км<sup>2</sup>. Около трети всех антропогенных выбросов диоксида углерода происходит из-за обезлесивания. Посредством питания с помощью корневой системы и последующим испарением через листья, именно леса обеспечивают стабильный перенос влаги от океанов к центрам материков для наполнения рек, болот и грунтовых вод. Не станет лесов — центральные части материков превратятся в пустыни.

Вместе с лесами уже уничтожено и более 45 тыс. озёр. За последние полвека уничтожено четверть всех известных видов птиц, а 11% оставшихся находятся на грани вымирания. Только вдумайтесь: 40% всех известных на данный момент организмов на нашей планете относятся к классу вымирающих. Текущие темпы вымирания, по разным подсчётам, от десяти до 100 раз выше, чем в любой из предыдущих периодов массового вымирания в истории Земли.

Только комплексное восстановление и развитие биосферных территорий в местах проживания может изменить эту плачевную ситуацию. Одним из примеров может служить биосферный парк «Черкизовские пруды». ●

**ТМС серии «ЭкоСАН» — это сочетание высокой моющей, очищающей и обезжиривающей способности (эффективность не менее 85%) с экономичностью. Средство нетоксично, не имеет запаха, не содержит вредных хлор-, фтор- и фосфорсодержащих соединений. Не вызывает аллергии. Отработанный рабочий раствор биоразлагаем на 90% за 18–24 суток**

1. Петров В.А., Кондрашов Г.М., Толстолугов В.А., Кротов А.В., Артиков Р.Х. Малоэтажное строительство как парадигма развития современного человека // Журнал СОК. №6. 2022. С. 72–75.

2. Казейкин В.С., Крюков Ю.А., Толстолугов В.А. Молекулярный генератор тепловой энергии нового поколения «АТП-ТермаРОН»: год спустя // Журнал СОК, №10. 2020. С. 70–79.

3. Теория и практика внедрения высокоэнергоэффективных технологий в строительстве на основе теплогенераторов «ТермаРОН»: монография / В.С. Казейкин, В.А. Толстолугов, И.И. Толстолугова; предисл. В.А. Петрова. — М.: НИЦ «Инфра-М», 2021. 301 с.

4. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Пер. с англ. под ред. В.А. Коробкова. — М., 1990. 196 с.



# Использование систем накопления энергии для хранения энергии в автономных энергосистемах

Рецензия эксперта на статью получена 16.06.2023 [The expert review of the article was received on June 16, 2023]

В России, где более 50% территории не подключено к централизованному энергоснабжению, как никогда актуально применение автономных энергосистем, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ). По данным [1, 2], население изолированных территорий регионов РФ составляет более 330 тыс. человек, а общая установленная мощность дизельных электростанций в стране превышает 1 ГВт. Средняя себестоимость выработки электроэнергии на изолированных территориях превышает 28 руб. за 1 кВт·ч, а максимальная стоимость 1 кВт·ч достигает 2500 руб. Для того, чтобы поддержать низкие тарифы в этих регионах, со стороны государства ежегодно выделяется до 20 млрд руб.

Основным топливом на этих территориях является привозной дизель, стоимость которого из-за неудобной логистики может превышать 150 тыс. руб. за тонну. В настоящий момент с целью снижения расходов на энергоснабжение изолированных территорий ведутся работы по частичной замене дизельного топлива на возобновляемые источники энергии. Однако при этом надо учитывать неравномерность производства электроэнергии и то, что спрос на электроэнергию не всегда совпадает с её выработкой электростанциями на базе ВИЭ. Наиболее эффективным решением проблемы несоответствия графиков производства и потребления электроэнергии является применение накопителей энергии.

Как видно из рис. 1, наибольшее количество дизельных электростанций и наибольший объём установленной мощности приходится на четыре региона: Республика Саха (Якутия), Красноярский край, Камчатка и Ямало-Ненецкий авто-

**В настоящий момент с целью снижения расходов на энергоснабжение изолированных территорий ведутся работы по частичной замене дизельного топлива на электроэнергию, вырабатываемую с помощью ВИЭ. При этом надо учитывать неравномерность её производства и частое несоответствие спроса на электроэнергию и выработки**

номный округ (ЯНАО). Следует отметить, что в Республике Саха зафиксирована самая высокая средняя стоимость электрической энергии на изолированных территориях — 43 руб. за 1 кВт·ч.

Использование в локальных энергосистемах комбинации автономных источников энергии и систем накопления энергии (СНЭ) может способствовать повышению надёжности энергоснабжения, значительному снижению затрат и уменьшению выбросов парниковых газов.

## Типы накопителей электроэнергии и возможность их использование в системах накопления энергии Гидроаккумулирующие электростанции

В мире существует большое разнообразие накопителей энергии, основные из которых приведены на рис. 2 и в табл. 1. Как видно из рис. 2, наиболее популярными техническими решениями в области накопления энергии являются гидравлические аккумулирующие электростанции (ГАЭС), работающие по принципу подъёма воды насосами в период низкого спроса на электроэнергию и сброса этой воды на турбины гидроэлектростанции в период высокого спроса на ресурс.

УДК 620.9. Научная специальность: 2.4.5 (05.14.01).

### Использование систем накопления энергии для хранения энергии в автономных энергосистемах

**В. А. Карасевич**, к.т.н., доцент, базовая кафедра ВИЭ, [РГУ нефти и газа \(НИУ\) им. И.М. Губкина \(г. Москва\)](#)

Статья посвящена использованию накопителей энергии для автономных энергосистем изолированных объектов и поселений. Создание устойчивых локальных низкоуглеродных энергосистем является важным направлением развития энергетики в регионах России. Более 50% территории России не электрифицировано, на изолированных объектах и поселениях расположено более 1 ГВт установленной электрической мощности. Ежегодные топливные дотации для арктических регионов превышают 20 млрд руб. Использование в арктических автономных энергосистемах локальной возобновляемой энергетики в сочетании с системами накопления электроэнергии позволяет значительно снизить потребление дорогого из-за логистики и обладающего высоким углеродным следом дизельного топлива. В статье рассмотрены основные накопители энергии и дана оценка целесообразности их применения в энергосистемах арктического региона.

**Ключевые слова:** автономное энергоснабжение, накопители энергии, ВИЭ, водородная энергетика.

UDC 620.9. The number of scientific specialty: 2.4.5 (05.14.01).

### Usage of energy storage systems for distributed energy systems

**V. A. Karasevich**, PhD, Associated Professor, the Renewable Energy Department, [Gubkin State Oil and Gas University \(Moscow\)](#)

This article is devoted to energy storage systems usage for distributed energy systems of isolated locations and objects. Creation of sustainable low-carbon local energy systems is an important issue for Russian's regions. More than 50% of Russian territory isn't connected to the power grid, isolated areas hold more than 1 GW of installed power capacity. Annually Russian government spend more than 20 billion rubles to subsidies energy supply to arctic regions. Using of local autonomous energy systems based on renewable energy and energy storage units help to reduce significantly expensive (because of complicated logistic) and high-carbon diesel. The article covers description and expediency of application in Russian Arctic regions for basic energy storage technologies.

**Key words:** distributed energy generation, energy storage systems, renewable energy, hydrogen.

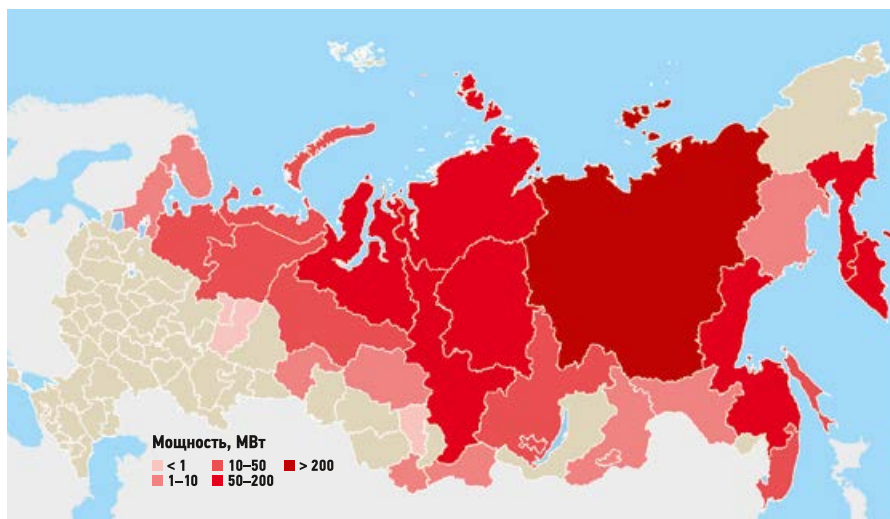


Рис. 1. Суммарная мощность объектов генерации на изолированных территориях РФ [1]

Несмотря на общемировую популярность ГАЭС (более 500 станций общей мощностью свыше 200 ГВт), данные накопители энергии не нашли широкого применения в России. Следует отметить Загорскую ГАЭС (установленная мощность — 1200 МВт) в Московской области и Ставропольскую ГАЭС (19 МВт), при этом часть турбин на Загорской ГАЭС после замены так и не вышли на проектную мощность. Это связано с тем, что территории европейской части России имеют преимущественно равнинный рельеф, и для эффективной работы ГАЭС не хватает перепада высот. В горных же районах страны нет рек и площадок вдоль них, подходящих для строительства станций.

**Литий-ионные аккумуляторы**

Если более 90% мощности накопителей энергии в мире приходится на ГАЭС, то самыми популярными вариантами хранения электроэнергии по числу имеющихся в мире являются системы накопления энергии, работающие с применением литий-ионных аккумуляторных батарей. В 2022 году, по данным НИУ «МЭИ», в мире насчитывалось более 28 ГВт литий-ионных накопителей [4]. Литий-ионные накопители представляют из

**Характеристики систем хранения энергии**

Система	Макс. мощность, МВт	Время разряда	Количество циклов или жизненный цикл	Энергетическая плотность, Вт-ч/л	КПД, %
ГАЭС	3000	4–16 ч	30–60 лет	0,2–2	70–85
ВАЭС	1000	2–30 ч	20–40 лет	2–6	40–70
Термальные ЭС	150	часы	30 лет	70–210	80–90
Литий-ионные батареи	100	одна минута — восемь часов	1000–10 000	200–400	85–95
REDOX-батареи	100	часы	12 000–14 000	20–70	60–85
Водород	100	минуты — недели	5–30 лет	600 (при 200 бар)	25–45
Маховики	20	секунды — минуты	20 000–100 000	20–80	70–95

сокого спроса), работая совместно с ВИЭ батареи могут обеспечивать накопление энергии для её потребления в нерабочие для ВИЭ-генерации часы (для солнечной электроэнергии это обычно ночной период, для ветряной генерации — период слабого и слишком сильного ветра). Также за счёт отсутствия у литиевых накопителей инерционности (они могут мгновенно как выдать, так и поглотить электроэнергию) они используются для поддержания частоты и напряжения в локальных энергосетях.

В качестве примера применения систем накопления энергии (СНЭ) на базе литий-ионных батарей можно привести программу ПАО «Россети» по внедрению накопителей энергии на подстанциях.

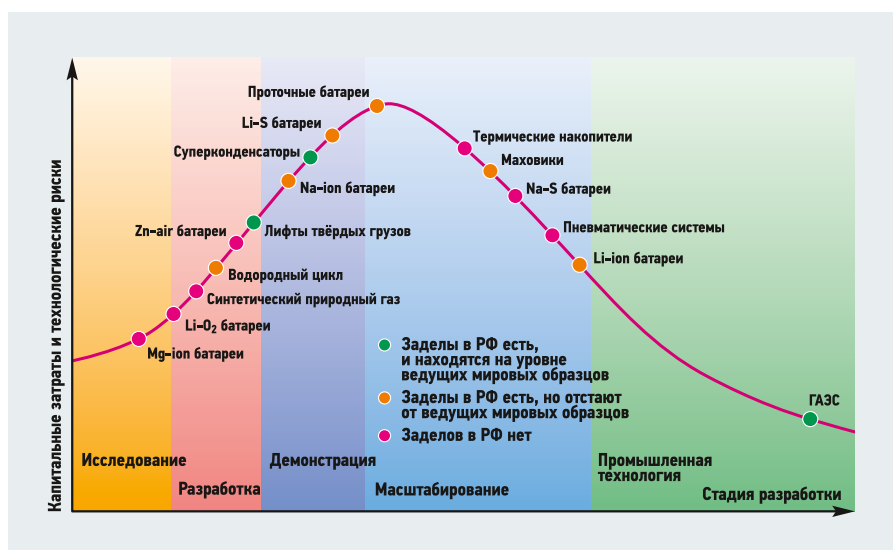


Рис. 2. Текущая ситуация с развитием накопителей электроэнергии [3]

себя химические источники постоянного тока, способные накапливать и отдавать электрический заряд. Основными характеристиками батарей при применении в энергосистемах являются их мощность и ёмкость. Такие системы могут использоваться для выравнивания неравномерности нагрузки в сети (в этом случае они заряжаются в период низкого спроса и выдают электроэнергию в период вы-

На подстанциях компании установлены десятки накопителей, с 2022 года действует внутренний стандарт СТО 34.01-3.2-018-2022 «Системы накопления электрической энергии. Типовые технические требования».

Ещё одним примером использования накопителей в локальной энергосистеме в комбинации с ВИЭ может служить Бурзянская СЭС мощностью 10 МВт, которая оборудована литий-ионной СНЭ ёмкостью 8 МВт-ч. В связи с тем, что энергообеспечение Бурзянского района осуществляется по одноцепной линии с тупиковой подстанцией, локальная система в случае отключения от сети способна в автономном режиме обеспечивать нормальное энергообеспечение объектов и посёлений.

Литий-ионные накопители также выполняют опорно-балансирующую функцию для других, более инертных СНЭ (например, водородных), на прогрев которых требуется некоторое время.



Водородные системы накопления энергии (СНЭ) состоят из генератора водорода, систем его хранения и электрохимического генератора (ЭХГ), на котором из водорода вырабатывается тепло и электроэнергия. При производстве водорода на 1 м<sup>3</sup> газа обычным электролизом необходимо затратить до 5–6 кВт·ч электроэнергии (без учёта водоподготовки), что даёт эффективность по водороду 50–70 % (1 м<sup>3</sup> водорода содержит 3,6 кВт·ч энергии). При генерации водорода с применением электролизёров с жидкостным охлаждением возможно получить с 1 м<sup>3</sup> водорода до 0,5–1,0 кВт·ч тепла, эффективность работы генератора значительно вырастет при использовании получаемого в процессе генерации кислорода. Хранение водорода возможно в сжатом, сжиженном и связанном состоянии. При использовании водорода на топливных элементах электрический КПД ЭХГ не превышает 60%, ещё до 35% можно получить в виде тепла при жидкостном охлаждении ЭХГ. С учётом значительных энергозатрат на водоподготовку и проблемы с пресной водой во многих регионах Земли (например, на Ближнем Востоке), важным моментом в работе водородного СНЭ может быть рекуперация воды.

Водородные системы накопления энергии малой мощности в России предлагают несколько организаций, в том числе **МФТИ** и ГК «ИнЭнерджи» [5]. Помимо этого, водородные СНЭ планируется использовать в автономной энергосистеме международной арктической станции «Снежинка» в ЯНАО [6].

### Проточные REDOX-батареи

В отличие от литий-ионных накопителей электроэнергии, ёмкость которых ограничена габаритами батареи, в проточных REDOX-батареях электролит в зону окислительно-восстановительной реакции подаётся извне, что позволяет варьировать его объёмы, а следовательно, и ёмкость REDOX-батареи.

Наряду с водородными СНЭ, проточные REDOX-батареи, в том числе в контейнерном исполнении, являются хорошим и относительно недорогим техническим решением по накоплению электрической энергии. В настоящий момент в опытной эксплуатации находится только одна такая установка на полигоне ПАО «РусГидро» на острове Русский, расположенном в заливе Петра Великого в Японском море, прорабатывается установка подобных систем в контейнерном исполнении на других автономных объектах и поселениях, которые обслуживает ПАО «РусГидро» [7].



### Воздушно-аккумулирующие станции

ВАЭС — это пневматические накопители электроэнергии, направленные на обеспечение надёжности поставок электроэнергии в сеть. Принцип работы ВАЭС состоит в том, что в период низкого спроса на электроэнергию она используется для сжатия воздуха до давления до 70 бар и выше и его закачки в хранилища (чаще всего это подземные соляные каверны), откуда он стравливается в период пикового спроса на электроэнергию на турбину и вырабатывает электрическую энергию для её продажи на рынке.

Перед закачкой в хранилище сжатый воздух, нагретый в процессе его компримирования (его температура в некоторых проектах может достигать до 600 °С), обычно охлаждают, так как при охлаждении его объём существенно падает, а перед редуцированием на турбине обычно происходит его подогрев. В адиабатическом режиме для подогрева используют отведённое ранее от воздуха тепло, которое хранят отдельно с использованием таких теплоносителей, как гликоль или масло. В термическом режиме отведённое тепло используется для нужд отопления и горячего водоснабжения.

Первая в мире ВАЭС мощностью 290 МВт была построена в 1978 году фирмой «Браун Боверн» в городе Гунторф (ФРГ) и по ночам, когда электроэнергия стоит дёшево, со скоростью 108 кг/с закачивала воздух в две соляные каверны, расположенные на глубине 650–800 м. На полное заполнение каверны требовалось восемь часов, запас воздуха позволял турбине мощностью 320 МВт работать два часа, после чего каверну необходимо было снова заполнить воздухом. В настоящее время по похожей схеме работают несколько крупных ВАЭС в США и Европе.

Анализ публикаций по тематике ВАЭС позволяет сформировать следующую классификацию этой группы накопителей: **крупные установки** более 100 МВт с рабочим давлением до 100 бар для совместной работы с газовыми турбинами (ВТАЭС); **крупные установки** до 320 МВт для накопления электроэнергии (давление до

100 бар) с использованием естественных ёмкостей для хранения сжатого воздуха (чаще всего речь идёт о соляных кавернах); **микро-ВАЭС** мощностью до 100 кВт для накопления энергии для частных домов и небольших населённых пунктов) [8].

ВАЭС малой мощности могут представлять интерес для автономных энергосистем южных регионов мира и России в части комбинированного источника холода, тепла и электроэнергии.

### Гравитационные накопители энергии

Гравитационные накопители работают по принципу часов с кукушкой. Как и в случае с ГАЭС, избыточная электроэнергия, которая производится в период низкого спроса, тратится на поднятие груза на высоту (в случае с ГАЭС это вода). В период пикового спроса груз под воздействием силы тяжести начинает опускаться и через систему шестерёнок вращает вал генератора. Единственный в России лабораторный гравитационный накопитель расположен в городе Новосибирске.

### Другие накопители

Другие представленные накопители энергии вряд ли имеют шансы на широкое внедрение на российском рынке. Например, маховиковые накопители достаточно широко распространены в автомобильной промышленности для хранения механической энергии, однако пока что практически не используются для хранения электроэнергии. ●

1. Объекты генерации в изолированных и труднодоступных территориях в России: Аналитический доклад (март 2020). — М.: АЦ при Правительстве РФ, 2020. 78 с.
2. Дальний Восток и регионы Арктики получают инвестиционную карту объектов промышленной распределённой генерации [Электр. текст]. РЭА Минэнерго России от 07.07.2023. Режим доступа: [rosenergo.gov.ru](http://rosenergo.gov.ru). Дата обрац.: 25.06.2023.
3. Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития. Экспертно-аналитический доклад ЦСР / Под ред. Ю. Удальцова и Д. Холкина. — М.: АО «Роснано»; «ЭнерджиНет», 2018. 72 с.
4. Международное энергетическое агентство [Электр. текст]. International Energy Agency (IEA). Режим доступа: [iea.org](http://iea.org). Дата обрац.: 21.06.2023.
5. Российские компетенции водородной промышленности: сборник. — М.: Минпромторг России, 2022. 170 с.
6. «Снежинка» выходит на старт: Главгосэкспертиза одобрила проект международной арктической станции [Электр. текст]. Главгосстройэкспертиза России от 09.03.2023. Режим доступа: [gge.ru](http://gge.ru). Дата обрац.: 20.06.2023.
7. ПАО «РусГидро» — гибридная СНЭ на Русском острове [Электр. текст]. ГК «ИнЭнерджи». Режим доступа: [inenergy.ru](http://inenergy.ru). Дата обрац.: 24.06.2023.
8. Федюхин А.В., Карасевич В.А. Перспективы применения воздушно-аккумулирующих станций для балансирования режимов энергосистемы / Проблемы совершенствования топливно-энергетического комплекса: Мат. XVI Межд. науч.-техн. конф. (11–13.11.2022). — Саратов: СГТУ, 2022.

[References — see page 79.](#)

# Перспективы применения ветроэнергетических комплексов в энергосистемах Забайкальского края

Рецензия эксперта на статью получена 05.06.2023 [The expert review of the article was received on June 5, 2023]

Ратификация Россией Парижского соглашения по климату 2015 года, направленного на снижение выбросов парниковых газов, способствовала развитию в стране возобновляемых источников энергии (ВИЭ). По итогам полугодия 2023 года общий объем установленной мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, составил в РФ 6,04 ГВт, и это без учёта автономных электростанций мощностью менее 25 МВт, функционирующих с целью покрытия собственных нужд домовладельцев или промышленных предприятий. Основной территорией для размещения ВИЭ-генерации стала первая ценовая зона (территории европейской части России и Урала), которая включает 5,5 ГВт генерирующих объектов ВИЭ, то есть более 90 % от совокупной установленной мощности. Именно благодаря государственной поддержке в рамках предусмотренного законодательством механизма стимулирования использования ВИЭ на оптовом рынке в первой и второй ценовых зонах, которая дала инвестиционный толчок, значительное количество ВИЭ-генерации расположено в ценовых зонах.

На текущий момент во второй ценовой зоне, состоящей из объединённой энергосистемы Сибири (ОЭС Сибири), ВИЭ-генерация преобладает преимущественно за счёт солнечных электростанций общей установленной мощностью 400 МВт. По итогам конкурсных отборов в 2021 и 2023 годах на заключение договоров о предоставлении мощности ВИЭ (ДМП ВИЭ) Забайкальский край стал приоритетным регионом для инвесторов в солнечную энергетику. К 2028 году установленная мощность СЭС увеличится на 687–1042 МВт. В свою очередь, ветровые электростанции (ВЭС) распределены в основном только в первой ценовой зоне. Инвесторы, несмотря на возмож-

ность реализовать свой проект во второй ценовой зоне, используют объёмы поддержки в приоритетном порядке в пользу регионов, входящих в первую ценовую зону, которые в основном являются энергоизбыточными.

Недостаточное развитие ветроэнергетики во второй ценовой зоне предположительно связано с отсутствием в стране отечественных технологий и оборудова-

**По итогам конкурсных отборов в 2021 и 2023 годах на заключение договоров о предоставлении мощности ВИЭ (ДМП ВИЭ) Забайкальский край стал приоритетным регионом для инвесторов в солнечную энергетику. К 2028 году установленная мощность СЭС увеличится на 687–1042 МВт. В свою очередь, ветровые электростанции (ВЭС) распределены в основном только в первой ценовой зоне**

ния, недостаточной численностью квалифицированного персонала, который способен строить и эксплуатировать ВЭС в различных климатических условиях. Также стоит учитывать наличие в ряде регионов второй ценовой зоны дешёвой электроэнергии ГЭС. В то же время во второй ценовой зоне значительное количество электростанций работают на угле и мазуте, в ряде регионов сложилась непростая экологическая ситуация, на южном направлении есть перспективы поставок «зелёной» электроэнергии в соседний Китай. Поэтому, несмотря на обозначенные выше факторы, развитие ветроэнергетики во второй ценовой зоне представляется интересным и перспективным направлением.

УДК 920.1. Научная специальность: 2.4.5 (05.14.01).

## Перспективы применения ветроэнергетических комплексов в энергосистемах Забайкальского края

А. О. Бирюкова, магистр, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

В статье рассматриваются перспективы применения ветроэнергетических комплексов для энергоснабжения потребителей электроэнергетики Забайкальского края. В последние несколько лет российской отрасли возобновляемой энергетики находится в активной фазе развития, что в том числе обуславливается существованием в стране механизмов государственной поддержки отрасли, прежде всего за счёт программ ДМП ВИЭ. В первой ценовой зоне одновременно реализовывались инвестиционные проекты, использующие энергию ветра и солнца, однако в Сибири и на Дальнем Востоке развитие нашла лишь солнечная энергетика. В статье на примере Забайкальского края даётся анализ ветрового потенциала и оцениваются перспективы строительства ветроэлектростанций, а также их возможная роль в энергосистемах второй ценовой зоны.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика, возобновляемые источники энергии, энергосистемы

UDC 920.1. The number of scientific specialty: 2.4.5 (05.14.01).

## Prospects for the use of wind power complexes in the energy systems of the Trans-Baikal Territory

Alyona O. Biryukova, Master, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU)

The article discusses the prospects for the use of wind power complexes for the power supply of electricity consumers in the Trans-Baikal Territory. In the last few years, the Russian renewable energy industry has been in an active phase of development, which, among other things, is due to the existence of state support mechanisms for the industry in the country, primarily through renewable energy programs. In the first price zone, investment projects using wind and solar energy were simultaneously implemented, but only solar energy found development in Siberia and the Far East. The article uses the example of the Trans-Baikal Territory to analyze the wind potential and assess the prospects for the construction of wind farms, as well as their possible role in the energy systems of the second price zone.

**Key words:** wind energy, renewable energy, energy systems.



В связи со значительным потенциалом развития ветроэнергетики в регионах второй ценовой зоны было принято решение провести выбор площадки под строительство перспективной ВЭС и рассчитать её основные характеристики. Первоочередным этапом выбора территории для реализации проектов строительства ВЭС является проведение предварительной оценки ветропотенциала на основе данных атласов, находящихся в общем доступе. Рассмотрев регионы, входящие во вторую ценовую зону, на предмет развития ветроэнергетики, определили, что для многофакторного анализа с целью обоснования экономической эффективности строительства ВЭС целесообразно оценивать следующие территории: Омская область, Томская область, Новосибирская область, Алтайская область и Забайкальский край.

Забайкальский край, а именно южная его часть, имеет границу с Китаем, что является положительной стороной его расположения. Для детального анализа были выбраны территории Забайкальского края преимущественно по причине активного развития межгосударственных отношений России и Китая, направленных на экономическое и технологическое развитие.

На начало 2022 года установленная мощность электрических станций энергосистемы Забайкальского края составила 1643,8 МВт, основная часть которой (97%) сформирована за счёт тепловых электростанций (ТЭС), использующих в качестве топлива мазут и уголь. Оставшаяся доля 3% в структуре приходится на СЭС мощностью 50 МВт. Отметим, что за первое полугодие 2022 года в эксплуатацию было введено ещё 50 МВт солнечной генерации, тем самым произошло перераспределение структуры: ТЭС — 94%, а СЭС — 6%. Благодаря отобранным инвестиционным проектам в рамках программы «ДПМ ВИЭ 2.0» к 2028 году доля солнечных электростанций в энергосистеме Забайкальского края может достигнуть 35–40%. Но, учитывая возможность замены региона для отобранных проектов, а также обосновывающие материалы Схемы и программы развития (СиПР) Забайкальского края на 2023–2028 годы, доля СЭС возрастет до 20,7%.

В связи с переориентацией России на рынки Юго-Восточной Азии наблюдается рост инвестиционного интереса к этому региону. Это необходимо учитывать при прогнозировании потребления электроэнергии, а также строительстве дополнительных генерирующих мощностей, в частности, «зелёной» энергетики, спо-

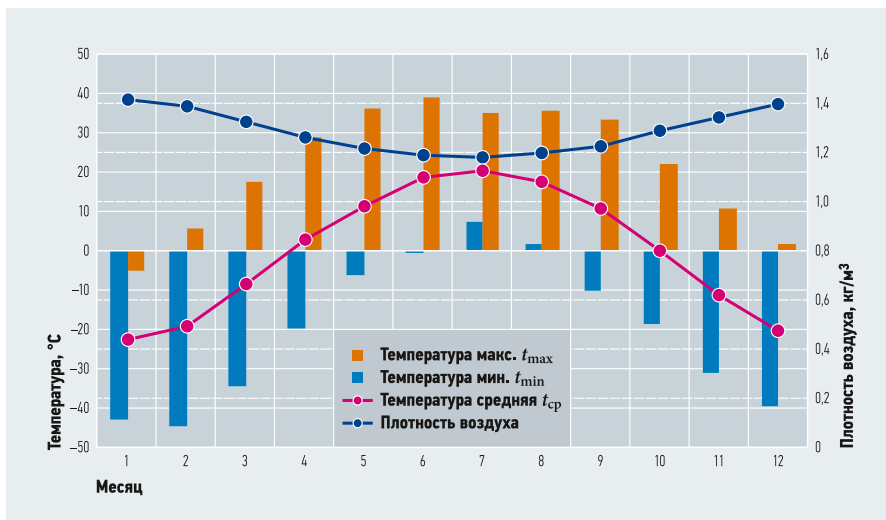


Рис. 1. Зависимость температуры и плотности воздуха на высоте 100 м от календарного месяца в Забайкальском районе

собствующей уменьшению нагрузки на промышленные предприятия благодаря сокращению выбросов парниковых газов.

На сегодняшний день в Забайкальском крае планируется реализовать четыре крупных инвестпроекта, объём потребления которых рассчитывают покрыть за счёт солнечных электростанций. Стремительный рост промышленного производства, основная доля которого приходится на добычу полезных ископаемых (золото-содержащих, медных, свинцовых, цинковых и серебряных концентратов), в том числе для экспорта в КНР, создаёт предпосылки для увеличения общей установленной мощности генерирующих объектов с целью покрытия нужд промышленных потребителей.

При отборе площадки с целью реализации проекта ветрогенерации проводят многофакторный анализ, учитывающий ключевые факторы, такие как наличие ветровых и земельных ресурсов, отсутствие сейсмических ограничений, доступность и состояние электрической инфраструктуры, а также климатические особенности. Выбрав перспективную площадку в Забайкальском районе (город Забайкальск), расположенном в южной части края на границе с Китаем и Монголией, была проведена оценка климатических особенностей и ветрового потенциала на основе данных метеостанции, нахо-

дящейся ближе всего к рассматриваемой территории, за период наблюдений 12 лет — с 2010 по 2022 годы (рис. 1).

Важным параметром, влияющим на выбор генерирующего оборудования, является температура воздуха в зимние месяцы. При низких температурах (от  $-30$  до  $-43$  °C) эффективность работы ветроэнергетических установок (ВЭУ) значительно снижается, что требует технологических и технических решений в части оборудования для регионов с холодным климатом. При этом в Южном Забайкалье также часто расположены острова многолетнемерзлых пород, что требует особых конструкторских и проектных решений для возведения фундамента ВЭУ. Только после проведения инженерно-геологических изысканий, с учётом конструктивных и технологических особенностей ВЭУ, выбирается материал для возведения несущих конструкций, который будет удовлетворять требованиям долговременного сохранения нормативной несущей способности и эксплуатации без потери свойств установки.

Отметим, что температура воздуха обратно пропорциональна плотности воздуха, вследствие чего в зимние месяцы наблюдается увеличение плотности воздуха, которое влечёт рост удельной мощности ветрового потока [Вт/м²]. Ниже представлены графики зависимости скорости ветра на высоте 100 м (предположительно высота ветроколеса) от календарного месяца и времени суток (рис. 2 и 3).

За период наблюдений зафиксирована значительно высокая скорость ветра в весенние месяцы. В марте — апреле средняя скорость ветра находится в пределах 9 м/с, что является достаточно высоким показателем. Также, в соответствии со шкалой Бофорта, весной возможно возникновение урагана, что определённо влияет на ветровую турбину и может привести к её разрушению.

**В связи с переориентацией России на рынки Юго-Восточной Азии наблюдается рост инвестиционного интереса к Забайкальскому краю. Это необходимо учитывать при прогнозировании потребления электрической энергии, а также строительстве дополнительных генерирующих мощностей, в частности, «зелёной» энергетики**



Рис. 2. Зависимость скорости ветра на высоте 100 м от календарного месяца в Забайкальском районе

Распределение скорости ветра в зависимости от времени суток схоже с типовым графиком потребления электрической энергии, где приrost отмечается в промежутке времени 07:00–21:00.

Вероятность скорости ветра по градациям является важнейшей характеристикой ветрового кадастра. На рис. 4 приведено распределение повторяемости значений скорости ветра в процентах (дифференциальная зависимость) за период многолетних наблюдений. Скорость ветра была пересчитана на высоту 100 м.

Скорость ветрового потока — преимущественно 3–6 м/с с повторяемостью более 13%. Как правило, минимальная скорость ветра для начала вращения лопастей в большинстве ВЭУ — 3 м/с, следовательно, в данном случае преобладает выработка электроэнергии. Учитывая изменчивость плотности воздуха в Забайкальском районе и дифференциальную повторяемость скорости ветра на высоте 100 м, удельная мощность ветрового потока составляет около 630 Вт/м<sup>2</sup>.

Полученные результаты являются достаточными для реализации ветровых электростанций.

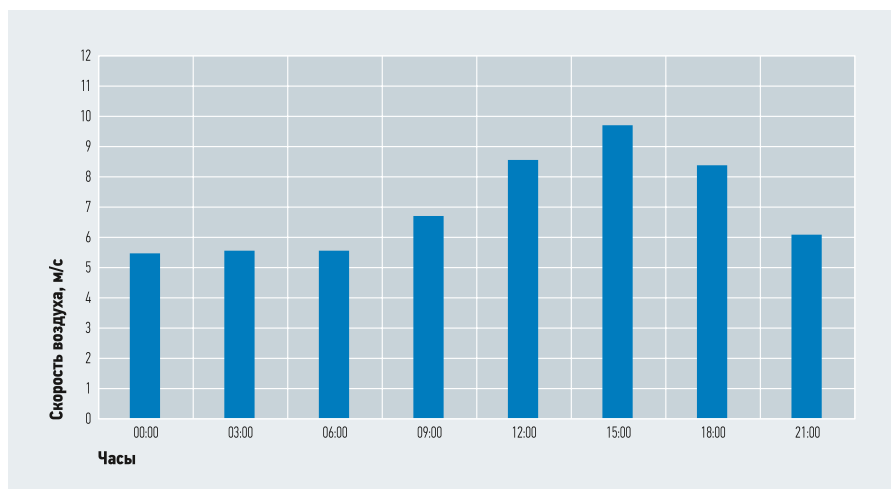


Рис. 3. Зависимость скорости ветра на высоте 100 м от времени суток в Забайкальском районе

По итогам анализа климатических особенностей и ветропотенциала Забайкальского края можно сделать вывод, что развитие ветроэнергетики в регионе возможно при следующих условиях:

- наличие компетенций в строительстве и эксплуатации на территориях с холодным климатом;
- доступность технологий ветровых турбин со способностью противостоять экстремальным погодным явлениям;

□ продолжение развития промышленности в регионе с последующим ростом населения.

На текущий момент развитие ветроэнергетики в России зависит в основном от стратегических решений государства. Нехватка компетентных научных сотрудников, способных создать конкурентноспособную технологию ветроэнергетической установки, является первостепенной проблемой. Учитывая, что на 47% территории России фиксируют самые низкие температуры воздуха, а также наличие вечной мерзлоты, то развитие ветрогенерации целесообразно при наличии техно-

логических и технических решений для особых климатических условий. Задача возвращения компетенций для создания универсальной суверенной ВЭУ для различных погодных условий является стратегической, которая требует много времени, сил и вложений. И если следовать биогенной (органической) теории происхождения нефти и газа, то у нас есть время для обеспечения ресурсодостаточности будущего. ●

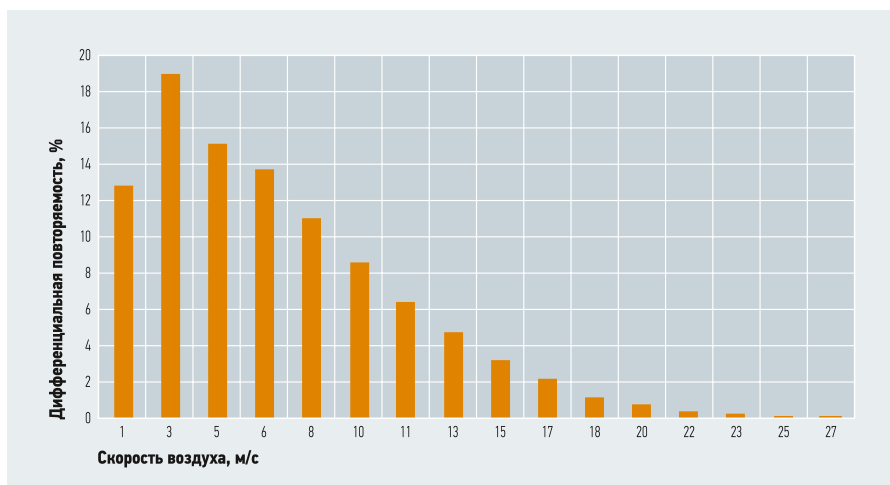


Рис. 4. Дифференциальная повторяемость скорости ветра

1. Рынок возобновляемой энергетики России: текущий статус и перспективы развития (2022 год — первое полугодие 2023 года). Информационный бюллетень АРВЭ (июль 2023) [Электр. текст]. — М.: Ассоциация развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), 2023. 36 с.
2. Обосновывающие материалы: Забайкальский край. Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2023–2028 годы [Электр. текст]. Системный оператор Единой энергетической системы (АО «СО ЕЭС»). Режим доступа: so-ups.ru. Дата обрац.: 08.06.2023.
3. Рынок электроэнергии и мощности [Электр. текст]. Ассоциация НП «Совет рынка». Режим доступа: np-sr.ru. Дата обрац.: 10.06.2023.
4. Global Wind Atlas [Электр. текст]. The World Bank Group. Режим доступа: globalwindatlas.info. Дата обрац.: 12.06.2023.
5. Погода на метеостанциях России [Электр. текст]. ООО «Расписание Погоды». Режим доступа: rp5.ru. Дата обрац.: 10.06.2023.

References — see page 79.





# Распределённая генерация электроэнергии в Северо-Кавказском федеральном округе

Электроэнергетический комплекс Северо-Кавказского федерального округа включает в себя энергосистемы, функционирующие в следующих регионах:

- Республика Дагестан;
- Республика Ингушетия;
- Кабардино-Балкарская Республика;
- Карачаево-Черкесская Республика;
- Республика Северная Осетия-Алания;
- Ставропольский край;
- Чеченская Республика.

Энергобаланс Северного Кавказа характеризуется неоднородностью его регионов. Энергоизбыточным является Ставропольский край, в то время как Чечня и Ингушетия не производят достаточного объёма электроэнергии для покрытия собственных нужд. В то же время несмотря на то, что энергосистемы других республик располагают энергогенерирующими объектами, они по-прежнему остаются энергодефицитными. Ситуацию также осложняет тот факт, что при покрытии дефицита между регионами значительная часть электроэнергии теряется (в виде тепла на нагрев сетей). Особенно остро проблема потерь электроэнергии в электрических сетях проявляется в отдалённых горных зонах.

Исходя из данных «Схемы и программы развития электроэнергетики Республики Дагестан на период 2023–2027 годов» (СиПРЭ) от 29 апреля 2022 года №96 [1] (табл. 1), можно наблюдать, что из года в год потери в сетях практически во всех регионах СКФО увеличиваются, что создаёт дополнительную нагрузку генерирующим компаниям и убытки сетевым организациям. При изучении объёмов потерь также стоит обратить внимание на структуру потребления электроэнергии в регионах. Наибольшая доля потребления приходится на потребление городским и сельским населением (табл. 2). Из табл. 2 видно, что потребление городским и сельским населением в Республике Дагестан в 2020 году составляет 2929,6 млн кВт·ч [1], что почти в десять раз больше потребления электроэнергии в промышленном производстве (285,5 кВт·ч) и практически равно потерям в электрических сетях за этот же отчётный год.

Учитывая всё изложенное выше, становится очевидной необходимость в принятии действий по обеспечению населения электрической энергией таким образом, чтобы минимизировать потери в электросетях.

Рецензия эксперта на статью получена 10.06.2023 [The expert review of the article was received on June 10, 2023]

УДК 620.9. Научная специальность: 2.4.5 (05.14.01).

## Распределённая генерация электроэнергии в Северо-Кавказском федеральном округе

**А. Б. Алибеков**, руководитель проектного офиса по развитию ВИЭ при Министерстве энергетики и тарифов Республики Дагестан, генеральный директор EcoEnergy Group; **Ю. И. Каримова**, юрист EcoEnergy Group, студентка первого курса магистратуры, базовая кафедра ВИЭ, [Российский государственный университет \(РГУ\) нефти и газа \(НИУ\) имени И. М. Губкина](#); **И. А. Магомедов**, аспирант, [Институт гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии \(ИГВИЭ\) Московского энергетического института \(НИУ «МЭИ»\)](#); **С. Т. Тожибоев**, магистр, базовая кафедра ВИЭ, [РГУ нефти и газа \(НИУ\)](#)

Одной из главных проблем электроэнергетики являются большие потери в электросетях и их общая доля в структуре энергопотребления. В данной работе представлены наиболее эффективные варианты применения технологий распределённой генерации на основе возобновляемых источников энергии для снижения потерь и увеличения качества электроэнергии для отдалённых горных территорий. Обоснованы возможности применения объектов ВИЭ энергетики в рамках распределённой генерации для обеспечения электроэнергией горных районов Республики Дагестан.

**Ключевые слова:** возобновляемая энергетика, солнечная энергетика, СЭС, малая гидроэнергетика, распределённая генерация, потери в электросетях, ВИЭ, СКФО.

UDC 620.9. The number of scientific specialty: 2.4.5 (05.14.01).

## Distributed electricity generation in the North Caucasus Federal District of Russia

**A. B. Alibekov**, Head of the Project Office for Renewable Energy Development under the Ministry of Energy and Tariffs of the Republic of Dagestan, CEO of EcoEnergy Group; **Yu. I. Karimova**, lawyer of the EcoEnergy Group, 1st year student of the master's program at the Basic Department of Renewable Energy Sources, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#); **I. A. Magomedov**, postgraduate student of the Department of Renewable Energy Sources, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **S. T. Tojiboev**, master student, the Renewable Energy Department, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#)

One of the main problems of electric power industry is large losses in power networks and their total share in the structure of energy consumption. This paper presents the most effective options for using distributed generation technologies based on renewable energy sources to reduce losses and increase the quality of electricity for remote mountainous areas. The possibilities of using renewable energy facilities in the framework of distributed generation to provide electricity to the mountainous regions of the Republic of Dagestan are substantiated.

**Key words:** renewable energy, solar energy, solar power plant, small hydropower, distributed generation, power grid losses, renewable energy sources (RES), North Caucasus Federal District of Russia.

Объёмы потерь электроэнергии в электрических сетях в регионах СКФО табл. 1

Регион	2018 год		2019 год		2020 год		2021 год	
	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*
Республика Дагестан* <sup>1</sup>	2102,10	33,00	2737,70	41,90	2842,80	42,00	н.д.	–
Кабардино-Балкарская Республика* <sup>2</sup>	404,82	24,16	370,35	22,09	374,82	21,81	435,59	24,54
Республика Ингушетия* <sup>3</sup>	240,70	31,30	252,60	31,30	н.д.	н.д.	н.д.	–
Карачаево-Черкесская Республика* <sup>4</sup>	248,60	18,29	248,00	17,94	255,4	17,94	н.д.	–
Республика Северная Осетия — Алания* <sup>5</sup>	122,90	6,00	116,90	6,79	106,6	6,26	96,80	5,28
Чеченская Республика* <sup>6</sup>	8,30	–	7,40	–	5,99	–	6,04	–

\* Потери в % от общего объёма генерации электроэнергии в регионе. \*<sup>1</sup> СИПРЭ Республики Дагестан на период 2023–2027 годов [6]. \*<sup>2</sup> СИПРЭ Кабардино-Балкарской Республики на период 2023–2027 годов [7]. \*<sup>3</sup> СИПРЭ Республики Ингушетия на период 2021–2025 годов [8]. \*<sup>4</sup> СИПРЭ Карачаево-Черкесской Республики на период 2022–2026 годов [9]. \*<sup>5</sup> СИПРЭ Республики Северная Осетия — Алания на период 2023–2027 годов [10]. \*<sup>6</sup> СИПРЭ Чеченской Республики на период 2023–2027 годов [11].

Одним из способов решения данной задачи является внедрение технологий распределённой генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в труднодоступных регионах, в том числе в горных районах. В целях компенсации потерь электроэнергии в сетях было принято Постановление Правительства РФ от 23 января 2015 года №47-ПП [2], которое стало отправной точкой усовершенствования механизма поддержки генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках.

Традиционные электростанции, такие как угольные, газовые и атомные, а также гидроэлектростанции и крупные солнечные электростанции, как правило, являются централизованными и часто требуют передачи электроэнергии на большие расстояния, что приводит к большим потерям в сетях. В отличие от них, распределённое энергоснабжение — это децентрализованные, модульные и более гибкие технологии, которые располагаются вблизи обслуживаемой нагрузки и при этом имеют мощность до 25 МВт. Эти системы могут включать в себя несколько компонентов генерации и хранения энергии — в этом случае они называются

гибридными энергосистемами. Применение распределённой генерации в горных районах позволяет снизить воздействие на окружающую среду и повысить надёжность энергоснабжения потребителей.

**Распределённое энергоснабжение — это децентрализованные, модульные и более гибкие технологии, располагающиеся вблизи обслуживаемой нагрузки и имеющие мощность до 25 МВт. Они могут включать в себя несколько компонентов генерации и хранения энергии**



В качестве преимуществ распределённой генерации исследователи выделяют: повышение энергетической независимости потребителей, сглаживание пиковых нагрузок, снижение уровня необходимого резервирования мощности, минимизация транспорта энергоносителей, сокращение потерь при транспорте вторичных энергоносителей, возможность использования местных энергоресурсов [3].

Преимущество распределённой генерации заключается и в том, что применение маломощных объектов не требует больших территорий и капиталовложений. При инсоляции 1300 кВт·ч/м<sup>2</sup> солнечная станция установленной мощностью от 1 до 5 МВт может выработать в среднем от 1,4 млн до 6,2 млн кВт·ч электроэнергии в год. В связи с малой мощностью генерирующих объектов распределённой генерации отпадает необходимость подключения к высоковольтным линиям электропередач. По подсчётам авторов, срок окупаемости объектов малой генерации составляет пять-семь лет. Для сравнения, окупаемость объектов генерации на основе ВИЭ в рамках оптового рынка электроэнергии и мощности составляет до 15 лет.

**О потенциале ВИЭ в СКФО**

Потенциал возобновляемой энергетики в СКФО является достаточно высоким в связи с географическим расположением региона. Согласно [Global Solar Atlas](#) [4] и данным по продолжительности солнечного сияния [5] на территории Российской Федерации на регион приходится самая высокая солнечная инсоляция в России, что подтверждает высокую эффективность применения инструментов солнечной энергетики. На сегодняшний день в регионе функционируют, а также находятся в стадии проектирования и строительства объекты ВИЭ-генерации общей мощностью 1800 МВт, в том числе 346 МВт мощностей солнечной генерации.

Динамика структуры потребления электрической энергии на территории Республики Дагестан в 2017–2020 годах табл. 2

№	Сфера потребления	2017 год		2018 год		2019 год		2020 год	
		млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%
1	Промышленное производство	365,0	5,7	390,7	6,1	335,4	5,1	285,5	4,2
2	Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	50,8	0,8	53,5	0,8	52,4	0,8	36,1	0,5
3	Строительство	50,2	0,8	45,1	0,7	40,6	0,6	17,0	0,3
4	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств	146,8	2,3	229,5	3,6	227,1	3,5	99,2	1,5
5	Транспортировка и хранение	160,7	2,5	141,0	2,2	94,7	1,5	71,4	1,1
6	Деятельность в области информации и связи	80,5	1,3	67,6	1,1	68,5	1,0	19,9	0,3
7	Другие ВЭД	500,5	7,8	601,1	9,4	480,9	7,4	469,2	6,9
8	Городское и сельское население	2666,1	41,7	2747,0	43,1	2489,5	38,1	2929,6	43,3
9	Потери в электросетях	2372,6	37,1	2102,1	33,0	2737,7	41,9	2842,8	42,0
	Полное потребление всего	<b>6393,2</b>	<b>100,0</b>	<b>6377,6</b>	<b>100,0</b>	<b>6526,9</b>	<b>100,0</b>	<b>6770,8</b>	<b>100,0</b>

Источник: Росстат.



Однако стоит отметить, что бóльшая часть общей мощности объектов приходится на реализацию проектов в рамках программы поддержки ВИЭ на оптовом и розничном рынке. Согласно табл. 3, можно также отметить, что бóльшая часть мощностей объектов ВИЭ введена в Ставропольском крае.

Анализируя [Global Solar Atlas \[4\]](#), можно заметить, что юго-запад СКФО имеет высокую солнечную инсоляцию и относительно сложность рельефа, обусловленную наличием горной местности. Данный фактор свидетельствует об эффективности применения маломощных солнечных электростанций в горных районах для обеспечения населения эффективной, экологически безопасной электроэнергией.

В целом, стоит отметить, что, несмотря на рост доли ВИЭ в общей энергосистеме, текущая тенденция реализации проектов ВИЭ никак не влияет на улучшение качества электроснабжения горных территорий по причине отдалённости расположения объектов ВИЭ и выдачи мощности в линии от 35 кВ и выше. Все объекты, реализованные в рамках оптового рынка электроэнергии и мощности, поддерживают напряжение в магистральных сетях.

### Перспективы распределённой генерации в СКФО

В настоящее время на территории СКФО прорабатываются проекты малых мощностей ВИЭ до 4,9 МВт в отдалённых горных районах, позволяющие компенсировать потери, а также улучшить качество электроснабжения горных сёл.

**Пример 1.** Рассмотрим случай реализации проекта МГЭС мощностью 4,8 МВт на реке Фиэгдон рядом с селом Харисджин Республики Северная Осетия — Алания (РСО — Алания).

•• Мощность электростанций на базе ВИЭ на территории СКФО

табл. 3

Субъект РФ	ВЭС	МГЭС	СЭС	Общий итог
Кабардино-Балкарская Республика	–	73,002	–	73,002
Карачаево-Черкесская Республика	–	46,66	–	46,66
Республика Дагестан	–	94,13	16	110,13
Республика Северная Осетия — Алания (РСО — Алания)	–	96,154	–	96,154
Ставропольский край	450	82,69	100	632,69
Чеченская Республика	–	1,30	5	6,30
<b>Общий итог</b>	<b>450</b>	<b>393,936</b>	<b>121</b>	<b>964,936</b>

РСО — Алания в связи с наличием горного рельефа обладает значительным гидроэнергетическим потенциалом, который на сегодняшний момент достаточно исследован, но до конца не освоен. Выработка МГЭС была рассчитана с учётом объёма проточных вод на реке Фиэгдон, графика реализации проекта и плановой установленной мощности гидроэлектростанции и составляет от 22 705 920 до 22 716 288 кВт·ч в год.

Основным источником выручки является плата за электроэнергию (мощность), осуществляемая территориальной сетевой

организацией по тарифу, устанавливаемому Региональной службой по тарифам Республики Северная Осетия — Алания.

Проект МГЭС спроектирован с использованием технологии «ЕсоГЭС», которая объединяет лучшие мировые практики, адаптированные под российское законодательство и специфику водотоков для создания типовых МГЭС мощностью 0,5–5,0 МВт.

Технология «ЕсоГЭС» — это унифицированный проект бесплотинной МГЭС, не создающей затоплений для водотоков диапазона среднего стока от 0,5 до 3,5 м/с, ис-



•• Малая гидроэлектростанция на реке Большой Зеленчук, Карачаево-Черкессия



•• Пример реализации проекта МГЭС в японском регионе Тохoku на острове Хонсю

пользующий деривацию для формирования напора и комплекс решений по гибридной генерации с другими видами ВИЭ для повышения эффективности гидрогенерации.

Применение технологии позволяет ускорить сроки проектирования и строительства, а также обеспечить реализацию экономически эффективных малых ГЭС со 100%-м полезным отпускem электроэнергии. В основу «ЕсоГЭС» положены природосберегающие технологии и решения, обеспечивающие полную минимизацию негативных воздействий на окружающую среду и интеграцию компактных сооружений в естественный природный и культурный ландшафт, что и является одним из важных эффектов для региона. Помимо данных эффектов в регионе



❖ Пример реализации проекта распределённой генерации

появляются новые рабочие места, приток инвестиций, мощности для резидентов, возможность снижения углеродных налогов и вклад в декарбонизацию.

Таким образом, проект МГЭС станет важным звеном в процессе перехода на «чистую» генерацию электрической энергии и развитию гидроэнергетического потенциала рек Северной Осетии и стабилизирует ситуацию с подачей электроснабжения в горных населённых пунктах Северной Осетии, что сократит дефицит электроснабжения и послужит толчком для развития региона в целом.

**Пример 2.** Табасаранский район не обладает достаточным гидропотенциалом для строительства МГЭС, поэтому рассмотрим площадку для строительства солнечной электростанции.

При разработке концепции распределённой генерации были учтены следующие факторы: труднодоступность местности, показатели солнечной инсоляции, возможность размещения СЭС в горной местности вблизи населённых пунктов, доступность земельных участков и наличие сетевой инфраструктуры для выдачи мощности. Соответствие каждому из перечисленных выше параметров позволяет осуществить проект максимально эффективным и содействует уменьшению сетевых потерь энергосистемы.

В рамках исследования территорий было рассмотрено размещение СЭС установленной мощностью 1 МВт на территории площадью 2,5 га в Табасаранском районе. Табасаранский район расположен в южной зоне Дагестана. По солнечной инсоляции (1322,3 кВт·ч/м<sup>2</sup>) и уровню солнечного потенциала территории данный район является перспективным местом для строительства СЭС.

Для энергетической оценки солнечного потенциала в плоскости выработки электроэнергии было выполнено имитационное моделирование солнечной электростанций (СЭС) мощностью 1 МВт. Для объективного сопоставительного моделирования использовался набор инструментов PVGIS, разработанный Европейской комиссией (European Commission) для оценки потенциала развития солнечной энергетики с учётом метеоусловий. По результатам моделирования, на выбранном участке выработка составит 1,14 млн кВт·ч электроэнергии в год.

Проектирование и строительство такого рода электростанций способствует повышению эффективности энергосистемы, поскольку они будут направлены для обеспечения электроэнергией только той малой энергетической зоны, в которой они расположены.

**Применение распределённой генерации обеспечит СКФО прежде всего снижение доли потерь и «перетоков» электроэнергии, а также уменьшение нагрузки на трансформаторных установках на подстанциях**



В заключение необходимо отметить, что в результате применения распределённой генерации Северо-Кавказский регион получит такие эффекты, как:

- снижение доли потерь и «перетоков» электроэнергии (негативно влияющих на энергосистему) в дневное время суток;
- снижение нагрузки на трансформаторных установках на подстанциях;
- снижение риска аварий на оборудовании и/или отказа всей энергосистемы региона;
- повышение надёжности всей энергосистемы в целом;
- увеличение жизненного цикла основного генерирующего оборудования и сетевой инфраструктуры;
- снижение выбросов парниковых газов за счёт использования экологически безопасного источника энергии;
- повышение туристической привлекательности района;
- минимизация антропогенных воздействий на экосистему ввиду использования экологически безопасного источника энергии. ●

1. Динамика структуры потребления электрической энергии на территории Республики Дагестан: СИ-ПРЭ Республики Дагестан на период 2023–2027 годов от 29.04.2022 №96 [Электр. текст]. Режим доступа: minenergord.ru. Дата обрац.: 01.07.2023.
2. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии: Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 №47-ПП (с изм. и доп.).
3. Трофимов Н.А., Перминов Р.В., Потанов В.С., Жандаров В.Р. Распределённая генерация Российской Федерации. Особенности, структура, режим работы // Научный журнал, 2019. №7. С. 51–54.
4. [Global Solar Atlas \[Электр. текст\]. The World Bank Group. Режим доступа: globalsolaratlas.info. Дата обращения: 04.08.2023.](#)
5. Бессель В.В., Кучеров В.Г., Мингалеева Р.Д. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: учебно-методич. пособие. — М.: ИЦ РГУ нефти и газа (НИУ), 2016. 90 с.
6. Схема и программа развития электроэнергетики Республики Дагестан на период 2023–2027 годов от 29.04.2022 №96 [Электр. текст]. Режим доступа: minenergord.ru. Дата обрац.: 01.07.2023.
7. Об утверждении схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Кабардино-Балкарской Республики на 2023–2027 годы: Указ Главы Кабардино-Балкарской Республики от 29.04.2022 №48-уг.
8. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Республики Ингушетия на 2021–2025 годы: Распоряжение Главы Республики Ингушетия от 31.07.2020 №159-рг.
9. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на 2022–2026 годы: Распоряжение Главы Карачаево-Черкесской Республики от 10.12.2021.
10. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Республики Северная Осетия — Алания на 2023–2027 годы: Указ Главы Республики Северная Осетия — Алания от 06.05.2022 №152-уг.
11. Об утверждении Схемы и программы развития электроэнергетики Чеченской Республики на 2023–2027 годы: Распоряжение Главы Чеченской Республики от 29.04.2022 №73-рг.

[References — see page 79.](#)



## HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

[Selection of optimal methods of water treatment in individual heat sources, block-modular boiler houses up to 100 MW. Pp. 20–24.](#)

**Alexey V. Ponomarev**, postgraduate student, the Department of "Heat and Gas Supply and Ventilation, Water Supply and Sanitation", [Perm National Research Polytechnic University \(PNRPU\)](#), Executive Director of "Teplogazstroy", LLC

1. S.E. Belikova, E.A. Khokhrjakova, Ja.E. Reznik. *Vodopodgotovka: spravochnik* [Water treatment: A reference book]. Moscow. *Akva-Term* ["Aqua-Therm" Magazine]. 2007. 240 p. [In Russian]
2. [SP 124.13330.2012 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 124.13330.2012\]. Teplovye seti. Aktualiz. red. SNiP 41-02-2003 \[Heating network. Updated edition of Building Rules & Regulations \(National Codes and Standards of Russia\) No. 41-02-2003\]. Date of impl.: January 1, 2013. \[In Russian\]](#)
3. *Printsipial'nye otlichija zharotrubnykh ot vodotrubnykh kotlov (3 MvT)* [Fundamental differences between fire-tube and water-tube boilers (3 MW)]. YouTube channel "Technological expert" of July 3, 2017. Web-source: youtube.com. Access date: August 24, 2022. [In Russian]
4. P.A. Havanov, A.S. Chulenjov. *Printsipial'nye teplovye skhemy avtonomnykh istochnikov teplosnabzhenija s kondensatsionnymi kotlami* [Schematic diagrams of autonomous heat supply sources with condensing boilers]. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2018. No. 1. Pp. 70–72. [In Russian]
5. S.A. Umrikhin, M.V. Kobylkin, A.G. Batukhtin, A.S. Strel'nikov. *Obzor sushhestvujushihkhn tehnologii vodopodgotovki v kotelnjch maloj moshhnosti* [Review of existing water treatment technologies in low-power boiler houses]. *Studencheskij nauchnyj forum: Mat. VIII Mezhd. stud. nauch. konf.* [Student Scientific Forum: Proc. of the VIII International Student Scientific Conference]. February 15 — March 31, 2016. Moscow. [In Russian]
6. P.A. Havanov. *Razvitie, perspektivy i sostojanie detsentralizovannykh sistem teplosnabzhenija v RF* [Development, prospects and state of decentralized heat supply systems in the Russian Federation]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2012. No. 11. Pp. 219–226. [In Russian]

[Development of an algorithm for regulating in-floor convectors' heat transfer. Pp. 26–29.](#)

**Andrey A. Arbatsky**, PhD, general director of Research Institute of Engineering Climate Systems and Electronics (Kirzhach, Vladimir region); **Mikhail V. Gorelov**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **Elena M. Goryacheva**, senior lecturer, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, [NRU "MPEI"](#)

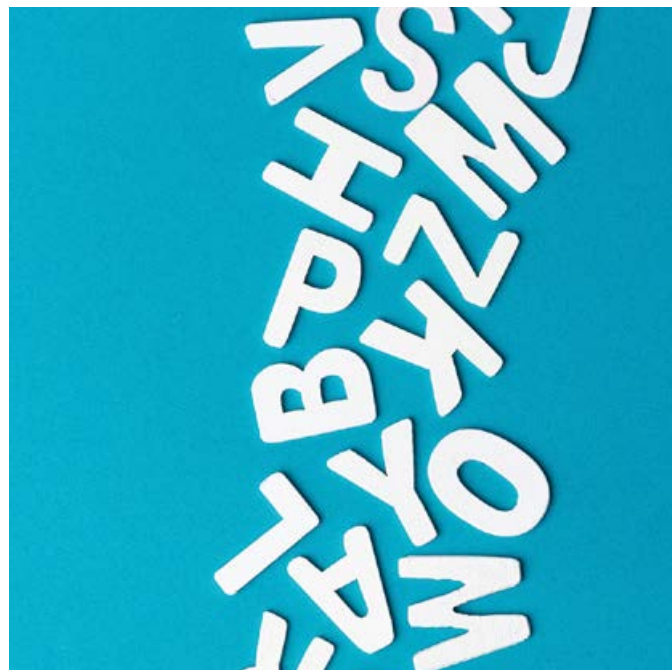
1. A.A. Verkhovskiy, I.I. Nanasov, E.V. Elizarova, D.I. Gaftsev, V.V. Shheredin. *Jenergojefektivnost' svetoprozrachnykh ograzhdajushihkhn konstruksij* [Energy efficiency of translucent enclosing structures]. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* ["Housing construction" Magazine]. 2012. No. 6. Pp. 60–63. [In Russian]
2. V.N. Bogoslovskij. *Stroitel'naja teplofizika (teplofizicheskie osnovy otoplenija, ventilatsii i konditsionirovanija vozdukh): uchebnik dlja vuzov* [Structural thermal physics (thermophysical fundamentals of heating, ventilation and air conditioning). A textbook for universities]. 3rd edition, rev. and exp. St. Petersburg. *Izd-vo "AVOK Severo-Zapad"* [Publishing House of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics of the north-west part of Russia ("ABOK North-West")]. 2006. 400 p. [In Russian]
3. S.G. Tul'skaja, O.A. Sotnikova, Ju.G. Bulygina. *Jeksperimental'noe issledovanie teploвого rezhima proizvodstvennykh pomeshhenij i obedennykh zalov restorannykh kompleksov* [Experimental study of the thermal regime of industrial premises and dining halls of restaurant complexes]. *Nauchnyj zhurnal. Inzhenernye sistemy i sooruzhenija* ["Science Magazine. Engineering systems and structures" Magazine]. 2012. No. 3. Pp. 62–70. [In Russian]
4. V.A. Pukhkal. *Osobennosti primenenija vnutripolnykh konvektorov* [Features of the use of floor convectors]. *Inzhenernye sistemy* ["Engineering systems" Magazine]. 2017. No. 3. Pp. 16–20. [In Russian]
5. *O trebovanijakh jenergeticheskoj jeffektivnosti tovarov, ispol'zuemykh dlja sozdanija jelementov konstruksij zdani, stroenij, sooruzhenij, v tom chisle inzhenernykh sistem resursnabzhenija, vlijajushihkhn na jenergeticheskuj jeffektivnost' zdani, stroenij, sooruzhenij* [On the requirements for the energy efficiency of goods used to create structural elements of buildings, structures, structures, including engineering resource supply systems that affect the energy efficiency of buildings, structures, structures]. *Prikaz Minjekonomrazvitija Rossii ot 04.06.2010 №229 (v red. Prikaza Minjekonomrazvitija Rossii ot 09.06.2016 №362)* [Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 229 of June 4, 2010 (as amended by Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 362 of June 9, 2016)]. [In Russian]
6. V.I. Sasin, G.A. Bershidskij, T.N. Prokopenko, V.D. Kushnir, T.N. Sanchich. *Rekomendatsii po primeneniju vstraivaemykh v konstruksiju pola konvektorov Techno OOO "TD "Tekhnokolod"* (g. Velikie Luki) [Recommendations for the use of Techno convectors built into the floor construction of "Trade House Tekhnokolod", LLC (Velikie Luki city)]. 2nd edition. Moscow. *OOO "Vitatern"* ["Vitatern", LLC]. 2015. 50 p. [In Russian]

## PLUMBING AND SANITARY ENGINEERING, WATER SUPPLY, DRAINAGE

[Community participation in the development of wastewater treatment systems. Pp. 30–33.](#)

**Alla B. Nevzorova**, Doctor of Technical Sciences, Professor, [Sukhoi State Technical University of Gomel \(GSTU\)](#), Gomel, Republic of Belarus); **Vladislav V. Nevzorov**, Master, Senior Lecturer, [Belarusian State University of Transport \(BelGUT\)](#), Gomel, Republic of Belarus)

1. A.B. Nevzorova, O.K. Novikova, G.N. Belousova. *Vodosnabzhenie i vodootvedenie selitebnykh territorij: monografija* [Water supply and sanitation of residential areas: monograph]. Gomel. *BelGUT* [Belarusian State University of Transport (BelGUT)]. 2015. 265 p. [In Russian]
2. D.Je. Morchiladze, G.N. Kudrjashova, Z.U. Dzhangidze. *Detsentralizovannyj metod ochistki stochnykh vod* [Decentralized wastewater treatment method]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009. No. 3. Pp. 110–113. [In Russian]
3. Ju.A. Shherbakov, A.A. Kadrevich. *Detsentralizovannoe vodootvedenie i povtornoje ispol'zovanie ochishhennykh "serykh" stochnykh vod* [Decentralized wastewater disposal and reuse of treated "gray" wastewater]. *Santekhnika* ["Sanitary Engineering" Magazine]. 2022. No. 3. Pp. 30–33. [In Russian]
4. A.B. Nevzorova, Ju.V. Himenkova. *Organizatsija tsentral'noj kanalizatsii v kottedzhnom poselke* [Organization of a central sewerage system in a cottage settlement]. *Vodosnabzhenie, khimija i prikladnaja jekologija: Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. (22.03.2021, g. Gomel', Respublika Belarus)* [Water supply, chemistry and applied ecology: Proc. of the International Scientific and Practical Conference. Mart 22, 2021. Gomel, Republic of Belarus]. Gomel. *BelGUT* [Belarusian State University of Transport (BelGUT)]. 2021. Pp. 95–96. [In Russian]
5. A.A. Evdokimov, N.I. Samojlenko. *Alternativnye podhody v sistemakh vodootvedenija* [Alternative approaches in wastewater systems]. *Radiojlektronika i informatika* ["Radioelectronics and Informatics" Magazine]. 2000. No. 1. Pp. 118–121. [In Russian]
6. A.N. Kim, A.V. Mikhajlov. *Ochistka poverhnostnogo stoka s urbanizirovannykh territorij na lokalnykh passivnykh sistemakh* [Purification of surface runoff from urban areas using local passive systems]. *Voda i jekologija: problemy i reshenija* ["Water and Ecology: Problems and Solutions" Magazine]. 2017. No. 4. Pp. 40–52. [In Russian]
7. A.P. Andrijanov. *Osobennosti i perspektivy primenenija membrannykh bioreaktorov dlja ochistki stochnykh vod* [Features and prospects for the use of membrane bioreactors for wastewater treatment]. *Voda Magazin* [Water Magazine]. 2012. No. 6. Pp. 22–30. [In Russian]
8. O.K. Novikova, A.B. Nevzorova. *Sistemy kanalizatsii maljkh naselennykh punktov: tekushhaja situatsija i problemnye aspekty* [Sewerage systems of small settlements: current situation and problematic aspects]. *Trudy BGTU. Serija: Himicheskie tehnologii, biotekhnologija, geojekologija* [Proc. of Belarusian State Technological University (BSTU). Series: Chemical technologies, biotechnology, geoecology]. 2020. No. 2. Pp. 183–188. [In Russian]
9. *Detsentralizovannaja ochistka stochnykh vod — primer ispol'zovanija bioorganicheskogo flokuljanta GWT Zeoturb* [Decentralized wastewater treatment — an example of the use of GWT Zeoturb bioorganic flocculant]. *Genesis Water Technologies* of November 1, 2022. Web-source: ru.genesiswatertech.com. Access date: October 1, 2022. [In Russian]
10. A.B. Nevzorova. *Vlijanie izmenenija klimata na sferu obrashhenija s aktivnym ilom stochnykh vod: monografija* [Influence of climate change on the sphere of treatment with activated wastewater sludge: A monograph]. Gomel. *GGTU (Respublika Belarus)* [Sukhoi State Technical University of Gomel (GSTU, Republic of Belarus)]. 2022. 109 p. [In Russian]
11. D. Hallahan. *When decentralized wastewater is the wise choice*. *Water innovation*. 2022. No. 11. Pp. 15–18.





## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

### [Usage of energy storage systems for distributed energy systems. Pp. 68–70.](#)

**V. A. Karasevich**, PhD, Associated Professor, the Renewable Energy Department, [Gubkin State Oil and Gas University \(Moscow\)](#)

1. *Ob#ekty generatsii v izolirovannykh i trudnodostupnykh territoriyakh v Rossii: Analiticheskij doklad (mart 2020)* [Generation facilities in isolated and hard-to-reach areas in Russia: An analytical report (March 2020)]. Moscow. *ATs pri Pravitel'stve RF* [Analytical Center under the Government of the Russian Federation] 2020. 78 p. [In Russian]
2. *Dal'nij Vostok i regiony Arktiki poluchat investitsionnuju kartu ob#ektov promyshlennoj raspredelennoj generatsii* [The Far East and the regions of the Arctic will receive an investment map of industrial distributed generation facilities]. *RJeA Minjenergo Rossii ot 07.07.2023* [Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of Russia from July 7, 2023]. Web-source: [rosenergo.gov.ru](#). Access date: 25.06.2023. [In Russian]
3. *Rynok sistem nakoplenija jelektrojenergii v Rossii: potential razvitiija. Jekspertno-analiticheskij doklad TsSR* [Market of electric power storage systems in Russia: A development potential. Expert and analytical report of the Center for Strategic Research (CSR)]. Edited by Ju. Udaltsov and D. Kholkin. Moscow. *AO "Rosnano"* ["Rosnano", JSC]; *"JenerdZhiNet"* ["EnergyNet"]. 2018. 72 p. [In Russian]
4. International Energy Agency (IEA). Web-source: [iea.org](#). Access date: 21.06.2023.
5. *Rossijskie kompetensii vodorodnoj promyshlennosti: sbornik* [Russian competencies of the hydrogen industry: A collection]. Moscow. *Minpromtorg Rossii* [Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation], 2022. 170 p. [In Russian]
6. *"Snezinka" vykhodit na start: Glavgosjeksperitza odobрила proekt mezhdunarodnoj arkticheskij stantsii* ["Snezinka" goes to the start: Glavgosjeksperitza approved the project of the International Arctic Station]. *Glavgostrojeksperitza Rossii ot 09.03.2023* ["Main Department of State Expertise" Federal Autonomous Institution (Glavgosjeksperitza of Russia) of Mart 9, 2023]. Web-source: [gge.ru](#). Access date: 20.06.2023. [In Russian]
7. *PAO "RusGidro" — gibrinajna SNje na Russkom ostrove* ["RusHydro", PJSC — a hybrid energy storage system on Russky Island]. *GK "InjenerdZhi"* ["InEnergy" Group]. Web-source: [inenergy.ru](#). Access date: 24.06.2023. [In Russian]
8. A. V. Fedjukhin, V. A. Karasevich. *Perspektivy primeneniija vozdukh-akkumulirujushhikh stantsij dlja balansirovaniija rezhimov jenergosistemy* [Prospects for the use of air-storage stations for balancing power system modes]. *Problemy sovershenstvovaniija toplivno-jenergeticheskogo kompleksa: Mat. XVI Mezhd. nauch.-tekh. konf.* [Problems of improving the fuel and energy complex: Proc. of the XVI International Scientific and Technical Conference]. October 11–13, 2022. Saratov. *SGTU* [Yuri Gagarin State Technical University of Saratov], 2022. [In Russian]

### [Prospects for the use of wind power complexes in the energy systems of the Trans-Baikal Territory. Pp. 71–73.](#)

**Alyona O. Biryukova**, Master, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(NRU\) \(Moscow\)](#)

1. *Rynok vozobnovljaemoj jenergetiki Rossii: tekushhij status i perspektivy razvitiija (2022 god — pervoe polugodie 2023 goda)*. *Informatsionnyj bjulleten' ARVJe (ijul' 2023)* [Russian renewable energy market: current status and development prospects (2022 — first half of 2023)]. Newsletter of the Russia Renewable Energy Development Association (RREDA). July 2023]. *ARVJe* [RREDA]. [In Russian]
2. *Obosnovyvajushhie materialy: Zabajkalskij kraj. Shema i programma razvitiija jelektrojenergeticheskikh sistem Rossii na 2023–2028 gody* [Supporting materials: Trans-Baikal Territory. Scheme and program for the development of electric power systems in Russia for 2023–2028]. *AO "SO Ejes"* [Russian Power System Operator]. Web-source: [so-ups.ru](#). Access date: June 8, 2023. [In Russian]
3. *Rynok jelektrojenergii i moshhnosti* [Electricity and capacity market]. *Assotsiatsija NP "Sovet rynka"* [Association "Nonprofit Partnership Council for Organizing Efficient System of Trading at Wholesale and Retail Electricity and Capacity Market" (Association "NP Market Council")]. Web-source: [np-sr.ru](#). Access date: June 10, 2023. [In Russian]
4. Global Wind Atlas. The World Bank Group. Web-source: [globalwindatlas.info](#). Access date: June 12, 2023.
5. *Pogoda na meteostantsijakh Rossii* [Weather at Russian weather stations]. *OOO "Raspisanie Pogody"* ["Schedule of the Weather", LLC]. Web-source: [rp5.ru](#). Access date: June 10, 2023. [In Russian]

## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

### [Distributed electricity generation in the North Caucasus Federal District of Russia. Pp. 74–77.](#)

**A. B. Alibekov**, Head of the Project Office for Renewable Energy Development under the Ministry of Energy and Tariffs of the Republic of Dagestan, CEO of EcoEnergy Group; **Yu. I. Karimova**, lawyer of the EcoEnergy Group, 1st year student of the master's program at the Basic Department of Renewable Energy Sources, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#); **I. A. Magomedov**, postgraduate student of the Department of Renewable Energy Sources, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **S. T. Tojiboev**, master student, the Renewable Energy Department, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#)

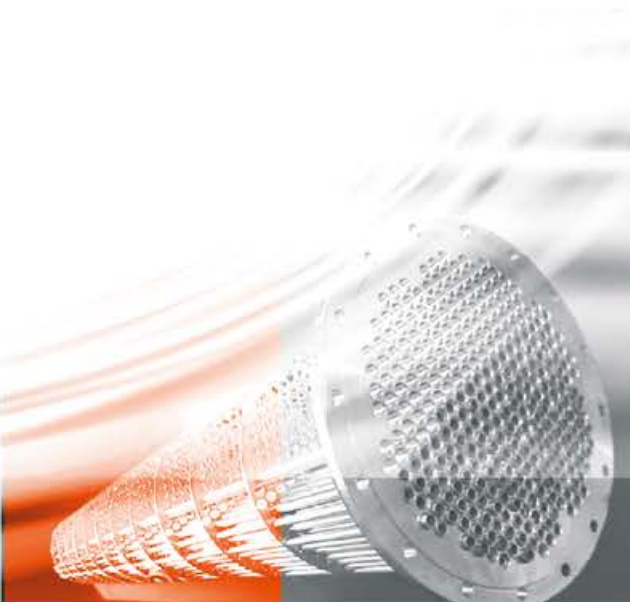
1. *Dinamika struktury potrebleniija jelektricheskij jenerгии na territorii Respubliki Dagestan* [Dynamics of the structure of electricity consumption on the territory of the Republic of Dagestan]. *SiPRJe Respubliki Dagestan na period 2023–2027 godov ot 29.04.2022 №96* [Scheme and program for the prospective development of the electric power industry of the Republic of Dagestan for the period 2023–2027 No. 96 of April 29, 2022]. Web-source: [minenergord.ru](#). Access date: July 1, 2023. [In Russian]
2. *O vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii po voprosam stimulirovaniija ispol'zovaniija vozobnovljaemykh istochnikov jenerгии na roznicnykh ryunkakh jelektricheskij jenerгии* [On amendments to certain acts of the Government of the Russian Federation on the promotion of the use of renewable energy sources in the retail electricity markets]. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.01.2015 №47-PP (s izm. i dop.)* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 47-GD of January 23, 2015 (with amendments and additions)]. [In Russian]
3. N. A. Trofimov, R. V. Perminov, V. S. Potapov, V. R. Zhandarov. *Raspredeljonnaia generatsija Rossijskoj Federatsii. Osobennosti, struktura, rezhim raboty* [Distributed generation of the Russian Federation: Features, structure, mode of operation]. *Nauchnyj zhurnal* [Scientific Journal], 2019. No. 7. Pp. 51–54. [In Russian]
4. Global Solar Atlas. The World Bank Group. Web-source: [globalsolaratlas.info](#). Access date: August 4, 2023.
5. V. V. Bessel, V. G. Kucherov, R. D. Mingaleeva. *Izuchenie solnechnykh fotoelektricheskikh jelementov: uchebno-metodich. posobie* [The study of solar photovoltaic cells: Educational and methodical manual]. Moscow. *ITS RGU nefii i gaza (NIU)* [Publishing Center of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas], 2016. 90 p. [In Russian]
6. Shema i programma razvitiija jelektrojenergetiki Respubliki Dagestan na period 2023–2027 godov ot 29.04.2022 №96 [Scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of Dagestan for the period 2023–2027 No. 96 of April 29, 2022]. Web-source: [minenergord.ru](#). Access date: July 1, 2023. [In Russian]
7. *Ob utverzhenii shemy i programmy perspektivnogo razvitiija jelektrojenergetiki Kabardino-Balkarskoj Respubliki na 2023–2027 gody* [On approval of the scheme and program for the prospective development of the electric power industry of the Kabardino-Balkarian Republic for 2023–2027]. *Ukaz Glavy Kabardino-Balkarskoj Respubliki ot 29.04.2022 №48-ug* [Decree of the Head of the Kabardino-Balkarian Republic No. 4 of April 29, 2022]. [In Russian]
8. *Ob utverzhenii shemy i programmy razvitiija jelektrojenergetiki Respubliki Ingushetija na 2021–2025 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of Ingushetia for 2021–2025]. *Rasporjazhenie Glavy Respubliki Ingushetija ot 31.07.2020 №159-rg* [Order of the Head of the Republic of Ingushetia No. 159 of July 31, 2020]. [In Russian]
9. *Ob utverzhenii shemy i programmy razvitiija jelektrojenergetiki Karachaev-Cherkesskoj Respubliki na 2022–2026 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Karachay-Cherkess Republic for 2022–2026]. *Rasporjazhenie Glavy Karachaev-Cherkesskoj Respubliki ot 10.12.2021* [Order of the Head of the Karachay-Cherkess Republic of December 10, 2021]. [In Russian]
10. *Ob utverzhenii shemy i programmy razvitiija jelektrojenergetiki Respubliki Severnaja Osetija — Alanija na 2023–2027 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of North Ossetia — Alania for 2023–2027]. *Ukaz Glavy Respubliki Severnaja Osetija — Alanija ot 06.05.2022 №152-ug* [Decree of the Head of the Republic of North Ossetia — Alania No. 152 of May 6, 2022]. [In Russian]
11. *Ob utverzhenii Shemy i programmy razvitiija jelektrojenergetiki Chechenskoj Respubliki na 2023–2027 gody* [On approval of the Scheme and program for the development of the electric power industry of the Chechen Republic for 2023–2027]. *Rasporjazhenie Glavy Chechenskoj Respubliki ot 29.04.2022 №73-rg* [Order of the Head of the Chechen Republic No. 73 of April 29, 2022]. [In Russian]





**24–26 ОКТЯБРЯ 2023**  
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

**HEAT&POWER**



**8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО  
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Организатор



Международная  
Выставочная  
Компания

+7 (495) 252 11 07  
heatpower@mvk.ru



**ПОЛУЧИТЕ ЭЛЕКТРОННЫЙ  
БИЛЕТ, УКАЗАВ ПРОМОКОД  
sok heatpower-expo.ru**

# НОВАЯ ЛИНЕЙКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ НАСОСОВ BOOSTA (БУСТА)

- Подача: от 0,7 до 240 м<sup>3</sup>/ч
- Напор: от 3,5 до 330 м
- Рабочее давление: до 40 кгс/см<sup>2</sup>
- Энергоэффективность по ГОСТ 33970-2016 (EN16480:2016) MEI > 0,7

Предприятие-изготовитель:  
АО «Ливнынасос» (Группа ГМС)

АО «ГИДРОМАШСЕРВИС» —  
объединённая торговая компания Группы ГМС  
Россия, 125252, Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, 12  
телефон: +7 (495) 664 81 71 e-mail: hydro@hms.ru





**АРЕНДА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ИНСТРУМЕНТА**



**БОЛЕЕ 23 000 SKU  
В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ, СЕРВИС,  
ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ**

**ДОСТАВКА ГРУЗОВ  
ПО ВСЕЙ РОССИИ**



**52** ФИЛИАЛА

**36**  
ГОРОДОВ

**ПРОГРАММА ЛОЯЛЬНОСТИ  
ДЛЯ МОНТАЖНИКОВ**

- Особые условия и скидки в личном кабинете
- Начисление бонусов с каждой покупки
- Оплата товаров бонусами

[lunda.ru](http://lunda.ru)

