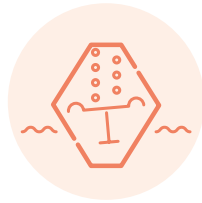




**22**

Сантехника  
в древности  
и сегодня



**26**

О квартирных  
гидроредукторах  
в России



**42**

Особенности  
радиаторов  
отопления



**62**

Дезинфекция  
воздуха  
в агропроме

# TUBOG

СТАЛЬНЫЕ ТРУБЧАТЫЕ РАДИАТОРЫ

# RIFAR

## ПРОЕКТ ГОДА

27-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
Самая крупная в России выставка комплексных  
инженерных решений для отопления, водоснабжения,  
канализации и бассейнов\*

0+

# aqua THERM MOSCOW

14–17.02.2023

Москва, Крокус Экспо

Получите билет бесплатно  
на сайте выставки, используя

Промокод: **СОК**  
[aquathermmoscow.ru](http://aquathermmoscow.ru)



НОВАЯ Международная выставка оборудования,  
технологий и услуг для вентиляции,  
кондиционирования и холодоснабжения бытовых,  
коммерческих и промышленных объектов



## 5 причин посетить AIRVent:

- вживую оценить новинки оборудования для вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения
- найти новых поставщиков с выгодными условиями закупок
- лично встретиться с топ-менеджерами компаний и провести переговоры
- укрепить отношения с текущими партнерами
- получить достоверное представление о рынке и достижениях в импортозамещении

Одновременно с Aquatherm Moscow,  
крупнейшей в России и СНГ  
международной выставкой  
комплексных инженерных решений

aqua  
THERM  
MOSCOW

14-17.02.2023

Москва, Крокус Экспо  
[airventmoscow.ru](http://airventmoscow.ru)

Получите бесплатный  
билет по промокоду  
**sok**





### [О характеристиках квартирных гидроредукторов](#)

Гидравлические регуляторы давления являются узлами, осуществляющими регулировку давления за счёт особенностей внутреннего конструктивного устройства без использования каких-либо наружных узлов или блоков. К квартирным гидроредукторам предъявляются очень жёсткие и специфические требования.

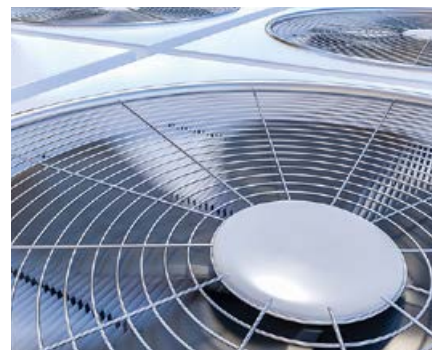
26



### [Радиаторы отопления: особенности работы и другие нюансы](#)

Как специалисту-монтажнику рассчитать необходимую мощность батареи в комнате с двумя окнами? В чём разница между централизованной и автономной системами отопления? Каким должно быть расстояние от радиатора до пола? На профессиональные и пользовательские вопросы — ответы в данной статье.

42



### [Удельная мощность вентилятора и её определение](#)

В статье — о расчёте и применении параметра удельной мощности вентилятора (SFP). Дается определение параметра, приводятся формулы для расчёта SFP с учётом особенностей учебно-методической литературы. Приводятся основные направления использования SFP на локальном рынке и др.

56



### [Дезинфекция воздуха в агропромышленных предприятиях](#)

Рассмотрены вопросы получения электроактивированных жидких сред (ЭАС), их свойства, результаты исследований воздействия ЭАС при увлажнении воздуха на ряд микроорганизмов, приведено описание экспериментальной промышленной установки. Предложен способ дезинфекции различных поверхностей.

62



### [Победители национальной премии Green Office Awards](#)

В Москве состоялось торжественное награждение лучших «зелёных» офисов и офисных пространств СНГ. Green Office Awards — национальная премия для офисных объектов и офисных помещений. Её цель — поощрение и стимулирование развития «зелёных», здоровых, устойчивых рабочих пространств.

8



### [Обзор методов прогнозирования в ветроэнергетике](#)

Электрогенерация ветроэнергетическими установками является практически неисчерпаемым вариантом выработки. В статье приводится обзор текущих и новых разработок в области прогнозирования ветра, основанных на физических, статистических и гибридных методах в разных временных масштабах.

70

Ежемесячный отраслевой журнал  
«Сантехника, отопление, кондиционирование»

№ 2153 в Перечне ВАК Министерства  
образования и науки РФ (от 07.12.2022)

**Учредитель и издатель**

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

**Директор**

Константин Михасев

**Главный редактор**

Александр Николаевич Гудко

**Технические редакторы**

Сергей Брух, Александр Говорин

**Руководитель отдела рекламы**

Татьяна Пучкова

**Ответственный секретарь**

Ольга Юферева

**Дизайн и верстка**

Роман Головкин

**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 ВО «ННГАСУ»

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

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

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 «ЮрГАУ»

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

Секция «ВИЭ»

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

Секция «Биоэнергетика»

Р.Г. Васильев\*, д.б.н., проф., президент ОБР

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

В.В. Мясоедова, д.х.н., проф., ФГБНУ «ФИЦ ХФ РАН»

А.Н. Васильев, д.т.н., проф., ФГБНУ «ФНАЦ «ВИМ»

\* 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

E-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 № 252 (12/2022). Дата выхода: 09.01.2023.

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

ISSN 1682-3524

**Новости**

4

**События**

[Объявлены победители национальной премии Green Office Awards](#)

8

[Кто готов двигаться в цифровизацию](#)

12

[Цифровая трансформация строительства: есть большие проблемы, но есть и большая перспектива](#)

14

[«Умный город» — впереди длительная интеграция разрозненных решений](#)

16

**ВМ-проектирование**

[Model Studio CS от ГК «СиСофт»: импортозамещение «малой кровью»](#)

18

**Сантехника и водоснабжение**

[Проекты года. Промышленная водоподготовка на объекте «Русское море»](#)

20

[Сантехнические решения — от античности до наших дней](#)

22

[О регулировочных характеристиках квартирных гидроредукторов](#)

26

**Отопление и ГВС**

[Проекты года. Проект года: новое предприятие компании RIFAR. Стальные трубчатые радиаторы TUBOG](#)

32

[Проекты года. Отопление спортивных комплексов от Adrian Group для Республики Казахстан](#)

35

[Проекты года. ЖК «Гагарин»: инновации VAXI выше крыши](#)

36

[Проекты года. Трёхзвёздочный гостиничный комплекс от «Свирь Проект»](#)

38

[Проекты года. Гибкие теплоизолированные трубопроводы Flexalen и Архитектура будущего](#)

40

[Радиаторы отопления: особенности работы и нюансы, на которые стоит обратить внимание](#)

42

[Royal Thermo: 20 лет задаём стандарты отрасли](#)

46

[Серии клапанов Giacomini для регулирования отопительных приборов](#)

54

**Кондиционирование и вентиляция**

[Удельная мощность вентилятора. Определение и перспективы применения](#)

56

[Способ дезинфекции воздуха на агропромышленных предприятиях](#)

62

[Бытовые мобильные кондиционеры](#)

66

**Энергосбережение и ВИЭ**

[Обзор методов прогнозирования в ветроэнергетике](#)

70

[25-летняя борьба за повышение энергетической эффективности](#)

74

**References**

80

## Одной строкой

:: Летом 2022 года между ТПХ «Русклимат» и интернет-магазином «Озон» была достигнута договорённость о размещении на онлайн-витрине информации напрямую от производителя. Пилотными товарами категориями совместного проекта стали кондиционеры и водонагреватели. По данным «Озон», за девять месяцев текущего года эти категории товаров показали рост штучных продаж к аналогичному периоду прошлого года в 3,0 и 2,7 раза год к году, соответственно. В целом продажи климатической техники на маркетплейсе выросли на 71 %.



:: Международная выставка оборудования для теплоэнергоснабжения гражданских объектов и промышленных предприятий Heat&Electro | Machinery 2023 — главное событие отрасли — пройдёт при генеральной информационной поддержке журнала СОК.

:: «Ижевский завод тепловой техники» (ИЗТТ), входящий в структуру ТПХ «Русклимат», выпускает тепловые газовые пушки уже десять лет. По итогам 2021–2022 годов на отечественном рынке доля данных тепловых приборов, произведённых на ИЗТТ, превысила 55 %.



:: «Мегафабрика» по серийному производству литий-ионных аккумуляторов для электротранспорта и стационарных систем накопления энергии начала работу в городе Москве. Новое предприятие организовано интегратором атомной отрасли по системам накопления энергии ООО «Рэнера» на площадке Московского завода полиметаллов (АО «МЗП») — обе компании принадлежат АО «ТВЭЛ», топливной компании ГК «Росатом».

## BAHI

# Новый онлайн-конструктор спецификаций BAHI



Каталог аксессуаров для оборудования BAHI содержит сотни наименований и артикулов. Все аксессуары можно разделить на четыре больших группы: аксессуары для отвода продуктов сгорания и притока воздуха по коаксиальным и раздельным трубам для традиционных котлов с закрытой камерой сгорания и конденсационных котлов, гидравлические аксессуары включают в себя примерно 70 наименований, аксессуары для управления и регулирования температуры, а также прочие аксессуары (включая системы электробезопасности оборудования BAHI, компоненты для нейтрализации конденсата). Как разобраться в таком количестве аксессуаров? Как подобрать для конкретного проекта

лучший комплект? С помощью какой автоматики настроить работу каскада?

Чтобы помочь специалистам в области отопления решить все эти задачи, технический отдел компании разработал очень удобный инструмент для подбора различных групп аксессуаров — онлайн-конструктор спецификаций. Конструктор спецификаций BAHI — это подбор: котлов по серии и модели; количества котлов в каскаде; бойлеров по сериям и моделям; аксессуаров для автоматизации прямых независимых контуров и независимых контуров со смесительными узлами (радиаторных и низкотемпературных); оригинальных аксессуаров от BAHI для гидравлических систем как для одиночного котла, так и для каскадного исполнения; оригинальных аксессуаров от BAHI для систем дымоотведения как для одиночного котла, так и для каскадных установок.

В результате можно скачать: технико-коммерческое предложение по котельному оборудованию BAHI в виде альбома в PDF с титульным листом, списком оборудования, схемой подключения, спецификацией, стоимостью (РРЦ) и страницами каталога по выбранному оборудованию, а также с сертификатами соответствия. Или в виде электронной таблицы XLS с перечнем оборудования и РРЦ. Заходите на сайт [bahi.ru](http://bahi.ru) и попробуйте сами!

Источник: «БДР Термий Рус».

## «Ридан»

# «Ридан» расширяет производство энергосберегающего оборудования

Компания «Ридан» (ранее ООО «Данфосс») расширяет производство по выпуску энергосберегающего оборудования для инженерных систем в подмосковной Истре. О реализованном инвестиционном проекте рассказала заместитель председателя пра-

вительства — министр инвестиций, промышленности и науки Московской области Екатерина Зиновьева.

*«В строительстве нового производственного корпуса компания «Ридан» вложила 925 миллионов рублей. Таким образом, суммарный объём инвестиций в проект превышает 2,7 миллиардов рублей. В результате расширения на предприятии создано 50 новых рабочих мест для жителей городского округа и ближайших муниципалитетов»,* — сказала зампред.

Екатерина Зиновьева напомнила, что завод «Ридан», выпускающий устройства для регулирования и поддержания температуры, блочные тепловые пункты и запорную арматуру, работает в Московской области с 2006 года. В данный момент на предприятии трудоустроены около тысячи человек, некоторые из которых работают в компании более десяти и даже 20 лет.



Источник: Investmo.ru.

## Новинки от «Систэм Электрик»



На российском рынке большой популярностью пользовались источники бесперебойного питания Schneider Electric. Обычные промышленные ИБП уже выпускаются «Систэм Электрик» (Système Electric, ранее Schneider Electric в России), а освоение источников бесперебойного питания с функцией «горячей» замены запланировано на второй квартал 2023 года, а однофазных ИБП — на первый квартал 2023 года. Линейка будет полностью отличаться от прежней Schneider Electric, но уникальный сервис и для новых моделей будет сохранён.

Также компания объявила о запуске Systeme Platform — полностью российского программного обеспечения для автоматизации объектов промышленного и гражданского назначения. Новый продукт является российской альтернативой классическим продуктам зарубежных вендоров и позволит заказчикам осуществить «бесшовный» переход с продуктов AVEVA и Schneider Electric. Кроме того, «Систэм Электрик» представила комплектные распределительные устройства (КРУ/КРУЭ) серии SystemeRS. Распределительные устройства изготавливаются на заводе «ЭлектроМоноблок» (СЭЗЭМ) в Ленинградской области, а также авторизованными партнёрами по адаптации.

И четвёртая новость — компания разработала широкую гамму пускорегулирующей аппаратуры SystemePactM. Новая линейка создана с учётом специфики российского рынка пускорегулирующей аппаратуры. Характеристики и размеры новой серии контакторов «Систэм Электрик» позволяют обеспечить плавный и «бесшовный» переход на российские разработки.

## «БДР Термия Рус»

### В Санкт-Петербурге состоялась стратегическая сессия «БДР Термия Рус»



Основные задачи ежегодной стратегической сессии руководителей подразделений «БДР Термия Рус» — подведение итогов работы в 2022 году и определение приоритетных зон развития и проектов на 2023 год, как для компании в целом, так и для каждого отдела в частности.

Работа в условиях неопределённости ставит перед руководителями компании комплексные задачи по сохранению позиций на рынке и поддержке клиентов. Стратегия компании «БДР Термия Рус» строится по Agile-принципам, которые включают гибкий подход и высокую степень адаптивности к геополитическим и макроэкономическим факторам.

Доклады руководителей включали анализ текущей ситуации на рынке, тенденции

HVAC-индустрии, инициативы по развитию и укреплению взаимодействия с партнёрами. Перспективные проекты «БДР Термия Рус» на будущий год затронут: усиление взаимодействия с дистрибьюторами, матрицу брендов BAXI и De Dietrich, коммерческие планы, диверсификацию бизнеса, развитие логистики и сервиса, IT-технологии, маркетинговые коммуникации и корпоративную культуру.

Для компании следующий год станет годом качественных изменений. Усилия будут обращены на дальнейшее развитие «Экосистемы BAXI», направленной на максимизацию процесса создания ценности для конечных потребителей, партнёров, сотрудников, специалистов HVAC-индустрии и общества в целом.



## КОТЕЛ HYDROMOTRIX EVOLUTION

25 - 32 - 45 кВт



НОВИНКА 2022  
45 кВт  
ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ  
ТЯГА

Низкотемпературный котел премиум класса, Идеально подходит для реновации котельной

- **одноконтурный или двухконтурный**
- **настенный или напольный**
- **насос стандарта ErP**
- **встроенная функция модульной котельной**

[www.frisquet.com](http://www.frisquet.com)

ООО «ФРИСКЕ РУС»  
125040, Российская Федерация, г. Москва  
3-я ул. Ямского Поля, дом 28

«Терем»

## Насосно-смесительные узлы STOUT с эксцентриком

В ассортименте компании «Терем» пополнение от бренда STOUT — насосно-смесительные узлы, оборудованные эксцентриковым фитингом. Насосно-смесительный узел обеспечивает циркуляцию и поддержание температуры подающего теплоносителя на постоянном уровне 20–55 °С в системах отопления вида «тёплый пол».

Эксцентриковый фитинг позволяет: устанавливать группы полностью в вертикальном положении; производить быструю перестановку группы; подключать коллекторы с межосевым расстоянием от 200 до 211 мм.

Новинка доступна в двух комплектациях. В комплектацию SDG-0120-005011 входит насос Grundfos UPSO 25-65/130. В комплектацию SDG-0120-005010 насос не входит.

### Одной строкой

:: После 2025 года в японской столице начнёт действовать новое правило для крупных застройщиков: их обяжут оснащать возводимые дома солнечными панелями. В отчёте управляющие компании также должны будут сообщать, какое количество электроэнергии выработали эти панели.

:: 14 декабря 2022 года Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин подписал постановление о создании ОЭЗ «Владимир». Она будет относиться к промышленно-производственному типу. В состав ОЭЗ «Владимир» войдёт территория Киржачского района, где продолжится развитие климатического кластера, и Александровского района, где появится «Алмазная долина». Общая площадь ОЭЗ — 143,47 га.

:: Европейцы среди прочего занялись улучшением теплоизоляции в своих жилищах, в том числе за счёт модернизации окон и дверей, чтобы снизить расходы на отопление. Энергетический кризис в Европе и увеличение расходов населения на отопление вызвал интерес к так называемым «пассивным домам» (зданиям с высокоэффективной теплоизоляцией, пассивной системой отопления и системой принудительной вентиляции с рекуперацией), пишет Bloomberg.

:: В программы стимулирования спроса на автомобили в России планируется включить машины на водородном топливе. Об этом заявил глава Минпромторга и вице-премьер Денис Мантуров на оперативном совещании у премьер-министра Михаила Мишустина, передаёт ТАСС.



Компания EKF

## EKF вступила в ESG-консорциум НИУ «МЭИ»

20 декабря 2022 года в Национальном исследовательском университете «МЭИ» состоялось подписание соглашения о сотрудничестве НИУ «МЭИ» и российской компании-производителя электрооборудования EKF. Со стороны EKF документ подписал директор Департамента стратегического развития Дмитрий Кучеров, со стороны НИУ «МЭИ» — первый проректор Владимир Николаевич Замолодчиков. Стороны договорились о вступлении EKF в ESG-консорциум НИУ «МЭИ» с целью реализации проекта «Климатическая трансформация энергетической отрасли» Программы развития НИУ «МЭИ» до 2030 года. Проект будет реализован посредством выполнения совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов. Одной из задач членов консорциума является разработка и внедрение новых профилей и программ обучения студентов и повышения квалификации сотрудников организаций, направленных на решение задач, связанных с освоением технологических решений по снижению углеродного следа. В состав консорциума также входит Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ).

### «Мособлгаз»

## «Мособлгаз» выполнил план по «Социальной газификации» на 2022 год на 100 %



В Подмосковье по программе «Социальная газификация» с июля 2021 года возможность провести газ в свой дом получили 300 тыс. человек — это более 115 тыс. домовладений, расположенных в 2805 населённых пунктах. Программа на 2022 год выполнена на 100%. Работы по догазификации — бесплатному подведению газа до границ земельных участ-

### «Ридан»

## TR-N UK – новая версия термостатического клапана с преднастройкой

В портфолио компании «Ридан» появилась новая модификация радиаторного клапана для двухтрубных систем отопления — TR-N UK DN15.



Термостатический клапан TR-N UK дополняет линейку радиаторных термостатов TR-N. Его особенностью является осевая конструкция, которая позволяет располагать термоэлементы горизонтально независимо от того, сделана ли подводка трубопровода к радиатору из стены или из пола. Также при применении таких клапанов термоэлемент располагается в одной плоскости с радиатором. Технические характеристики и пропускная способность версии UK соответствуют аналогичным значениям прямых и угловых клапанов TR-N DN15.

Источник: ridan.ru





КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ  
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



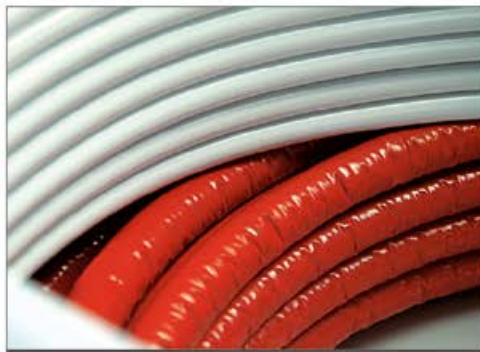
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ  
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB



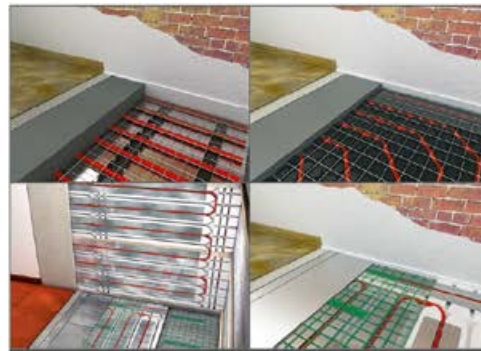
КОЛЛЕКТОРЫ



БАЛАНСИРОВОЧНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЁТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА  
И ОХЛАЖДЕНИЯ



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ  
КОТЕЛЫНЯЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА  
И ОХЛАЖДЕНИЯ

На правах рекламы.



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

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

GIACOMINI S.p.A. • ООО «Джакомини Рус» • Тел. (495) 604 8396, 604 8079 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com



## Объявлены победители национальной премии Green Office Awards

28 ноября 2022 года в Москве состоялось торжественное онлайн-награждение лучших «зелёных» офисов и офисных пространств СНГ. Green Office Awards — национальная премия для офисных объектов и офисных помещений, целью которой является поощрение и стимулирование развития «зелёных», здоровых, устойчивых рабочих пространств.

Жюри Премии Green Office Awards 2022 проголосовало за лучшие объекты офисной недвижимости в сферах: энергоэффективности, водоеффективности, экологического дизайна, сохранения здоровья сотрудников, экологически ответственной системы закупок, программы вовлечения в эко-практики объекта, системы внедрения раздельного сбора отходов.

Главная категория победителей Премии Green Office Awards в номинации «Лучший зелёный офис» определялась по общему количеству баллов согласно критериям российской рейтинговой системы оценки для офисов — системы добровольной сертификации (СДС) «Зелёный офис. Ecogreenoffice» (№ РОСС RU.31963.0430Ф0) и баллам членов жюри.



Представляем победителей Премии Green Office Awards в главной категории «Лучший «зелёный офис» 2022»:

- 1. Лучший «зелёный офис» в номинации «Арендванный офис как часть здания»** — Поволжский банк ПАО «Сбербанк», офис и общественный центр (адрес: г. Самара, ул. Вилоновская, д. 13);
- 2. Лучший «зелёный офис» в номинации «Здание в собственности для компании»** — ПАО «Татнефть» (адрес: г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 75а);
- 3. Лучший «зелёный офис» в номинации «Здание в собственности для аренды»** — БЦ «Урбан» (адрес: г. Казань, ул. Островского, д. 98).

«Как участник Глобального договора ООН, компания «Татнефть» активно интегрирует в свою деятельность принципы устойчивого развития. Присоединившись к климатическим инициативам, мы

ставим приоритетные цели по достижению углеродной нейтральности. И такие инициативы и проекты, как «Зелёный офис», способствуют не только снижению углеродной интенсивности, но и повышению энергоэффективности. При этом каждый сотрудник офиса может сделать вклад в создание собственных комфортных условий труда. В 2022 году мы получили серебряный сертификат российской системы сертификации «Зелёный офис» и с большим желанием и интересом участвуем в реализации таких проектов», — отметил **Булат Массаров**, представитель исполнительного аппарата при генеральном директоре ПАО «Татнефть».



Здание ПАО «Сбербанк» в городе Хабаровске победило в трёх номинациях Премии

«Внедрение современных «зелёных» технологий в офисах «Сбера» — значимый аспект нашей ESG-политики. Офисы, отвечающие эко-стандартам, безопасны и наиболее комфортны, как для наших клиентов, так и для сотрудников», — заявил **Станислав Кузнецов**, заместитель председателя правления ПАО «Сбербанк». Он добавил, что этим летом общественный центр «Сбера» и офис в городе Самаре получили золотой сертификат соответствия российским эко-стандартам.

«Выражаем благодарность всей команде организаторов премии и создателям СДС «Зелёный офис». Главное отличие российской системы от западной — мотивация и огромная помощь в достижении целей. Прошло уже два года с момента сертификации, но мы продолжаем развитие и совершенствование нашего объекта», — отметила **Анна Ложкина**, управляющая БЦ «Урбан» (г. Казань).



## Победители Премии **Green Office Awards**

### 1. «Лучший экологический дизайн и проектные решения офиса»

- победитель на стадии проекта: *коворкинг Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк»* (Хабаровск);
- победитель в эксплуатации: *Поволжский банк ПАО «Сбербанк», офис и общественный центр* (Самара, ул. Вилоновская, д. 13).

### 2. «Лучший водозэффективный офис/здание»

*ПАО «Татнефть» (Альметьевск, ул. Ленина, д. 75а).*

Отдельно дипломами в данной номинации за существенные достижения в снижении расхода воды поощряются:

- *БЦ «Урбан»* (Казань, ул. Островского, д. 98);
- *Дополнительный офис №9038/01890 ПАО «Сбербанк»* (Москва, Цветной бульвар, д. 2).

### 3. «Лучший энергоэффективный офис/здание»

*БЦ «Урбан» (Казань, ул. Островского, д. 98).*

### 4. «Лучшая система обращения с отходами»

*Главное отделение по Хабаровскому краю Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк»* (Хабаровск, ул. Гамарника, д. 12).

Отдельно дипломами в данной номинации за существенные достижения в снижении объёмов твёрдых коммунальных отходов (ТКО) и передачи отходов в переработку поощряются:

- *БЦ «Урбан»* (Казань, ул. Островского, д. 98);
- *ПАО «Магнит»* (Краснодар, ул. Солнечная, д. 15/5);
- *«Яндекс», офис в БЦ «Аврора»* (Москва, ул. Садовническая, д. 82).

### 5. «Лучший офис/здание по сохранению здоровья сотрудников»

*Поволжский банк ПАО «Сбербанк», офис и общественный центр* (Самара, ул. Вилоновская, д. 13).

Отдельно дипломами в данной номинации за существенные достижения в данной области поощряются:

- *«Яндекс», офис в БЦ «Аврора»* (Москва, ул. Садовническая, д. 82);
- *ООО «ЦИР»* (Москва, Ленинский проспект, д. 55/1, стр. 2);
- *Дополнительное отделение №9070/026 Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк»* (Хабаровск, ул. Ленина, д. 33);
- *Дополнительное отделение №9070/016 Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк»* (Хабаровск, ул. Гагарина, д. 11);
- *Главное отделение по Хабаровскому краю Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк»* (Хабаровск, ул. Гамарника, д. 12).

### 6. «Лучшая программа вовлечения сотрудников в эко-практики в офисе/здании»

*ПАО «Магнит»* (Краснодар, ул. Солнечная, д. 15/5).

Отдельно дипломами в данной номинации поощряются:

- *ООО «Ипсен»* (Москва, ул. Таганская, д. 19);
- *УК «Металлоинвест»* (Москва, Рублёвское шоссе, д. 28).

### 7. «Лучшая политика экологически ответственных закупок»

*«Яндекс», офис в БЦ «Аврора»* (Москва, ул. Садовническая, д. 82).

### 8. «Лучший “зелёный офис” по западным стандартам»

*ООО «ЦИР»* (Москва, Ленинский просп., д. 55/1, стр. 2).

### 9. «Лучший “зелёный офис” Казахстана»

□ в номинации «Офис в собственности — здание для компании»: *АО «Национальный управляющий холдинг «Байтерек»* (Республика Казахстан, Астана, район Есиль, просп. Мангилик Ел, д. 55а);

□ в номинации «Офис в собственности — здание для аренды»: *офисный центр Park View Office Tower* (Республика Казахстан, Алматы, ул. Кунаева, д. 77).

### 10. «Лучший ведущий проекта “Зелёный офис”»

Победителя в данной номинации определял оргкомитет среди объектов, прошедших сертификацию по системе добровольной сертификации (СДС) «Зелёный офис», где были отмечены значительные усилия ведущих проекта по достижению более высоких уровней объекта. Победителями стали:

1. **Булат Массаров**, представитель исполнительного аппарата при генеральном директоре ПАО «Татнефть».
2. **Наталья Иголкина**, заместитель директора по аренде компании Raven Russia Property Advisers, Ltd.
3. **Оксана Шипачева**, специалист управления устойчивого развития ООО «УК «Металлоинвест».
4. **Игорь Прокофьев**, советник председателя Поволжского банка ПАО «Сбербанк».
5. **Анна Ложкина**, управляющая бизнес-центра «Урбан».

### Номинации от жюри

Члены жюри Премии отдельно выделили для поощрения объекты компаний, сами компании или ведущих проектов:

1. **Евгения Грибанова**, ведущий специалист по охране окружающей среды Дальневосточного банка ПАО «Сбербанк», поощряется дипломом *«За высокую инициативность в проектах “Зелёный офис” компании»*.
2. **ПАО «Сбербанк»** поощряется дипломом *«За корпоративное соблюдение принципов “зелёных” стандартов строительства и эксплуатации офисных объектов компании»*.
3. **Фонд общественного мнения ВЦИОМ** поощряется дипломом *«За стабильное развитие концепции “Зелёный офис” и продвижение устойчивого подхода к созданию офисного пространства»*.

## Ведущие эксперты – о Премии

Конкурсантов Премии оценивали ведущие эксперты из России и других стран в сфере ESG и «зелёного» строительства.

«Поздравляем победителей и организаторов премии [Green Office Awards](#)! Я был впечатлён качеством проектов в этом году! ESG — действительно быстрорастущая тенденция в России», — Гай Имз (Guy Eames), председатель Совета по экологическому строительству RuGBC.

«Оценивая проекты, очень радостно наблюдать за отличной тенденцией собственников и арендаторов помещений, которые стараются улучшить не только пребывание своих сотрудников, но и в целом экологичность микро- и макроклимата окружающей среды», — Оксана Ушкевич, учредитель и директор Astron Group (Республика Казахстан).

«В постоянных изменениях людям нужна поддержка. Поддержка, которую оказывают компании своим сотрудникам, создавая рабочие пространства в соответствии с «экологическими» принципами и стандартами, не всегда видна, но от этого направление «Зелёный офис» не становится менее важным. Даже наоборот — чем больше «тайных» опор мы создаём, тем устойчивее становится и общество, и бизнес», — Евгения Кузнецова, генеральный директор ESG-интегратора You Social.

«Хочу отметить замечательный уровень участников Премии, влюблённость в тему «зелёного» строительства, желание внедрять все эти практики и всё более уточнять инструменты. Очень интересно было читать заявки, смотреть, что было сделано на практике — потрясающие материалы. Отдельная благодарность организаторам за то, что у нас есть такая премия и национальный стандарт «Зелёный офис». Это очень важно — иметь такие возможности сегодня», — Светлана Герасимова, руководитель «Школы КСО и устойчивого развития», партнёр Проектного офиса «Стратегии и практики устойчивого развития», преподаватель различных бизнес-школ (МИРБИС, РЭУ им. Г.В. Плеханова, РАНХиГС).

«От лица компании «НФ Групп» и от себя лично хочу поприветствовать инициативу и поблагодарить за энтузиазм и вдохновение делать офисный рынок лучше и прозрачнее», — Мария Зимина, директор департамента офисной недвижимости компании «НФ Групп».

«Правила устойчивого развития и работа об окружающей среде становятся ощутимым фактором при ведении бизнеса, который приносит в том числе и экономическую выгоду. Следование «зелёным»



стандартам при реализации объектов недвижимости позволяет снизить риски и сократить расходы на эксплуатацию здания, а также повышает инвестиционную привлекательность проектов и их востребованность у арендаторов, особенно среди молодого поколения. Создание качественной и комфортной среды с учётом «зелёной» повестки уже стало приоритетом для рынка недвижимости. И если традиционно «зелёные» стандарты в основном применялись в офисном и торговом сегменте, то в сейчас мы наблюдаем их распространение на все типы недвижимости», — Франсуа Нонненмашер (François Nonnenmacher), директор департамента представления интересов арендаторов Nikoliers.

«Для привлечения внимания к глобальным экологическим проблемам, а также для сравнения экологической эффективности здания по эко-параметрам. Премия Green Office Awards делает достаточно глубокий и объективный количественный анализ аппликантов с элементом дополнительной экспертной оценки качественных индикаторов», — Светлана Гришанкова, управляющий директор компании RAEX-Europe.

«Мы как представители консалтингового сектора хорошо взаимодействуем с командой Green Office. В Казахстане создан национальный ESG-клуб и сообщество Green Urban, объединившие представителей бизнеса, которые вносят вклад своей работой в развитие урбанистики и «зелёного» строительства. Премия является очень хорошим нетворкингом для участников, возможностью заявить о себе, посмотреть успешные примеры

внедрения практик. Я желаю всем участникам удачи — и не останавливаться на выбранном пути», — Юлия Якупова, партнёр группы компаний GPI, сооснователь ESG-клуба. Отметим, что группа компаний GPI выступила партнёром премии [Green Office Awards](#) в Казахстане.

«Мы создали Премия Green Office Awards как конкурс с прозрачной системой оценки и понятными индикаторами, также мы просим объекты снимать видеоролики о своём офисном пространстве и показывать заявленные в анкете решения и достижения. Таким образом, объекты, которые не проходили сертификацию по российской рейтинговой системе оценки для офисов СДС «Зелёный офис. Ecogreenoffice» (это значит, что у оргкомитета Премии не было документации, фото и видео с объектов) тоже доказывали заявленное в анкете соответствие. В 2023 году к участию в Премии также будут приниматься объекты и без сертификации по российской системе, но главными победителями могут стать только объекты с российским эко-сертификатом. Мы глубоко убеждены и на практике видим это постоянно: внешняя эко-сертификация объекта — это систематизация подхода к повышению ресурсоэффективности, это более быстрое выполнение задач по экологизации сотрудниками, это более комплексный и качественный результат. Российские стандарты сегодня не уступают западным в результативности создания экологичного «зелёного» офисного объекта», — говорит Екатерина Кузнецова, руководитель Green Office Club/GBCG и российской системы сертификации для офисов и офисных зданий СДС «Зелёный офис». — Мы ещё раз благодарим всех партнёров, членов жюри и участников».

Призы участникам [Green Office Awards](#) в этом году представляли: курорт «Красная Поляна», «ТИОН», «Первая офисная компания», EcoLiving Design, «Эско 3Э», «Тестэко» и др.

Партнёры и информационные партнёры Премии: Российское экологическое общество (РЭО), RAEX, Проектный офис «Недели устойчивого развития» (НУР), «Школа КСО и устойчивого развития», Фонд развития социального предпринимательства, РГУД, «НФ Групп», Ассоциации менеджеров проектов «Проектный Альянс», телеканал «Про Бизнес», журнал «Стратегия», «платформа +1», «Есо DAO: Экологичные мероприятия», портал «Бизнес и общество», издания EnergiaVita, Archi.ru, ESG Media, компания «Лесной Эталон», Core XP, Trendhunter, GPI Group и многие другие. ●

Официальное награждение победителей  
состоится 16 февраля 2023, в Москве, Крокус Экспо  
в рамках выставки Aquatherm Moscow



# AQUATHERM MOSCOW AWARDS 2023

Подайте заявку  
на участие в Международной  
отраслевой Премии  
на сайте выставки  
[aquathermmoscow.ru](http://aquathermmoscow.ru)



Aquatherm Moscow Awards – уникальное, не имеющее аналогов в России мероприятие для индустрии отопления и водоснабжения, позволяющее определить лучших из лучших в представленных номинациях. Благодаря экспертному совету, в составе которого признанные профессионалы индустрии, вы получите объективную сравнительную оценку своего продукта и авторитетно заявите о его конкурентных преимуществах и триумфе вашего бизнеса.



ОРГАНИЗАТОР  
ORGANISER

Совместно с журналом





## Кто готов двигаться в цифровизацию

В Москве состоялся IV объединённый Евразийский конгресс «ТИМ-сообщество 2022. Люди. Технологии. Сообщество. Москва». Мероприятие прошло при поддержке Минстроя России, Общественного совета при Минстрое России, Индустриального центра компетенций (ИЦК) при Минстрое России, Департамента строительства Москвы, Союза архитекторов России.

О серьёзном значении конгресса свидетельствует тот факт, что с приветствиями к его участникам обратились Заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин, министр строительства и ЖКХ Ирек Файзуллин, председатель Общественного совета при Минстрое России Сергей Степашин и президент Союза архитекторов России Николай Шумаков.

С важным анализом процесса развития ТИМ в стране на пленарном заседании выступил замминистра строительства и ЖКХ Константин Михайлик. По его словам, в России происходит плавный и постепенный переход с зарубежного ПО на отечественное.

Этот переход осуществляется по трём направлениям: промышленное, жилищное и линейное строительство. По мнению чиновника, важно, чтобы по каждому из них были «якорные» заказчики: они хорошо понимают, какие пробелы есть на рынке, и разработчики получают сигналы, что следует делать. Это позволяет организовать эволюционный процесс формирования всей цепочки цифровизации от начала до конца.

Но возникает принципиальный вопрос: как строить этот процесс, какие должны быть взаимоотношения государства и рыночных игроков?

По словам Константина Михайлика, в основе концепции лежит тезис: рынок эффективен сам по себе. Когда известно, на какие продукты есть запрос, рынок их делает. Задача же государства — определить правила игры, сформулировать основные понятия на нём.

Но процесс перехода будет непростым. К началу 2022 года на зарубежное программное обеспечение приходилось 80% рынка, и только 20% занимали российские разработки. А уже с 1 июня 2024 года почти всё строительство должно использовать отечественные ТИМ.

Это трудное эволюционное движение, которое сопровождается всё более полным насыщением различных информационных систем. В конечном итоге вся информация должна скапливаться в Государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности (ГИС ОГД) РФ. Но сегодня в половине регионов данный процесс ещё не запущен, а без этого система не заработает.

Основная задача — формирование в стране единой информационной среды, включающей заказчиков, государственную экспертизу, стройнадзор: только в этом случае появится пространство для единых решений. Но ТИМ будут полноценно действовать только тогда, когда освоят этап эксплуатации объектов.

О роли экспертизы в цифровой трансформации строительной отрасли поведал Вадим Андропов, первый заместитель начальника ФАУ «Главгосэкспертиза России». Цель цифровизации в этом сегменте — повышение эффективности строительства и эксплуатации зданий. Идеология же процесса — коллективная параллельная работа в единой цифровой среде с акцентом на данные.

Задача на 2023 год — массовый переход на машиночитаемые форматы. Это будет происходить поэтапно, будет расширяться число федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), интегрированных в информационную систему экспертизы. А в перспективе — предоставление комплекса услуг.



О классификаторе строительной информации (КСИ) на пленарном заседании рассказал начальник отдела развития информационных технологий и баз данных ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» Дмитрий Пархоменко. Качество работы ТИМ напрямую зависит от качества и объективности используемой системы информации. Одним из основных её источников должен стать КСИ — единая информационная эталонная библиотека строительной отрасли. Работа над КСИ началась в 2018 году, и сегодня он включает 21 классификационную группу и 21 тыс. элементов.

На данный момент в информационном поле строительства преобладает «лоскутный» подход, приоритет отдаётся решению частных задач. Каждый сектор создаёт свою информационную систему, действует большое число разнородных ГИС. Это делает всю структуру неоптимальной. И иного механизма её оптимизировать, кроме КСИ, нет, так как он предоставляет доступ к актуальной информационной среде, при этом обеспечивая унифицированный подход к машиночитаемому формату.

Государство ставит задачу распространить ТИМ на всю строительную отрасль. И логично, чтобы оно начало это делать с себя. Частично так и происходит. Руководитель Центра компетенций Департамента строительства города Москвы Павел Часовских рассказал, что в самом начале процесса цифровизации в департаменте посчитали, что первым шагом должно стать обучение чиновников работе в новых реалиях. Усилия оказались не напрасными: в настоящий момент в ведомстве действуют четыре цифровых модуля, которые связаны между собой.

Это принесло свои результаты: снизилось время приёма проектной документации, ускорилось прохождение средств для оплаты услуг. Задача на 2023 год — перевести все объекты в ТИМ с последующей передачей их в эксплуатацию.

Однако, как признает чиновник, пока эта модель носит ограниченный характер, «в цифре» работают только заказчики. Обязать работать в той же системе рыночных игроков нельзя: сам подход по закону их в цифровой шаблон неверен. Это не отменяет задачу цифровой интеграции по линии «заказчик — подрядчик»; главное, что должен делать департамент в данной ситуации — показывать общий вектор движения.

Сегодня много говорится о технологиях информационного моделирования, но вот практического их использования пока



недостаточно. Потому так ценен опыт тех, кто уже обладает ими. Вице-президент по управлению дочерними строительными организациями АО «Атомстройэкспорт» Дмитрий Волков уверяет, что его организация получила большой эффект от внедрения ТИМ. Были проведены специальные внутренние исследования, чтобы ответить на вопрос: какое количество коллизий в одном здании возможно не допустить эта система? Анализ показал, что полученная выгода исчисляется миллиардами рублей.

Применение ТИМ позволяет сделать ряд выводов. Альтернативы их использованию не существует, но эффективность применения зависит от квалификации менеджмента. Если эти условия соблюдаются, то отдача от внедрения может быть быстрой.

Весьма любопытной темы коснулся в своём выступлении генеральный директор BuildDocs Евгений Бузлаев. Что экономически эффективней: использовать собственные разработки или приобретать готовое ПО? Сегодня у крупных застройщиков тренд на применение своих решений. Однако целесообразно рассмотреть преимущества и недостатки обоих вариантов.

Готовые продукты обычно более конкурентоспособны, так как разрабатываются в условиях открытой конкуренции. Они быстрее осваивают новые технологические решения.

Недостаток — не учитывается специфика бизнеса приобретателя, поэтому требуется время на адаптацию такого ПО. Риск покупки готового продукта ещё и в том, что его разработчик в силу разных обстоятельств может внезапно уйти с рынка. И тогда компания «пролетает».

Плюсы собственных разработок — это как раз возможность учитывать специфику бизнеса компании: свои программисты

лучше понимают её запросы. В качестве минуса — риск отстать от передовых решений рынка. Обычно материнская компания защищает своё ИТ-подразделение, и даже если есть лучший продукт, она может отдать предпочтение своим разработкам.

Кто же выиграет в этой битве, спрашивает Евгений Бузлаев? И даёт свой ответ — при таком раскладе все проигрывают. Как же тогда следует поступить? У компании должно быть своё ИТ-подразделение. Но ему необходимо не создавать ПО, а формировать цифровую среду для внедрения всего лучшего, что есть на рынке.

От имени разработчиков [Model Studio CS](#) с докладом «Технологии и опыт применения российской системы информационного моделирования [Model Studio CS](#)» выступил руководитель проектов компании «[СиСофт Девелопмент](#)» Егор Бачурин. В частности, он остановился на основных преимуществах созданной [ГК «СиСофт»](#) линейки продуктов, которая позволяет накапливать опыт использования BIM-моделирования на предприятиях промышленного и гражданского назначения. Речь идёт об импортозамещении зарубежных программных комплексов, автоматизации процесса проектирования таких предприятий, а также о формировании единой среды разработки информационной модели на всех стадиях жизненного цикла объекта строительства.

Преимущество [Model Studio CS](#) заключается в том, что это российская комплексная система трёхмерного проектирования и информационного моделирования (BIM), которая обеспечивает возможность совместной работы специалистов различных областей при проектировании объектов любой сложности. Это решение позволяет организовать среду общих данных, информационного моделирования и комплексного проектирования на основе единой линейки российского программного обеспечения и тем самым создать полную совмещённую модель 3D-проекта.

«Российская комплексная система трёхмерного проектирования включает в себя не только специализированные инструменты для всех проектных групп, но и среду общих данных, синергия которых позволяет обеспечить формирование цифровых информационных моделей объектов гражданского и промышленного назначения различной сложности, с последующей возможностью их применения в том числе на стадиях строительства и эксплуатации», — подчеркнул руководитель отдела продаж [ГК «СиСофт»](#) Пётр Якубына. ●



# Цифровая трансформация строительства: есть большие проблемы, но есть и большая перспектива

В городе Москве прошёл «MOS TIM-форум: технологии, бизнес, государство». Он был посвящён внедрению цифровых решений в строительной отрасли. Диалог состоялся интересный, но подчас спикеры выражали довольно противоречивые мнения о том, как проходит этот процесс, и в каком направлении следует держать путь.

## Главная задача определена

С ключевым докладом на форуме выступил заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Константин Михайлик. По его словам, главная задача, стоящая сейчас перед строительной отраслью, — оптимизация на основе цифровой трансформации.

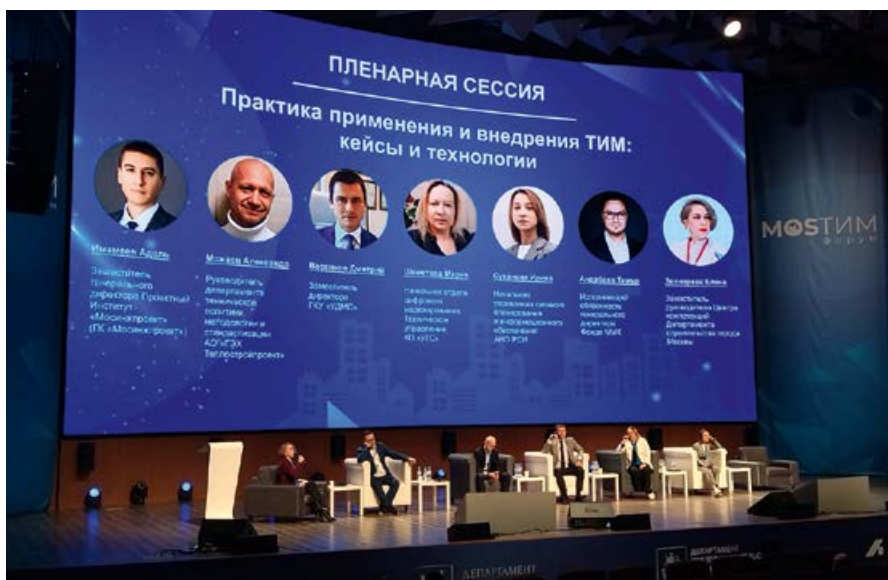
Для этого разрабатывается дорожная карта на 2023–2024 годы. За данный период предстоит оформить трёхуровневую цифровую систему. Вверху этой пирамиды должна располагаться Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ГИС ОГД) РФ — систематизированный свод документированных данных о развитии территорий, их застройке, о земельных участках и иных сведений. Это должно обеспечить получение информации для принятия решений. Следующий уровень — информационная система управления проектами (ИСУП), работающая в связке с Единым государственным реестром заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства и с информационной системой регионального или государственного стройнадзора.

Конечная задача — формирование общегосударственной цифровой экосистемы, охватывающей все этапы строительного цикла: от планирования до эксплуатации построенных объектов капитального строительства. По сути дела, речь идёт о появлении цифрового двойника страны.

Константин Михайлик не скрывает, что поставленная задача очень амбициозная, но и очень сложная, требующая приложения больших усилий. И предстоит проделать большую работу. Но это именно та федеральная повестка, которую предстоит реализовать.

## Москва прокладывает цифровую дорогу

Во главе цифровой трансформации строительной отрасли, как и положено, идёт Москва. Руководитель Департамента строительства города Москвы Рафик Загрутдинов рассказал, что в возглавляемом им ведомстве создана Единая информационная система «Мосгорзаказ», которая используется для обмена информацией между заказчиками. Цифровая трансформация отрасли набирает ход. Сегодня в столице с использованием информационного моделирования строятся 67 объектов. Это даёт существенный эффект.



Автор: Елена СВЕТЛАЯ



Сроки строительства сокращаются при заметной экономии бюджетных средств. Дальнейший шаг в этом направлении — создание информационной платформы: полный цикл цифровизации строительного процесса от планирования объекта до передачи его в эксплуатацию.

Но цифровизация не происходит сама по себе, это процесс, требующий постоянных усилий. Решать такие непростые задачи призван созданный при Департаменте строительства города Москвы Центр компетенций. Его руководитель Павел Часовских уверен, что работа в среде общих данных позволяет всем задействованным в реализации проекта эффективно управлять информацией.

### Отечественное ПО: отделить зёрна от плевел

Однако от излишнего оптимизма в этом вопросе стоит воздержаться. Так, по мнению руководителя Индустриального центра компетенций (ИЦК) при Минстрое РФ, генерального директора Amethyst Group Марата Хафизова, пока всё обстоит не столь благополучно. После начала специальной военной операции (СВО) из России ушли зарубежные IT-компании со своим ПО. Мы остались с местными программными продуктами, которые ни по количеству, ни по качеству не отвечают задачам, стоящим перед строительной отраслью. Ситуация усугубляется тем, что некомпетентность заказчиков у нас зачастую ведёт к появлению некачественных цифровых решений.

Ситуацию надо резко менять, уверен Марат Хафизов. С этой целью при Минстрое образован Индустриальный центр компетенций (ИЦК), отвечающий за цифровизацию промышленного, гражданского и линейного строительства. Роль этого органа особо важна с учётом того, что именно заказчики формируют требования к ПО.

Проблема, на первый взгляд, простая: всё ПО должно помогать строить, должно быть связано между собой, перетекать из одной информационной системы в другую. Но, чтобы решить эту задачу, предстоит большая и напряжённая работа.

Все строительные компании должны быть вовлечены в процесс цифровизации. Задача заключается в том, каким именно образом. Таким вопросом задаётся Марат Хафизов. Если надеяться только на власть, то эта задача не будет выполнена, так как власть сама до конца не понимает, что следует делать. Строители должны взять этот процесс под свой контроль, основные цели и решения должен сформулировать сам рынок.



Конечно, правильное видение перспектив рождается в диалоге между властью и бизнесом, однако последний у нас в стране находится не на должном уровне. Особенно это касается регионов. И, пока ситуация не изменится, в деле цифровой трансформации стройкомплекса вряд ли мы продвинемся далеко.

### Опора на собственные силы

Тезис о том, что отечественное ПО ещё долго не будет способно заменить покинувшие нас зарубежные продукты, на «MOS ТИМ-форуме» вызвал возражения у ряда выступавших. Так, исполнительный директор АО «СиСофт Разработка» (входит в ГК «СиСофт») Михаил Бочаров

высказал мнение, что для перехода российского бизнеса на отечественную продукцию, безусловно, понадобится определённое время и желание самого бизнеса. Но главное, что качественное программное обеспечение в нашей стране есть. При этом, по оценкам экспертов, российские решения, в частности, для промышленного и гражданского строительства, не только не уступают, но и во многом превосходят зарубежные аналоги по качеству и функциональности.

Ряд выступивших на форуме спикеров, по сути, подтвердил это суждение. Например, руководитель департамента технической политики, методологии и стандартизации АО «ГЭХ Теплостройпроект» Александр Можяев рассказал собравшимся об опыте разработки и внедрения технологии информационного моделирования в проектирование тепловых сетей и тепловых пунктов на базе программного продукта [Model Studio CS](#) отечественной компании «[СиСофт Девелопмент](#)».

Начальник отдела цифрового моделирования казённого предприятия города Москвы «Управление гражданского строительства» (КП «УГС») Мария Шеметова в своём докладе «Лазерное сканирование в строительстве» отметила, что для реализации ряда проектов её организация также применяла софт компании «[СиСофт Девелопмент](#)». Кроме того, были приведены и другие примеры использования отечественного ПО.

Выступления на форуме наглядно продемонстрировали, что цифровая трансформация строительства постепенно продвигается, но отечественного программного обеспечения для её завершения ещё недостаточно. Но то, что уже есть, позволяет верить, что вопрос в ближайшие годы в основном будет закрыт. ●



## «Умный город» — впереди длительная интеграция разрозненных решений

В Москве прошёл форум «Современные технологии в умном городе». Мероприятие проводилось при поддержке Департамента градостроительной политики города Москвы и Агентства инноваций Москвы.



Форум начался с рассказа о важном событии в сфере цифровизации строительства: о совместном проекте Департамента градостроительной политики города Москвы и ряда частных организаций — каталоге цифровых решений. По словам одного из разработчиков продукта Юлии Куликовой, директора ГБУ «Мостройинформ», его ценность в том, что новая информационная система не только предоставляет описание того или иного ПО, но и позволяет узнать, как оно работает, какова польза от его использования, для решения каких задач применяется.

Созданию каталога предшествовало проведение исследований и мониторинга на актуальность применения цифровых решений в различных сферах. Речь идёт о трёх направлениях: капитальное, жилищное и линейное строительство.



Как отметила Ксения Пак, руководитель проекта по развитию интернет-портала «СтроимПросто», получить ясное представление о каждом продукте позволяет паспорт, который включает название и описание ПО, информацию о разработчике, минимальные сроки и стоимость внедрения, предполагаемый эффект от использования. А кроме того — отзывы тех, кто уже применяет его на практике. Каталог будет постоянно расширяться. Чтобы продукт был в него включён, нужно подать соответствующую заявку.

Цифровая трансформация проходит по всему фронту строительных работ, хотя и неравномерно, и не всегда последовательно. Начальник отдела информационной безопасности Департамента градостроительной политики города Москвы Роман Гнездилов рассказал, что в повседневной работе ведомства всё активнее используются современные разработки.



### «Современные технологии в умном городе»

ФОРУМ | 30 ноября 2022 года

ГБУ «Мостройинформ» | Москва, 2-я Брестская, д. 6

Так, осваивается практика применения дронов для контроля ситуации на стройках. Ещё один важный элемент — создание сервиса для автоматизированного разбора и структурирования градостроительных планов земельных участков (ГПЗУ) с целью увеличения количества вводимых квадратных метров. Сегодня данные, которые заносятся в данный документ, не

всегда точны и структурированы. Чаще всего это касается границ строительных площадок. Для создания сервиса автоматизации объявлен конкурс на разработку соответствующего ПО, сформулированы критерии для разработчиков. Сейчас с ГПЗУ работают два сотрудника, и на обработку одного ГПЗУ уходит 30 минут. После внедрения ПО резко повысится производительность труда, и на эту операцию будет затрачиваться лишь 4,9 секунд.

Разработка отечественных программных продуктов сегодня — один из ключевых моментов цифровой трансформации строительного комплекса. Это в немалой степени связано с тем, что с 1 июня 2024 года большая часть отрасли должна перейти на работу с использованием информационного моделирования. До недавнего времени отечественные компании применяли преимущественно иностранные продукты: например, 99% рынка занимала AutoCAD.

Уход зарубежных ИТ-команд и их продуктов требует от отечественных разработчиков высокой концентрации усилий, отметил Павел Балабанов, генеральный директор «ПСС «Грайтэк». И по итогам 2022 года можно утверждать, что в нашей стране есть ПО, ничуть не уступающее зарубежным аналогам. А, к примеру, функционал российской комплексной системы трёхмерного проектирования и информационного моделирования объектов промышленного и гражданского строительства [Model Studio CS](#) во многом превосходит возможности импортного ПО. В целом сегодня положение обстоит намного лучше, чем ещё не так давно. Дело — за желанием пользователей внедрять отечественное ПО. И хотя это непростая задача, требующая переобучения персонала, решать её всё равно придётся.

Мы входим в новый этап цифровой трансформации, неотъемлемой частью которой является «умный дом». Ещё совсем недавно многие воспринимали его как компьютерную игру, отметил в своём докладе руководитель бюро генерального проектирования Genpro Игорь Петров. Сегодня взгляд на это меняется.

Системы «умный дом» постоянно расширяются, овладевая всё новыми функциями. Это и камеры видеонаблюдения, и управление климатом, и освещение, и обеспечение пожарной и другой безопасности. Но, если мы действительно хотим создать «умную среду», то следует говорить не об отдельных функциях, а о системном подходе. Речь должна идти об интеграции «умных» устройств, объединении «умных домов» в «умные кварталы», а «умных кварталов» — в «умные города». Наступает время, когда у человека появляются именно такие запросы, и рынок готов к их удовлетворению.

По мнению Игоря Петрова, «умный город» — ключ к увеличению продаж. А также стимул для появления новых стартапов, основа для объединения проектировщиков и айтишников.

2022 год — время принятия быстрых решений и корректировок тех, которые были приняты ранее, заявил в своём выступлении начальник отдела разработки информационных систем Группы «Эталон» Алексей Онищук. Об этом свидетельствует опыт компании, где ТИМ применяется уже десять лет и на сегодняшний день используется полный спектр цифровых решений, что позволяет сделать вывод о пользе цифровой трансформации компании. Этому можно привести много позитивных примеров. Так, например, за последнее время доля квартир, которые передаются владельцам с первого раза,



выросла с 70 до 96%, с 65 до 85% повысился средний индекс безопасности, а использование ТИМ при составлении отчётов обеспечило экономию 840 часов в год.

Цифровая трансформация имеет много проявлений и видов. Всё большую популярность приобретают дроны в качестве инструментов слежения за стройками. Если в России беспилотники в основном используются при строительстве крупных промышленных объектов, то в США — и для гражданских. Как отметил Артур Хасиятуллин, региональный директор компании TraceAir, всё больше компаний хотят смотреть сверху на то, что они строят на земле. Но, развивая это направление, важно понимать, куда направлять основные усилия.

Подытожил дискуссию, выступивший в качестве эксперта исполнительный директор компании «[СиСофт Разработка](#)» Михаил Бочаров. В качестве ключевой проблемы создания «умного города» он назвал наличие соответствующего уровня интероперабельности при обмене информацией. Без такого компонента десять «умных домов» никогда не образуют «умный квартал», а «умные кварталы» —

«умные города». Чтобы это произошло, требуются новые и удобные для отечественного рынка уровни управления информационными потоками.

*«Сегодня нам недостаточно существующих возможностей обмена и управления информацией. Нужны новые методы и подходы, позволяющие применять стандартные структуры данных. Это большой путь. И для того, чтобы его пройти, нужны совместные усилия в выбранном направлении, причём необходимо учитывать положительные и отрицательные стороны зарубежных решений, — отметил Михаил Бочаров. — Что у нас сегодня есть и чего недостаёт? Отечественное программное обеспечение уже практически способно заменить западные аналоги; здесь положение более или менее благополучное. Необходимо выработать собственные, соответствующие поставленным целям отечественной цифровизации правила игры. Переписывать зарубежные стандарты — прямой путь к копированию всех их недостатков и технологической зависимости».*

Третий вопрос, требующий решения, касается форматов и архитектуры данных и файлов информационной модели. Мы сможем построить полноценные цифровые двойники и системы «умных городов» только тогда, когда разработаем для этого приемлемый метод управления данными. Существующие решения, в том числе и западные, до требуемого уровня не дотягивают.

Когда мы реализуем все три компонента (программное обеспечение, стандарты, форматы данных), то сможем достичь технологического суверенитета в вопросах цифровой трансформации строительной отрасли, убеждён эксперт. ●

## Model Studio CS от ГК «СиСофт»: импорто- замещение «малой кровью»

Директор по развитию [ГК «СиСофт»](#) Вадим УШАКОВ рассказывает, что такое ТИМ сегодня, почему начать замещать импортное инженерное программное обеспечение нужно прямо сейчас, и какие решения помогут сделать это наиболее эффективно.

❖ **Вадим Валерьевич, ни один российский форум по информационным технологиям сегодня не обходится без секции, посвящённой ТИМ. С чем это связано?**

— Во-первых, с уровнем развития технологий. Скажем, нашим передовым заказчикам нужно уже не 2D-проектирование и даже не 3D, а платформенные решения для консолидации набора моделей и пула их операторов. Во-вторых, потребность в возможностях ТИМ уже возникла на уровне страны. В связи с этим анонсированы поправки в Постановление Правительства РФ №331, и вся строительная отрасль должна будет перейти на ТИМ с 1 июля 2024 года. В-третьих, сегодня для компаний, занимающихся инженерным проектированием, на повестке дня стоит уход из России крупнейшего поставщика ПО в этой сфере — Autodesk — и поиск альтернатив его продуктам.

❖ **Определимся с понятиями: что мы понимаем под ВІМ и ТИМ и как они соотносятся друг с другом сейчас в России?**

— Пожалуй, нельзя назвать эти понятия абсолютно идентичными, так как ТИМ (технологии информационного моделирования), если говорить о них как о российском продукте или явлении, включают в себя ряд специфичных для нашей страны инструментов, не используемых в ВІМ (Building Information Modeling — информационное моделирование зданий и сооружений). И то, и другое подразумевает создание информационной модели (ИМ) объекта. Мы используем оба понятия. Некоторые российские компании присваивают статус ВІМ/ТИМ своим разработкам при выполнении отдельных задач, тогда как изначально эти технологии предполагают целый комплекс решений для создания, хранения, ведения ИМ.

❖ **Заказчиками большого количества масштабных, ключевых проектов строительства объектов промышленности, ОПК, социальной сферы, в том числе объектов критической инфраструктуры, выступает государство. Это накладывает дополнительные обязательства на производителей инженерного ПО?**

— В связи с этим исполнитель, предоставляющий ТИМ-продукт, должен выполнять условия, без соблюдения которых сотрудничество будет проблематичным. Первое, разумеется, — безопасность.

❖ **Информационная?**

— Да. Информационная модель объекта — это источник огромного количества данных. Для её безопасности при создании и ведении модели необходимо использо-



❖ **Вадим Ушаков, [Группа компаний «СиСофт»](#)**

вать отечественные технологии, а сами данные хранить внутри российской цифровой экосистемы.

❖ **А если данные созданы с помощью иностранных инструментов?**

— Никаких проблем, если эти инструменты не попали под санкции и не заблокированы, но для дальнейшего использования в отечественных средах они должны быть предоставлены в определённых форматах. Сейчас в РФ принят формат IFC открытых данных или иной. И надо понимать, что для экспорта в этот формат используются отдельные алгоритмы.

❖ **Вы сказали, что в России приняты определённые форматы. То есть сфера ВІМ/ТИМ сейчас регулируется законодательно?**

— Создание правовых норм для этой отрасли — живой, непрерывный процесс, в силу того что технологии постоянно совершенствуются, но ряд документов для регулирования в области создания информационных объектов уже действует. В том числе методические рекомендации Главгосэкспертизы по оценке информационного моделирования в разных отраслях. Событие, которого мы ждём, — внедрение стандартов Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ), в разработке которых [ГК «СиСофт»](#) принимает активное участие.

❖ **Учитывая все эти факторы, что [Группа компаний «СиСофт»](#) как один из создателей рынка отечественного инженерного ПО может предложить предприятиям промышленного и гражданского строительства?**

— Мы в некоторой степени предвидели сегодняшнюю ситуацию, в некоторой степени — просто следовали собственному вектору поступательного развития, и всё это помогло нам очень своевременно создать такое решение, как ВІМ-платформа [Model Studio CS](#).

Причём она не просто замещает зарубежные продукты, а делает это «малой кровью», так как полностью соответствуют отечественному законодательству, что в случае с импортным программным обеспечением требовало бы дополнительных шагов и затрат.

### ❖ Какие задачи может решать [Model Studio CS](#)?

— В этом и заключается уникальность платформы: с её помощью выполняется целый ряд сложных задач по объекту, таких как информационное трёхмерное проектирование, качественный электронный документооборот, использование информационной модели для мониторинга и прогнозирования на всех этапах жизненного цикла объекта: от проектирования до вывода из эксплуатации. Более того, мы предусмотрели возможность одновременного использования программных продуктов [Model Studio CS](#) с системами технического документооборота и информационной поддержки основных бизнес-процессов предприятия.

### ❖ Как это взаимодействие организовано для участников процесса строительства?

— Мы предлагаем схему, при которой централизованный сервер объединяет информацию от управляющих и контролируемых лиц, специалистов, которые занимаются непосредственно проектированием, и других участников проекта — подразделений компании, субподрядчиков и т.д. Таким образом, все они в рамках своих полномочий имеют доступ к техническому документообороту, делопроизводству, базам данных.

### ❖ Такая многоуровневая «архитектура» платформы выглядит довольно сложной для внедрения и использования...

— На самом деле, поскольку все процессы автоматизированы, при использовании решений [Model Studio CS](#) значительно сокращаются сроки формирования комплектов исполнительной и иной документации, представляемой заказчику. А значит сокращаются и расходы на строительство. Представьте: в ручном режиме специалисту нужно самому сопоставлять обновления стандартов, ГОСТов и других норм с данными проекта, что занимает невероятно много времени. А здесь вы просто вносите данные по объекту в систему, которая тут же сопоставляет их со всеми предзагруженными базами и информирует вас о коллизиях.

Кроме того, я не зря выше упоминал Главгосэкспертизу. У нас огромный опыт сотрудничества с ней. С помощью [Model](#)

[Studio CS](#) документация формируется в соответствии с российскими стандартами и именно в том виде, в котором она не получает замечаний от этого и других ведомств, осуществляющих согласование.

### ❖ Какие насущные задачи [Model Studio CS](#) может помочь решить прямо сейчас?

— Их огромное количество. Например, мы знаем, что по всей стране растёт потребность в строительстве, а также в модернизации и реконструкции уже существующих социально значимых объектов, например, детских садов и школ. Отмечу, что функциональность объектов образования шире, чем, например, объектов промышленности или инфраструктуры. Но и с этими требованиями продукты платформы отлично работают.

Например, в 2019 году мы с помощью [Model Studio CS](#) создали информационную 3D-модель школы №215 «Созвездие» в городе Екатеринбурге. Разработали архитектуру, конструкции, вентиляцию, отопление, наружные сети, распланировали пришкольный участок и его благоустройство (вплоть до тротуарной плитки), получили чертежи объекта. Эти стандартные элементы содержатся в библиотеках программного комплекса [Model Studio CS](#).

Кроме того, с помощью баз данных CADLib «Модель и Архив», взаимодействующих с [Model Studio CS](#), мы детализировали 3D-модель внутренних помещений школы, в том числе спроектировали 43 учебных кабинета, мастерские, «Центр инженерного образования», даже профильную лабораторию 3D-моделирования и печати и многое другое. Модель была проверена на коллизии, мы исключили пересечение коммуникаций, что существенно сэкономило ресурсы и время при строительстве.

### ❖ Были ли какие-то сложности при сборе исходных данных?

— Не было. Мы получили исходную документацию в различных форматах, а также данные по локальным сметам. Загрузили всё это в систему в виде каталогов файлов. Такой «импорт» стал частью информационной модели, и мы пользовались им через структуру файлов.

### ❖ Проектные институты проявляют интерес к вашему продукту?

— Ряд отраслевых проектных институтов активно применяет [Model Studio CS](#). Например, АО «Гипротрубопровод», используя свой 83-летний опыт работы и нашу платформу, создал 3D-модель, по которой была построена нефтеперекачивающая станция (НПС) второй очереди нефтепро-

вода «Восточная Сибирь — Тихий океан» в рамках реализации проекта по расширению пропускной способности ВСТО-2 до 50 миллионов тонн нефти в год. Строительство НПС по 3D-модели было осуществлено в России впервые.

### ❖ В чём была особенность самого проектирования?

— Помимо создания 3D-модели, специалистам «Гипротрубопровода» необходимо было провести соответствующие расчёты в среде проектирования и проверку инженерных решений. Подчеркну: всё это делалось для объекта общей площадью 12 тысяч квадратных метров, в составе которого — 20 наземных зданий и сооружений и 30 подземных. В процессе проектирования было создано 150 тысяч 3D-объектов.

Кроме того, «сердце» НПС — магистральная насосная станция с четырьмя насосными агрегатами — была спроектирована с учётом необходимости дальнейшего постоянного наблюдения операторами за всем процессом работы.

### ❖ Предполагается ли какая-то эволюция [Model Studio CS](#)?

— Планируется, скажем так, горизонтальная эволюция, то есть расширение пула пользователей и сфер применения нашего решения. Я думаю, это закономерный процесс, так как мы реализуем не просто набор инструментов, а единое информационное пространство объекта строительства на основе совместного использования систем для создания информационных моделей ([Model Studio CS](#)), системы визуализации и управления информационной моделью (CADLib «Модель и Архив»), систем технического документооборота (TDMS) и контроля основных бизнес-процессов предприятия (TechnologiCS) — ещё одного нашего комплексного продукта для автоматизации промышленных объектов. В этом едином пространстве вы можете управлять процессами трёхмерного проектирования, контролировать ход строительства, осуществлять авторский надзор, эксплуатацию и вывод из эксплуатации объекта.

И при этом вам доступны такие сервисы, как структурированная информационная модель, электронная почта, структура отделов, структура проектов, базы данных, тематические классификаторы, документация с этапов проектирования (ПД и РД), исполнительная и эксплуатационная документация. Единое информационное пространство проектирования делает работу по-настоящему комфортной. За этим будущее. ●

## Промышленная водоподготовка на объекте «Русское море»

Вода в пищевой промышленности является важным ингредиентом для производимой продукции. Общие требования к воде для пищевого производства не отличаются от нормативов СанПиН 2.1.4.2496–09 «Питьевая вода», но, когда речь заходит о специфических требованиях к воде для производства продукции, необходимо руководствоваться отраслевыми техническими инструкциями с более жёсткими требованиями по определённым показателям качества воды.



Самым важным требованием для воды в пищевом сегменте является биологическая безопасность, поэтому особое внимание уделяется отсутствию в воде бактерий и вирусов, способных оказать влияние на качество и безопасность продукции.

Отдельное условие — это материалы, из которых изготовлено оборудование, так как оно периодически подвергается дезинфекции и должно быть устойчиво к воздействию пара, кислот и щелочей.

Так, в 2022 году компания [BWT](#) реализовала проект водоподготовки для завода «Русское море». Основной целью заказчика был подбор и ввод в эксплуатацию оборудования для подготовки воды, необходимой для обеспечения технологических и хозяйственно-питьевых нужд предприятия.

Российская компания «Русское море» занимается приготовлением морепродуктов и различной рыбной продукции. Она специализируется на выпуске разнообразных продуктов, таких как красная икра, мидии, форель, лосось, креветки, икра мойвы, морские водоросли и т.д.

Исходные данные заказчика: основным источником воды на объекте является артезианская скважина, потребление воды составляет 60 м<sup>3</sup>/ч, а подготовленная вода необходима для технологи-

ческих нужд и хозяйственно-питьевого водоснабжения. Предприятие работает круглосуточно.

Технологическое решение было подготовлено на основании представленных заказчиком исходных данных: состава воды, требований, предъявляемых к подготовленной воде, расхода воды и характера водопотребления.

Исходя из требований заказчика, была разработана следующая последовательность стадий обработки воды:

- механическая очистка воды сетчатым фильтром;
- аэрация воды для первичного окисления железа;
- обезжелезивание воды и снижение мутности на загрузке осветительных фильтров;
- снижение жёсткости воды до требуемого уровня с помощью установки натрий-катионирования;
- обеззараживание очищенной воды ультрафиолетовым стерилизатором (является опцией).

Вода из артезианских скважин с расходом 60 м<sup>3</sup>/ч поступает на станцию водоподготовки. В начале технологической цепочки исходную воду обрабатывают воздухом в блоке аэрации. Это необходимо для окисления растворённого железа и удаления сероводорода.



Далее вода направляется на станцию обезжелезивания. В качестве фильтрующей загрузки фильтров станции обезжелезивания используется фильтрующая загрузка каталитического типа. На данном этапе происходит удаление окислившегося железа и взвешенных веществ, снижается мутность и цветность воды.

После станции обезжелезивания поток осветлённой воды поступает на стадию умягчения, где жёсткость воды снижается до требуемого уровня (менее 5,5 мг-экв/л). Перед подачей в распределительную сеть предприятия на выходе из системы водоподготовки вода обрабатывается ультрафиолетом.

Теперь рассмотрим подробнее элементы оборудования водоподготовки на заводе «Русское море»:

**1. Фильтр механической очистки.** На вводе трубопровода был установлен фильтр грубой очистки для задержания частиц песка, окалины и т.д. Фильтр служит для защиты последующих элементов системы от воздействия крупных механических включений.

**2. Система аэрации воды.** Аэрация воды необходима для окисления растворённого железа и «отдувки» сероводорода. В составе блока аэрации воды имеется аэрационная труба, воздушные компрессоры, электронное реле потока, блок каскадного управления (БКУ), обеспечивающий попеременную работу воздушных компрессоров, и воздушный сепаратор, предназначенный для удаления избыточного количества воздуха.

**3. Станция обезжелезивания воды MSF.** Вода, обработанная воздухом, с расходом 60 м<sup>3</sup>/ч и под давлением подаётся на станцию обезжелезивания, представляющую собой группу осветлительных фильтров. Фильтр MSF, входящий в состав станции обезжелезивания, является скорым напорным фильтром насыпного типа и слу-



жит для снижения мутности и цветности, а также удаления окислившегося железа. Также фильтр оснащён блоком управления и дренажно-распределительной системой. Режим промывки — автоматический, по таймеру.

Также перед подачей воды на технологическую линию предприятия, как уже было сказано, необходимо обеззаражи-

вание воды. В проекте специалисты **BWT** использовали для дезинфекции установку УФ-обеззараживания серии Bewades. Обеззараживание достигается путём воздействия на воду ультрафиолетовых лучей с длиной волны 253,7 нм, обладающих наибольшим бактерицидным действием.

Производительность системы по чистой воде составила 60 м<sup>3</sup>/ч или 1000 м<sup>3</sup>/сут.



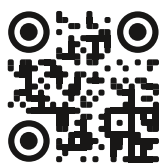
Система работает в автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. Для обеспечения эффективной и бесперебойной работы необходимо регулярно пополнять запас соли на регенерацию системы умягчения.

Специалистами компании **BWT** был осуществлён весь перечень работ, необходимых для ввода оборудования водоподготовки в эксплуатацию: расчёт технологий и подбор оборудования по техническому заданию (ТЗ), поставка системы подготовки воды на объект, монтаж, электромонтаж, пусконаладочные работы. На данный момент система передана в эксплуатацию и запущена в работу. ●

САНТЕХНИКА  
И ВОДОСНАБЖЕНИЕ

## Сантехнические решения — от античности до наших дней

Многие достижения технического прогресса, включая сантехнику для ванных и туалетных комнат, имеют глубокие исторические корни и предшественников, которые использовались в быту древними греками и римлянами. Так, например, в ассортименте европейской производственно-торговой компании [BERGES](http://www.berges.ru) представлены современные системы инсталляции и панели смыва, подвесная керамика, линейные желоба, сливные трапы и другие сантехнические решения, чья история уходит в глубь веков и даже тысячелетий.



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

Автор: Анар ГАСИМОВ

### Мода на подвесную керамику возвращается

Классическое керамическое производство появилось и начало развиваться в Древнем Китае. Техника изготовления керамических и фарфоровых изделий долго совершенствовалась, а секреты рецептуры передавались мастерами в Поднебесной из поколения в поколение сотни лет. Для сантехнических нужд керамика и фарфор применялись не только в Китае, но и в других странах Восточной Азии. Позже эта мода добралась и до Старой Европы.

В XXI веке классическая подвесная керамика для ванных и туалетных комнат (унитазы, биде, раковины и писсуары) вновь входит в моду. Среди широкого ассортимента европейских товаров в этой категории особое внимание потребителей привлекает продукция [BERGES](http://www.berges.ru).

«Цветная сантехника способна изменить не только визуальный облик помещения, но и его объём», — считает дизайнер Ольга Агапова.

Добавить цветные акценты можно в помещении с дефицитом свободного пространства. Так, например, керамическая сантехника белого цвета привычна и универсальна, она ко многому подходит, а вот подвесной унитаз серого цвета смотрится гораздо компактнее. Этот цвет обладает волшебным свойством уменьшать размеры предметов. Если площадь санузла мала, для него подойдёт именно серый унитаз.

«А вот антрацитовый унитаз хорош для стиля «лофт», — отмечает Ольга. — В сочетании с кирпично-красным цветом стен он будет смотреться очень стильно. Кстати, панель смыва на антрацитовом унитазе можно подобрать другого цвета или тона — например, поставить хромированную панель».

Голубой цвет для сантехники — не экзотика, а отличный цветовой акцент для стиля «Сканди». Если санузел совместный, можно добавить мелких деталей в тон (мыльницы, дозаторы, баночки с кремами). Для отдельного туалета голубой унитаз станет настоящей цветовой доминантой.

«Советую заранее продумать, как вы сможете менять настроение с помощью полотенца, ковриков и мелких аксессуаров, которые будут сочетаться и подчёркивать друг друга. Как вариант, можно использовать мятные и лавандовые оттенки», — рекомендует Ольга.

Жасминовый колор подвесной керамики Ольга предлагает использовать для интерьера в стиле «Сканди Бохо». Очень уютный и тёплый цвет! Чёрные аксессуары и панель смыва помогут создать графичность и чётко разделять интерьер санузла. «Лучше не использовать плитку или стены в тон, иначе весь эффект исчезнет», — советует дизайнер.



Ольга Агапова, дизайнер

Специализируется на дизайне интерьеров в скандинавском и современном стиле. Участница множества телевизионных проектов, в том числе «Фазенда» на «Первом канале», «Чистая работа» на «РЕНТВ».



:: Интерьер в стиле «лофт» и цветовая гамма подвесной сантехники [BERGES](http://www.berges.ru)





⌘ «Ворота Фронтина» античного Иераполиса

### От древнеримских стандартов к европейским

Оригинальные панели смыва [NOVUM](#) управляют механизмом, который вместе с 10-литровым бачком с шумоизолирующей скрыт внутри надёжной и невидимой конструкции — инсталляции [BERGES](#).

Надёжность и долговечность инсталляции скрытого монтажа для подвесной керамики серии [NOVUM 525](#) гарантирует металлический каркас с антикоррозионной эмалью и регулируемые ножками из оцинкованной стали. Эта конструкция отвечает европейским нормам безопасности и самым строгим стандартам качества. Кстати, первые государственные стандарты на производство металлических конструкций, арматуры и водопроводных труб (так называемые «Формулае») разработал и внедрил при императоре Нерве смотритель за акведуками Рима и управляющий водными ресурсами Римской империи Секст Юлий Фронтин (Фронтинус), выдающийся римский инженер-строитель, писатель и сенатор конца I века н.э.

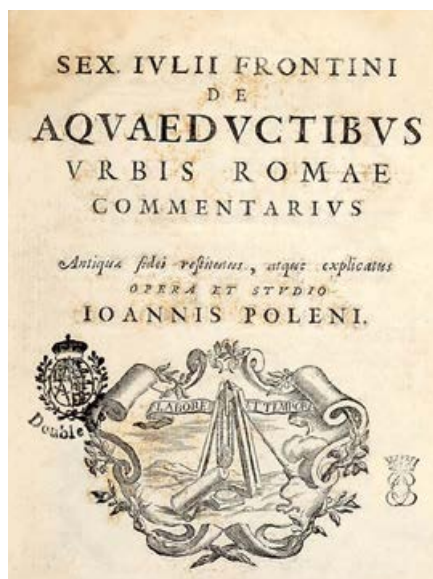
По инициативе и непосредственном участии Фронтина в крупном городе Иераполисе (ныне это город Памуккале в Турции) была построена и введена в эксплуатацию система водоснабжения и канализации. В честь этого события благодарные граждане назвали северный въезд в город «воротами Фронтина».

Именно Фронтин разработал и ввёл для производителей металлической арматуры и труб «железное правило» наносить на изделия свинцовые штампы с именем владельца предприятия, чтобы именно он непосредственно отвечал за качество своей продукции.

В регламентирующем документе Фронтин, в частности, содержались обязательные требования к химическому составу сплавов для изготовления металлической арматуры. Все мастерские по произ-



⌘ Древнеримская и древнегреческая трубопроводная арматура, созданная более 2000 лет назад, не особо отличалась от современной



⌘ Древнеримские водопроводные стандарты Фронтин актуальны и в наше время

водству трубопроводной и сантехнической арматуры, действующие в городах Римской империи, начали придерживаться стандартов «Формулае».

Несколько лет назад археологи обнаружили в древнеримских городах фрагменты водопроводов и сантехнической арматуры. Лабораторный анализ образцов показал, что в кранах времён императора Нерона содержится меди — от 73,35 до 73,70%, а свинца — от 18,59 до 18,53%. Этот состав практически не отличается от европейских и американских норм, регламентированных по спецификации Американского общества специалистов по испытаниям и материалам (American Society for Testing and Materials, ASTM).

Отметим, что древнеримские стандарты, приведённые в том числе в «Формулае», учитывались и были положены в основу современных спецификаций ASTM, ASME, ISO, EN, ANSI, API, DIN, BSI и др.

### Эволюция механизма смыва

Двухрежимные кнопки смыва на инсталляции скрытого монтажа для подвесной керамики серии [NOVUM 525](#) приводятся в действие клапан. И это устройство было изобретено в далёком прошлом! За тысячи лет такое важное устройство, как клапан, пережило настоящую эволюцию.

*«Один из первых патентов на клапан был выдан англичанину Исааку Гейлору-младшему в ноябре 1823 года. В 1830 году в Германии Георгом и Алексом Стокером был также получен патент на клапан».*

Многие европейские учёные, разработавшие и запатентовавшие свои изобретения в запорной, обратной, предохранительной, смесительной, регулирующей и распределительной арматуре, большей частью заново создавали устройства, которые были известны и применялись ещё во времена Древнего Рима. Так, в ходе раскопок в XX веке в Помпеях, Геркулануме, Неаполе, Константинополе (ныне Стамбул, Турция), Кёльне и других городах огромной Римской империи, археологи обнаружили идеально сохранившуюся сантехнику из свинца и бронзы — краны, вентили, клапаны, задвижки, смесители, насосы и другую трубопроводную арматуру, которая практически не отличается от современных аналогов.

Впрочем, современным историкам известны более ранние античные источники, которые свидетельствуют о появлении инженерной сантехники до римлян. Так, например, на древнегреческих фресках, датированных 600 годом до н.э., изображены дисковые затворы для регулирования расхода холодной и горячей воды в душевых кабинках.



:: Античный «автомат» Герона

### Клапан Герона

В I веке н.э. в Александрии жил и работал талантливый греческий учёный, математик и механик Герон. Одним из его изобретений был «автомат» по продаже «священной» воды в языческих храмах. В механизме этого автомата (фото 4) уже присутствовал клапан! Само устройство было простым и включало точно сбалансированный рычаг, управляющий клапаном, который открывался под действием веса упавшей монеты. Она падала сквозь щель на небольшой лоток и приводила в действие рычаг и клапан. Клапан открывался, и из сосуда вытекало немного «священной» воды. После того, как монета соскальзывала с лотка, рычаг возвращался в исходное положение, и клапан закрывался. Это изобретение Герона стало первым в мире торговым автоматом и приносило жрецам хорошую прибыль. Однако устройство с клапаном было надолго забыто, и только в конце XIX века торговые автоматы были вновь изобретены.

Инженер-механик, к.т.н. Олег Николаевич Шпаков в своей книге «Трубопроводная арматура в истории науки и техники» отмечает: «Древние греки создали краны, клапаны, обратные и запорные дисковые затворы, шибберные задвижки, регуляторы, без которых не могли работать их механизмы. Эта арматура применяется и позже — римлянами в водопроводах и городских сетях. Арматура использовалась в качестве запорной, обратной и регулирующей, но была забыта и «изобретена» заново в годы эпохи Возрождения и индустриальной революции».

Как видно, технологии прошлого легли в основу современных систем сантехнического оборудования и аксессуаров для ванных и туалетных комнат. Сантехника появилась даже не в прошлом веке, у неё более интересная история, начинающаяся с античных времён. Поэтому, устанавливая в доме инсталляцию скрытого монтажа для подвесной керамики с панелями смыва **NOVUM**, мы без преувеличения приобретаем к наследию предтеч, чьи технические достижения до сих пор востребованы и не устаревают.

### NOVUM 525: инсталляция скрытого монтажа для подвесного унитаза

Во второй половине XIX века традиционный ночной горшок в Старой Европе начал выходить из моды, ему на смену пришла техническая новинка — чаша со сливным бачком. Эту конструкцию в викторианской Англии пафосно называли *unitas*, что в переводе с латыни обозначает «единство» (видимо, чаши и бачка).

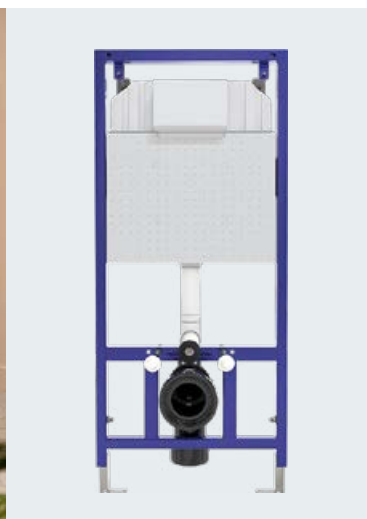
Некоторые историки считают, что чашу со сливным бачком в туалетных комнатах начали применять ещё в Древнем Китае в I веке до н.э.

В Туманном Альбионе классический унитаз был впервые продемонстрирован в ходе выставки оригинальных принадлежностей для ванных и туалетных комнат, которую организовал в 1866 году водопроводчик и предприниматель Томас

и выдерживает вес унитаза (15–30 кг), а также вес человека с большим запасом.

В XXI веке «парящие в воздухе» керамические изделия на инсталляции уверенно вошли в моду. Особое внимание в этой категории привлекает продукция **BERGES** «NOVUM 525: инсталляция скрытого монтажа для подвесного унитаза». Преимуществами инсталляции от компании **BERGES** являются стальной каркас, наличие вертикальных опор и регулируемые ножки из оцинкованной стали, а также термостойкая шумоизоляция сливного бачка.

**Внимание!** Оригинальная конструкция (ширина 525 мм, высота от 1150 до 1390 мм) предназначена для установки в ванной или туалетной комнате, в том числе в углу, что особенно актуально для малогабаритных помещений.



:: Инсталляция скрытого монтажа для подвесного унитаза **BERGES NOVUM 525**

Крэппер в Челси — богатом и уважаемом районе Лондона. Местная публика и «бомонд» сразу заинтересовались новинкой — странным экспонатом, можно было не только любоваться, но и испытать его в действии. С тех пор унитазы быстро вошли в обиход, их массовое производство в Европе началось в 1900-х годах. Со временем чугунные унитазы уступили место более изящным фаянсовым аналогам, которые подчёркивали достаток и высокий статус своего хозяина.

За 100 лет фаянсовая чаша с бачком пережили очередной этап эволюции, на смену классическим напольным моделям пришла подвесная керамика для ванных и туалетных комнат (унитазы, биде, раковины и писсуары).

Подвесной унитаз отличается от напольного способом крепления. Подвесная модель держится на инсталляции — надёжной конструкции из металлических профилей, которая скрывается в стене

Теперь при уборке ванной или туалетной комнаты нет нужды очищать и промывать труднодоступные места, например, стыки чаши и бачка, в которые регулярно забивается пыль и грязь. С инсталляцией **BERGES** их не существует!

Основой инсталляции **BERGES** является стальная рама (30×40 мм с покрытием антикоррозионной эмалью), которая крепится к стене и полу, обеспечивая надёжную опору для подвесной сантехники: сливного бачка глубиной 100 мм и объёмом 10 л и элегантного керамического унитаза. Вся конструкция способна выдержать вес до 400 кг!

Рама скрывается за фальшстеной, которая является дополнительным звукоизоляционным слоем. Она также гасит звуковые волны при сливе воды из бачка:

- максимальный шум — 13 дБ(А);
- расход воды — 9 л/мин.;
- двойной диапазон слива воды с возможностью регулировки (3 и 6 л).



Рама NOVUM для скрытого монтажа писсуара

Рама NOVUM для биде

Рама NOVUM для установки биде (с выходами ХВС и ГВС)

Рама NOVUM для установки раковины

Некоторые потребители считают, что инсталляции с подвесной керамикой чаще ломаются и их сложно ремонтировать, так как все монтажные элементы скрыты за фальшстенной. **Это — заблуждение!** В случае поломки сливной системы до деталей внутри инсталляции можно легко добраться через кнопку смыва. Она быстро снимается и устанавливается обратно.

**Внимание!** Компания **BERGES** даёт гарантию на раму и бак — 10 лет!

Если инсталляция с подвесной керамикой установлена правильно и в ходе эксплуатации она не будет подвергаться нештатным техническим и физическим воздействиям, то вся конструкция прослужит гораздо дольше гарантийного срока. ●

**Линейный ряд NOVUM:**

- рама для монтажа биде;
- рама для монтажа биде с выходами на горячую и холодную воду;
- рама для монтажа раковины;
- рама для монтажа писсуара.

Двухрежимные кнопки **BERGES** для инсталляции **NOVUM** изготовлены из АБС-пластика — это ударопрочный, влагостойкий и долговечный материал.

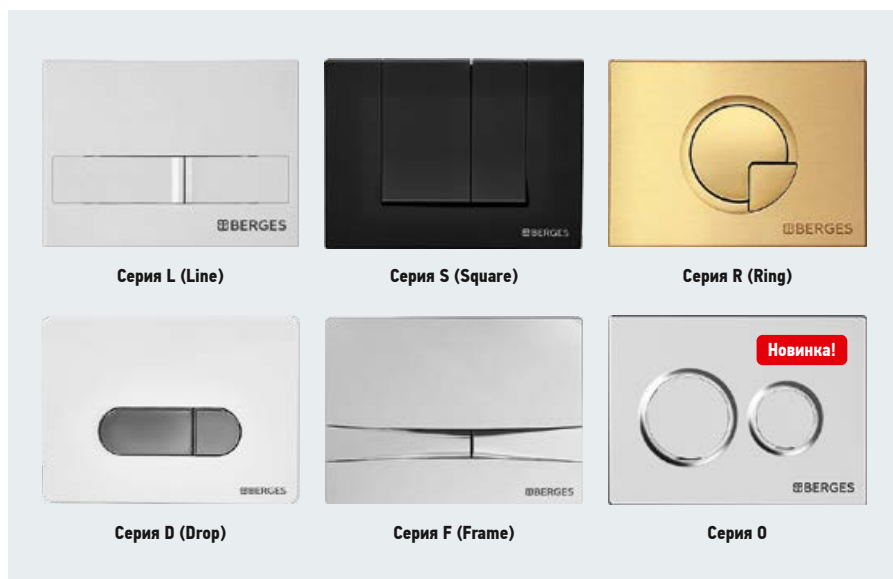
Варианты покрытия кнопок:

- гальваническое покрытие;
- износостойкое напыление цвета;
- мягкий Soft Touch.

В линейке панелей смыва **BERGES** 5 базовых серий и 1 новинка, 9 цветовых решений. Гарантия на панели смыва: 5 лет.

Серии L (Line), S (Square), R (Ring), D (Drop), F (Frame).

И новинка — серия «O».



Серия L (Line)

Серия S (Square)

Серия R (Ring)

Серия D (Drop)

Серия F (Frame)

Серия O

∴ Двухрежимные панели смыва **BERGES** для инсталляций скрытого монтажа **NOVUM**

**О компании BERGES**

Компания **BERGES** — профессионально разрабатывает и производит оригинальные сантехнические товары для ванных и туалетных комнат. Основана в 2012 году. За десять лет активного развития достигла уровня международной торгово-производственной компании с брендом, узнаваемым в странах Европы и Азии. Сантехнические товары **BERGES** заняли собственную нишу на международном рынке, превзойдя многих конкурентов элегантностью и надёжностью.

Высокое качество, надёжность и безопасность продукции **BERGES** отвечает установленным стандартам и требованиям. По мере расширения ассортимента к основной производственной базе в Сербии были привлечены партнёры в Германии, Австрии, Китае и Турции. Собственный завод **BERGES**, площадью 3000 м², был открыт в Беларуси и ежегодно выпускает около 30 тыс. изделий.

Выпуск комплектующих на заводах партнёров происходит под контролем специалистов **BERGES**, что позволяет наблюдать за производственным процессом и полностью исключить нарушение технических требований, способное негативно отразиться на качестве готовой продукции.

Торговая марка **BERGES** привлекает внимание профессиональных участников и розничных потребителей сантехники, предпочитающих клас-



сический дизайн и строгий стиль, высокое качество и безупречный сервис фирменных изделий.

Линейка товаров **BERGES** расширяется за счёт внедрения оригинальных идей, инноваций и трендов, над которыми трудится профессиональная команда талантливых инженеров, дизайнеров и других квалифицированных специалистов. Каждый из них вносит свой вклад и обогащает интеллектуально-техническую базу предприятия, которая даёт импульс для развития производственных мощностей.

Оригинальные решения и новинки сантехнической продукции отражены в видеороликах, опубликованных на официальном канале **BERGES** в YouTube.

Гарантийное и постгарантийное обслуживание **BERGES** осуществляется на базе региональной сети авторизированных сервисных центров.

Чуткое отношение к запросам и обратная связь с клиентами — приоритетные направления. Для получения справок и консультаций клиенты могут связаться со специалистами компании через контакты на сайте [berges.ru](http://berges.ru) или официальные аккаунты и группы **BERGES** в соцсетях.

Ассортимент товаров **BERGES** состоит из следующих товарных категорий:

- сиденья для унитаза и комплектующие для бачка унитаза;
- линейные желоба и сливные трапы;
- системы инсталляций и панели смыва;
- подвесная керамика (унитазы и биде);
- душевые ограждения и шторки на ванну;
- акриловые ванны и поддоны;
- душевые системы;
- сифоны и комплектующие для водоотведения.

Реализация готовой продукции происходит большей частью через торговые сети дилеров, популярные интернет-магазины и маркетплейсы.

Официальные представительства компании открылись и действуют в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Краснодаре, а также в Алматы (Казахстан). В ближайшей перспективе **BERGES** планирует расширить своё присутствие и дилерскую сеть на российском рынке и в ряде стран СНГ.

## О регулировочных характеристиках квартирных гидроредукторов

Квартирные гидроредукторы — это особый класс регуляторов давления, к которым предъявляются очень жёсткие и специфические требования. Гидравлические регуляторы давления являются узлами, осуществляющими регулировку давления за счёт особенностей внутреннего конструктивного устройства без использования каких-либо наружных узлов или блоков.

В данном классе оборудования особенно выделяются квартирные гидроредукторы, предназначенные для понижения давления и обеспечения постоянства выходного давления независимо от расхода рабочей среды. Если такое устройство не обеспечивает более или менее приемлемого постоянства давления на выходе при изменении расхода, то оно называется просто «гидроредуктор».

Озвученное выше узаконено в [ГОСТ Р 55023–2012 «Регуляторы давления квартирные...» \[1\]](#). Автор считает, что слово «регуляторы», исходя из текста данного ГОСТ, следовало бы заменить словом «гидроредукторы», которое более чётко ограничивает возможности описываемых в них устройств. Поэтому в дальнейшем будет использоваться словосочетание «квартирные гидроредукторы» или просто «редукторы», как более соответствующие содержанию настоящей статьи, а не «квартирные регуляторы давления».

Квартирные гидроредукторы в связи с бумом строительства высотных домов в настоящее время очень востребованы строителями. Они уже доказали ряд своих несомненных преимуществ перед другими способами понижения давления воды, поступающей к водоразборной арматуре потребителей. В высотном многоквартирном доме давление воды в стояках может поэтажно отличаться в несколько раз и более. На верхних этажах оно может уменьшаться до 1,0–1,5 атм, а на нижних — составлять величину, большую 10 атм, вплоть до 25 атм. В последнем случае понизить давление удаётся только с помощью двух последовательно установленных гидроредукторов, однако в этом случае возникает масса проблем, которые можно решить, несколько модернизировав первый гидроредуктор.

Слова «квартирный редуктор» и «квартирный регулятор давления» появились в конце 2000-х годов. Здесь автором слова «квартирный» является автор этой статьи. И термин «регуляторы давления квартирные» был введён в [ГОСТ Р 55023 \[1\]](#), принятый в 2013 году.

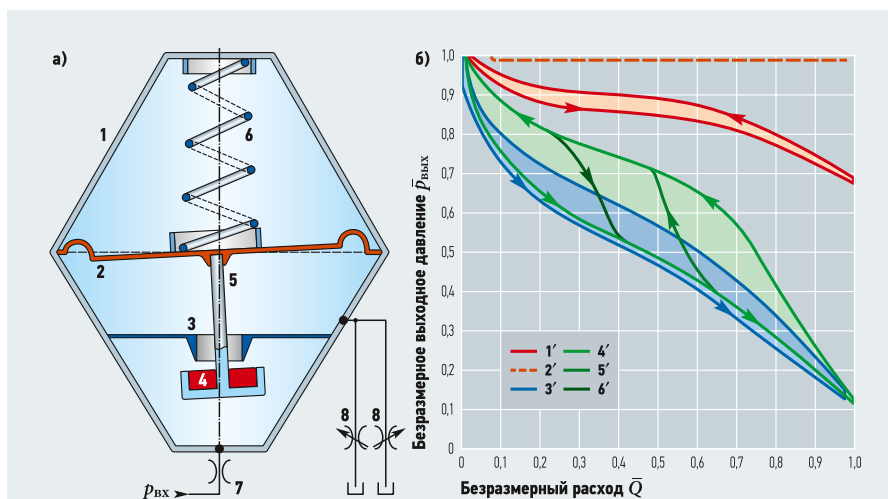
**В связи с бумом строительства высотных домов квартирные гидроредукторы в настоящее время очень востребованы. Они уже доказали ряд своих несомненных преимуществ перед другими способами понижения давления воды, поступающей к водоразборной арматуре**

**Что такое «квартирный» гидроредуктор, и как его отличить от «простого» («обычного») регулятора давления?** Это можно сделать на основе анализа паспортных данных (в силу сложившихся традиций этих данных в паспорте на изделие почти нет), а можно экспериментально, на основании стендовых испытаний. Автор уверен, что экспериментально это можно выполнить гораздо проще и с высокой точностью даже в домашних условиях, без специальных приборов, но только при условии, что в квартиру централизованно подаётся холодная и горячая вода. Проверка устройства выполняется следующим образом.

После установки в квартире квартирных гидроредукторов в магистрали ввода горячей и холодной воды кранами смесителя с душевой насадкой нужно добиться того, чтобы струи воды из душевой лейки были достаточно интенсивными и имели достаточно комфортную температуру.



⌘ Гидроредукторы КФРД 10-2.0(2) [слева] и КФРД 10-2.0(1) [выпуск версии (1) прекращён]



❖ **Рис. 1.** Лучшие гидроредукторы давления начала XXI века [а — наиболее перспективная принципиальная конструктивная схема регулирующего узла отечественного квартирного гидроредуктора давления (1 — корпус; 2 — эластичная диафрагма; 3 — седло запорного клапана; 4 — уплотняющая прокладка с люлькой; 5 — стержень; 6 — цилиндрическая пружина; 7 — шаровой кран с Ду10; 8 — водоразборные краны); б — примеры регулировочных характеристик лучших гидроредукторов того времени (1' — регулировочная характеристика отечественного квартирного гидроредуктора; 2' — желаемая регулировочная характеристика квартирного гидроредуктора; 3' — регулировочная характеристика зарубежного гидроредуктора в состоянии поставки; 4' — регулировочная характеристика гидроредуктора поз. 3 после удаления консистентной смазки с трущихся поверхностей его деталей; 5' — характеристика гидроредуктора поз. 4 в результате круглого уменьшения расхода воды вместо его увеличения; 6' — характеристика редуктора поз. 4 в результате круглого увеличения расхода воды вместо его уменьшения)]

После этого на кухне следует открыть кран холодной воды, а затем проверить температуру воды, вытекающей из душевой сетки. Проверку температуры воды можно осуществлять рукой, подставленной под струи душевой лейки. Если температура воды окажется ощутимо высокой, то такой гидроредуктор не является квартирным. Аналогичную процедуру можно повторить, закрыв на кухне холодную и открыв горячую воду.

Несомненно, у квартирных гидроредукторов есть масса показателей, по которым можно судить об их качестве. Среди них следует отметить надёжность, уровень шума, величину пропускной способности, прочность материала корпуса при приложении внешнего изгибающего момента, герметичность относительно внешней среды, ремонтпригодность и герметичность затвора. Кроме того, квартирные гидроредукторы должны достаточно долго (десятилетиями!) работать без какого-либо вмешательства и излишнего контроля за их работой.

Однако главным показателем качества работы квартирного гидроредуктора является его основная **регулирующая характеристика**, графически изображающая зависимость давления воды на выходе гидроредуктора  $p_{\text{вых}}$  от текущего значения объёмного расхода воды  $Q$ .

Термин «*регулирующая характеристика*» в начале 2000-х годов также было предложено автором, и только в 2012 году оно было узаконено в [ГОСТ Р 55023 \[1\]](#). До этого времени Европа, в том числе и Россия, для оценки качества работы гидроредукторов использовали зависимость падения давления на редукторе от объёмного расхода воды. Это был некий невнятный показатель, из которого невозможно

**Представление регулировочных характеристик гидроредукторов в безразмерном виде позволит избавиться от масштабных искажений и обеспечить возможность реального сравнения регулировочных характеристик**

было понять, чего ждать от конкретного гидроредуктора, и годится ли он для использования в квартирах с централизованной подачей холодной и горячей воды с учётом установленных в них смесителей.

Важными показателями регулировочной характеристики являются *величина давления на выходе гидроредуктора в безрасходном режиме*  $p_{бp}$ , а также форма и характер кривой на графике этой зависимости. Обычно графики этой зависимости

имеют гистерезисный вид с наклоном к оси объёмного расхода воды  $Q$ . Примеры таких характеристик приведены на рис. 16. На этом рисунке и на последующих регулировочные характеристики будут представлены в безразмерном виде. В частности, за *безразмерный расход*  $\bar{Q}$  принято считать отношение текущего расхода к максимальному. Для квартирного гидроредуктора  $Q_{\text{max}} = 0,5$  л/с. В результате максимальная величина безразмерного максимального расхода будет равна единице. Аналогично имеется такая характеристика, как *безразмерное выходное давление гидроредуктора*  $\bar{p}_{\text{вых}}$ , которое принято рассчитывать, как отношение текущего выходного давления  $p_{\text{вых}}$  к значению давления за гидроредуктором в безрасходном режиме. Естественно, и максимальное значение безразмерного выходного давления будет равно единице.

Представление регулировочных характеристик гидроредукторов в безразмерном виде позволяет избавиться от масштабных искажений и обеспечить возможность реального сравнения регулировочных характеристик квартирных гидроредукторов и просто «обычных» гидроредукторов.

Перед изучением регулировочных характеристик квартирных гидроредукторов следует отметить, что на настоящий момент данные устройства могут быть двух типов: поршневые и мембранные. Однако поршневые квартирные гидроредукторы не справляются с их главным назначением при использовании в квартирах — обеспечением постоянства давления воды на выходе при изменении расхода, и вот почему.

Идеальный квартирный гидроредуктор должен иметь основную регулировочную характеристику в виде горизонтальной прямой, как это показано штриховой линией 2' на рис. 16. Однако современные устройства для понижения давления, даже названные квартирными редукторами, имеют очень сложную и, не побоимся этого слова, «ужасную» характеристику. Одна из них приведена на рис. 16 и обозначена цифрой 3'. Она получена в процессе стендовых испытаний приобретённого в магазине импортного гидроредуктора, имеющего №0614.

Это гидроредуктор поршневого типа (его схема здесь не приведена, но она практически ничем не отличается от современных гидроредукторов поршневого типа), и его подвижные элементы для обеспечения герметичности имеют уплотнения в виде эластичных (видимо, резиновых) колец круглого сечения с достаточно большим начальным натягом.

На фоне других поршневых гидроредукторов у испытуемого устройства характеристика оказалась с точки зрения ширины петли гистерезиса относительно сносной, но недостаточно удовлетворительной. Однако наклон петли гистерезиса оказался для квартирного гидроредуктора недопустимым. Кроме того, выяснилось, что в процессе периодической работы на горячей воде через неделю его гистерезис увеличился почти в полтора раза. После разборки данного устройства оказалось, что внутренние поверхности гидроредуктора были обильно покрыты консистентной смазкой, которая вымывалась водой. Процесс вымывания смазки был ускорен протиранием смазанных поверхностей ветошью. После этого ширина петли гистерезиса увеличилась с 10 до 24 %, что для квартирного гидроредуктора вместе с крутым наклоном петли гистерезиса недопустимо.



**При изменении расхода только с помощью второго крана невозможно вернуть начальные значения предыдущего состояния. Это говорит о том, что, пользуясь сначала одним краном, после применения параллельного крана невозможно получить первоначально установленную температуру воды**

Из-за трения подвижных элементов во внутренние стенки корпуса основная характеристика (регулирующая характеристика) поршневого гидроредуктора из прямой линии трансформируется в плавные кривые петли гистерезиса, обозначенные цифрой 4'. Нижняя кривая получена «по-точечно» в процессе увеличения объёмного расхода, а верхняя — в процессе его уменьшения. Это отмечено стрелками на обеих линиях.

Кроме того, если так же «по-точечно» снимать характеристику поршневого гидроредуктора в сторону увеличения расхода, а потом изменить расход в обратную сторону (в сторону уменьшения), то точки не пойдут по уже предварительно полученной кривой, а будут ложиться так, что кривая пойдёт резко вверх, как это показано на рис. 1б и обозначено цифрой 5'. Аналогичная ситуация будет иметь место и в процессе замеров при уменьшении расхода — по кривой 6'.

Таким образом, при изменении расхода только с помощью второго крана невозможно вернуть начальные значения предыдущего состояния. Это говорит о том,

что, пользуясь сначала одним краном и установив нужную температуру воды, после применения параллельного крана и возвращения его в первоначальное положение невозможно получить первоначально установленную температуру воды.

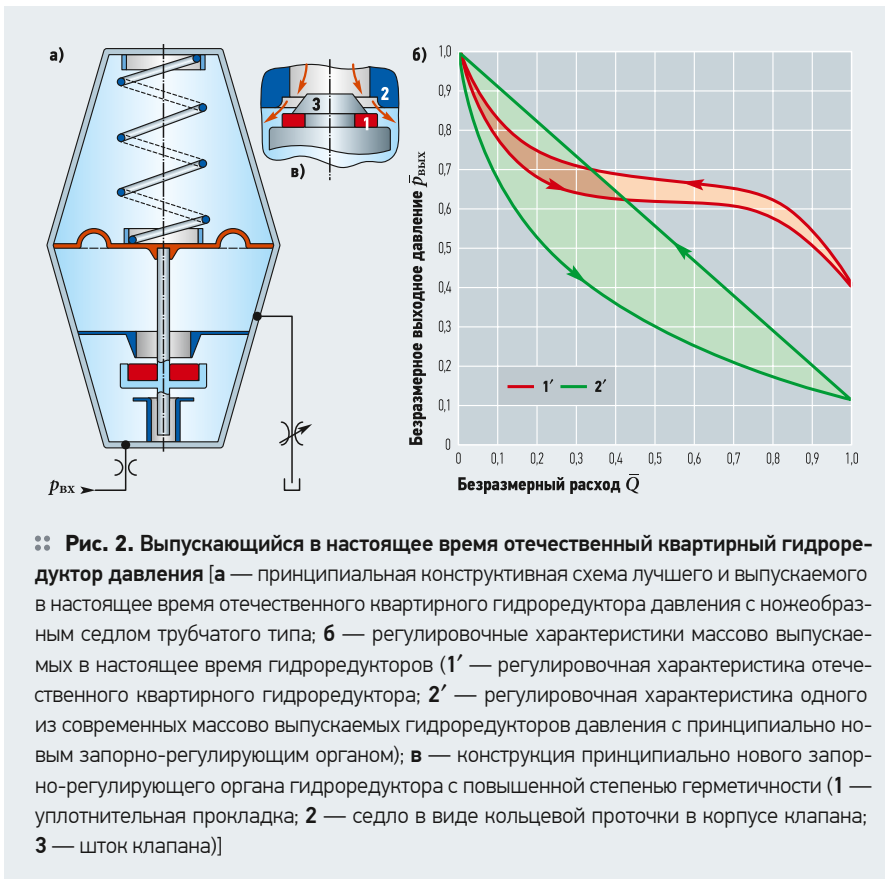
Прямая линия, которая в идеале должна характеризовать основной показатель качественной работы квартирного гидроредуктора, трансформировалась в сложную петлю гистерезиса, кривые которой на рис. 1б обозначены цифрами 4', 5' и 6'. Причиной такой деформации являются следующие обстоятельства, вызванные работой гидроредуктора. В процессе работы меняется зазор между запорным клапаном и седлом, а также в результате перемещения чувствительного элемента (например, поршня) меняется и усилие пружины. К тому же в процесс вклинивается квадратичная зависимость между расходом и перепадом давлений.



⌘ Гидроредуктор КФРД 10-2.0(1)

Ранее к классу квартирных гидроредукторов можно было отнести только КФРД 10-2.0(1), выпускавшийся до 2008 года. Его регулировочная характеристика приведена на рис. 1б и обозначена цифрой 1'. Эта характеристика имеет сравнительно малую ширину петли гистерезиса, а также очень маленький наклон этой петли к оси расхода. Сейчас такого высокого качества регулировочной характеристики не имеет ни один гидроредуктор в мире. Высокое качество регулировочной характеристики этого «по-настоящему квартирного» гидроредуктора было получено благодаря удачному выбору принципиальной схемы и уходу от сложившихся конструктивных решений и некоторых размерных соотношений его элементов и узлов. Принципиальная схема регулировочного узла гидроредуктора КФРД 10-2.0(1) приведена на рис. 1а. Здесь и в последующих рисунках гидроредукторов не будет показан фильтр и опорные диски диафрагмы.

Связующим звеном элементов гидроредуктора является его корпус 1. В нём размещены: эластичная диафрагма 2; седло 3 запорного клапана; уплотняющая прокладка 4 с люлькой, которая закреплена на нижнем конце стержня 5, а его верхний конец жёстко связан с диафрагмой 2; цилиндрическая пружина 6; шаровой кран 7 с Ду10; два крана 8 (элементы испытательного стенда). Особенностью этого квартирного гидроредуктора было выполнение диафрагмы с эффективной площадью, более чем в 25 раз превышавшей эффективную площадь отверстия сопла. В современных, самых лучших зарубежных гидроредукторах эта величина составляет, как правило, 5,0.



Особенности регулировочной характеристики 1', приведённой на рис. 1б: ширина петли гистерезиса не более 5%; давление на выходе в рабочем диапазоне расходов (не менее 80 % от величины давления на выходе в безрасходном режиме); протяжённость «ложки» характеристики с большей крутизной составляет около 15 % от максимальной величины расхода; при расходе более 60 % от максимального кривая петли гистерезиса увеличивает свою крутизну наклона к оси расходов. Это указывает (с учётом данных испытаний других подобных гидроредукторов) на влияние увеличенного гидравлического сопротивления шарового запорного крана с Ду10 вместо крана с Ду15.

Характерным признаком квартирного гидроредуктора КФРД 10-2.0(1) является увеличенный диаметр его корпуса в месте размещения диафрагмы. Его размер соизмерим с шириной ладони взрослого человека. Однако гидроредукторы в большинстве случаев делают с диафрагмами, эффективная площадь которых лишь в несколько раз больше площади сечения сопла. В то время как уже давно на практике доказано, что в этом случае герметичность запорного клапана существенно снижается.

В 2007–2008 годах был спроектирован и сейчас серийно выпускается гидроредуктор КФРД 10-2.0(2), принципиальная конструктивная схема которого приведе-

на на рис. 2а. На ней условно показана вспомогательная мембранная полость, обеспечивающая независимость выходного давления от давления на входе (в многоэтажных домах оно существенно различается). Отечественный гидравлический редуктор КФРД 10-2.0(2) получился очень компактный, надёжный и более дешёвый, чем КФРД 10-2.0(1).

Характеристики этого устройства значительно изменились (они приведены на рис. 2б и отмечены цифрой 1'), однако решилась задача по применению КФРД независимо от уровня давления (этажности). Главным является то, что этот гид-

равлический редуктор в настоящее время оказался единственным среди известных и продаваемых, который можно только условно считать «квартирным» из-за недопустимо высокой крутизны расходной характеристики при малых и больших расходах, а также из-за тенденции в процессе эксплуатации к недопустимо большому увеличению ширины петли гистерезиса этой характеристики. Как уже отмечалось, заметно снизилась стоимость этого квартирного гидроредуктора, он оказался более неприхотлив в эксплуатации по сравнению с другими аналогичными устройствами, в том числе и с зарубежными, и очень компактным.

**Характерным признаком «классического» квартирного гидроредуктора КФРД 10-2.0(1) является увеличенный диаметр его корпуса в месте размещения диафрагмы, что подразумевает её достаточный диаметр. Сейчас гидроредукторы в большинстве случаев делают с диафрагмами, эффективная площадь которых лишь в несколько раз больше площади сечения сопла. Но уже давно на практике доказано, что в этом случае герметичность запорного клапана существенно снижается**

Однако, в сравнении с другими гидроредукторами, этот редуктор давления пока обладает наилучшими показателями с точки зрения требований к квартирным гидроредукторам, то есть он — лучший среди существующих (которые, к сожалению, не отвечают главным требованиям упомянутого [ГОСТ Р 55023 \[1\]](#)).



❖ Новые гидроредукторы КФРД 10-2.0(2) [слева] и ФРД 10-2.0(2)

На российском рынке сейчас появилось большое количество гидроредукторов, которые производители также называют «квартирными», спекулируя на их сравнительно низкой стоимости. Строители ведутся на эти уловки. В результате через некоторое время эксплуатации вдруг возникают проблемы с качеством работы таких устройств. У них вдруг ухудшается герметичность запорного органа, редукторы при наборе воды из крана начинают гудеть, потребитель не может получить из крана воду постоянной температуры. Часто у таких гидроредукторов нарушается и наружная герметичность (корпуса). С квартирными гидроредукторами КФРД 10-2.0(2) такого не происходит.

Запорный орган большинства гидроредукторов, в том числе и гидроредукторов, рассмотренных выше, состоит из кольцеобразного седла со слегка заострёнными кромками и из уплотняющей прокладки. Такой проверенный десятилетиями запорный клапан кому-то захотелось улучшить. И вот эта конструкция появилась. Она изображена на рис. 2в.

Уплотняющая прокладка 1 в виде эластичной шайбы крепится в проточке штока 3 клапана. В качестве седла служит кольцеобразное углубление 2 в корпусе клапана. Направление потока воды показано стрелками. Целью создания такого устройства явилось, по-видимому, стремление к повышению герметичности запорно-регулирующего органа клапана, что в квартирных гидроредукторах является одной из важнейших задач. И эту задачу он выполняет. Однако его шумовые показатели при повышенных перепадах давления значительно увеличены по сравнению с запорно-регулирующими органами гидроредукторов, приведённых на рис. 1а и 2а.

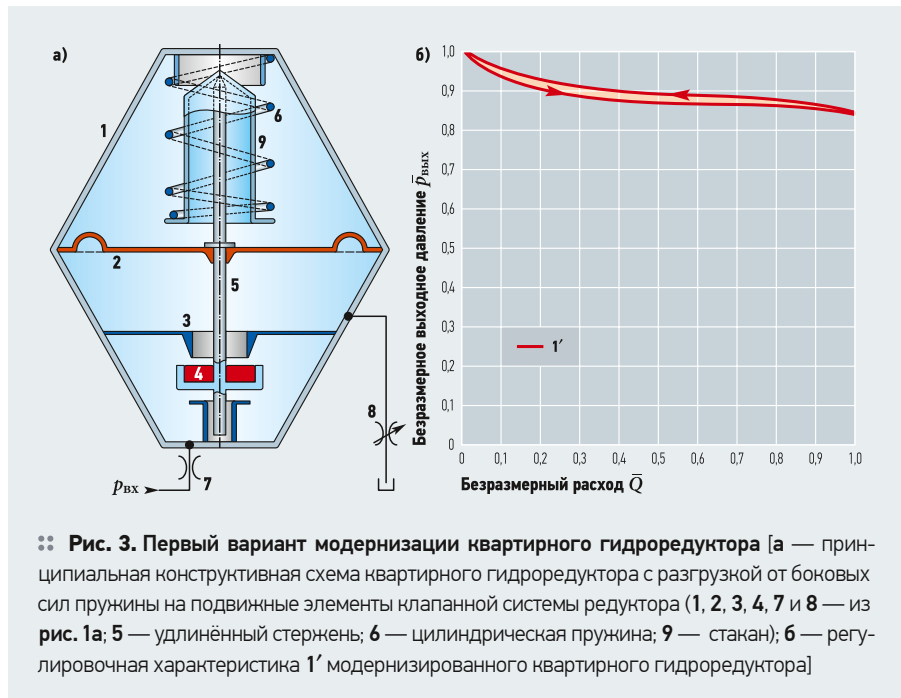


Рис. 3. Первый вариант модернизации квартирного гидроредуктора [а — принципиальная конструктивная схема квартирного гидроредуктора с разгрузкой от боковых сил пружины на подвижные элементы клапанной системы редуктора (1, 2, 3, 4, 7 и 8 — из рис. 1а; 5 — удлинённый стержень; 6 — цилиндрическая пружина; 9 — стакан); 6 — регулировочная характеристика 1' модернизированного квартирного гидроредуктора]

Кроме того, у такого гидроредуктора существенно ухудшена регулировочная характеристика. Она приведена на рис. 2б и обозначена цифрой 2'. Увеличенная ширина петли гистерезиса в диапазоне рабочих расходов (вследствие особенностей нового запорно-регулирующего органа) лишает такой гидроредуктор возможности быть использованным в качестве квартирного. Гидроредукторов с такими запорно-регулирующими органами в Российской Федерации, да и за рубежом, появилось много. Их охотно покупают, а потом сильно огорчаются.

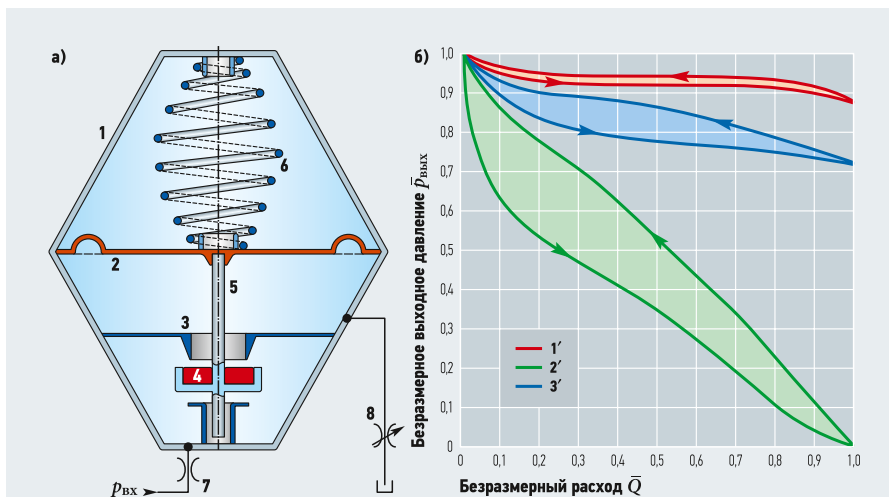
С целью исключения боковых сил и их «внецентрового» существования, работая в Мосводоканале главным специалистом, автор ещё в 2000-х годах спроектировал и изготовил макет принципиально нового

квартирного гидроредуктора, принципиальная конструктивная схема которого приведена на рис. 3а. Впоследствии данная схема была взята за основу при проектировании квартирного гидроредуктора КФРД 10-2.0(1).

В этом лабораторном макете стержень 5 был продлён над манжетой 2 и выполнен с заострённым верхним концом. На стержень 5 надевался стакан 9, дно которого имеет конусную поверхность, благодаря которой острая часть стержня 5 точно контактирует с центром дна стакана 9. На «отбортовку» стакана опирается нижний торец пружины 6. Другой же её конец упирается в «потолок» корпуса гидроредуктора. Благодаря этому осуществляется передача усилия пружины 6 точно по оси подвижных элементов и исключаются боковые усилия от действия пружины, а также силы контактного трения, обусловленные боковыми силами цилиндрической витой пружины. Это существенно снижает ширину петли гистерезиса регулировочной характеристики квартирного гидроредуктора, которая на рис. 3а обозначена цифрой 1'.

Из-за неудачно подобранной пружины с более высокой жёсткостью, чем хотелось бы, наклон петли гистерезиса можно было бы сделать поменьше — однако это макет. Для макета это приемлемо и даже наглядно иллюстрирует влияние жёсткости пружины на крутизну регулировочной характеристики. Главный же результат — очень маленькая величина ширины петли гистерезиса, она находится в пределах 3%. Ни один из известных гидроредукторов такой узкой петлей гистерезиса в настоящее время не обладает.





❖ **Рис. 4.** Второй вариант модернизации квартирного гидроредуктора [а — ещё один из вариантов модернизации квартирного гидроредуктора, который отличается введением в конструкцию вместо простой цилиндрической пружины с сопутствующими деталями одной бочкообразной пружины 6; б — регулировочная характеристика 1' последнего варианта квартирного гидроредуктора, её характер почти не отличается от желаемой зависимости 2' (она также приведена на рис. 1б штриховой линией и отмечена как 2'); на поле графика вместе с 1' также нанесена и отмечена как 2' регулировочная характеристика зарубежного так называемого «квартирного» гидроредуктора (серийно выпускаемого), а также регулировочная характеристика 3' этого же гидроредуктора с новым чувствительным элементом (мембраной вместо поршня и с пружиной меньшей жёсткости)]

Следует также отметить, что большой диаметр диафрагмы в том числе решает проблему автоколебаний гидроредуктора. Большая эффективная площадь, а также смачивающая способность поверхности диафрагмы, которая захватывает «прилипающую» к её нижней поверхности воду, обеспечивает эффективное гашение автоколебаний гидроредуктора.

КФРД 10-2.0(1) и КФРД 10-2.0(2) снабжены демферами «сухого» трения для защиты от автоколебаний, кроме того, это обеспечивает длительную эксплуатацию на воде с избыточной минерализацией. В обоих исполнениях отсутствуют пары трения «металл — металл», на которых и высаживается осадок солей, приводящий к заклиниванию гидроредукторов.

Получив хорошую характеристику квартирного гидроредуктора (рис. 3), автор стал искать другие технические решения, которые позволили бы с минимальными затратами решить проблему исключения боковых сил при использовании витых пружин, и нашёл их. Этим требованиям полностью отвечают бочкообразные витые пружины. Проще не бывает.

На рис. 4а приведена принципиально-конструктивная схема квартирного гидроредуктора с бочкообразной пружиной б, которая очень упрощает конструкцию чувствительного элемента гидроредуктора за счёт исключения некоторых элементов, обеспечивающих строго осевое направление действия силы пружины на

диафрагму. Кроме того, бочкообразная пружина позволяет сравнительно просто и существенно уменьшить её жёсткость. Это можно сделать за счёт увеличения диаметра её центральных витков и их количества без потери осевой устойчивости пружины. Ведь от жёсткости пружины зависит крутизна уменьшения давления на выходе гидроредуктора при увеличении расхода. Чем больше жёсткость пружины, тем больше крутизна уменьшения выходного давления с увеличением расхода.

Регулировочная характеристика квартирного (настоящего квартирного) гидроредуктора приведена на рис. 4б и обозначена цифрой 1'. Она получена при испытании макета устройства — доработанного и модернизированного образца гидроредуктора КФРД 10-2.0(1), из которого был удалён шаровый кран. Анализ этой характеристики позволяет сделать вывод, что её показатели более полно соответствуют требованиям, предъявляемым к квартирным гидроредукторам.

**Итак, следует констатировать, что в настоящее время среди существующих гидроредукторов пока только КФРД 10-2.0(2) полностью отвечает требованиям ГОСТ Р 55023 [1]**

Факт существенного влияния диафрагмы и уменьшения жёсткости пружины на улучшение качества регулировочной характеристики гидроредуктора показательно подтверждён не только автором, но и зарубежными исследователями.

Следует отметить, что после модернизации этого гидроредуктора, которая свелась к установке чувствительного элемента в виде эластичной диафрагмы и замены сравнительно жёсткой пружины на пружину меньшей жёсткости, регулировочная характеристика модернизированного гидроредуктора существенно изменилась в лучшую сторону. На рис. 4б она обозначена цифрой 3'. В этом случае параметры петли гистерезиса, обусловленной трением резиновых колец штока о поверхность корпуса, пока недостаточны и удовлетворительны.

В области рабочих расходов ширина и наклон регулировочной характеристики данного гидроредуктора всё-таки великоваты. Поэтому этот гидроредуктор пока нельзя использовать в качестве квартирного гидроредуктора. ●

1. ГОСТ Р 55023–2012. Арматура трубопроводная. Регуляторы давления квартирные. Общие технические условия / Дата введ.: 01.03.2013.

ПРОЕКТЫ ГОДА:  
ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

## Проект года: новое предприятие компании **RIFAR**. Стальные трубчатые радиаторы **TUBOG**

Компания **RIFAR** построила и запустила ещё одно предприятие. Это завод по производству стальных трубчатых радиаторов. Участники рынка могли бы сказать: *«в этом нет ничего удивительного — мы имеем дело с давно известной технологией, а несколько европейских компаний более 20 лет продают такую продукцию в России»*. И специалисты были бы правы, если бы речь шла о «заводе-клоне». Однако радиатор, производимый на этом предприятии, переработан по четырём основным эксплуатационным параметрам — его спроектировали и сделали заново.



Впервые более или менее осознанная мысль о производстве трубчатых радиаторов прозвучала в компании **RIFAR** около четырёх лет назад. Останавливали от продолжения рассуждений отсутствие технологии холодной штамповки и нежелание использовать устаревшую, классическую для этого типа приборов контактно-стыковую сварку, создающую большое количество сварочного грата. Инженеры компании сходились и расходились во мнениях о том, каким должен быть стальной трубчатый радиатор отопления для России. Неопределённости добавляла и разная для РФ и Европы нормативная база, в частности, требования ГОСТ 31311 «Приборы отопительные. Общие технические условия» и EN 442. В России таких производств нет, сравнивать не с чем. Поэтому с пристальным вниманием изучался опыт эксплуатации европейских радиаторов в российских реалиях.

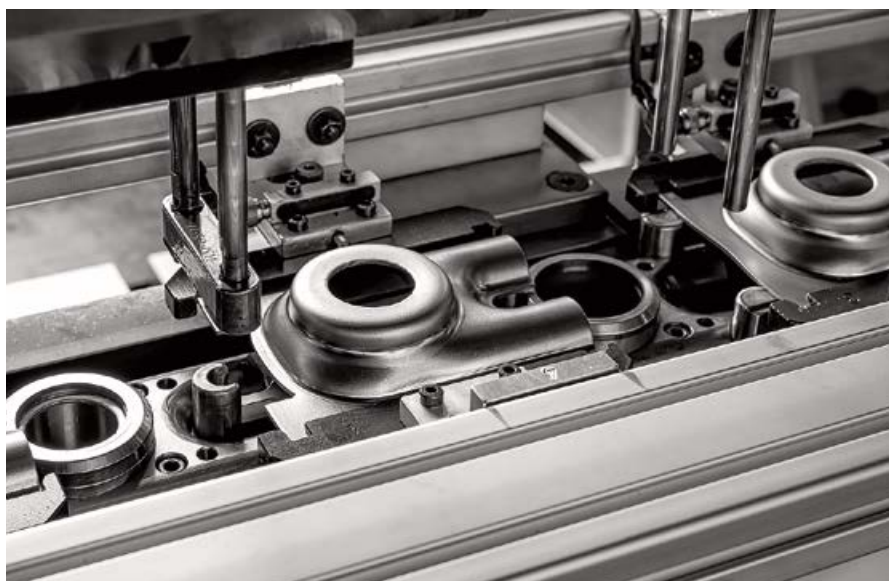
Применяемые в Европе нормативы для производства радиаторов отопления допускают минимальную толщину стальной стенки радиатора до 0,8 мм. Не стоит думать, что кто-то из европейских производителей использует рулонную сталь с толщиной 0,8 мм для штамповки элементов радиатора отопления. Сформировать, например, головную часть прибора при такой толщине — сложно реализуемая задача с рядом критических последствий. В основном используется сталь

с толщиной от 1,2 до 1,5 мм, и 0,8 мм могут появиться на заготовке элемента радиатора только после процессов деформации в штампе. А трубы, которые используют в Европе для таких изделий, могут иметь толщину стенки около 1 мм. В радиаторе **TUBOG** толщина стали в заготовке составляет 1,6 мм, как для трубы, так и для головной части.

**Применяемые в Европе нормативы для производства радиаторов отопления допускают минимальную толщину стальной стенки радиатора до 0,8 мм. В радиаторе **TUBOG** толщина стали в заготовке составляет 1,6 мм, как для трубы, так и для головной части**

Во-вторых, изучая и пробуя технологию производства, инженеры **RIFAR** понимали, что вынуждены работать с продукцией, в которой сосредоточены и технологии, и геометрическая точность. Было важно получить, например, суперточность (0,01 мм) в автоматизированной холодной штамповке. Для достижения этого компании были необходимы не только оборудование и соответствующие штампы, но и технология и культура автоматизированного производства.





Чтобы получить качественное изделие, которое захотел бы купить конечный потребитель, необходимо штампованные заготовки сварить между собой, а потом приварить к ним трубы. И все сварочные соединения должны быть не только герметичными, но и не иметь выступов, переходов и т.п.

Трубное производство компаний [RIFAR](#) было освоено ещё в 2017 году. Благодаря уникальному составу оборудования с производством труб повышенной точности проблем не возникло, а вот за всем остальным пришлось обращаться к европейским коллегам, поскольку производители штампов и прессов, которые могут быть использованы для производства трубчатого радиатора, в России нет. Автоматическая сварка деталей с повышенной толщиной сделала необходимым переход на более современные сварочные системы.



Так в технологии производства появились импульсная сварка и лазерные сварочные системы с пространственной кинематикой. Это обеспечивает снижение выбросов в атмосферу в несколько раз, а оборудование имеет очень низкие мощности источников сварки, которые при этом в определённый момент времени выдают большой поток энергии.

В-третьих, причиной полной переработки гидравлической схемы трубчатого радиатора с нижним подключением в компании [RIFAR](#) стал тот удивительный факт, что большинство радиаторов с встроенным термостатическим клапаном, производимых в Европе, имеют врождённую проблему. В некоторых случаях их нужно балансировать из-за стука, возникающего в клапане при его открытии. Объём рынка таких приборов составляет более 40% от общего количества трубчатых радиаторов, а это очень много. Гидравлическая схема в радиаторах [TUBOG](#) отличается тем, что не нужно никаких балансировочных клапанов, она устроена так же, как и в классических моделях компании, — с применением распределителя потока. Таким образом, вода в трубчатом радиаторе [TUBOG](#)



затекает в клапан в правильном направлении так, как должно быть, а не в противоположном, как у большинства западных производителей.

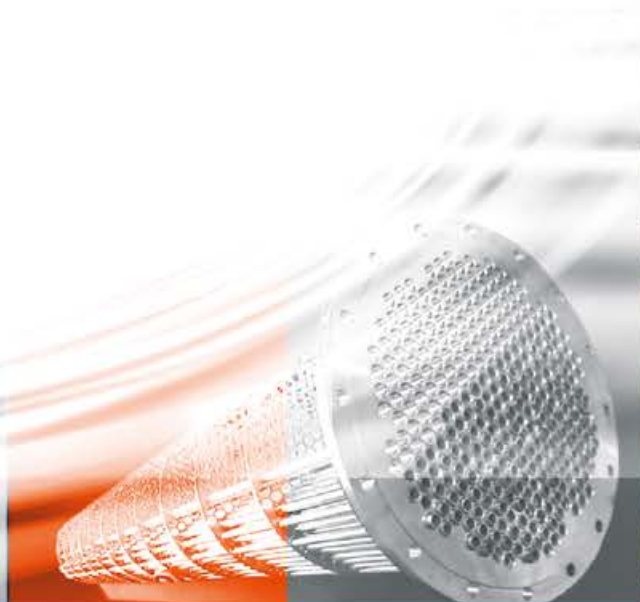
И, наконец, сталь. Завод [RIFAR](#) производит радиаторы [TUBOG](#) из стали Correx с высокими антикоррозионными свойствами. Компания «Северсталь» с 2011 года поставляет эту сталь на производство [RIFAR](#), более того, она разработана специально для стальных магистральных труб и отопительных приборов и обеспечена технологией контроля качества на содержание коррозионно-активных неметаллических включений (КАНВ). Химический состав, специальные приёмы легирования и внепечной обработки стали привели к существенному снижению содержания КАНВ, которые в процессе эксплуатации прибора могут становиться очагами язвенной коррозии.

Подводя итог, можно декларировать — построенное предприятие впитало в себя как новые методы и технологии производства, так и традиционный профессионализм компании в целом, наработанный за 20 лет. А качество производимых стальных трубчатых радиаторов [TUBOG](#) российского производства выходит на уровень лучших мировых производителей. ●



**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



**ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД**  
[heatpower-expo.ru](http://heatpower-expo.ru)

ПРОЕКТЫ ГОДА:  
ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

## Отопление спортивных комплексов от **ADRIAN GROUP** для Республики Казахстан

Компанией **ADRIAN GROUP** (Словакия) в сотрудничестве с партнёром в Республике Казахстан — компанией Market Solutions — в течение 2020–2022 годов были запро-ектированы и успешно реализованы проекты тепловоздушного отопления зданий физкультурно-оздоровительных комплексов в городах Тараз и Шымкент.

Виктория ВРАНСКА,  
исполнительный директор  
**ADRIAN GROUP** (Республика Словакия)



В Республике Казахстан был принят план по строительству 100 физкультурно-оздоровительных комплексов (ФОК). Министр культуры и спорта Казахстана рассказала о планах по строительству ФОК: «Согласно поручению Первого Президента, в течение трёх лет, с 2019 по 2022 годы, мы должны построить сто физкультурно-оздоровительных комплексов, перечень которых был утверждён в министерстве».

Словацкой компанией **ADRIAN GROUP** в сотрудничестве с партнёрами в Казахстане и компанией Market Solutions в течение 2020–2022 годов были запро-ектированы и успешно реализованы проекты тепловоздушного отопления зданий ФОК в городах Тараз и Шымкент.

Руководители городов на совещании по вопросам развития физической культуры и спорта поручили принять меры для вовлечения жителей в активный образ жизни и отметили необходимость увеличения количества спортивных объектов. Для детей будут созданы все необходимые условия — просторные залы, раздевалки и душевые.

«Спортивные комплексы будут светлыми, просторными и тёплыми. Дети должны чувствовать себя здесь уютно. Отрадно, что объекты строятся в разных частях города. Все дети получат возможность заниматься любимым видом спорта в комфортных условиях. Ещё десять спорткомплексов строятся в районах области. Хочу отметить, что спорт станет и массовым, и доступным», — рассказал руководитель управления физической культуры и спорта Республики Казахстан.

В качестве типового проектного решения были приняты газовые центральные воздушонагреватели уличного исполнения с вертикальной установкой **ADRIAN-RAD MID** 2065, 2090 и 2190 мощностью от 60 до 200 кВт и объёмом воздуха до 15 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Воздух нагревается через теплообменник, который удаляет



продукты сгорания, и подаётся в помещение спортивного зала при помощи воздуховодов. Система — простая и надёжная, не требует водяного теплоносителя и батарей центрального отопления, а потому относится к энергосберегающим. Топливо расходуется только при работе спортзалов. В остальное время автоматически поддерживается дежурный режим.

Представители компаний **ADRIAN GROUP** со стороны Словацкой Республики и Market Solutions со стороны Республики Казахстан вспоминают, с какими сложностями им пришлось столкнуться при поставках в период пандемии. Недостаток компонентов и бесконечно долгие сроки поставок осложнились беспрецедентным ростом цен «на глазах» практически на всё — от материалов и энергии до услуг на доставку. Несмотря на продолжающуюся сложную ситуацию, партнёры не планируют отступать от поставленной цели и верят в успешное завершение проекта. ●

**ADRIAN GROUP s.r.o.**

Lazovná 53, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia  
E-mail: [adrian@adrian.sk](mailto:adrian@adrian.sk)  
[adriangroup.sk/ru](http://adriangroup.sk/ru)



ПРОЕКТЫ ГОДА:  
ОТОПЛЕНИЕ И ГВС



## ЖК «Гагарин»: инновации **BAXI** выше крыши

Новый 18-этажный жилой комплекс «Гагарин» отапливает и готовит ГВС уникальная крышная котельная мощностью 1,4 МВт, разместившаяся на «пяточке» площадью всего 37,2 м<sup>2</sup>. Котельная реализована на основе напольных котлов [BAXI Power HT+](#) и настенных котлов [BAXI ECO Nova 31F](#). Это супернадёжное, лёгкое и компактное решение.

### Задача

На юго-западе города Ставрополя возведён новый жилой комплекс «Гагарин». В здании — 18 этажей, 274 квартиры и несколько встроенных коммерческих помещений на первом этаже. При строительстве этого жилого комплекса использовалась инновационная технология возведения каркаса здания из монолитного железобетона. В результате здание получилось не только долговечным и сейсмостойчивым, но и обладающим отличной теплоизоляцией. ЖК «Гагарин» — это современное здание, в котором продумано абсолютно всё: от архитектуры фасадов и благоустройства двора до скоростных лифтов и автономной котельной.

При проектировании системы отопления и горячего водоснабжения жилого здания перед специалистами инженерной компании «СЭТ» встал комплекс сложных, но интересных задач. Во-первых, генеральный проект здания предусматривал устройство крышной рамной газовой котельной площадью всего 37,2 м<sup>2</sup>, что накладывало определённые ограничения по габаритам, весу и количеству оборудования, которое предстояло разместить в котельной. Во-вторых, у заказчика были определённые требования по энергоэф-

фективности оборудования, а в-третьих, необходимо было учитывать неравномерность использования горячего водоснабжения. Также крышная котельная должна была объединить в себе функции теплоснабжения и горячего водоснабжения жилой части здания и теплоснабжения встроенных коммерческих помещений.

### Настоящее мастерство

Теплоснабжение жилой части дома выполнено на базе четырёх напольных конденсационных котлов [BAXI Power HT+ 1.200](#) и двух напольных конденсационных котлов [BAXI Power HT+ 1.250](#), что позволяет добиться стабильной работы при нагрузке от 31 кВт.

Принцип работы конденсационных котлов — использование теплоты уходящих газов, следовательно, такие котлы имеют более высокий КПД в сравнении с конвекционными напольными котлами. Возможность автоматизации работы котлов позволяет обеспечить погодозависимое управление за счёт плавного понижения температуры теплоносителя по температурному графику при постоянном расходе теплоносителя до значений, недоступных обычным традиционным котлам. Такой режим работы позволяет значительно экономить природный газ и избежать так называемых «перетоков», когда нерациональная эксплуатация приводит к недопустимому снижению расхода теплоносителя в котлах, неоправданному перерасходу электроэнергии и другим факторам, существенно снижающим эксплуатационные показатели, надёжность и долговечность оборудования.

На объекте конденсационные котлы установлены в каскад и подключены к единой шине управления, что позволяет гарантированно обеспечить равномерное распределение теплового режима оборудования. Приготовление горячей воды осуществляется пластинчатыми теплообменниками ГВС, разделёнными по зонам от первого до девятого этажа и от десятого до восемнадцатого этажа. Каждый теплообменник резервируется.



На каждую зону потребления ГВС было установлено две буферные ёмкости (теплоаккумуляторы) объёмом 750 л. В этих ёмкостях будет аккумулироваться и постоянно подогреваться горячая вода, а благодаря качественной теплоизоляции буферный накопитель может сохранять тепловую энергию долгое время. Это позволяет решить проблему постоянной непрерывной подачи высокотемпературного теплоносителя на теплообменники ГВС и даёт возможность конденсационной технике работать наиболее эффективно, используя все свои преимущества. Многие собственники квартир, у которых нет индивидуального отопления и, соответственно, индивидуального приготовления горячей воды, могут столкнуться с пиковыми нагрузками на ГВС утром и вечером. Буферные ёмкости позволяют сгладить такие пики и сразу выдавать горячую воду требуемой температуры. В случае пикового разбора всегда есть запас воды, чтобы закрыть потребности жителей «Гагарина».

Преимущества использования напольных конденсационных котлов [BAXI](#) серии [Power HT+](#) — это минимальные затраты на потребляемые энергоресурсы и высокая эффективность использования тепловой энергии в системах теплоснабжения за счёт обеспечения надлежащих гидравлических режимов работы основного и вспомогательного оборудования при всех нагрузках, а не только в режимах максимального и минимального теплопотребления. У конденсационных котлов [Power HT+](#) выбросы NO<sub>x</sub> и CO<sub>2</sub> в пять-семь раз ниже, чем у конвекционных газовых котлов, что позволяет экономить ещё и на отведении продуктов сгорания, так как требуется дымоход меньшей высоты. Компактные размеры и малый удельный вес [Power HT+](#) делает это оборудование просто незаменимым при проектировании компактных крышных котельных.

Отопительная нагрузка коммерческих помещений жилого комплекса легла на два настенных традиционных котла [BAXI ECO Nova 31F](#). Эта модель была разработана специально для российского рынка с учётом локальных требований к газовому отопительному оборудованию. Котлы серии [ECO Nova](#) оснащены двумя теплообменниками и латунной гидравлической группой. Это компактные и самые мощные котлы в базовом сегменте.

Потребность в горячем водоснабжении в данном случае на котельной не лежит, поэтому обеспечение ГВС реализовано за счёт электроводонагревателей [BAXI](#), которые были установлены непосредственно в коммерческих помещениях, максимально близко к точкам водоразбора.



### Немного цифровизации в проект

Одно из преимуществ работы с брендом [BAXI](#) — это большой инструментарий для специалистов в области отопления. Например, для проектировщиков на официальном сайте [baxi.ru](#) есть целый раздел, в котором можно скачать библиотеку чертежей оборудования для AutoCAD, или библиотеку BIM-моделей котлов [BAXI](#). В эту библиотеку входит более 90 единиц оборудования — настенных и напольных газовых котлов и бойлеров.

В семействах напольных конденсационных газовых котлов [BAXI](#) серии [Power HT+](#) заложены:

- точки подключения воды;
- точки подключения газа;
- электрические характеристики;
- зона обслуживания;
- расчёт требуемого расхода газа.



Интеллектуальное наполнение модели позволяет учитывать расход газа в зависимости от его типа. Например, для котла модели [ECO-4S](#) можно выбирать между двумя типами: G20 (природный газ, метан) и G31 (сжиженный газ, пропан).

Благодаря тому, что проектировщики «СЭТ» воспользовались библиотекой BIM-моделей [BAXI](#), все расчёты были сделаны в едином цифровом пространстве с минимизацией накладок и ошибок, как на стадии разработки и проектирования, так и на этапе строительства, что помогло существенно оптимизировать сроки отдельных стадий реализации проекта. Котельная была запроектирована, смонтирована и введена в эксплуатацию в кратчайшие сроки — не более трёх месяцев.



### Все гениальное – BAXI!

Вернёмся к задачам, которые стояли перед проектировщиками котельной. Входные параметры проекта — небольшая крышная рамная котельная (6×6,2 м) на здании, имеющем 18 этажей, 274 квартиры и несколько встроенных коммерческих помещений. Жилая зона требует теплоснабжения и горячего водоснабжения, коммерческая — только теплоснабжения.

**Решение задачи:** четыре напольных конденсационных котла [BAXI Power HT+ 1.200](#) (мощность каждого 200 кВт), два [Power HT+ 1.250](#) (250 кВт), две буферные ёмкости объёмом 750 л и два настенных котла [ECO Nova 31F](#) мощностью 31 кВт. Проведя несложные подсчёты, можно убедиться в уникальности этого проекта, ведь восемь котлов общей мощностью 1,4 МВт и две огромные ёмкости поместились на площади всего 37,2 м<sup>2</sup>, а воплощение проекта от цифровой визуализации до введения в эксплуатацию составило примерно три месяца. Ответ: [BAXI!](#) ●

ПРОЕКТЫ ГОДА:  
ОТОПЛЕНИЕ И ГВС



## Трёхзвёздочный гостиничный комплекс от «Свирь Проект»

Строительство и оснащение трёхзвёздочного гостиничного комплекса на 126 номеров на выезде из города Лодейное Поле Ленинградской области. Проект оценивается в 144 млн рублей.

Компания [ООО «Рековер»](#) продолжает выполнять свои обязательства по поставкам запорной арматуры на строительные объекты. В этом году [ООО «Рековер»](#) приняла участие в новом проекте фирмы «Свирь Проект» — трёхзвёздочный гостиничный комплекс на 126 номеров на выезде из города Лодейное Поле. Проект оценивается в 144 млн руб.

[ООО «Рековер»](#) осуществила поставку термостатических комплектов для радиаторов отопления, установленных в гостиничном комплексе. Компания «Свирь Проект» выбрала комплект термостатических клапанов [Schlosser](#) ассортимента RAL 9005 чёрного цвета с головкой [Mini 602200057](#) RAL 9005.

Термостатические комплекты данного типа имеют высокие эксплуатационные характеристики. Запорная арматура для подключения радиаторов отопления не протекает, она прочная, износостойкая, надёжная и долговечная.

Запорная арматура для отопления позволяет регулировать поток теплоносителя и температуру воздуха в номерах гостиницы, создавая оптимально комфортные условия. При этом происходит существенная экономия тепла — если номер находится на солнечной стороне, и днём в нём жарко, то термоголовка позволит снизить расходы на отопление. А когда похолодает, термоголовка восстановит комфортное тепло в помещении.



❖ Комплект термостатических клапанов [Schlosser](#) с головкой [Mini 602200057](#) (цвет RAL 9005)



❖ Радиатор отопления с термостатическим комплектом [Schlosser](#) в гостиничном комплексе

Автор: Алина КОТКОВА, менеджер по рекламе компании [ООО «Рековер»](#)





### О компании **Schlosser**

Компания **Schlosser** («Шлэссер») была основана в 1996 году в Польше. Профилем её деятельности является производство запорной арматуры для радиаторов и полотенцесушителей, включая эксклюзивные варианты. Термостатическая арматура **Schlosser** изготавливается из высококачественного сырья на самом современном оборудовании и имеет безупречное исполнение и высокие эксплуатационные характеристики. На всех этапах производства проводится тотальный контроль качества. Изделия **Schlosser** не протекают, они прочны, износостойки, надёжны и долговечны.

Проект гостиничного комплекса отличается своей масштабностью, который займёт площадь около 40 га. В проект будут входить два двухэтажных жилых корпуса на 50 номеров и ещё три жилых корпуса на 76 номеров, административно-бытовой комплекс, отдельно строящийся ресторан, подъезды и парковки. Окончательная реализация проекта намечена на 2027 год. На втором этапе проекта компания рассматривает возможность строительства причала для круизных судов с целью привлечь туристов, сплавляющихся по реке Свирь.

Предполагается, что проект положительно отразится на развитии туризма в Ленинградской области.

К находящемуся неподалёку Свято-Троицкому Александрo-Свирскому монастырю приезжают путешественники, но на данный момент существуют сложности с их размещением. Свято-Троицкий Александрo-Свирского мужской монастырь имеет богатую историю, которую всегда

рады рассказать туристам нынешние обитатели монастыря. Монастырь был основан святым преподобным Александром Свирским в конце XV века в глухом Олонецком крае в дремучих лесах, среди язы-

ческого коренного населения — карелов, вепсов, чуди, и очень быстро приобрёл известность. На рубеже XVIII–XIX веков монастырь называли «Северной Лаврой». Обитель расположена в живописном ме-



Фото: Илья Тилин (г. Перозаводск), vk.com/tilini

●● Свято-Троицкий Александрo-Свирский мужской монастырь Тихвинской епархии РПЦ



сте на высоком берегу Рошинского озера, в 6 км от реки Свирь. Большая часть строений хорошо сохранилась, демонстрируя высокое искусство зодчих, строивших их, но все они нуждаются сегодня в больших реставрационных работах.

Компания Schlosser поддерживает идею развития социально-культурных программ, в частности, восстановление интереса к популярным туристическим местам, а именно архитектурным памятникам — строениям XVI–XIX веков. Компания ООО «Рековер», как и застройщики, убеждена, что гостиничный комплекс способствует возрастанию спроса со стороны жителей Санкт-Петербурга, автопутешественников и круизных туристов со всех уголков России. ●

ПРОЕКТЫ ГОДА:  
ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

## Гибкие тепло- изолированные трубопроводы Flexalen и Архи- тектура будущего

Нет, это не то, что вы подумали... На иллюстрациях — не приземлившийся корабль пришельцев и не проект космической станции на Луне. Это уникальный загородный дом отдыха, который расположится всего лишь в 75 км от МКАД в Боровском районе Калужской области, вблизи города Ермолино.

**Автор:** А.В. МАКСИМЕНКО, руководитель направления [Flexalen ООО «Термафлекс. Изоляция+»](#), российского отделения [Thermaflex International Holding b.v.](#)



В 2022 году компания [ООО «Термафлекс. Изоляция+»](#), российское производственное подразделение [Thermaflex International Holding](#), осуществила поставку уникальных гибких предварительно теплоизолированных трубопроводов [Flexalen](#) («[Флексален](#)») из полибутилена РВ-1 для прокладки наружных инженерных систем теплоснабжения (отопления) и горячего и холодного водоснабжения объекта, который назвать «домом отдыха», как это указано в проектной документации, просто не поворачивается язык.

На территории в 66 703 м<sup>2</sup>, в окружении густых лесов, расположится уникальная рекреационная зона, состоящая из главного корпуса дома отдыха, 22-х отдельно стоящих гостевых корпусов, спа-комплекса, клуба и других хозяйственных и административных построек. Без пре-

ную систему, в которой роль артерий выполняют инженерные системы, которые обеспечивают функционирование объекта как единого организма. Многочисленные строения соединяют между собой уникальные гибкие предварительно теплоизолированные трубопроводы [Flexalen](#).



гибкие предварительно теплоизолированные трубопроводы [Thermaflex Flexalen](#)



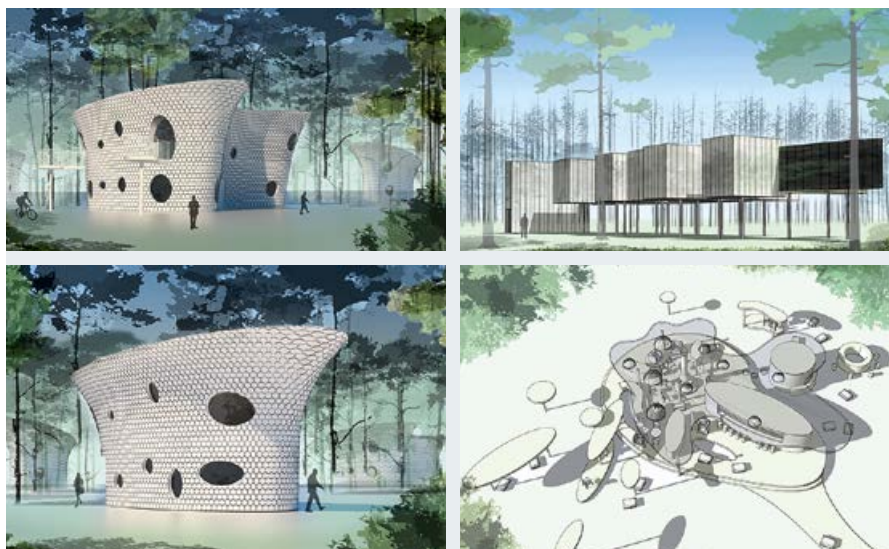
гибкие предварительно теплоизолированные трубопроводы [Thermaflex Flexalen](#)

❖ Загородный дом отдыха в Боровском районе Калужской области. Проект рекреационной зоны и дома отдыха разработан и реализуется ФСК «Твой Дом». Руководитель: О. А. Чебаевский

увеличения, этот проект является вершиной архитектурного искусства, однако не только его уникальная архитектура привлекает внимание. Инженерные системы также проектируются с использованием самых современных технологий. Как в организме человека кровь циркулирует и обеспечивает полезными веществами органы, ткани и обеспечивает нормальное течение жизненно важных процессов, так и все составляющие данного проекта представляют собой единую органи-

Всего поставлено более 3 км труб различных диаметров для обеспечения энерго- и ресурсоснабжения объекта.

И, как в случае с кровоснабжением организма, при нарушении циркуляции может пострадать весь организм, так и в системах теплоснабжения нарушение циркуляции может привести к негативным последствиям для всего комплекса. Поэтому было крайне важно выбрать максимально надёжную и энергоэффективную систему трубопроводов.



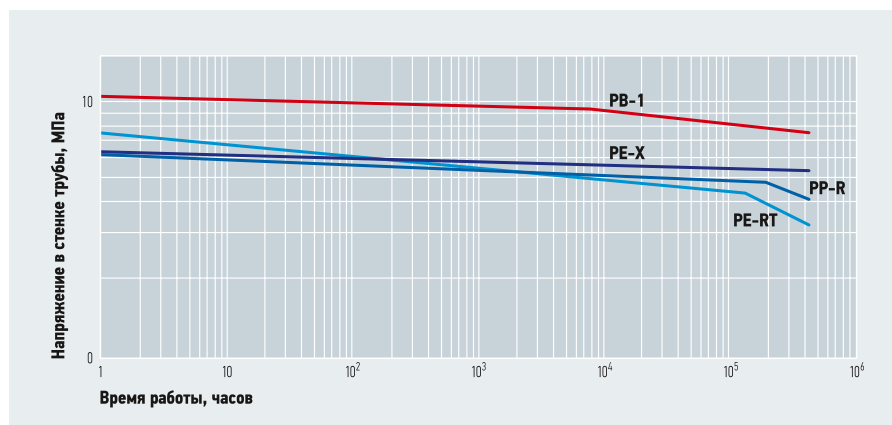
Выбор в пользу трубопроводов [Flexalen](#) был сделан далеко не случайно. В качестве материала напорных трубопроводов в гибких предварительно теплоизолированных трубах [Flexalen](#) используется уникальный материал — полибутилен (полибутен) PB-1. Этот материал давно и уверенно держит марку элитного материала для элитного строительства во всём мире. Трубами из полибутилена выполнены внутренние инженерные системы самого высокого здания в мире — «Башни Халифы» в ОАЭ, единственного в мире семизвёздочного отеля «Бурж-Аль-Араб», расположенного на искусственном острове, отеля Palace St. Moritz в Швейцарских Альпах, королевского «Альберт-Холла» в Великобритании и многих других всемирно известных объектов.

Что же делает трубопроводы из полибутилена столь популярными? Всё дело в уникальной молекулярной структуре полибутилена, которая определяет преимущества данного материала. Полибутилен отличается от других материалов полиолефиновой группы (полиэтилена, полипропилена и т.п.) наибольшее количество атомов углерода в составе мономера. Дополнительный атом углерода в боковых ответвлениях, образующих этильные группы, обуславливает значительное

отличие свойств PB-1 (PB-1) от свойств других членов семейства полиолефинов, таких как полипропилен PP, сшитый полиэтилен PE-X или полиэтилен повышенной термостойкости PE-RT. Полибутилен PB-1 соединяет в себе преимущества вышеуказанных материалов и в то же время лишён их недостатков.



❖ Гибкие предварительно теплоизолированные трубопроводы [Flexalen](#) за счёт уникальной структуры своей тепловой изоляции практически не подвержены проникновению влаги



❖ Рис. 1. Кривые регрессии материалов PB-1, PE-X, PP-R и PE-RT

Трубы из полибутилена отличает более высокая эластичность, меньшая теплопроводность, лучшие шумоизоляционные свойства, но самым важным свойством труб из полибутилена является их высокая долговременная прочность. MRS (Minimum Required Strength) — характеристика материала трубы, численно равная напряжению (в МПа) в стенке трубы, возникающему при действии постоянного внутреннего давления, которое труба способна выдержать в течение 50 лет. Это также нашло своё отражение в ГОСТ Р 56730–2015 «Трубы полимерные гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения. Общие технические условия» (см. п. 4.3.2, табл. 3). Так, при одинаковой толщине стенки трубы из полибутилена выдерживают большее рабочее давление, чем трубы из PE-X или PE-RT (рис. 1).

Также использование в качестве теплоизоляции вспененного полиэтилена существенно повышает гибкость системы, такие трубопроводы значительно эластичнее аналогичных систем с пенополиуретановой изоляцией. Благодаря гибкости системы, можно прокладывать протяжённые участки трубопроводов и трассы сложных конфигураций без лишних соединительных элементов только за счёт гибкости самого трубопровода. Трубы поставляются на объект бухтами длиной до 300 м в зависимости от диаметра напорной трубы и внешнего кожуха.

Трубопроводы [Flexalen](#) известны в Европе с 1981 года, то есть опыт их практического применения составляет более 40 лет! За это время проложены тысячи километров трубопроводов [Flexalen](#) по всему миру.

На территории РФ трубопроводы применяются с 2004 года, с момента открытия ООО «Термафлекс Изоляция+», российского производственного отделения [Thermaflex International Holding](#). С тех пор трубопроводы [Flexalen](#) получили широкое распространение практически по всей России — от Карелии до Владивостока. Смонтированы сотни километров теплотрасс, систем горячего и холодного водоснабжения. Гибкие трубопроводы [Flexalen](#) широко применяются как в муниципальном строительстве при реконструкции систем теплоснабжения и ГВС, так и в новом строительстве в городах и в частном коттеджном строительстве.

Более подробную информацию можно найти на сайте [Ассоциации производителей трубопроводных систем из полибутилена](#) или обратившись в ООО «Термафлекс Изоляция+» — российское производственное подразделение [Thermaflex International Holding](#).



## Радиаторы отопления: особенности работы и нюансы, на которые стоит обратить внимание

Работа с радиаторами отопления требует знания тонкостей выбора и установки этих приборов. Как специалисту-монтажнику рассчитать необходимую мощность батареи в комнате с двумя окнами? В чём разница между централизованной и автономной системами отопления? Каким должно быть расстояние от радиатора до пола? Мы поделились с профессионалами полезными советами, которые помогут им выбрать и установить радиатор.

### Дом или квартира: почему это важно?

Совсем немногие клиенты знают, что системы отопления в многоквартирных и частных домах различаются:

**1. Централизованная система в многоквартирном доме.** Для общей системы характерно высокое давление в трубах и его резкие скачки (особенно в начале отопительного сезона). Качество воды (которая зачастую является теплоносителем) может меняться в течение сезона и негативно влиять на прибор: она может быть жёсткой, с примесями или с повышенной кислотностью. Неблагоприятно на радиаторы влияет и то, что летом воду сливают, оставляя батареи пустыми. Лучше всего с такой высокой нагрузкой справляются чугунные и биметаллические модели радиаторов. В новостройках с двухтрубной системой отопления можно ставить недорогие стальные батареи, однако для многоквартирных домов с однотрубной системой такие приборы не подойдут.

**2. Автономная система в частном доме.** Если вы выяснили, что клиент планирует установку радиаторов отопления в частный дом, то необходимо уточнить тип теплоносителя. Им может быть антифриз (незамерзающая жидкость) или дистиллированная вода. Если теплоносителем

является вода, то можно купить любой радиатор, а если антифриз, то следует быть внимательными при выборе модели — не все отопительные приборы работают с незамерзающими жидкостями. Совместимость радиатора с антифризом должна быть указана в паспорте прибора.

### Виды радиаторов: характеристики и особенности

Радиаторы отопления делятся на виды исходя из материалов изготовления, которые влияют на надёжность и срок службы прибора.

#### Стальные радиаторы

Стальные радиаторы подходят для частных строений с закрытыми системами отопления, а также для недавно построенных многоквартирных домов (в том числе высотных с двухтрубными и лучевыми системами отопления). Бывают классические панельные радиаторы (более низкий ценовой сегмент), которые не собирают пыль, считаются санитарными и подходят для медицинских и детских учреждений, а также трубчатые (более высокий ценовой сегмент). Трубчатые радиаторы относятся к дизайнерским, представлены вертикальными и горизонтальными моделями разных цветов.



⚡ Классический стальной панельный радиатор подходит как для частных строений с закрытыми системами отопления, так и для недавно построенных многоквартирных домов

**Преимущества:**

- лёгкий вес, быстрота монтажа;
- гарантия пять-десять лет;
- быстро нагреваются и хорошо отдают тепло помещению;
- рабочее давление — 9–10 бар, испытательное давление — 12–14 бар;
- лучшее соотношение стоимости и мощности (теплоотдача на вложенный рубль) по сравнению с другими радиаторами;
- широчайший ряд размеров по высоте, ширине и глубине;
- существуют модели с боковым и нижним подключением, которые по умолчанию оснащены встроенным термоклапаном (для регулировки температуры потребуете докупить только термоголовку);
- модели стальных панельных радиаторов имеют в комплекте заглушку и кран Маевского (устройство для выпуска воздуха из батарей центрального водяного отопления), некоторые модели комплектуются крепежом к стене;
- допустимо использование незамерзающих теплоносителей, сертифицированных по ГОСТ для систем отопления.

**Недостатки:**

- из-за слива воды в летнее время сталь может ржаветь изнутри;
- не рекомендуется в однотрубных системах отопления многоквартирных домов, так как возможно раздутие радиатора из-за плохо балансируемой системы отопления;
- запрещено применять в открытых (самотёчных) системах отопления частных домов из-за теплоносителя, содержащего большое количество кислорода.

**Алюминиевые радиаторы**

Данные приборы хороши для частных домов с любыми системами отопления. Их можно устанавливать в многоквартирных



домах с централизованными системами отопления с целью экономии бюджета. Однако не забудьте проинформировать клиента, что в квартире такие радиаторы прослужат меньше, чем биметаллические. Это связано с тем, что биметаллическим радиаторам, в отличие от алюминиевых, не страшны повышенная кислотность теплоносителя и гидравлические удары в момент пуска отопительной системы, характерные для централизованных систем отопления многоквартирных домов.

Алюминиевые радиаторы делятся по способам производства на экструзионные и литые: литые алюминиевые радиаторы прочнее и надёжнее, поэтому они дороже

**Содержащийся в воде абразив разрушает антиоксидантные плёнки и снижает срок службы алюминиевых радиаторов, а уровень кислотности в отопительных системах многоэтажек зачастую неприемлем для них**

экструзионных. Данные приборы могут иметь как боковое, так и нижнее подключение; на рынке представлены модели с разным межосевым расстоянием (от 350 до 500 мм) и глубиной.

**Преимущества:**

- небольшой вес;
- высокая теплоотдача;
- гарантийные сроки заводов-изготовителей — 15–25 лет;
- быстрая реакция на регулирование температуры (быстрая инерция нагрева);
- высокое рабочее (20–40 бар) и испытательное давление (30–100 бар);
- разнообразие дизайнов, цветов и форм (глубина секций 60–100 мм, высота секций 200–800 мм);
- секционность, позволяющая «собрать» радиатор необходимой длины;
- оптимальное соотношение «цена/качество»;
- модели с межцентровым расстоянием в 500 мм являются альтернативой старым чугунным радиаторам.

**Недостатки:**

- необходим чистый теплоноситель — содержащийся в воде абразив разрушает антиоксидантные плёнки и снижает срок службы всего радиатора, а уровень кислотности в отопительных системах многоэтажек зачастую неприемлем для алюминиевых приборов, поэтому перед покупкой радиатора стоит проверить уровень кислотности воды (показатель не должен превышать 7–8 единиц);
- при эксплуатации алюминий подвергается окислительным процессам, вызывающим разрушение металла и выделение газов;
- не все модели можно использовать с незамерзающими теплоносителями;
- для монтажа радиатора с боковым подключением потребуете докупить монтажный комплект на  $\frac{1}{2}$ " или  $\frac{3}{4}$ ", крепёжные кронштейны.



⚡ Алюминиевые радиаторы хороши для частных домов с любыми системами отопления



•• Чугунные радиаторные батареи отопления востребованы до сих пор, поскольку обладают рядом преимуществ по сравнению с современными аналогами из других материалов

### Чугунные радиаторы

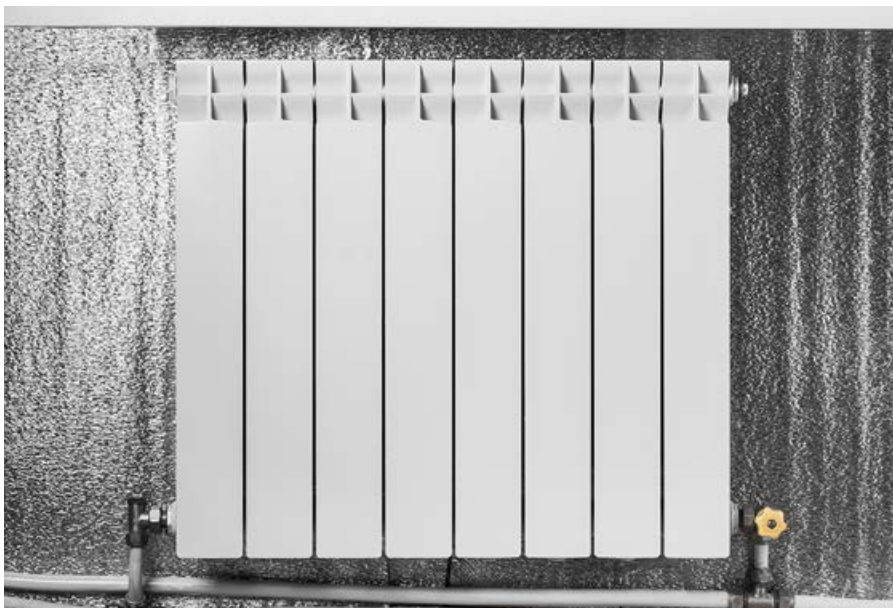
Весь прошлый век чугунные радиаторы оставались наиболее популярными приборами отопления. Не уходят они с рынка и сегодня: чугунные батареи отопления востребованы, обладают рядом преимуществ по сравнению с современными аналогами из других материалов и активно используются в домах с открытыми, самотёчными системами отопления.

#### Преимущества:

- ❑ наибольшая инертность;
- ❑ отсутствие ржавчины;
- ❑ наименьший риск коррозии и окисления материала радиатора;
- ❑ высочайший срок службы в любых отопительных системах — не менее 50 лет;
- ❑ выдерживают любое давление;
- ❑ не портятся даже от воды с примесями.

#### Недостатки:

- ❑ большой вес и сложность монтажа;
- ❑ пористая наружная поверхность радиатора;
- ❑ необходимость периодической окраски прибора из-за пористой поверхности;
- ❑ постепенное снижение тепловой мощности из-за зарастания радиатора изнутри, чему весьма способствуют пористая поверхность внутри и низкая скорость движения теплоносителя по большим проходным сечениям, характерным для чугунных отопительных приборов;
- ❑ хрупкость чугуна как материала при гидравлических ударах и внешнем ударном воздействии;
- ❑ медленная регулировка температуры за счёт большой инерции нагрева и остывания.



•• Биметаллические радиаторы сочетают преимущества материалов: стали и алюминия

### Биметаллические радиаторы

Данные радиаторы представляют собой стальную трубку в алюминиевом корпусе и сочетают преимущества обоих материалов. Биметаллические радиаторы — универсальное решение для дома и квартиры.

#### Преимущества:

- ❑ высокая теплоотдача;
- ❑ быстрая реакция на регулирование температуры;
- ❑ гарантийные сроки заводов-изготовителей составляют 20–25 лет для любых систем отопления;
- ❑ максимальная прочность, высочайшие параметры по рабочему давлению (20–40 бар) и испытательному давлению (30–100 бар);
- ❑ коррозионная стойкость;
- ❑ отсутствие зарастания (высокая скорость протока теплоносителя в каналах);
- ❑ разнообразие дизайнов и форм (глубина секций 60–100 мм, высота секций 200–800 мм);



- ❑ модели с межцентровым расстоянием в 500 мм являются альтернативой старым чугунным радиаторам;
- ❑ существуют модели монолитные и секционные, односторонние и двусторонние (универсальны и практичны, обеспечивают эстетичный внешний вид обеих сторон), с боковым и с нижним подключением (по умолчанию они оснащены встроенным термоклапаном, для регулировки температуры потребуется докупить только термоголовку).

#### Недостатки:

- ❑ высокий ценовой сегмент;
- ❑ не все модели можно использовать с незамерзающими носителями;
- ❑ для монтажа радиатора с боковым подключением потребуется докупить монтажный комплект на 1/2" или 3/4", крепёжные кронштейны.

### Нюансы расчёта необходимой мощности радиатора

Мощность прибора, который следует приобрести и установить, рассчитывают исходя из размеров помещения. Для стандартных комнат с одним окном, одной дверью и потолками высотой до 3 м действует следующая формула для расчёта необходимой мощности: 120 Вт на 1 м<sup>2</sup>. Однако в тёплых регионах страны (таких, как Ростовская область и Краснодарский край) достаточно 70–90 Вт на 1 м<sup>2</sup>.

Также при расчётах следует учитывать следующие нюансы:

- при высоте потолков более 3 м необходимо рассчитывать мощность на 1 м<sup>3</sup>;
- при двухкамерных пластиковых окнах мощность радиаторов можно снизить на 10–15%;
- в угловом помещении, которое имеет более одной внешней стены, необходимо увеличить мощность на 15%;
- в помещении с двумя окнами необходимо увеличить мощность на 15% и разделить получившееся число на 2,0 — так вы определите мощность радиатора, который надо поставить под каждое окно (в угловом помещении с двумя окнами необходимо увеличить мощность на 30–40%);
- если приклеить позади батареи отражающий изоляционный материал, мощность можно снизить на 10–15%.

### Отступы от поверхностей: «золотые стандарты»

Для того чтобы прибор работал на заявленную производителем мощность, его размещают с обязательными отступами от всех поверхностей:

- расстояние от задней стенки — 3–5 см;
- расстояние от подоконника — 5–10 см;
- расстояние от пола — не менее 6 см.

При таком размещении воздух свободно циркулирует вдоль поверхностей радиатора и нагревает помещение.



### Особенности установки: тип подключения и способы крепления

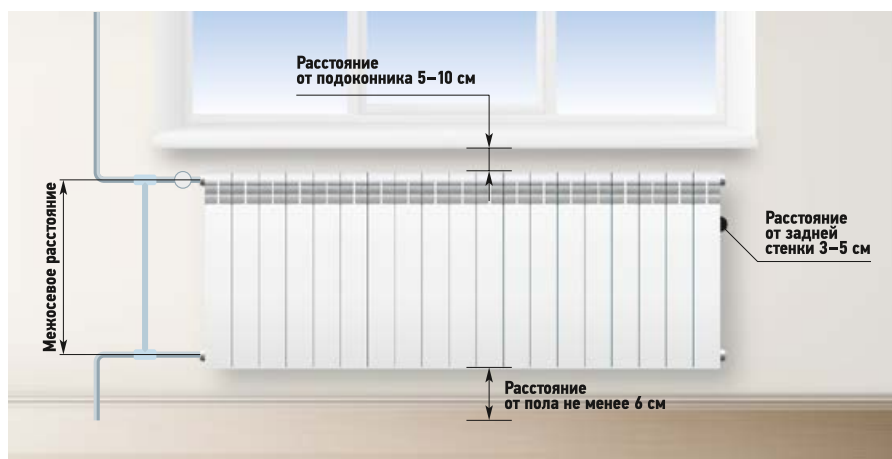
Перед покупкой и монтажом прибора необходимо определить тип подключения. Чаще всего встречаются нижний и боковой варианты — в зависимости от того, как расположены трубы отопления в доме. Способы крепления:

- **настенное** (при этом типе монтажа необходимо правильно подобрать крепление под вес прибора, рассчитать место расположения креплений к стене и надёжно установить радиатор);
- **напольное** (этот тип крепления зачастую выполняется в случае невозможности монтажа радиаторов на стену, подходит для стальных, алюминиевых и биметаллических моделей и производится с помощью напольных кронштейнов, причём на радиатор до 12 секций необходимо два крепления).

### Особенности монтажа:

- термоголовка на радиатор отопления монтируется в горизонтальном положении (параллельно полу) на подающей части трубопровода радиатора;
- стрелка на корпусе термостатической головки обязательно должна совпадать с направлением потока теплоносителя;
- перед терморегулятором рекомендовано устанавливать запорную арматуру (шаровый кран), поскольку большинство терморегуляторов ею не является;
- при установке терморегулятора на одноконтурную систему отопления требуется обязательный монтаж байпаса (перемычки) между подающей трубой теплоносителей и «обраткой».

**Особенности эксплуатации** термоголовки таковы. Термоголовка не должна подвергаться воздействию источников тепла или прямых солнечных лучей и не



❖ Особенности установки отопительного радиатора в помещении

### Термостатическая арматура

Терморегулятор для радиатора позволяет снизить расходы на отопление (при наличии счётчиков тепла) и обеспечить автоматическое поддержание комфортной температуры в помещении, что особенно актуально, если в семье ваших клиентов есть маленькие дети или пожилые люди.

Существует два вида регулировки температуры: ручной и автоматический. При ручной регулировке радиатор отопления снабжается вентильным краном или задвижкой. При автоматической регулировке на прибор ставится терморегулятор, состоящий из двух частей: термостатического основания и термоголовки.

Термоклапан делится на два типа креплений головки: «клипса» и резьбовое соединение М30×1,5. Термоголовки различаются по размерам и по внутреннему действующему веществу: парафин, жидкость, газ; также бывают электронные варианты. От действующего вещества зависит скорость реакции на изменение температуры.

должна быть закрыта декоративными элементами интерьера, поскольку при этом искажается измеряемая температура воздуха и терморегулятор не может эффективно выполнять свои функции. В случае, если иное расположение термоголовки невозможно, используются специальные выносные датчики, позволяющие добиться наибольшей точности поддерживаемой температуры в помещении.

### Чек-лист: всё ли необходимое есть в вашем наборе?

Для монтажа радиаторов необходимы дополнительные комплектующие элементы (иногда идут в комплекте с прибором):

- запорная арматура;
- двойной узел нижнего подключения;
- монтажный комплект: четыре футорки (1 1/2" или 1 3/4"), кран Маевского и заглушка, ключ для крана Маевского;
- комплекты кронштейнов (напольных или стеновых);
- термостатическая арматура. ●

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС



## Royal Thermo: 20 лет задаём стандарты отрасли

Промышленная группа [Royal Thermo](#) создана в 2002 году и сегодня является признанным лидером в производстве систем отопления на рынках России и стран ближнего зарубежья. В промышленную группу входят три завода по производству отопительного оборудования и Научно-исследовательский институт инженерных, климатических систем и электроники (НИИ «ИКСЭл»), расположенные на территории технопарка «Русклимат ИКСЭл» в городе Киржач Владимирской области.



Ассортимент [Royal Thermo](#) представлен широчайшим модельным рядом стальных панельных, алюминиевых, биметаллических радиаторов, внутрипольных и напольных конвекторов и необходимых к ним комплектующих. Локализация производства [Royal Thermo](#) в России, в зависимости от продуктовой категории, составляет 97–100%.

### Смотрим на 20 лет вперёд

*«Постоянное совершенствование технологий и дизайна, а также расширение модельного ряда позволяют [Royal Thermo](#) вот уже двадцать лет удерживать лидирующие позиции на российском рынке и рынках стран СНГ. Непрерывное развитие и модернизация производства, разработка новых дизайнерских моделей, инновационные решения в каждом продукте, дальнейшее расширение ассортимента, развитие логистики и создание лучших условий поставки — вот наши драйверы роста ещё на два десятилетия вперёд»,* — отмечает коммерческий директор промышленной группы [Royal Thermo](#) Андрей Ашихмин.



❖ Три завода [Royal Thermo](#) обеспечивают широчайший ассортимент продукции: стальные панельные, алюминиевые, биметаллические радиаторы, внутрипольные и напольные конвекторы



### Широчайшее многообразие продукции

[Royal Thermo](#) производит радиаторы для любых типов помещений и систем отопления во всех ценовых сегментах. Широчайший модельный ряд [Royal Thermo](#) представлен алюминиевыми, биметаллическими, стальными панельными радиаторами и внутривольными конвекторами.

В модельном ряду [Royal Thermo](#) есть радиаторы для жилых домов и коммерческих зданий с различными системами отопления. Огромный выбор типоразмеров и наличие всех возможных вариантов подключения позволяют подобрать оптимальный радиатор для любого типа помещения.



❖ Радиаторы серии [Revolution](#)

### Модельный ряд биметаллических радиаторов [Royal Thermo](#)

Коллекция биметаллических радиаторов [Royal Thermo](#) представлена линейками дизайн-радиаторов [Pianoforte](#) и [Biliner](#), самой популярной моделью [Revolution Bimetall](#), сверхмощными радиаторами [Indigo Super+](#), а также моделями радиаторов [Monoblock](#) и [Vittoria Super](#).

[Revolution Bimetall](#) — самая популярная модель биметаллических радиаторов [Royal Thermo](#). Особенность модели — в революционной системе оребрения. Инновационная волнообразная форма рёбер обеспечивает беспрепятственное движение нагретого воздуха вдоль секций, увеличивая теплоотдачу радиатора. Модель выпускается в двух высотах — с межосевым расстоянием 350 и 500 мм.

[Vittoria Super](#) — уникальная разработка инженеров [Royal Thermo](#). За счёт увеличенной глубины секции и боковых рёбер теплоотдача достигает 180 Вт на секцию, что значительно ускоряет прогрев помещения. [Vittoria Super](#) представлен в двух высотах — с межосевым расстоянием 300 и 500 мм, с боковым и нижним подключением. Модель рекомендована и успешно используется для программ капитального ремонта и реновации.



❖ Стальные панельные радиаторы [Royal Thermo](#)

Сверхмощный биметаллический радиатор [Indigo Super+](#), так же, как и алюминиевая модель [Indigo 2.0](#), обладает эффектом обратной конвекции. Дополнительное крыло в верхней части секции радиатора формирует обратно направленный поток горячего воздуха, эффективно отсекая поступающий из окна холодный воздух и улучшая распределение воздуха по помещению. Инновационная технология Super Power, реализованная в конструкции [Indigo Super+](#), обеспечивает рекордную мощность — 190 Вт с каждой секции.

Аэродинамический дизайн радиатора [Biliner](#) разработан IPG Design Studio (Италия) совместно с экспертами отраслевого института «НИИСантехники» (Россия). Форма радиатора напоминает профиль крыла самолёта. Благодаря каплеобразной форме верхних концов рёбер в области выхода нагретого воздуха образуются специальные дефлекторы, позволяющие равномерно распределять тёплый воздух по помещению. Такое решение позволило достичь революционной тепловой эффективности радиатора при компактных размерах. [Biliner](#) выпускается в двух высотах — с межосевым расстоянием 350 и 500 мм, и в трёх фирменных цветах — белом Bianco Traffico, чёрном Noir Sable и серебристом Silver Satin. Все три цвета всегда в наличии на складе.



❖ Биметаллические радиаторы серии [Biliner VD](#) с нижним подключением, оснащённые «умным» термостатом [SmartHeat](#)

### Мировое признание дизайн-радиаторов [Royal Thermo](#)

[Royal Thermo](#) уделяет особое внимание развитию дизайнерских линеек радиаторов. Вершиной масштабных усилий по разработке уникальных дизайнерских серий стал [Pianoforte](#) — эксклюзивный биметаллический дизайн-радиатор.

[Pianoforte](#) — единственный в мире биметаллический радиатор массового производства — обладатель самой престижной премии в сфере промышленного дизайна Red Dot Design Award.

В 2021 году радиаторы [Pianoforte](#) обошли всех конкурсантов в номинации Product Design и заняли почётное место в музее Red Dot рядом с такими легендами промышленного дизайна, как Ferrari, Maserati и Porsche.



❖ Биметаллические дизайн-радиаторы серии [Pianoforte](#) с нижним подключением, оснащённые «умным» термостатом [SmartHeat](#)

Жюри конкурса присудило победу за инновационный дизайн [Pianoforte](#), сочетающий передовые технологии и неповторимый внешний вид радиаторов. Эффект чередования секций напоминает клавиши фортепиано в движении. Однако это не просто элегантный образ — за счёт фронтальных конвективных окон создаётся эффект 3D Heating, увеличивающий теплоотдачу радиатора на целых 5%.

Вертикальные дизайнерские модели [Pianoforte Tower](#) — идеальное решение для жилых помещений и больших общественных пространств с панорамными окнами (вестибюлей и лифтовых холлов). Модели [Tower](#) не только эффектно смотрятся, но и отлично греют за счёт большой секционности и высокой теплоотдачи. А специально для ванной можно приобрести [Tower](#) с полотенцедержателем.

Радиаторы [Pianoforte](#) представлены в складской программе в трёх фирменных дизайнерских цветах и в трёх высотах с межосевым расстоянием 200, 300 и 500 мм, либо аналогично в трёх ширинах для радиаторов Tower.

### Дизайнерская палитра **Royal Thermo**

Все дизайн-радиаторы **Royal Thermo**, а также все стальные панельные радиаторы можно приобрести сразу со склада в одном из трёх фирменных цветов дизайнерской палитры Futura AkzoNobel: белый Bianco Traffico, серебристый Silver Satin и чёрный Noir Sable. Фирменная палитра **Royal Thermo** разработана таким образом, чтобы всегда можно было подобрать цвет радиатора, который будет идеально сочетаться с цветовой гаммой именно вашего интерьера. При этом чёрные и серебристые радиаторы дороже белых всего на 2–5% в зависимости от модели.



### Сверхстойкая семиэтапная **NANO-покраска**

На производстве **Royal Thermo** применяется уникальная семиэтапная технология нанопокраски. В начале проводится обезжиривание поверхности радиатора и промывка технической и деминерализованной водой. Затем на поверхность наносится конверсионный слой на основе циркония, обеспечивающий 100% сцепление грунта и порошковой краски с поверхностью радиатора.

Стоит отметить, что цирконирование является новейшей технологией и, в отличие от устаревшего фосфатирования, экологически безопасно. Нанесение экологически чистого грунта методом анафо-



реза с последующей сушкой при температуре 200 °С обеспечивает 100%-ю окраску в труднодоступных местах, а также устойчивость к ультрафиолету, и гарантирует сохранность цвета в течение всего срока эксплуатации.

Финальный этап — нанесение высококачественной порошковой краски, разработанной специально по требованиям **Royal Thermo**. Красочный слой обладает высокими защитными свойствами, механической стойкостью, стойкостью к истиранию, атмосферостойкостью, стойкостью к изменению цвета. Всё это обеспечивает максимальную долговечность покрытия радиатора даже в помещениях с повышенной влажностью.





### Инновационные технологии в алюминиевых и биметаллических радиаторах Royal Thermo

Специалисты [Royal Thermo](#) непрерывно работают над усовершенствованием выпускаемой продукции. Конструкторское бюро [Royal Thermo](#) в сотрудничестве с лабораторией «НИИСантехники» разрабатывает радиаторы [Royal Thermo](#) с учётом суровых климатических условий, качества водоподготовки, степени износа российских тепловых сетей. На сегодняшний день в продуктах [Royal Thermo](#) реализован целый ряд уникальных технологий, подтверждённых и защищённых 20 международными патентами.

Powershift® — одна из таких технологий, применяемая в алюминиевых и биметаллических радиаторах [Royal Thermo](#). Дополнительное оребрение на вертикальном коллекторе секций радиатора увеличивает теплоотдачу радиатора на 5%. Такое решение позволяет быстрее обогреть помещение, а также делает радиаторы [Royal Thermo](#) более экономичными при том же размере и весе секции.

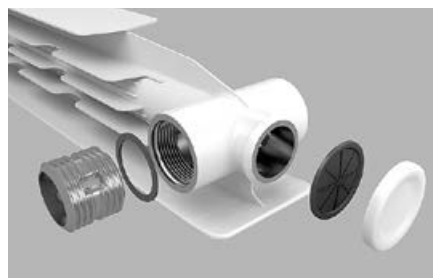
Также во всех алюминиевых радиаторах [Royal Thermo](#) используется инновационная технология соединения заглушки и корпуса радиатора без сварки. Запатентованная инновационная заглушка повы-



шенной прочности [Royal Thermo](#) с нанополлимерной мембраной обеспечивает надёжное соединение и эффективную защиту от гидроударов. Мембрана обеспечивает 100%-ю герметичность и полностью исключает контакт заглушки с теплоносителем, предотвращая возможные повреждения при эксплуатации.



❖ Технология Powershift подразумевает дополнительное оребрение на коллекторе секций алюминиевых и биметаллических радиаторов



❖ Запатентованная инновационная заглушка повышенной прочности [Royal Thermo](#)

Ещё одна уникальная разработка конструкторского бюро производителя — рассекающий поток [Royal Thermo](#), который позволяет собирать радиаторы с нижним подключением на автоматической линии, что полностью исключает ручной труд, а значит гарантирует 100%-е качество. Рассекающий устанавливают в коллектор радиатора в месте подвода теплоносителя для равномерного распределения потока по всему объёму радиатора, что также позволяет увеличить теплоотдачу.

### 100 % настоящий биметалл

Уровень водородного показателя pH сетевой воды в системах теплоснабжения, в соответствии с действующими нормативами, составляет 8,3–9,5. При этом при значениях pH теплоносителя выше 8,5 алюминиевые радиаторы разрушаются. Это значит, что в системах, где уровень pH может превышать эти показатели, а также в системах, подверженных гидравлическим ударам, возможно применение только биметаллических радиаторов с высокими показателями надёжности. В противном случае алюминиевый или некачественный биметаллический радиатор может просто прорвать.

Поэтому в [Royal Thermo](#) уделяют особое внимание надёжности биметаллических радиаторов. Важно учитывать, что, если в биметаллическом радиаторе допущается контакт теплоносителя с алюминиевой «рубашкой», в месте такого контакта алюминий может подвергаться коррозии, и через какое-то время такой радиатор также может потечь. На российском рынке до сих пор продаются «биметаллические» радиаторы, где из стали сделана только вертикальная трубка коллектора, что не позволяет называть их биметаллическими в полном смысле слова.

Чтобы исключить проблемы с коррозией и обеспечить максимальный срок эксплуатации, конструкция биметаллического радиатора должна соответствовать нескольким обязательным требованиям:

1. Отсутствие контакта теплоносителя с алюминиевой оболочкой.
2. Высокая коррозионная стойкость цельного стального коллектора.
3. Сварные соединения должны иметь полнопроходные сечения и обеспечивать высокую прочность.

Инженеры [Royal Thermo](#) нашли максимально эффективное решение этих задач.

Во всех биметаллических радиаторах [Royal Thermo](#) применяются цельные полностью стальные коллекторы из углеродистой стали марки 20, отличающейся повышенной коррозионной стойкостью и эксплуатационной надёжностью. Диаметр сечения коллектора [Royal Thermo](#) на 27% больше, чем у большинства производителей, а сварные соединения обеспечивают высокую проходимость теплоносителя. Контакт теплоносителя с алюминием в радиаторе с таким коллектором полностью исключён.

Всё это гарантирует надёжную работу биметаллических радиаторов [Royal Thermo](#) даже в подверженных гидроударам системах отопления и в условиях применения химически агрессивных теплоносителей и антифризов.

## Стальные панельные радиаторы

Ассортимент стальных панельных радиаторов [Royal Thermo](#) насчитывает более 30 тыс. типоразмеров высотой от 200 до 900 мм и длиной 400 до 3000 мм. [Royal Thermo](#) — единственный в России производитель, выпускающий редкую высоту 450 мм. Спектр продукции включает модели не только для квартир, частных домов и коммерческих зданий, но и для помещений с индивидуальными требованиями к отопительным приборам, в том числе детских и медицинских учреждений. Самые востребованные типоразмеры всегда в наличии на складе в трёх цветах.



## Философия EasyConnect

«EasyConnect — это новая революционная философия комплектации радиатора [Royal Thermo](#), главный смысл которой — обеспечить максимально простой и быстрый монтаж радиатора, исключив человеческий фактор при его установке, — рассказывает коммерческий директор [Royal Thermo](#) Андрей Ашихмин. — Для этого мы провели целый ряд усовершенствований. Во-первых, теперь радиатор полностью собран на заводе. Все комплектующие — заглушки, кран Маевского, вентильная вставка (если это нижнее подключение), — уже вкручены в радиатор в заводских условиях. Монтажнику остаётся только подключить трубы с теплоносителем.



Во-вторых, мы первыми начали применять во всех наших стальных панельных радиаторах специальный рельсовый кронштейн собственного производства с фиксацией верхнего захватного крючка, позволяющий одному монтажнику буквально «в один клик» закрепить радиатор на стене. Применение такого кронштейна позволило нам отказаться от монтажных скоб, которые зачастую повреждали радиаторы в процессе транспортировки. В результате нам удалось существенно снизить объём логистического брака.

Помимо этого, мы подумали и об удобстве работы монтажника. Даже саморезы для крепления кронштейнов к стене мы поставляем уникальные, сделанные по специальному заказу [Royal Thermo](#) — под самый распространённый шестигранник на 10, а также биту PH3, которая есть у любого владельца шуруповёрта.

Благодаря всем этим улучшениям монтаж стального панельного радиатора [Royal Thermo](#) у опытного монтажника занимает не более двух минут. Мы специально делали замеры. При этом цена радиатора осталась прежней!»

Революционный подход [Royal Thermo](#) к комплектации стальных панельных радиаторов обеспечивает максимальную скорость и точность крепления радиатора к стене. Благодаря отсутствию монтажных скоб на радиаторах [Royal Thermo](#), обе панели радиатора теперь можно использовать в качестве лицевой. Монтажный



шаблон и долгие замеры уровня установки радиатора больше не нужны, так как рельсовые кронштейны легко установить на расчётной высоте, и они позволяют откорректировать положение радиатора по горизонтали, не повредив лакокрасочное покрытие. Захватные крючки кронштейнов [Royal Thermo](#), в отличие от обычных кронштейнов, фиксируются в верхнем положении. При монтаже не требуется удерживать крючок кронштейна вручную, и установить радиатор теперь может всего один монтажник. Профиль стенки кронштейна обеспечивает его прочную фиксацию на стене, не врезаясь в неё. Дюбели-чапай и саморезы со шлицом под биту PH3 для крепления кронштейнов также входят в комплект.



## Дизайнерские радиаторы Flat Collection

Вертикальный дизайн-радиатор Flat — новая дизайнерская модель от [Royal Thermo](#), которая отличается строгим, ультрастильным дизайном и высокой теплоотдачей. Модельный ряд типоразмеров дизайн-серии Flat Collection включает 18 вариаций высотой от 1800 до 2000 мм и шириной от 300 до 500 мм. Каждый радиатор серии укомплектован всем необходимым для монтажа в систему: кронштейнами, заглушками и воздухоотводчиком в цвет радиатора.

Радиаторы Flat также представлены в трёх фирменных цветах Bianco Traffico, Silver Satin и Noir Sable.

## Дизайнерские внутрипольные конвекторы

Новое суперсовременное производство внутрипольных конвекторов [Royal Thermo](#) запущено в 2022 году. Уже сейчас модельный ряд выпускаемой продукции включает более 2000 типоразмеров. В производимой линейке шесть высот, в том числе наиболее востребованные рынком 90 и 110 мм, сверхмощные 150 и 190 мм, а также ультратонкие конвекторы глубиной 75 мм для монтажа в ограниченную по высоте стяжку и подоконники. Ширина изделий составляет 200, 250, 300 и 400 мм. По индивидуальным чертежам заказчика завод может производить уникальные радиусные и угловые модели.



Линейка продукции представлена конвекторами с естественной и с принудительной конвекцией. Модели с принудительной конвекцией оборудованы бесшумными тангенциальными вентиляторами с энергоэффективным ЕС-двигателем.

Травмобезопасная дизайнерская решётка премиум-класса выпускается в пяти цветах анодирования — натуральный алюминий, светлая и тёмная бронза, светлое золото и чёрный матовый. Особо стоит подчеркнуть, что каждый цвет сразу доступен для покупки со склада без дополнительной наценки.

Помимо этого, решётка может быть окрашена в любой цвет по палитре RAL в специальной покрасочной камере на производстве [Royal Thermo](#).



❖ Внутрипольный конвектор [Royal Thermo](#)

Фиксаторы ламелей решётки сделаны из инновационного недеградирующего полимера: такой пластик долговечен и не подвержен разрушению от воздействия ультрафиолета и перепадов температур. Также благодаря пластиковым фиксаторам решётка абсолютно бесшумна при ходьбе. Высокоэластичные фиксаторы позволяют легко и компактно свернуть решётку, поэтому её удобно мыть даже в посудомоечной машине. Высота U-образной ламели решётки составляет 200 мм, на 33 % больше, чем у аналогов, благодаря чему дизайнерская решётка выдерживает повышенную шаговую нагрузку более 250 кг. Торцевые протекторы ламелей решётки защищают от травм, поэтому решётка полностью безопасна для детей и домашних питомцев.

Высокоэффективный теплообменник конвектора спроектирован инженерами [Royal Thermo](#) таким образом, чтобы теплоотдача была максимально возможной при ограниченных размерах. Специальный штамп рёбер теплообменника максимально увеличивает площадь конвективного элемента, повышая теплоотдачу, а оптимальный шаг орёбра увеличивает тепловой поток благодаря отсутствию зон «залипания» нагретого воздуха.



Новая философия монтажа конвекторов EasyConnect позволяет подключить конвекторы к программатору без сложных расчётов и специального подбора оборудования. Достаточно выбрать конвектор и цвет корпуса программатора. При этом к одному программатору SmartControl можно подключить бесконечное количество конвекторов.

## Первый интеллектуальный радиатор

Интеллектуальные радиаторы группы [Royal Thermo](#) — инновация, позволяющая управлять отоплением из любой точки мира с точностью до 0,1 °С.

Специальная комплектация радиатора «умным» термостатом [SmartHeat](#) и модулем управления термостатами (хабом) позволяет объединить все радиаторы в доме в единую систему управления отоплением и регулировать температуру в каждой комнате через приложение [Nomtup](#) в смартфоне.



Система [SmartHeat](#) позволяет сэкономить до 50 % на отоплении за счёт программирования радиатора, а также дистанционного управления отоплением из любой точки мира. В приложении возможно запрограммировать ежедневные сценарии работы «интеллектуального» радиатора, а продуманные функции [SmartHeat](#) помогут сэкономить время и деньги. Функция «Антизакаисание» многократно увеличивает срок службы регулирующего клапана, функция «Антизамерзание» автоматически поддерживает минимальную плюсовую температуру в помещении, а функция «Родительский контроль» не позволит детям случайно изменить настройки термостата.

Термостаты [SmartHeat](#) идеально сочетаются с дизайн-радиаторами [Royal Thermo](#), так как выпускаются в тех же цветах: чёрном Noir Sable, белом Bianco Traffico и серебристом Silver Satin.

Создав интеллектуальный радиатор, [Royal Thermo](#) вывел управление системой отопления на новый уровень комфорта. Теперь всеми радиаторами в доме можно управлять индивидуально с помощью одного приложения, создавая комфорт во всём доме в одно касание. ●

# ИННОВАЦИИ ROYAL THERMO



Биметаллические  
дизайн-радиаторы



до **50%**  
**ЭКОНОМИИ**\*\*  
НА ОТОПЛЕНИИ



## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ

Система управления отоплением SmartHeat позволяет управлять всеми радиаторами в доме через приложение в смартфоне с точностью до 0.1 °C из любой точки мира.



**red**dot winner 2021

высшая награда в области  
промышленного дизайна

**№1\***  
РАДИАТОРЫ  
В РОССИИ



Стальные панельные радиаторы



ФИЛОСОФИЯ БЫСТРОГО  
МОНТАЖА EASYCONNECT

**100%** ЗАВОДСКАЯ  
СБОРКА

Заглушки и воздухоотводчик вкручены в радиатор и опрессованы в заводских условиях. Все радиаторы укомплектованы инновационными рельсовыми кронштейнами, позволяющими выполнить монтаж радиатора в одиночку менее чем за 2 минуты. В комплекте дюбели и саморезы для крепления кронштейнов к стене.

Дизайнерские внутрипольные конвекторы

ТРАВМОБЕЗОПАСНАЯ  
ДИЗАЙНЕРСКАЯ РЕШЕТКА  
ПРЕМИУМ-КЛАССА



СКЛАДСКАЯ ПАЛИТРА  
АНОДИРОВАНИЯ  
**БЕЗ НАЦЕНКИ!**

- ① натуральный алюминий
- ② светлая бронза
- ③ темная бронза
- ④ золото
- ⑤ черный
- + ОКРАСКА В ЛЮБОЙ ЦВЕТ ПО ПАЛИТРЕ RAL

## Серии клапанов **Giacomini** для регулирования отопительных приборов

Итальянская компания-производитель **Giacomini** имеет 70-летний опыт производства запорной и регулирующей арматуры, располагая четырьмя собственными фабриками, которые расположены исключительно в Италии. Одна из областей, где производственный потенциал компании реализовался наиболее широко, — это разработка и создание регулирующей арматуры для отопительных приборов.

Автор: Андрей МИХАЙЛЕНКО, генеральный директор ООО «Джакомини Рус»

Основную ставку компания делает на устройства терморегулирования, обеспечивающие автоматическое поддержание температуры воздуха в помещениях на заданном уровне. Сейчас разработки **Giacomini** направлены на дальнейшее развитие серии термостатических клапанов с автоматической балансировкой и создание системы беспроводного управления отоплением дома или квартиры, с возможностью интеграции в комплекс «умного дома». В конечном итоге усилия итальянского производителя сосредоточены на достижении максимальной экономии на отоплении жилища и создании современной и удобной для жильцов системы управления приборами отопления.

Для бокового подключения приборов отопления **Giacomini** выпускает несколько серий ручных и термостатических клапанов. Среди них можно выделить универсальные микрометрические клапаны серий **R421TG** и **R422TG**, которые поставляются с рукояткой ручной регулировки, также имеющей функцию ограничения степени открытия. В конструкцию этих клапанов входит термостатический вен-



❖ Универсальные термостатические микрометрические клапаны **R421TG** и **R422TG**



❖ Термостатические клапаны **R401TG** и **R402TG** для стандартных условий

тиль, и потребитель может снять ручку, поставив на её место термостатическую головку для автоматического регулирования. Таким образом, **Giacomini R421TG** и **R422TG** представляют собой универсальные клапаны, которые могут применяться на радиаторах при любых условиях.

Для термостатического регулирования компания **Giacomini** выпускает серии клапанов **R401TG** и **R402TG** для стандартных условий и **R401H** и **R402H** — для систем, где требуется повышенный проход для лучшего затекания теплоносителя в радиатор, например, в однотрубных системах отопления. Выпускается серия термостатических клапанов с предварительной настройкой для установки расхода теплоносителя в точном соответствии с проектом. Данная серия имеет обозначение **PTG** и защитный колпачок красного цвета, под которым находится настроечная шкала и регулирующий механизм для установки расчётного расхода через клапан, что осуществляется только при помощи специального ключа, без которого выполнить перенастройку клапана невозможно (тем самым исключается несанкционированное изменение параметров работы регулирующей арматуры).

### Клапаны для радиаторов с автоматической балансировкой



Динамические термостатические клапаны **Giacomini** серии **DB** устанавливаются на радиаторы отопления и обеспечивают автоматическое поддержание постоянства расхода теплоносителя, поступающего в отопительные приборы. Применение таких клапанов позволяет сохранить постоянным расход теплоносителя через отопительные приборы (при изменении нагрузки внутри системы) без использования балансировочных клапанов. Это решение позволяет упростить настройку и уменьшить время ввода в эксплуатацию системы отопления, а в ряде случаев снизить стоимость оборудования.

Новые динамические термостатические клапаны **Giacomini** имеют широкий рабочий диапазон — показатель перепада давления, при котором обеспечивается постоянство расхода, составляет 150 кПа, а значение расхода — до 250 л/ч. Такие характеристики намного превосходят параметры аналогичной арматуры, присутствующей на рынке.





❖ Регулировочные клапаны серий [R5TG](#) и [R6TG](#)

Для ручного регулирования приборов отопления [Giacomini](#) выпускает клапаны серий [R5TG](#) и [R6TG](#), а также комплекты [R705K](#) и [R706K](#) в угловом и прямом исполнении, соответственно. Для того, чтобы иметь возможность отключить радиатор от системы отопления, а также для балансировки (предварительной настройки расхода теплоносителя через радиатор) [Giacomini](#) во всех случаях рекомендует использовать отсечные клапаны, например, серий [R16TG](#) и [R17TG](#).



❖ Регулировочный комплект [R705K](#)

Термостатические головки [Giacomini](#) отличают широкий ассортимент, включающий в себя несколько серий с различным концептом дизайна, а также высокая точность и скорость срабатывания. В качестве примера можно отметить популярную серию термоголовок [R470](#), округлой эстетики, и более традиционно выглядящую головку [R460](#).



❖ Термоголовки серий [R470](#), [R460](#) и [R468](#)

Большинство термоголовок [Giacomini](#) выпускается в двух вариантах подсоединения к клапану, один из них — фирменная система быстрого монтажа [Clip-Clap](#), когда монтаж головки занимает менее двух секунд, а другой — традиционная для многих производителей резьба 30×1,5 мм.

Термостатические головки серии [R468](#) отличает меньшее время срабатывания, возможность полного запертия клапана без снятия с него термоголовки и даже ограничения диапазона регулировки вплоть до полной блокировки настройки.



❖ Узлы нижнего подключения [R383/R384](#)

### Арматура нижнего подключения отопительных приборов

Энергоэффективное управление отопительными приборами при их нижнем подключении также можно организовать при помощи специальной арматуры. Для стальных панельных радиаторов компания [Giacomini](#) производит четыре серии узлов нижнего подключения, наиболее популярные из которых — узлы [R383/R384](#), в прямом или угловом исполнении, которые содержат в своём корпусе и отсечные клапаны, и байпас для перепуска теплоносителя (узлы могут применяться как в двухтрубных, так и в однотрубных системах), а также экономичная серия [R387/R388](#), которая предназначена только для двухтрубных систем, но при этом обладает более низкой ценой.

Для секционных радиаторов, например, алюминиевых или биметаллических, компания [Giacomini](#) также предлагает использовать все преимущества нижнего подключения с возможностью терморегулирования. В распоряжении проектировщиков и монтажников — более десяти серий узлов нижнего подключения различной типологии, схемы подачи теплоносителя и способа регулирования!

Среди популярных решений можно отметить компактный узел [R440](#), где подача теплоносителя производится внутрь



❖ Компактный узел [R440](#)

радиатора зондом, а выпуск происходит через отвод клапана. Клапаны серий [R438](#) имеют отдельные узлы подачи и регулирования, соединённые между собой хромированной трубкой. Подавляющее большинство узлов нижнего подключения [Giacomini](#) универсальны — поставляются с ручкой ручной регулировки, которая может быть снята для установки термоголовки (традиционной или электронной), в этом случае клапан будет обеспечивать термостатическое регулирование, а также реализуется беспроводное управление. Данные узлы нижнего подключения изготавливаются в версиях как для двухтрубных, так и для однотрубных систем — в последнем случае в их корпус встраивается регулируемый байпас для перепуска части теплоносителя в систему. ●

### Беспроводное управление отопительными приборами



Недавно [Giacomini](#) представила систему [Klimadomotic](#), предназначенную в том числе для беспроводного управления клапанами, установленными на отопительных приборах. Новая электронная термоголовка [Giacomini K470W](#) — это хронотермостат с возможностью дистанционного управления по беспроводной связи, с возможностью работы по четырём предварительно заданным недельным программам, а также с ручной регулировкой. В качестве управляющего модуля используется контроллер [KD410](#) с большим цветным сенсорным экраном, с помощью которого задаются программы работы отопительных приборов и осуществляется их контроль — на самом экране или удалённо через приложение [Giacomini Connect](#) для PC и смартфонов. Дополнительно в систему беспроводного управления отопительными приборами могут быть включены комнатные температурные датчики, повторители для усиления беспроводного сигнала, модули для управления автономным котлом.

# Удельная мощность вентилятора. Определение и перспективы применения

Рецензия эксперта на статью получена  
23.11.2022 [The expert review of the article  
was received on November 23, 2022]

Энергия, потребляемая вентиляторами, является одной из значительных составляющих общего энергопотребления системами вентиляции и кондиционирования воздуха. В связи с возрастанием требований к эффективному использованию энергии, в плане экономичности и экологичности, в обиходе специалистов появились новые параметры, например, такие как «стоимость жизненного цикла» (Life Cycle Costing, LCC) и «удельная мощность вентилятора» (Specific Fan Power, SFP). Рассмотрим параметр удельной мощности вентилятора SFP, формулы для его определения, назначение и перспективы использования.

Параметр удельной мощности вентилятора SFP был впервые представлен в нашей стране в 2008 году с введением [ГОСТ Р ЕН 13779–2007 \[1\]](#), который был подготовлен некоммерческой организацией «Ассоциация инженеров по контролю микрозагрязнений» (АСИНКОМ) «на основе собственного аутентичного перевода стандарта».

Международный стандарт [2] был введён достаточно давно, и в строительных нормах многих европейских стран параметр удельной мощности вентилятора SFP вошёл в практику проектирования и валидации систем вентиляции.

В отечественной практике стандарт [ГОСТ Р ЕН 13779–2007 \[1\]](#) не получил всеобщего признания, а его требования не используются активно при выполнении проектных и строительных работ и воспринимаются как рекомендательные. В частности, нам не приходилось видеть замечаний государственной экспертизы, связанных с невыполнением требований этого стандарта.

В отечественной литературе параметр SFP используется достаточно редко (например, в [3]), а также упоминается в некоторых публикациях (например, [4]).

**Международный стандарт ЕС 13779:2007 был введён достаточно давно, и в строительных нормах многих европейских стран параметр удельной мощности вентилятора SFP вошёл в практику проектирования и валидации систем вентиляции**

Программы подбора оборудования отечественных поставщиков также не предоставляют данные по SFP предлагаемого оборудования, в то время как в международной практике этот параметр уже является необходимой характеристикой для принятия тендерных решений о покупке оборудования. В итоге введённый в [1] параметр SFP на настоящий момент не встретил понимания и не нашёл применения в отечественной практике.

## Причины редкого использования параметра SFP

Рассмотрим основные причины, которые приводят к тому, что параметр удельной мощности вентилятора SFP не находит широкого применения на российском рынке вентиляционного оборудования.

**Отсутствует полная информация на русском языке.** Стандарт [2] переведён не полностью, в нём отсутствуют некоторые приложения, таблицы и пояснения, которые необходимы для понимания, расчёта и применения параметра SFP на практике.

Кроме того, в стандарте [2] используются непривычные буквенные обозначения физических величин, то есть не те, которые обычно используются в отечественной технической литературе по вентиляции и кондиционированию и в других строительных нормах, в частности, [СП 60.13330.2020](#). А ведь именно на базе этой литературы обучаются и работают отечественные проектировщики.

УДК 697.9. Научная специальность: 05.14.04.

## Удельная мощность вентилятора. Определение и перспективы применения

**В. А. Волков**, к.т.н., старший преподаватель, [Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» \(НИУ «МЭИ»\);](#)  
**Е. В. Цепляева**, к.т.н., доцент, кафедра теплообменных процессов и установок (ТМПУ), заместитель начальника Управления подготовки научных кадров [НИУ «МЭИ»;](#) **А. Я. Шелгинский**, д.т.н., профессор, кафедра промышленных теплоэнергетических систем (ПТС) [НИУ «МЭИ»](#)

В статье рассматривается тема расчёта и применения параметра удельной мощности вентилятора (SFP) в отечественной и зарубежной практике. Дается определение параметра SFP, приводятся формулы для расчёта SFP с учётом особенностей учебно-методической литературы. Приводятся основные направления использования SFP на локальном рынке и потенциальные возможности.

**Ключевые слова:** вентилятор, вентиляционная установка, удельная мощность вентилятора, энергоэффективность, энергопотребление, расчёт SFP.

UDC 697.9. The number of scientific specialty: 05.14.04.

## Specific fan power. Definition and prospects of using

**V. A. Volkov**, PhD, senior lecturer, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute" \(NRU "MPEI"\);](#) **E. V. Tseplyaeva**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, deputy head of the Department of Training of Scientific Personnel of [NRU "MPEI";](#) **A. Ya. Shelginsky**, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Department of Industrial Thermal Power Systems of [NRU "MPEI"](#)

The article discusses the topic of calculation and application of the specific fan power (SFP) parameter in domestic and foreign practice. The definition of the SFP parameter and formulas for calculating SFP are given, taking into account the features of the educational and methodological literature. The main directions of using SFP in the local market and potential opportunities are given.

**Key words:** fan, ventilation unit, specific fan power (SFP), energy efficiency, energy consumption, SFP calculation.



**Необходимы дополнительные нормативные документы.** Информация, содержащаяся в полном международном стандарте [2], достаточна для базового применения параметра  $SFP$ . Но этот стандарт является международным и так же, как и в России, не является обязательным к применению в каждой отдельной стране. Поэтому в тех странах, где удельная мощность вентилятора  $SFP$  получила признание и применение, были разработаны и приняты национальные нормы и стандарты, которые уже на локальном уровне подтвердили необходимость использования этого параметра и установили свои границы целевых значений с учётом национальных особенностей и уровня развития экономики. Такие стандарты есть в Великобритании, Финляндии, Швеции, Норвегии, США и др.

**Низкая заинтересованность производителей оборудования и нетребовательность покупателей.** Удельная мощность вентилятора является одним из простых и наглядных показателей энергоэффективности оборудования, который можно легко сравнить и представить в качестве конкурентного преимущества. Его также можно легко измерить на объекте и убедиться в том, что закупленное оборудование соответствует заявленным производителем характеристикам. Параметр  $SFP$  является востребованным, если покупатель действительно заинтересован в том, чтобы купить и использовать энергоэффективное оборудование, которое будет минимизировать его дальнейшие расходы в процессе эксплуатации. В условиях технологической конкуренции производители заинтересованы в том, чтобы продемонстрировать покупателям наилучший  $SFP$ . Однако на рынке, где идёт в основном ценовая конкуренция и производители заинтересованы в первую очередь

в том, чтобы сделать оборудование максимально простым и дешёвым, не самый лучший показатель  $SFP$  можно «спрятать» и не показывать, особенно если локальные нормы проектирования и сам заказчик этого не требуют.

В итоге покупатели приобретают оборудование с невысокой энергоэффективностью. В результате им приходится расплачиваться в течение всего «жизненного цикла оборудования» (Equipment Life Cycle, ELC), что, в свою очередь, ложится дополнительными затратами на стоимость производимой продукции и услуг, делая их неконкурентоспособными перед зарубежными аналогами.

#### Определение параметра удельной мощности вентилятора

Согласно определению [5], удельная мощность вентилятора  $SFP$  — это параметр, выраженный в Вт/(м<sup>3</sup>/с) или кВт/(м<sup>3</sup>/с), который указывает эффективность потребления электроэнергии для всех приточных и вытяжных вентиляторов здания. Иными словами, показатель  $SFP$  соответствует максимальной электрической мощности, которая необходима для передвижения 1 м<sup>3</sup>/с в системе вентиляции и кондиционирования здания.

Удельная мощность вентилятора также может быть рассчитана для каждой от-



дельной вентиляционной установки или вентиляторного агрегата. В этом случае показатель индивидуальной вентиляционной установки имеет дополнительный индекс  $SFP_E$ , чтобы отличаться от  $SFP$  для всего здания.

#### Удельная мощность вентилятора $SFP$ для всего здания

Удельная мощность вентилятора для всего здания  $SFP$  определяется как отношение суммы электрической энергии, потребляемой всеми вентиляторами здания, к полному объёмному расходу воздуха, проходящему через здание при расчётных параметрах:

$$SFP = \frac{\sum N_{\text{прв}} + \sum N_{\text{вв}}}{L_{\text{max}}}, \text{ Вт/(м}^3\text{/с)}, \quad (1)$$

где  $SFP$  — удельная мощность вентилятора, Вт/(м<sup>3</sup>/с);  $\sum N_{\text{прв}}$  — суммарная мощность всех приточных вентиляторов при расчётной нагрузке, Вт;  $\sum N_{\text{вв}}$  — суммарная мощность всех вытяжных вентиляторов при расчётной нагрузке, Вт;  $L_{\text{max}}$  — расчётный максимальный расход воздуха через здание (как правило, это расход вытяжного воздуха), м<sup>3</sup>/с.

При определении  $SFP$  для всего здания любые устройства, имеющие вентиляторы, должны быть учтены, когда они входят в состав общей системы воздухообмена. В качестве расчётных параметров нагрузки принимается перепад давления на фильтре, равный средней величине между чистым фильтром и рекомендуемым максимальным перепадом давления для этого фильтра. Также перепад давления на всех остальных компонентах (таких как теплообменник, рекуператор, увлажнитель) принимается меньшим из величин для «сухого» и «мокрого» состояния.

#### Удельная мощность вентилятора для отдельных вентиляционных установок $SFP_E$

Для того, чтобы дать возможность проектировщикам быстро определить, будет ли данная вентиляционная установка положительно или отрицательно влиять на общую энергоэффективность, введён показатель  $SFP_E$  для отдельной вентиляционной установки, причём индекс «Е» в данном случае означает «каждого отдельного вентилятора» (Each Individual Fan).

Используется два варианта расчёта  $SFP_E$  — для приточно-вытяжной вентиляционной установки и для отдельных приточных или вытяжных систем. В первом случае подразумевается, что приточно-вытяжная установка имеет рекуперацию тепла (в том числе рециркуляцию).



### Приточно-вытяжные вентиляционные установки с рекуперацией тепла

Удельная мощность вентилятора приточно-вытяжной установки  $SFP_E$  — это общее количество электроэнергии [Вт], потребляемой электродвигателями вентиляторов вентиляционной установки, делённое на больший из расходов приточного и вытяжного воздуха (но не наружного или выбросного воздуха) [ $\text{м}^3/\text{с}$ ] при расчётных условиях:

$$SFP_E = \frac{N_{\text{пр.эл}} + N_{\text{вв.эл}}}{L_{\text{max}}}, \text{ Вт}/(\text{м}^3/\text{с}), \quad (2)$$

где  $SFP_E$  — удельная мощность приточно-вытяжной установки с рекуперацией,  $\text{Вт}/(\text{м}^3/\text{с})$ ;  $N_{\text{пр.эл}}$  — потребляемая электрическая мощность приточного вентилятора, Вт;  $N_{\text{вв.эл}}$  — потребляемая электрическая мощность вытяжного вентилятора, Вт;  $L_{\text{max}}$  — больший из расходов приточного или вытяжного воздуха,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

**Примечание:** вентиляционная установка с рекуператором с промежуточным теплоносителем, состоящая из двух отдельных вентиляционных установок (приточной и вытяжной), также относится к этой группе оборудования.

### Отдельная приточная или вытяжная вентиляционная установка

Удельная мощность отдельной вентиляционной установки  $SFP_E$  — это отношение электрической энергии [Вт], подводимой к вентилятору, к расходу воздуха при расчётных условиях [ $\text{м}^3/\text{с}$ ]:

$$SFP_E = \frac{N_{\text{эл}}}{L}, \text{ Вт}/(\text{м}^3/\text{с}), \quad (3)$$

где  $SFP_E$  — удельная мощность вентиляционной установки или вентиляторного агрегата,  $\text{Вт}/(\text{м}^3/\text{с})$ ;  $N_{\text{эл}}$  — потребляемая электрическая мощность приточного вентилятора, Вт;  $L$  — расход воздуха,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

### Удельная мощность вентилятора $SFP_V$ при валидации (тестировании) оборудования после монтажа

Ещё один параметр удельной мощности вентилятора  $SFP_V$ , где индекс  $V$  означает «валидацию» — тестирование при вводе в эксплуатацию (в общем случае «валидация» — доказательство того, что требования конкретного пользователя продукта, услуги или системы выполнены). Назначение  $SFP_V$  состоит в том, чтобы иметь параметр, который можно было бы легко задать при проектировании здания и просто подтвердить (валидировать) при вводе в эксплуатацию системы вентиляции.



Удельная мощность вентилятора  $SFP_V$  рассчитывается точно так же, как и  $SFP_E$ , но в качестве расчётных параметров тестовой нагрузки принимается сопротивление чистых фильтров и сухих теплообменников и рекуператоров.

Поскольку объёмный расход воздуха, подаваемого вентилятором, сильно зависит от плотности воздуха и скорости вращения вентилятора, полученный  $SFP_V$  необходимо будет пересчитать с учётом плотности и скорости вращения вентилятора, принятых при расчёте целевого значения  $SFP_V$ .

### Удельная мощность вентилятора для систем с фанкойлами

В Великобритании, где системы с фанкойлами очень популярны, локальные строительные правила устанавливают целевые значения для  $SFP_{\text{FCU}}$  отдельно от  $SFP$ .

Это происходит потому, что фанкойлы исключаются из расчёта  $SFP$ , поскольку не имеют вентиляционной сети. Фанкойлы с четырёхполюсным асинхронным электродвигателем могут достигать показателя  $SFP_{\text{FCU}}$ , равного 0,5–0,8  $\text{Вт}/(\text{л}/\text{с})$ , в зависимости от холодильной мощности, в то время как фанкойлы с электронно-коммутируемыми (EC) двигателями имеют показатель 0,15–0,4  $\text{Вт}/(\text{л}/\text{с})$ :

$$SFP_{\text{фанк}} = \frac{\sum N}{\sum L} = \frac{n_1 N_1 + n_2 N_2 + \dots}{n_1 L_1 + n_2 L_2} = \frac{n_1 N_1 + n_2 N_2 + \dots}{\frac{n_1 L_1}{SFP_{n1}} + \frac{n_2 L_2}{SFP_{n2}}}, \quad (4)$$

где  $n$  — количество фанкойлов одного типоразмера.

В России, помимо систем с фанкойлами, широкое применение находят мультизональные VRF-системы с вентиляторными доводчиками. В этом случае можно использовать такой подход и для других систем с местными доводчиками, таких как внутренние блоки кондиционеров.

Итак, сравнивать системы вентиляции и кондиционирования воздуха с фанкойлами, мультизональными блоками VRF, климатическими балками и системами кондиционирования воздуха с рециркуляцией на основании одного лишь показателя  $SFP$  становится невозможным. Очевидно, что для корректного сравнения по показателям энергетической эффективности различных принципиальных решений системы вентиляции и кондиционирования воздуха даже для одного и того же здания требуется использование дополнительных параметров, а сравнение различных принципиальных систем для различных зданий требует наличия более сложного подхода и методик.

❖ Пример расчёта *SFP* для всего здания

табл. 1

Система	Обозначение	Приток, м³/с	Вытяжка, м³/с	Мощность вентилятора, кВт	<i>SFP<sub>E</sub></i> , кВт/(м³/с)
Группа помещений 1	ПВ1-П / ПВ1-В	0,5 / 2,5	- / 0,48	0,98 / 0,85	3,66 / -
Группа помещений 2	ПВ2-П / ПВ2-В	- / -	- / 2,38	3,36 / 3,93	2,92 / -
Санузел 1	В1	-	0,1	0,06	0,6
Санузел 2	В2	-	0,09	0,06	0,67
Кухня	В3	-	0,11	0,06	0,55
<b>Итого</b>		<b>3,0</b>	<b>3,16</b>	<b>9,30</b>	<b>-</b>

Примечание:  $SFP = 9,3/3,16 = 2,94$  кВт/(м³/с) = 2940 Вт/(м³/с).

❖ Классификация категорий удельной мощности вентилятора

табл. 2

Категория	<i>NSFP<sub>E</sub></i> , Вт/(м³/с)	Категория	<i>NSFP<sub>E</sub></i> , Вт/(м³/с)
<b>SFP1</b>	< 500	<b>SFP5</b>	2000–3000
<b>SFP2</b>	500–750	<b>SFP6</b>	3000–4500
<b>SFP3</b>	750–1250	<b>SFP7</b>	> 4500
<b>SFP4</b>	1250–2000		

### Пример расчёта удельной мощности вентилятора для всего здания

Формула (1) используется с суммарным значением расхода воздуха для всего здания и с суммарной мощностью, потребляемой всеми вентиляционными установками здания для обеспечения воздухообмена. В расчёт включаются приточные и вытяжные вентиляторы общеобменной вентиляции, вытяжные вентиляторы систем местных отсосов, кухонные вытяжки и вентиляторы без подключения к воздуховодам (настенные или крышные вентиляторы). Но местные доводчики (рециркуляционные вентиляторные блоки), такие как потолочные вентиляторы, фанкойлы (без воздуховодов), мультизональные системы VRF, не включены в стандартное определение. Это сделано потому, что эти блоки не обеспечивают необходимый расчётный воздухообмен в здании.

В табл.1 приведён пример расчёта удельной мощности вентилятора для всего здания [6]. Если система вентиляции имеет дисбаланс, в качестве расчётного расхода воздуха принимается большая величина из суммарного расхода приточного воздуха и вытяжного воздуха. В данном примере удельная мощность вентилятора для всего здания *SFP* составила 2940 Вт/(м³/с).



### Практическое применение удельной мощности вентилятора *SFP*

Помимо использования параметра *SFP<sub>V</sub>* при валидации (тестировании при вводе в эксплуатацию), удельная мощность вентилятора может быть полезной для решения других задач в ходе проектирования и закупки оборудования.

**Сравнение с нормируемыми показателями.** Нормируемые показатели *SFP* устанавливаются локальными нормами каждой страны в рамках государственных политик энергосбережения. Также *SFP* используется для контроля заказчиками и застройщиками энергетических показателей системы вентиляции здания.

### Удельная мощность вентилятора *SFP* зависит от создаваемого напора, эффективности вентилятора, электродвигателя и механической передачи. Создаваемый напор включает напор для преодоления аэродинамического сопротивления всех компонентов вентустановки

Национальные нормы каждой страны могут предъявлять требования, выраженные в указании минимальной приемлемой категории или некоторого максимального значения *SFP* для всего здания либо отдельных вентустановок.

По умолчанию стандарт [2] устанавливает семь категорий удельной мощности вентилятора для отдельной вентиляционной установки (табл. 2).

В переведённом нормативе (непосредственно в табл. 17 [1]) классификация *SFP* также приведена, но в укороченном виде с классами SFP1–SFP5. Согласно приве-

дённому в табл.1 примеру, система вентиляции здания имеет показатель *SFP*, соответствующий классу SFP5.

В разделе А.12.1 [1] представлена таблица рекомендуемых типовых значений удельной мощности вентилятора, которая согласно [2] должна применяться для валидации, при этом во всём тексте используется обозначение *SPF* вместо *SFP*, что вносит определённую путаницу, а указанные значения не соответствуют оригиналу, то есть табл. D.2 [2].

Других документов, устанавливающих целевые показатели *NSFP<sub>E</sub>*, в российской нормативной базе нет, поэтому нормирование данного показателя является добровольным и может выполняться по инициативе заказчика или застройщика объекта, а также при сооружении объектов с зарубежными инвестициями.

**Повышение эффективности отдельных установок.** Данные, представленные в табл. 1, показывают, что самая низкая удельная мощность вентилятора в системе ПВ1 составляет величину:

$$SFP_E = 3,66 \text{ кВт}/(\text{м}^3/\text{с}).$$

Поэтому, в случае необходимости снижения энергопотребления всего здания, необходимо улучшать показатель именно этой системы.

Удельная мощность вентилятора *SFP* зависит от создаваемого напора, эффективности вентилятора, электродвигателя и механической передачи. В свою очередь, создаваемый напор включает две составляющие: напор для преодоления аэродинамического сопротивления всех компонентов вентиляционной установки и свободный напор на сеть. Для снижения *SFP<sub>E</sub>* можно выполнить ряд мероприятий:

1. Увеличить типоразмер вентиляционной установки, чтобы снизить её внутреннее аэродинамическое сопротивление.
2. Проверить рабочие точки вентиляторов и их типоразмер и убедиться в том, что вентиляторы не переразмерены, так как использование вентилятора завышенного типоразмера часто означает его работу в зоне с меньшим КПД относительно максимального возможного.
3. Использовать электродвигатель более высокого класса энергоэффективности, который обладает большим КПД.
4. Снизить аэродинамическое сопротивление воздухораспределительной сети — это можно сделать, если провести тщательный анализ местных сопротивлений, оптимизировать трассировку и подобрать фасонные элементы с минимальными коэффициентами местного сопротивления, а также оптимизировать конструкцию воздухозаборных и воздуховыпускных элементов.

5. Если в системе используются отдельные вентиляторы (вентиляторные агрегаты), то необходимо подобрать переходы для соединения вентилятора с сетью так, чтобы обеспечить минимальное значение «системного фактора» [4].

6. Если это не противоречит строительным правилам и нормам, то желательно объединить несколько маленьких систем вентиляции в одну большую, поскольку КПД вентиляторного агрегата для большой системы, как правило, выше.

7. И, наконец, можно выбрать другого производителя вентиляционной установки, который предлагает более энергоэффективное оборудование.

**Сравнение оборудования различных производителей.** При запросе оборудования у поставщика проектировщик обычно указывает свободный напор на сеть и необходимый расход воздуха с учётом потерь на неплотности воздухоподводящей сети.

**Именно производитель задаёт большую часть составляющих, которые определяют SFP вентиляционной установки. И оборудование различных производителей может значительно отличаться**

В свою очередь, производитель определяет и задаёт поперечное сечение установки, типы фильтров, шаг оребрения теплообменников, сопротивление рекуператоров, конструкцию шумоглушителей и т.д. Также производитель предлагает вентилятор, электродвигатель, а иногда и устройство регулирования производительности вентилятора. Таким образом, именно производитель задаёт большую часть составляющих, которые определяют SFP вентиляционной установки. В результате оборудование различных производителей может значительно отличаться, как по цене, так и по энергоэффективности, а значит по дальнейшим затратам в процессе эксплуатации и стоимости жизненного цикла (LCC).

Чтобы быстро и удобно сравнить различные варианты вентиляционной установки, используется удельная мощность вентилятора  $SFP_E$ . При этом есть возможность сравнить отдельную установку или весь комплект оборудования для всего проекта. Несколько сложнее использовать SFP при сравнении установок с рекуператорами, так как здесь нужно убедиться, что рекуператоры обладают одинаковой эффективностью, или провести сравнение с учётом разной эффективности.



**Заключение**

Использование параметра удельной мощности вентилятора SFP позволяет оценить стоимость перемещения воздуха в системе вентиляции всего здания. Это может быть полезным для:

- повышения энергоэффективности системы вентиляции и кондиционирования воздуха на этапе разработки концепции и проектирования;
- выполнения экономических расчётов и обоснования применяемых решений;
- сравнения оборудования различных производителей и вариантов компоновки систем, оптимизации устройств рекуперации тепла и холода.

Показатель SFP может быть установлен заказчиком в качестве целевого при выполнении проектных работ, с целью снижения энергопотребления в процессе эксплуатации, за счёт установки, определения и ограничения максимальной мощности, потребляемой электродвигателями вентиляторов, а также использован при обосновании выбора поставщиков (производителей) и моделей оборудования.

В рамках реализации государственных стратегий энергосбережения представляется перспективным включение нормированных значений SFP в отечественную нормативную базу. Но делать это нужно не только на базе зарубежных норм. Для этого требуется провести более детальный анализ существующих и вновь соприкасаемых систем вентиляции с целью уточнения актуальных нормируемых значений, в соответствии с реальной технико-экономической ситуацией в стране.

Ещё одно применение параметр SFP должен найти в цифровых моделях инженерных систем зданий. В последние годы активно развиваются BIM-технологии проектирования, которые позволяют получить заказчику не только комплект чертежей, но и полную информационную модель здания. Чтобы эта информацион-

ная модель была полноценной и полезной, она должна предоставлять возможность получить значения расходов тепла и электроэнергии на работу систем отопления, вентиляции, кондиционирования (ОВиК) и холодоснабжения в течение всего срока эксплуатации.

В свою очередь, эти данные будут основой для экономического расчёта стоимости жизненного цикла всей системы. В этом случае в процессе проектирования можно будет сразу увидеть, как замена трассировки воздуховодов или применение другого оборудования и технических решений скажется на стоимости эксплуатации и стоимости жизненного цикла соответствующей системы, что позволит создавать более энергоэффективные системы ОВиК и холодоснабжения.

На сегодняшний день большинство семейств оборудования (цифровых и графических моделей), например, в программе Autodesk Revit, не имеет параметров, отображающих энергетические характеристики во всех рабочих режимах или позволяющих их рассчитать. Чтобы BIM-модель систем ОВиК и холодоснабжения позволяла получать информацию об энергопотреблении, всё моделируемое оборудование должно содержать соответствующие параметры, список которых в настоящее время не определён.

Кроме того, нужна комплексная методика обработки и сбора всех параметров различного оборудования в единую энергетическую модель, которая будет обеспечивать динамические расчёты при любых текущих нагрузках.

Одним из основных параметров для выполнения подобных расчётов как раз и может быть удельная мощность вентилятора (Specific Fan Power, SFP). ●

1. ГОСТ Р ЕН 13779–2007. Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования / Дата введ.: 01.10.2008.
2. EC Standard for Ventilation 13779:2007. Ventilation for non-residential buildings — Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems [Вентиляция для нежилых зданий. Требования к производительности систем вентиляции и кондиционирования помещений]. Withdr. date: August 9, 2017, repl. by EN 16798-3:2017 “Energy performance of buildings” [Энергетические показатели зданий] on June 8, 2022.
3. Методика расчёта энергетической эффективности систем вентиляции жилых и общественных зданий: Метод. пособие. — М.: Минстрой России; НИИСФ РААСН, 2018.
4. Москвитин Ю.Г. Соединение вентилятора с сетью, или Учёт системного фактора // АВОК, 2016. №5. С. 18–23.
5. Design of energy efficient ventilation and air-conditioning systems: The REHVA guidebook. Issue 17. Brussel, Belgium. 2012. 94 p.
6. Schild P.G., Mysen M. Recommendations on specific fan power and fan system efficiency. IEA Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme. Technical note AIVC 65. Air Infiltration and Ventilation Centre (AIVC). Zaventem, Belgium. 2009. 42 p.  
[References — see page 80.](#)

# МИР КЛИМАТА

EXPO 2023

EXPO  
КОНГРЕСС  
HVAC/R  
ИНДУСТРИЯ

28 февраля –  
3 марта 2023  
Москва  
ЦВК «Экспоцентр»

Климат,  
который  
делают  
**ЛЮДИ**

РЕКЛАМА ООО «ЕВРОЭКСПО»

18+ [climatexpo.ru](http://climatexpo.ru)

Организаторы:



Генеральный  
интернет-  
партнер:



При поддержке:



Российский союз предприятий  
холодовой промышленности  
РОССОЮЗХОЛОДПРОМ





## Способ дезинфекции воздуха на агропромышленных предприятиях

### Введение

В настоящее время крупные агропромышленные предприятия, выращивающие большое количество птиц или животных, работают в режиме закрытого предприятия, который предусматривает полную изоляцию производственного пространства от внешней среды. Это связано с предотвращением попадания различных инфекций на территорию предприятия, а также заражения окружающей среды в случае вспышки инфекционных заболеваний на территории фермы [1–4].

Вокруг объектов промышленности, транспорта, связи, радиовещания, космического обеспечения, обороны и сельскохозяйственного производства, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливаются специальные территории с особым режимом использования — санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Эти зоны создаются с целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов (шум, пыль, газообразные и другие вредные выбросы), а также для охраны окружающей среды прилегающей к объекту территории от негативного воздействия такого объекта [5].

Например, по ведомственным нормам ВНТП 2–96 «Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий» свиньи выделяют теплоту, пары влаги, углекислый газ, аммиак,

сероводород и другие газы, которые сопутствуют образованию пыли и размножению микробов [6]. Учитывая данное обстоятельство, вход и въезд на территорию фермы осуществляется только через ветеринарно-санитарный пропускник с дезинфицирующим барьером.

При входе на санитарный пропускник люди проходят через дезинфекционный коврик для обработки обуви, далее проходят через душевую, меняют одежду и обувь и только после процедуры дезинфекции имеют право проходить на территорию фермы. При выходе с фермы процедура прохождения через санпропускник является обязательной [7, 8].

Весь процесс прохождения людей через санпропускник занимает не менее 30–40 минут рабочего времени, что снижает эффективность труда, а в холодное время года возникает большая вероятность простудных заболеваний персонала, поскольку прохождение через санпропускник связано с приёмом душа.

Большинство птицеводческих и животноводческих предприятий работают в полуавтоматическом режиме, и постоянное присутствие обслуживающего персонала, за исключением ветеринара, не требуется, в связи с этим одна техническая бригада рабочих и инженеров за рабочую смену может обслуживать до семи изолированных друг от друга площадок содержания птицы или животных.

Рецензия эксперта на статью получена 18.11.2022 [The expert review of the article was received on November 18, 2022]

УДК 631.1:697.93:62-523. Научная специальность: 05.23.03.

### Способ дезинфекции воздуха на агропромышленных предприятиях

А. Г. Аверкин, д.т.н., профессор; А. И. Еремкин, д.т.н., профессор; В. А. Леонтьев, к.т.н., доцент, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС)

Рассмотрены вопросы получения электроактивированных жидких сред (ЭАС), их свойства, результаты экспериментальных исследований воздействия ЭАС при увлажнении воздуха на ряд микроорганизмов, приведено описание экспериментальной промышленной установки. Предложен способ дезинфекции одежды, открытых кожных покровов персонала в санпропускниках агропромышленных предприятий, что позволяет существенно сократить время допуска работников на предприятия, без применения традиционных дезинфицирующих средств.

**Ключевые слова:** электроактивированные жидкие среды, экспериментальные исследования, микроорганизмы, воздушная среда, санпропускники.

UDC 631.1:697.93:62-523. The number of scientific specialty: 05.23.03.

### The method of air disinfection at agro-industrial enterprises

A. G. Averkin, Doctor of Technical Sciences, Professor; A. I. Eremkin, Doctor of Technical Sciences, Professor; V. A. Leontiev, PhD, Associate Professor, Penza State University of Architecture and Construction (Penza city)

The issues of obtaining electroactivated liquid media (EAS), their properties, the results of experimental studies of the effect of EAS during air humidification on a number of microorganisms are considered, a description of an experimental industrial installation is given. A method is proposed for disinfecting clothes, open skin of personnel in sanitary checkpoints of agro-industrial enterprises, which can significantly reduce the time for workers to enter enterprises without the use of traditional disinfectants.

**Key words:** electroactivated liquid media, experimental studies, microorganisms, air environment, sanitary checkpoints.





ного натяжения, плотности, окислительно-восстановительного потенциала  $Eh$ , водородного показателя  $pH$ .

В основе электрохимической активации лежат процессы, характерные для электролиза. При пропускании через электролит постоянного тока происходит изменение химического состава жидкости: в зоне катода электроны присоединяются к ионам или молекулам, образуя продукты восстановления, а в зоне анода ионы и молекулы теряют электроны — идёт процесс окисления. Обычная вода — химически нейтральная жидкость, но ещё и слабый электролит, поскольку в ней обязательно растворены какие-либо вещества. В процессе электролиза около катода она обретает явно щелочной характер, около анода — кислотный [11].

В настоящее время, с целью сокращения времени дезинфекции персонала, проводятся исследования эффективности работы дезинфицирующей установки на основе электроактивированных сред, которые являются нетоксичными и безопасными для людей, животных и птиц. С другой стороны, электроактивированная жидкость угнетающе воздействует на возбудителей инфекций, что подтверждается экспериментальными исследованиями [9].

### Материалы и методы

В работе [10] показана возможность применения процессов тепловлажностной обработки воздуха, которые применяются в системах вентиляции и кондиционирования, для создания бактерицидных воздушных сред. В частности, при выращивании овощей в закрытом грунте (парниковых хозяйствах) рекомендовано использование воздухоувлажнительной установки на основе жидких электроактивированных жидких сред. Данную технологию авторы предлагают усовершенствовать и применить для дезинфекции помещений агропромышленных предприятий, выращивающие большое количество птиц или животных.

Получение электроактивированных жидких сред (ЭАС) производится путём катодной или анодной (униполярной) электрохимической обработки воды в диафрагменном электрохимическом реакторе [10]. Диафрагма выполнена в виде диэлектрической перегородки (в простейшем случае — брезент, капрон) и располагается между электродами реактора. В результате обработки в катодной камере реактора вода насыщается продуктами катодных электрохимических реакций, обычно гидроксидами металлов, образовавшимися из растворённых солей, гидр-

∞ Результаты исследований бактерицидных свойств ЭАС

табл. 1

Культура / число колоний	Анолит	Нейтральная среда	Католит
<i>Staphylococcus aureus</i> ( <i>Sf. aureus</i> )	Пять колоний	Сливной рост	200 колоний
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	Роста нет	Сливной рост	Сливной рост
<i>Micrococo</i>	Роста нет	Сливной рост	Сливной рост
<i>Corynebacterium xerosis</i> ( <i>Cor. xerosis</i> )	Роста нет	Сливной рост	Сливной рост
<i>Staphylococcus cinereus</i> ( <i>Sf. cinereus</i> )	Роста нет	Сливной рост	500 колоний

оксидонами, водородом. После катодной электрохимической обработки вода называется «католитом». При анодной обработке на «нерасходуемом» электроде вода насыщается продуктами окисления, в том числе кислотами, синтезированными из растворённых солей, и кислородом. Такая вода называется «анолитом». При униполярной электрохимической обработке, как обычной водопроводной воды, так и воды сильно минерализованной, происходит изменение её свойств [9, 10]: электропроводности, величины поверхност-

Изменяя параметры процесса обработки воды, например, силу тока и продолжительность его воздействия, можно целенаправленно менять многие из этих свойств, в частности,  $pH$  (у католита он колеблется от 7 до 12, у анолита — от 2 до 7) и  $Eh$  (у католита изменяется от  $-200$  до  $-850$  мВ, у анолита — от  $+400$  до  $+1200$  мВ).

Для оценки бактерицидности жидких ЭАС проведены исследования в лаборатории Городской инфекционной больницы города Пензы и Центре Госсанэпиднадзора в Пензенской области. Опыты проводились по стандартной методике [12]. В 10 мл исследуемой среды засеивали по 1 мг взвеси (10 единиц стандартной мутности) следующих культур: *Sf. aureus*, *E. coli*, *Micrococo*, *Cor. xerosis*, *Sf. cinereus*. Через 24 часа выдержки при температуре  $37^\circ\text{C}$  производился высеив по 0,1 мг на поверхность кровяного агара и подсчитывалось число колоний.

Результаты исследований приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, анолит действовал на микроорганизмы угнетающе, то есть роста числа колоний не было, а католит способствовал развитию микроорганизмов. Таким образом, экспериментально подтверждено различное биологическое влияние жидких электроактивированных сред на микроорганизмы, способных существовать в воздушной среде.

### Получение электроактивированных жидких сред производится путём катодной или анодной электрохимической обработки воды в диафрагменном электрохимическом реакторе



В лаборатории городской инфекционной больницы проводились исследования на микроорганизмах родов *Salmonella* и *Shigella*. Использовался метод культивирования микроорганизмов групп кишечной палочки [12]. Микроорганизмы помещались в пробирки, в которые был налит католит, анолит и для сравнения обычная водопроводная вода. После этого высеив выдерживался 24 часа при температуре 37°C. В условиях католита наблюдалось увеличение числа колоний микроорганизмов, а анолит оказывал угнетающее действие на микроорганизмы, что приводило к их гибели. В нейтральной среде число колоний осталось прежним. Это можно было наблюдать визуально. Проведённые исследования также подтвердили бактерицидные свойства ЭАС.

Расход электрического тока при получении ЭАС составил  $24,7 \times 10^{-7}$  Кл/дм<sup>3</sup>.

Водородный показатель электроактивированных сред изменяется с течением времени (месяца): для анолита изменение незначительно (десятые доли pH), у католита он уменьшился почти на две единицы. Однако численное значение pH католита и после месячного срока хранения оставалось достаточно высоким (pH > 8).

Также проведены исследования влияния жидких ЭАС на микроорганизмы родов *Salmonella* и *Shigella* [6, 7, 12]. Использовался метод культивирования микроорганизмов групп кишечной палочки. Микроорганизмы помещались в пробирки, в которые были налиты, соответственно, католит, анолит и для сравнения обычная водопроводная вода. Высеив выдерживался 24 часа при температуре 37°C.

В среде католита наблюдалось увеличение числа колоний микроорганизмов, среда анолита оказывала угнетающее действие на микроорганизмы, что приводило к их гибели. В нейтральной среде число колоний не изменялось.

Данные исследования подтвердили бактерицидные свойства полученных жидких ЭАС. Экспериментально установлено их различное биологическое влияние на микроорганизмы, способных существовать в жидкой среде.

Следующим этапом экспериментальных исследований явилась оценка бактерицидных свойств воздуха, обработанного электроактивированными средами.

Режимные параметры процесса соответствовали его оптимальным численным значениям. Экспериментальные исследования базировались на общепринятых методиках [12]. Использовался метод осаждения клеток микроорганизмов на плотных питательных средах (метод Коха), предусматривающий: определение



общего содержания микробов в 1 м<sup>3</sup> воздуха; определение содержания золотистого стафилококка в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Отборы проб проводились аспирационным методом с помощью электрического переносного пробоотборного устройства. Оно предназначено для автоматического отбора проб биологических аэрозолей при проведении санитарного контроля атмосферного воздуха и воздуха различных помещений. Устройство обеспечивает отбор проб аэрозолей на плотную питательную среду импакционным осаждением. Диаметр аэрозольных частиц, улавливаемых с эффективностью 50 %, не более 1,4 мкм.

**В среде католита наблюдалось увеличение числа колоний микроорганизмов, среда анолита оказывала угнетающее действие на микроорганизмы, что приводило к их гибели. В нейтральной среде число колоний не изменялось**



Для определения общего содержания бактерий в 1 м<sup>3</sup> воздуха забор воздушных проб осуществлялся на 2%-й питательный агар. Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 24 часов, затем оставляли на 24 часа при комнатной температуре, визуально подсчитывали количество выросших колоний и производили перерасчёт на 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Концентрация микроорганизмов в исследуемом воздухе определялась как:

$$C = 1000(P/Q), \quad (1)$$

где  $C$  — концентрация частиц в воздухе, шт/м<sup>3</sup>;  $P$  — вероятное число частиц в отобранной пробе;  $Q$  — объём отобранной пробы, дм<sup>3</sup>.

С целью оценки влияния электроактивированных сред на бактерицидность воздушной среды проведены исследования с использованием математического метода планирования экспериментов [10].

На основании анализа априорной информации в качестве независимых параметров выбраны: водородный показатель среды pH = 4–7 с шагом варьирования 1,5; продолжительность воздействия воздушной среды  $\tau$  = 1–24 ч с шагом варьирования 11,5 ч. В качестве функции отклика принято число колоний микроорганизмов — КОЭ, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Все опыты дублировались и были рандомизированы во времени.

В помещении, в котором проводились экспериментальные исследования, вносились питательные среды с микроорганизмами, плотно закрывались и проклеивались скотчем окна, чтобы предотвратить инфильтрацию наружного воздуха, затем помещение печатывалось. Через двое суток (время, достаточное для развития микроорганизмов) производился отбор проб воздуха.

Сначала отбиралась первая проба для определения фоновой концентрации, затем включалась установка для тепловлажностной обработки воздуха в помещении, работающая на нейтральной среде в режиме адиабатического увлажнения воздушного потока, через один час установка выключалась и отбиралась вторая проба, через 24 часа отбиралась третья проба. Отбор воздушных проб производился в двух точках помещения с их дублированием. Аналогично производился отбор проб воздуха, когда установка работала на электроактивированной среде.

Анализ пробы проводился путём визуального подсчёта колоний микроорганизмов на поверхности агара, количество которых соответствует числу частиц, содержащих живые микроорганизмы (колониеобразующие единицы — КОЕ), в отобранном объёме воздуха.

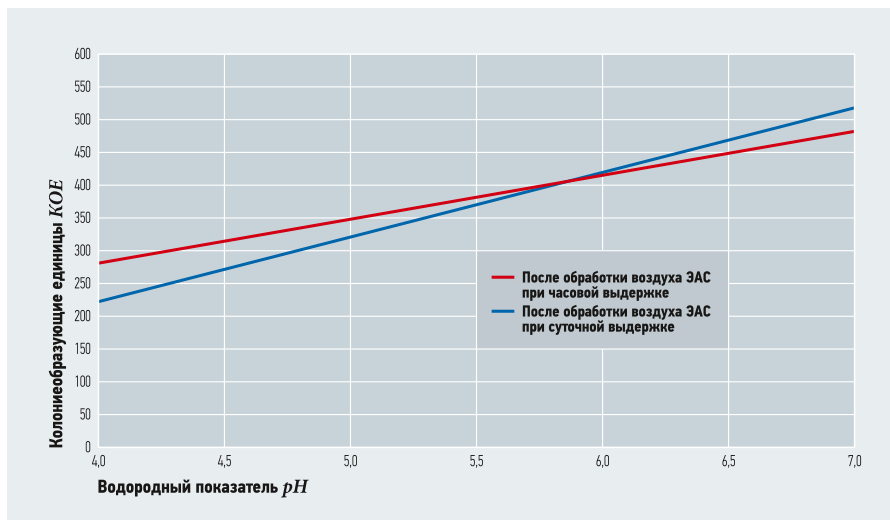


Рис. 1. Зависимость числа колоний микроорганизмов от величины рН

### Результаты и обсуждение

На основе регрессионного анализа опытных данных получены регрессионные уравнения, адекватно описывающие функции отклика (КОЕ) от факторов при уровне значимости 0,05 [10, 13].

В частности, для анолита (в натуральном выражении):

$$КОЕ = 284,1 - 2,36t. \quad (2)$$

На основе уравнения (2) построены графические зависимости (рис. 1).

Как видно, при снижении рН среды от 7 до 4 число колоний в воздухе заметно уменьшилось. Так, в результате обработки воздуха ЭАС (рН = 4) в течение одного часа число колоний в нём уменьшилось с 462 до 287 (линия 1), то есть в полтора раза. В опытах, где воздух подвергался обработке ЭАС (рН = 4) с последующей суточной выдержкой, число колоний уменьшилось с 522 до 227 (линия 2), то есть примерно в два раза. Итак, натурные эксперименты подтвердили возможность создания воздушных бактерицидных сред на основе применения анолита.

На основе дополнительных научных исследований авторами сконструирована и изготовлена промышленная дезинфицирующая установка, которая может быть установлена в санпропускнике агропромышленного предприятия (свинокомплекса, птицефабрики и др.) для дезинфекции одежды и открытых участков кожи работников.

В состав установки входит ультразвуковой генератор тумана, который помещён в герметичную ёмкость с электроактивированной водой (ЭАС), осевой вентилятор, система воздухопроводов, система автоматики и силовой каркас. Устройство установки приведено на рис. 2.

Воздух из помещения подается осевым вентилятором в герметичную ёмкость, создавая в ней избыточное давление, в ёмкости ультразвуковым генератором создаётся туман из электроактивированной жидкости (аналита), который пото-

ком воздуха транспортируется по системе воздухопроводов к выходным отверстиям с решётками, расположенными напротив друг друга. Благодаря этому создаётся облако электроактивированной воздушной среды для дезинфекции открытых участков кожи и одежды работников. Поддержание достаточного уровня электроактивированной воды в ёмкости, включение вентилятора и генератора тумана при прохождении персонала через рамку из воздухопроводов осуществляется системой автоматики. Дезинфекция одежды персоналом указанным выше способом значительно сокращает время прохождения ими санпропускника. Дополнительно обеспечивается экологическая безопасность, а также энергосбережение.

### Заключение

Таким образом, научно обоснована и разработана дезинфицирующая установка для санпропускника агропромышленного предприятия на основе применения ЭАС.

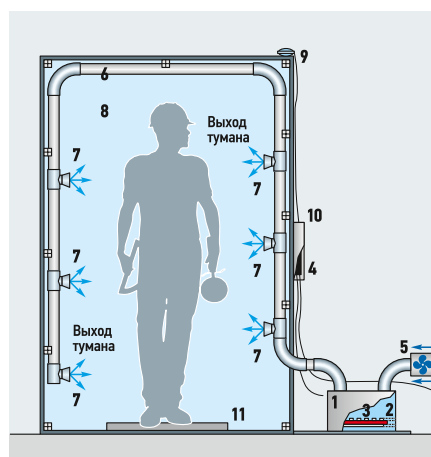


Рис. 2. Схема дезинфицирующей установки [1 — герметичная ёмкость; 2 — электроактивированная вода (ЭАС); 3 — ультразвуковой генератор тумана; 4 — блок питания; 5 — осевой вентилятор; 6 — система воздухопроводов; 7 — выходное отверстие с решётками; 8 — силовой каркас; 9 — датчик движения; 10 — шкаф управления; 11 — дезинфицирующий коврик]

Для придания воздуху дезинфицирующих свойств нужны специфические жидкие среды, обладающие бактерицидными свойствами и являющиеся экологически безопасными. Применение химических средств, как показывает практика [3, 6], связано с негативным влиянием на обслуживающий персонал и потребителей, что приводит к различным заболеваниям. Из известных способов получения бактерицидного воздуха можно отметить применение бактерицидных фильтров, обработку воздуха сильными окислителями, например, озоном, а также УФ-обработку. Однако в большинстве случаев наряду с патогенными микроорганизмами уничтожаются и полезные микроорганизмы.

В то же время электроактивированные среды (ЭАС) обладают активирующим и бактерицидным воздействием на микрофлору, технология их получения отличается простотой и дешевизной, их необходимо апробировать в агропромышленных хозяйствах в качестве дезинфицирующих средств в санпропускниках.

1. Толстой О.В. Требования к параметрам микроклимата в птицеводческом помещении / Достижения современной науки: Мат. Межд. (заочной) науч.-практ. конф.; под ред. А.И. Вострезова. — М., 2016. С. 86–91.
2. Юферев Л.Ю., Довлатов И.М., Рудзик Э.С. Автоматизация обеззараживания воздуха и освещения в сельскохозяйственных помещениях // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2017. №5. С. 43–48.
3. Романов П.Н., Осокин В.Л. Обоснование необходимости использования аэроионизаторов и озонаторов в сельскохозяйственном производстве // Агротехника и энергообеспечение, 2016. Т. 1. №1. С. 26–42.
4. Янбухтина Г.А., Масягутова Л.М., Гайнуллина М.К. Социально-гигиенические факторы формирования здоровья работников птицеводческого комплекса // Медицина труда и промышленная экология, 2011. №1. С. 29–34.
5. Черезова Н.В., Широкова А.А. Обоснование охраняемых зон производственных предприятий на примере свинокомплекса «Племенное» в г. Заводоуковск Тюменской области // Международный сельскохозяйственный журнал, 2018. №3. С. 51–54.
6. Пухлякова Г.Л. Устойчивость сальмонелл к озону // Сб. науч. трудов ВНИИВСГЭ, 1994. Т. 94. С. 27–31.
7. Соловьёва И.В., Варичев А.Н., Белова И.В. [и др.] Синэкологический анализ микробиоценозов крупных птицеводческих хозяйств // Известия СамНЦ РАН, 2018. Т. 20. №5. С. 456–462.
8. Сергеев В.И., Хасанов Р.Х., Парфенова К.Т. и др. Оценка широты циркуляции сальмонелл среди работников предприятий промышленного птицеводства и мясокомбината по данным серологических исследований в РПГА // ЖМЭИ, 1992. №2. С. 51–54.
9. Бахир В.М. Теоретические аспекты электрохимической активации / Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности: Мат. II межд. симпозиума. — М.: ВНИИИМТ, 1999. С. 39–49.
10. Аверкин А.Г., Ерёмкин А.И. Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчёта климатехники: монография. — М.: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. 168 с.
11. Феттер К. Электрохимическая кинетика / Под ред. В.И. Щеголевой. — М.: Химия, 1987. 856 с.
12. Шлегель Г. Общая микробиология. Пер. с нем. — М.: Мир, 1987. 567 с.
13. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica. — М.: МедиаСфера, 2002. 312 с.

References — see page 80.



## Бытовые мобильные кондиционеры

Кондиционирование — одна из наиболее активно развивающихся инженерных систем зданий и сооружений. Так, по данным Ассоциации предприятий индустрии климата (АПИК), за 2021 год было продано 2,7 млн кондиционеров, а по итогам 2022 года прогнозируются продажи порядка 2,5–2,7 млн штук, среди которых большая часть приходится на бытовые кондиционеры [1]. Бытовой кондиционер — устройство, предназначенное для поддержания оптимальных параметров воздуха в квартирах, офисах и других небольших по площади помещениях с пребыванием людей.

На рынке бытовых кондиционеров представлено два вида устройств — стационарные и мобильные. Для охлаждения квартир наибольшее распространение среди стационарных систем получили сплит-системы кондиционирования, состоящие из двух блоков — внутреннего и наружного. Данные системы занимают значительный сегмент отечественного рынка кондиционеров — около 95 % [2], что объясняется рядом преимуществ:

- низкий уровень шума, так как компрессор расположен в наружном блоке, устанавливаемом вне жилого помещения [минимальный уровень шума внутреннего блока составляет 22–36 дБ(А), максимальный — 32–40 дБ(А)];
- высокая мощность охлаждения;
- возможность работы в нескольких режимах — охлаждения, обогрева, осуше-

ния и вентиляции (в последнем режиме сплит-система функционирует как вентилятор и заставляет циркулировать комнатный воздух, при этом подачи воздуха извне не происходит);

- доступность — на российском рынке представлен широкий ассортимент продукции, и потребитель, в зависимости от требуемой мощности охлаждения, может приобрести сплит-систему по наиболее приемлемой для него цене.

**По данным АПИК, за 2021 год было продано 2,7 млн кондиционеров, а по итогам 2022 года прогнозируются продажи порядка 2,5–2,7 млн штук, среди которых большая часть приходится на бытовые кондиционеры**

Несмотря на все преимущества, у данного типа кондиционеров есть существенный недостаток — сложность монтажа. Правильный монтаж сплит-системы кондиционирования может провести только специалист, а в период повышенного спроса срок ожидания монтажа может составлять несколько месяцев. Монтаж сплит-системы включает в себя работы по пробивке отверстий в наружных ограждениях, что не всегда возможно, например, в здании — объекте культурного наследия или в квартире со стеклянным фасадом.

Рецензия эксперта на статью получена 24.11.2022 [The expert review of the article was received on November 24, 2022]

УДК 629.3.048.3. Научная специальность: 05.23.03.

### Бытовые мобильные кондиционеры

**В. В. Байдак**, студент; **Н. С. Ткач**, старший преподаватель; **А. А. Еськин**, к.т.н., доцент, [Политехнический институт Дальневосточного федерального университета \(Политех ДВФУ, г. Владивосток\)](#)

В работе проведён обзор мобильных кондиционеров, составлена их классификация и рассмотрены принципы работы. Оценена эффективность применения данных устройств и рассмотрены их достоинства и недостатки. Показано, что мобильные кондиционеры — востребованная система охлаждения, несмотря на основные недостатки: высокий уровень шума, сложность вывода воздуховода через окно и приток тёплого воздуха в охлаждаемое помещение.

**Ключевые слова:** система кондиционирования, напольный кондиционер, парокомпрессионный холодильный цикл.

UDC 629.3.048.3. The number of scientific specialty: 05.23.03.

### Household mobile air conditioners

**V. V. Baidak**, student; **N. S. Tkach**, senior lecturer; **A. A. Eskin**, PhD, Associate Professor, [Polytechnic Institute of the Far East Federal University](#) (Vladivostok city)

The paper provides a review of mobile air conditioners, compiled their classification and considered the principles of operation. The effectiveness of the use of these devices is assessed and their advantages and disadvantages are considered. It is shown that mobile air conditioners are a demanded cooling system, despite the main disadvantages — a high noise level, the difficulty of removing the air duct through the window and the influx of warm air into the cooled room.

**Key words:** air conditioning system, floor air conditioner, vapor compression refrigeration cycle.

Также покупка стационарной системы может быть нецелесообразна по следующим причинам:

- потребность в охлаждении помещений возникает только периодически (проведение в тёплый период года массовых мероприятий, требующих комфортного пребывания людей, например конференций, выставок и др.);
- ввиду частых переездов владельца отсутствует возможность транспортировки сплит-системы кондиционирования, поэтому, соответственно, устанавливать данную систему невыгодно.

В таком случае на рынке предлагают мобильные кондиционеры. Их отличительной особенностью является более простой монтаж, который потребитель способен выполнить самостоятельно без привлечения специалистов.

Несмотря на широкое распространение мобильных кондиционеров на отечественном рынке, в технической литературе практически не представлено информации об их разновидностях и принципах работы. В данной статье сделана попытка составить классификацию мобильных кондиционеров, оценить эффективность их применения, проанализировать достоинства и недостатки.

**Определение и классификация**

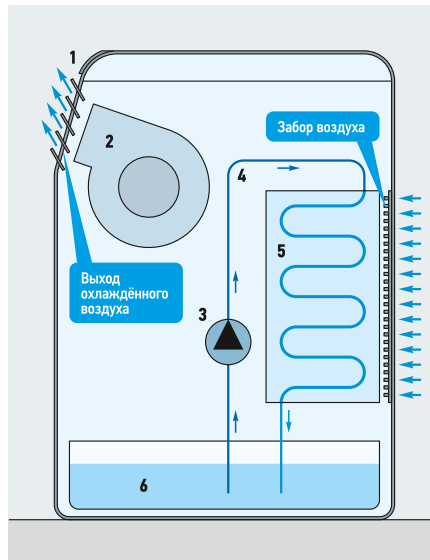
Мобильный кондиционер — это устройство, состоящее из одного внутреннего блока, предназначенного для охлаждения чаще всего жилого помещения. Представленные на российском рынке мобильные кондиционеры можно разделить на две основные категории:

- мобильные кондиционеры с водяным охлаждением, без парокомпрессионной холодильной установки;
- мобильные кондиционеры, содержащие в себе парокомпрессионную холодильную установку и использующие в качестве хладагента фреон.

**Мобильный кондиционер с водяным охлаждением**

Мобильный кондиционер с водяным охлаждением состоит из вентилятора, воздушного фильтра, испарительной кассеты, насоса и ёмкости, заполняемой водой (рис. 1). Отличительной особенностью данного устройства является отсутствие воздуховода.

Принцип работы такой системы заключается в том, что воздух проходит сначала через фильтр грубой очистки, а затем через испарительную кассету, которая смачивается водой при помощи насоса. Кассета испарительного охлаждения выполнена из спрессованной целлюлозы



❖ **Рис. 1.** Принципиальная схема мобильного кондиционера без воздуховода (1 — панель управления; 2 — вентилятор; 3 — насос; 4 — контур подачи воды в фильтр; 5 — испарительная кассета; 6 — резервуар с холодной водой)

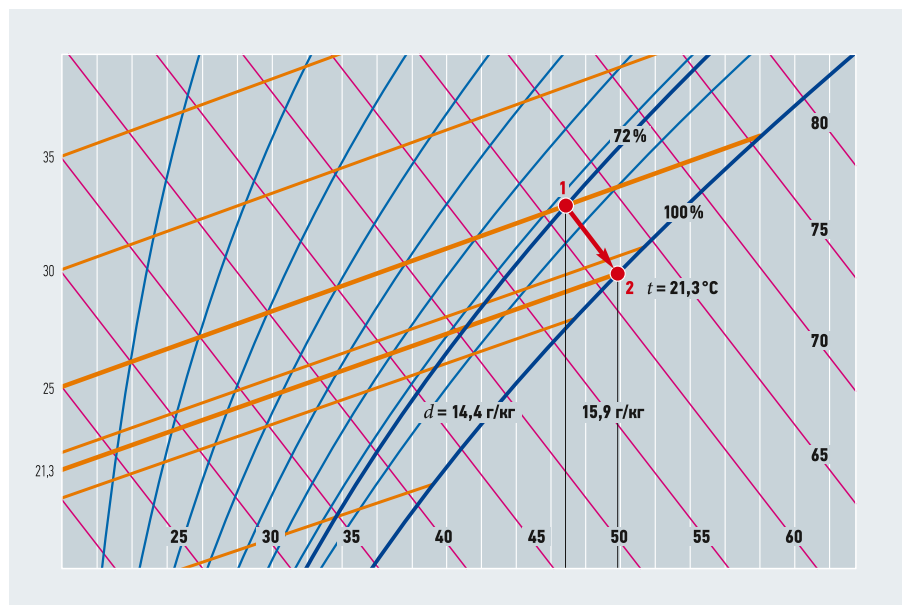
и предназначена для очищения, увлажнения и охлаждения воздуха за счёт фазового перехода воды из жидкого в газообразное состояние. При контакте с тёплым воздухом вода в кассете нагревается и испаряется, забирая теплоту у воздуха и тем самым охлаждая его.

**Несмотря на широкое распространение мобильных кондиционеров на отечественном рынке, в технической литературе практически не представлено информации об их разновидностях и принципах работы**

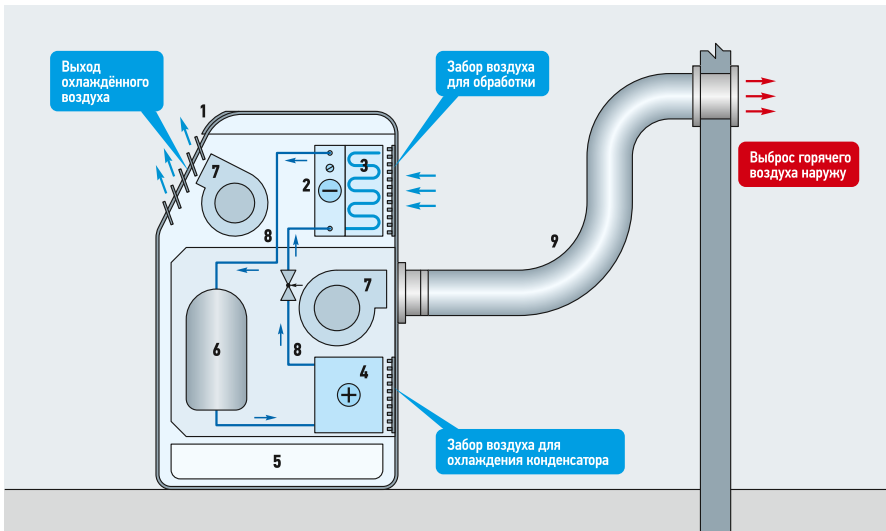
На рис. 2 представлен процесс охлаждения воздуха в мобильном кондиционере с водяным охлаждением на *i-d*-диаграмме. В качестве начальных значений в точке 1 приняты параметры воздуха с температурой 25°C и влажностью 72%. Понижение температуры воздуха происходит за счёт того, что теплота, содержащаяся в нём, тратится на испарение влаги с поверхности кассеты, при этом энтальпия (общее теплосодержание) воздуха не изменяется (отрезок 1–2). Как видно из рис. 2, при таком способе охлаждения температура снижается максимум на 3,7°C при достижении влажности 100%, что превышает допустимые нормы в жилом помещении. В соответствии с [ГОСТ 30494–2011](#) «Параметры микроклимата в помещениях» [3], допустимая относительная влажность в жилом помещении в летнее время должна быть не более 65%, оптимальной считается влажность в пределах 30–60%. Также за счёт испаряющейся воды повышается влагосодержание воздуха с 14,4 до 15,9 г/кг.

Для работы мобильного кондиционера с водяным охлаждением требуется приток воздуха, и, согласно инструкции по эксплуатации, размещать его необходимо перед открытым окном, откуда в кондиционируемое помещение поступает тёплый воздух [4].

Несмотря на отсутствие воздуховода, что, казалось бы, решает проблему с теплопритоком в помещении, эффективность охлаждения такого кондиционера минимальна. Таким образом, мобильные кондиционеры, не оснащённые воздуховодом, осуществляют больше функцию вентилятора и увлажнителя воздуха, нежели кондиционера.



❖ **Рис. 2.** *i-d*-диаграмма охлаждения воздуха в кондиционере с водяным охлаждением



❖❖ Рис. 3. Схема мобильного кондиционера с одним воздухопроводом (1 — панель управления; 2 — испаритель; 3 — воздушный фильтр; 4 — конденсатор; 5 — поддон для сбора конденсата; 6 — компрессор; 7 — вентиляторы; 8 — фреоновый трубопровод; 9 — гибкий воздухопровод)

### Парокомпрессионные мобильные кондиционеры

Ещё одним вариантом мобильных кондиционеров, представленных на рынке, являются устройства, содержащие в себе парокомпрессионную холодильную установку, которая включает в себя компрессор, конденсатор, терморегулирующий вентиль и испаритель. Принцип работы заключается в том, что хладагент (фреон), подвергаясь фазовым изменениям, забирает тепло из охлаждаемого помещения и отводит его в окружающую среду.

По способу подвода воздуха к конденсатору мобильные кондиционеры с парокомпрессионным охлаждением, в свою очередь, подразделяют на следующие два вида:

- мобильные кондиционеры с одним воздухопроводом (конденсатор охлаждается внутренним воздухом), рис. 3;
- мобильные кондиционеры с двумя воздухопроводами (конденсатор охлаждается наружным воздухом), рис. 4.

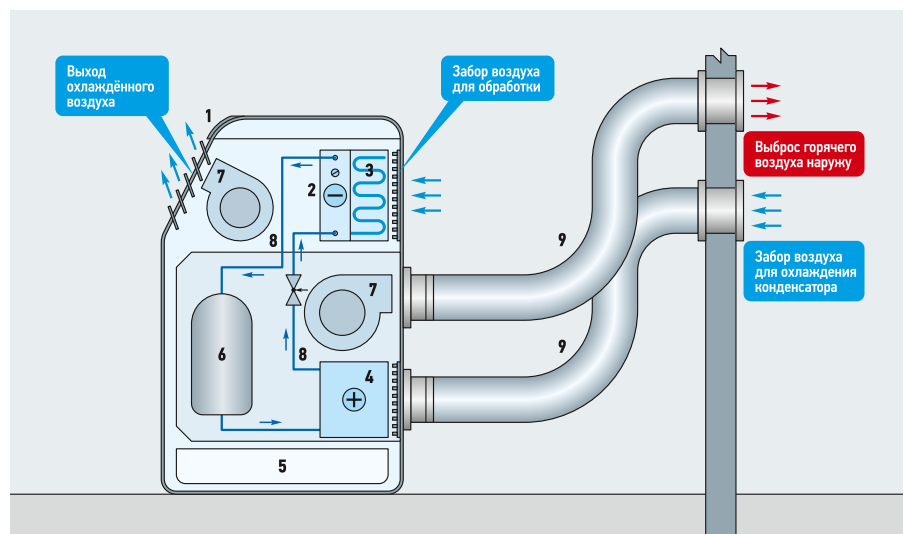
Наиболее распространённым на рынке является мобильный кондиционер с одним воздухопроводом (рис. 3). Он выполняется в моноблочном корпусе, в котором содержатся два теплообменника (испаритель и конденсатор), компрессор, два вентилятора и воздушный фильтр.

Теплообменники связаны между собой трубопроводами, по которым циркулирует хладагент — фреон. Через воздухозаборную решётку в кондиционер поступает воздух из помещения, далее он охлаждается в испарителе, отдавая свою теплоту фреону, и при помощи вентилятора подаётся в помещение. Нагретый фреон поступает в конденсатор, в котором он охлаждается, отдавая свою теплоту воздуху, забираемому из помещения, кото-

рый при помощи второго вентилятора выбрасывается на улицу через окно по воздухопроводу диаметром 100 мм.

Мобильность — основное преимущество представленного типа кондиционеров. Однако ввиду того, что кондиционер необходимо устанавливать возле окна (для отвода тепла на улицу), появляются ограничения по его размещению, что делает систему не полностью мобильной.

### Наиболее распространённым на рынке является мобильный кондиционер с одним воздухопроводом. Он выполняется в моноблочном корпусе, в котором содержатся два теплообменника (испаритель и конденсатор), компрессор, два вентилятора и воздушный фильтр



❖❖ Рис. 4. Схема мобильного кондиционера с двумя воздухопроводами (1 — панель управления; 2 — испаритель; 3 — воздушный фильтр; 4 — конденсатор; 5 — поддон для сбора конденсата; 6 — компрессор; 7 — вентиляторы; 8 — фреоновый трубопровод; 9 — гибкий воздухопровод)

Ещё одним недостатком данных кондиционеров является сложность вывода воздухопровода на улицу через окно. В комплектацию мобильного кондиционера зачастую входит переходник для вывода воздухопровода, однако переходники предназначены для раздвижных окон и не адаптированы для наиболее распространённых в России поворотно-откидных окон. Следовательно, требуется дополнительное изготовление переходника из подручных материалов. Также к недостаткам мобильных кондиционеров с одним воздухопроводом можно отнести низкий КПД, так как выброс нагретого воздуха наружу приводит к подосу тёплого воздуха из других помещений и улицы.

Последнего недостатка лишён мобильный кондиционер с двумя воздухопроводами (рис. 4). Принцип работы такого устройства не отличается от кондиционера с одним воздухопроводом, за исключением того, что воздух, охлаждающий конденсатор, забирается не из охлаждаемого помещения, а с улицы при помощи дополнительного воздухопровода. Следовательно, повышается эффективность охлаждения, однако усложняется монтаж в одно открытое окно двух воздухопроводов.

В качестве общих недостатков мобильных кондиционеров можно выделить следующие минусы:

- высокий уровень шума — 43–65 дБ(А), что объясняется тем, что все составные элементы кондиционера находятся в моноблочном корпусе, который располагается внутри квартиры, причём наиболее шумным элементом системы кондиционирования является компрессор;
- приток тепла в охлаждаемое помещение (воздуховод, через который отводится нагретый воздух, может нагреваться до



температуры 60 °С [5], что является дополнительным теплопритоком, а также возможны теплопоступления через неплотности в месте вывода через окно);

- сложность вывода воздуховода на улицу через окно, так как необходимо изготовление дополнительных переходников для поворотно-откидных окон.

К общим преимуществам мобильных кондиционеров можно отнести:

- относительная мобильность — можно перемещать и размещать мобильный кондиционер в любой комнате квартиры;
- более простой монтаж и демонтаж мобильной системы по сравнению со стационарной;
- отсутствие денежных затрат на установку системы, в то время как стоимость монтажа сплит системы в период повышенного спроса может достигать стоимости самой сплит-системы.

Около 5% от общего объёма продаж систем кондиционирования приходится на мобильные кондиционеры [4]. Для сравнения по стоимости выбраны кондиционеры с рекомендуемой площадью помещения до 20 м<sup>2</sup>. Из табл. 1 видно, что наиболее дорогой моделью среди мобильных кондиционеров оказался кондиционер стоимостью 26 299 руб., однако заявленная производителем мощность охлаждения

(2,4 кВт) уступает самой дешёвой модели из сравниваемых стоимостью 16 499 руб. и мощностью охлаждения 2,55 кВт. В табл. 1 для сплит-систем кондиционирования представлена их стоимость без учёта цены установки, поэтому, несмотря на небольшую разницу в себестоимости между мобильными кондиционерами и сплит-системами, покупка мобильного кондиционера обойдётся потребителю дешевле.

Согласно санитарным нормам [6], допустимым уровнем шума для источников непостоянного шума в дневное время является 50 дБ(А), в ночное — 45 дБ(А). Такие величины нормальны для слуха человека и не вызывают дискомфорта. Как видно из табл. 1, уровень шума трёх мобильных кондиционеров из представленных моделей превышает дневную норму, не говоря уже о ночной. У многих мобильных кондиционеров есть функция работы в ночном режиме (с пониженной скоростью вентилятора), однако основной шум создаётся не вентилятором, а компрессором, поэтому повышенный уровень шума в мобильных кондиционерах неизбежен. Данной проблемы лишены сплит-системы кондиционирования, максимальный уровень шума внутреннего блока не превышает нормы.

## Заключение

Сплит-системы и мобильные кондиционеры — два наиболее распространённых варианта для охлаждения воздуха в квартире. Когда у потребителя нет возможности установить стационарную систему кондиционирования (установка такой системы нецелесообразна или нельзя проводить монтажные работы с пробивкой стен), единственным вариантом остаётся покупка мобильного кондиционера.

Представленный на российском рынке мобильный кондиционер с водяным охлаждением, по сути, таким не является и может использоваться скорее как вентилятор или увлажнитель.

Несмотря на все недостатки (высокий уровень шума, сложность вывода воздуховода на улицу через окно и низкий коэффициент полезного действия), мобильные кондиционеры пользуются спросом у покупателей ввиду их простого монтажа, относительной мобильности и отсутствия других вариантов охлаждения квартиры. Так, по данным «М.Видео-Эльдорадо», в 2021 году в Российской Федерации приобретено мобильных кондиционеров на сумму 250 млн руб. [4].

В среднем представленные на отечественном рынке мобильные кондиционеры имеют следующие характеристики:

- уровень шума — 55 дБ(А);
- мощность охлаждения 2,5 кВт;
- стоимость — 25 тыс. руб.

Таким образом, можно сделать вывод, что мобильные кондиционеры — востребованная система охлаждения, основным преимуществом которой является мобильность, а основными недостатками — высокий уровень шума, сложность вывода воздуховода через окно и приток тёплого воздуха в охлаждаемое помещение. Перспективной является разработка мобильного кондиционера, который имел бы более низкий уровень шума. ●

●● Сравнение мобильных кондиционеров и сплит-систем\*

табл. 1

Модель	Цена, руб.	Мощность охлаждения, Вт	Уровень шума, дБ(А)	
Мобильные кондиционеры	DEXP AC-PS09CH/W	16 499	2550	65
	Ballu BPAC-07 CE_17Y	23 999	2051	51
	Zanussi ZACM-07SN/N1	25 399	2050	45
	Electrolux EACM-07 FM/N3	25 999	2050	45
	Hyundai H-PAC09-R12E	26 299	2400	60
Сплит-система кондиционирования	DEXP AC-CH70NF	13 799	2050	38
	TCL TAC-07CHSA/TPG	15 199	2050	43
	Haier HSU-07HTT03/R2	23 099	2050	34
	Tesla TA22FFML-07410A	25 999	2100	33
	Electrolux EACS-07HAT/N3	30 499	2200	38

\* Для помещений площадью до 20 м<sup>2</sup>.

1. Российский рынок кондиционеров в 2022 году [Электр. текст]. АПИК. Режим доступа: apic.ru. Дата обрац.: 23.10.2022.
2. Эксперты сообщили о рекордном за 10 лет спросе на кондиционеры в России в июне — июле [Электр. текст]. ИТАР-ТАСС от 19.07.2021. Режим доступа: tass.ru. Дата обрац.: 23.10.2022.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях / Дата введ.: 01.01.2013.
4. Тарасова П. Деньги на «ветер»: напольные мобильные кондиционеры для дома. Их преимущества и недостатки [Электр. текст]. TION от 21.06.2019. Режим доступа: tion.ru. Дата обрац.: 23.10.2022.
5. Воздухоохладители Symphony: Инструкция по эксплуатации [Электр. текст]. Symphony Ltd. Режим доступа: dns-shop.ru. Дата обрац.: 23.10.2022.
6. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания / Утв. пост. глав. гос. сан. врача РФ от 28.01.2021 №2. References — see page 80.



## Обзор методов прогнозирования в ветроэнергетике

В данной статье приводится обзор текущих, а также новых разработок в области прогнозирования ветра, основанные на физических, статистических и гибридных методах в разных временных масштабах. Уделяется внимание на точности моделей и источнику основных ошибок.

Генерация электроэнергии ветроэнергетическими установками является практически неисчерпаемым вариантом выработки. Ветер — источник экологически безопасной энергии, но при этом ветроэнергетика нуждается в большом количестве исследований для развития научных и технологических основ прогнозирования объёмов получаемой энергии. Стоит отметить, что, согласно [1], порядка 21 % сухопутных ветровых ресурсов принадлежит России и странам СНГ.

Экологическая повестка и рост цен на ископаемое топливо выдвигает на первый план использование возобновляемых источников энергии. Ветровая энергия является одной из наиболее привлекательных технологий возобновляемой энергетики

торым сталкиваются практики и учёные, начиная заниматься проблемами эксплуатации ветропарков, как в рамках отдельного проекта, так и в масштабах регионов, конгломераций и целых стран.

Для прогнозирования ветра разработаны различные методы, которые можно классифицировать по временным шкалам и методологии. Опираясь на множество исследований [6, 7], прогнозирование ветра по временному характеру можно условно разделить на три категории:

- прогнозирование на восемь часов вперёд (краткосрочное прогнозирование);
- прогнозирование на сутки вперёд (среднесрочное прогнозирование);
- прогнозирование на несколько дней вперёд (долгосрочное прогнозирование).



из-за её относительно высокой эффективности и низкого уровня загрязнения [2]. Однако, поскольку мощность, вырабатываемая ветроэнергетическими установками, зависит от метеорологических данных и скорости ветра [3, 4], неожиданные изменения выработки электроэнергии могут оказать негативное влияние на работу единой энергосистемы [5]. Данное обстоятельство требует высокую точность прогнозирования скорости ветра.

Прогнозирование ветрового потенциала и, как следствие, выработки электрической энергии ВЭУ и/или ВЭС (ветроэнергетическая установка / ветряная электростанция) — первый вопрос, с ко-

Также стоит отметить, что схемы прогнозирования ветра можно разделить на основе их методологии [8–10]:

- физический метод, основанный на состоянии нижнего слоя атмосферы или численном прогнозе погоды с использованием данных прогноза погоды;
- статистический метод, основанный на большом объёме данных исторического характера без учёта метеорологических условий, при этом для обработки «больших данных» (Big Data) применяется искусственный интеллект (нейронные сети) и подходы к анализу временных рядов;
- гибридный метод, который сочетает физические и статистические методы.

**Авторы:** К.Н. ЮСУПОВ; С.Т. ТОЖИБОЕВ,  
[Российский государственный университет нефти и газа \(НИУ\) имени И.М. Губкина](#)  
 (РГУ им. И.М. Губкина)



### Модели для краткосрочного прогнозирования

Модели для прогнозирования на восемь часов вперёд, как правило, основаны на статистических подходах. В качестве одного из ярких примеров таких моделей является разработанная в Германии модель WPMS (Wind Power Management System), которой пользуются сетевые операторы и операторы крупных ветропарков Германии [11]. Для прогнозирования WPMS использует искусственные нейронные сети, которые обрабатывают большое количество исторических данных. Входные и выходные данные измерений в ветропарке и прогнозируемые метеопараметры преобразовываются в файлы XML-формата и передаются в ядро программы, состоящее из модулей прогнозирования и модулей преобразования.

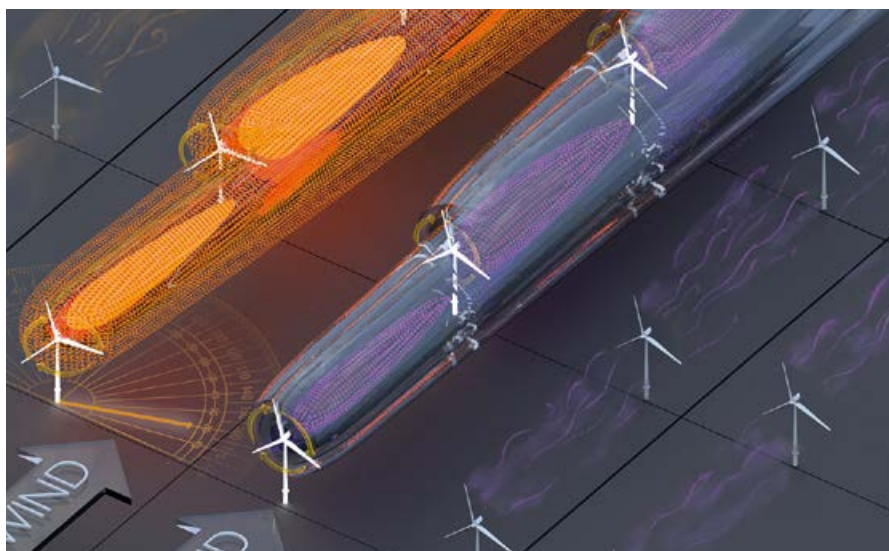


В свою очередь, ядро программы производит следующие расчёты:

- определение текущего объёма поступления ветровой энергии для всей зоны или местной зоны регулирования;
- составление прогнозов подачи ветровой энергии на ближайшие сутки вперёд

для зон регулирования на основе метеорологических параметров;

- расчёт ожидаемой подачи ветровой энергии на интервал от одного до восьми часов для зоны регулирования на основе метеорологических параметров и измененных данных мощности.



### Модели для среднесрочного прогнозирования

Для среднесрочного прогнозирования существует несколько моделей: Wind Power Prediction Tool (WPPT), Predictor, Zephyr, WPFS 1.0, AWPPS. Реализация данных моделей была осуществлена в рамках научных исследований в Испании, Германии, Дании, Ирландии и во Франции [11].

**WPPT (Wind Power Prediction Tool)** — это система прогнозирования скорости ветра на срок до 48 часов вперёд, в зависимости от горизонта прогнозов, с разрешением, как правило, 30 минут. Компьютерная система работает в режиме онлайн. Система постоянно получает актуальную информацию и периодически (обычно каждые 30 минут) обновляет базовые модели для создания прогнозов.

Система Wind Power Prediction Tool была написана на языках программирования C/C++ и Java и работает под управлением Unix, Linux и Windows, а основной метод моделирования основан на передовых нелинейных статистических моделях. Набор моделей включает в себя полупараметрическую модель кривой мощности для ветровых электростанций, учитывающую как скорость, так и направление ветра, и модели динамического прогнозирования, описывающие динамику мощности ветра и любые его суточные колебания, и т.д.

При прогнозировании система WPPT учитывает множественные переменные параметры, например: онлайн-измерения мощности ветра, метеорологические прогнозы скорости и направления ветра по ветряным электростанциям и регионам, прочие доступные измерения и прогнозы, такие как местная скорость ветра, количества активных турбин [12].

Система **Prediktor** разработана в рамках исследовательской программы по метеорологии. В отличие от WPPT, основная идея Prediktor заключается в моделировании большого количества физических моделей. Система прогнозирует производительность ветропарков до 48 часов вперёд, на каждые шесть часов. Для этого системе необходим доступ к выходным данным модели численного прогноза погоды (ЧПП), так как общие погодные условия предсказываются моделью ЧПП. Prediktor может достоверно спрогнозировать скорость ветра только в конкретно указанной местности. Далее эти прогнозы корректируются по мере необходимости с помощью вспомогательных моделей, в которых учитываются влияния неров-



ностей рельефа местности, орография, а также влияние ветроустановок друг на друга. В настоящее время Prediktor применяется для прогнозирования ветра в электростанциях в Ирландии, Дании, Германии и Испании.

Существует также система AWPPS, который даёт краткосрочные прогнозы энергии ветра наземных и офшорных ветроэлектростанций на ближайшие 48/72 часа с шагом обновления каждый час, на ближайшие четыре-шесть часов с шагом обновления каждые 10–15 минут и оперативную оценку неопределённостей для этих прогнозов. Для прогнозирования AWPPS использует современные адаптивные нейронные сети. AWPPS предоставляет доверительные интервалы для прогноза ветровой энергии с предварительно заданным уровнем достоверности в 85, 90 и 95%. Данный модуль позволяет прогнозировать неопределённость на основе ожидаемой стабильности погоды в течение следующих 24 часов [13].

Китайским институтом электроэнергетики (China Electric Power Research Institute, CEPRI) разработана модель прогнозирования ветроэнергетики WPFS 1.0, которая

применяется в провинции Хэйлунцзян (Heilongjiang). Система WPFS 1.0 учитывает исторические данные о погоде, данные ветряных электростанций и параметры генерации, основанные как на физическом методе (новые ВЭС), так и на статистическом методе (существующие ВЭС).

### Модели для долгосрочного прогнозирования

Современные средства прогнозирования ветровой энергии предоставляют прогнозы на временной горизонт до нескольких дней вперёд и обычно основаны на моделях численного прогноза погоды (ЧПП).

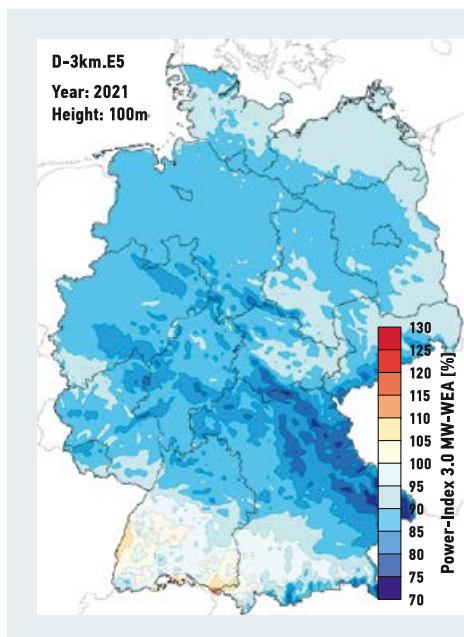
**Национальные метеорологические службы и частные поставщики данных о погоде предлагают широкий спектр различных данных для применения метода численного прогноза погоды, которые подходят для прогнозирования скорости ветра и ветровой энергии. Это — тенденция использования ЧПП для долгосрочных прогнозов**

Национальные метеорологические службы и частные поставщики данных о погоде предлагают широкий спектр различных данных для применения метода численного прогноза погоды, которые подходят для прогнозирования скорости ветра и ветровой энергии. Это — тенденция использования ЧПП для долгосрочного прогноза в будущем [14].

Для долгосрочного прогнозирования применяют систему **Previesto**. Она похожа на Prediktor, но использует более строгое физическое масштабирование и специализированное масштабирование. Previesto обеспечивает надёжный прогноз ожидаемой мощности ветра для любых мест и регионов в Германии, Европе и любой точке мира на срок до десяти дней и с временным разрешением до 15 минут. Прогнозирование ветровой энергии основано на оптимальном сочетании различных моделей погоды с учётом местных условий вокруг ветряной электростанции, а также ЧПП.

Система Previesto основана на физическом подходе с использованием данных крупномасштабной модели прогнозирования погоды — такой как Lokalmodell Немецкой метеорологической службы (DWD). Она моделирует пограничный слой с учётом шероховатости, орографии и следовых эффектов.

Важным для расчёта скорости ветра на высоте центра является суточный ход термической стратификации атмосферы, который используется для изменения логарифмического профиля. Используя удельную характеристику мощности турбины, рассчитывается ожидаемая выходная мощность для отдельных объектов. Суммарная электроэнергия, производимая ветром в пределах определённого региона, рассчитывается на основе выбранных ветровых электростанций.



## Индекс ветра ANEMOS

Проект ANEMOS в ежегодном отчёте представляет высокодетализированные карты ветровых индексов (Windindex) и индексов доходности (Ertragsindex) ветроэнергетики для Европы и Германии (масштаб 3 км, высота 100 м), основанные на данных ERA5. Индекс доходности необходим операторам, менеджерам или управляющим активами для проверки производительности своих ВЭС. Например, по данным ANEMOS, средний индекс ветра в Германии в 2021 году составил 95,2%, что делает этот «ветровой год» самым слабым за последние 20 лет из-за чрезвычайно слабых зимних месяцев (менее 90%) и четырёх других месяцев слабого ветра в этом году.

## Прогнозирование с помощью гибридных моделей

ANEMOS — это гибридный инструмент прогнозирования ветра, учитывающий различные временные горизонты. В данной модели упор делается на разработку интеграции метеорологических прогнозов с высоким разрешением и соответствующих моделей прогнозирования для морских месторождений [15, 16]. Для оффшорного случая будет учитываться морская метеорология, а также информация спутниковых радиолокационных изображений.

WindPro — это ведущее программное обеспечение для планирования в ветровой промышленности в Европе. Разработчиком является компания EMD из Дании. Программное обеспечение подходит практически для всех областей планирования: анализ выработки; создание собственных карт ветров; интерполяция данных о ветре из других мест; анализ теней; анализ видимости, анализ расстояний; анализ уклона подъездных дорог (при

уклоне от 7% перевозка тяжёлых грузов обычно невозможна); фотомоделирование, видеоанимация, трёхмерное моделирование потоков воздуха и поверхности земли; расчёты экономической эффективности; прокладка сетевых кабелей.

WindPro имеет несколько модулей для планирования и прогноза различных параметров. Для прогноза скорости ветра и выработки электроэнергии применяется модуль METEO. Этот модуль позволяет составлять прогнозы урожайности на основе данных о ветре, доступных для отдельных точек в пространстве. Моделирование рельефа местности не проводится, только градиент ветра (изменение ветра по высоте) может быть аппроксимирован простой экстраполяцией. Экстраполяция следует простым правилам и поэтому надёжна только при небольших изменениях высоты и на простой местности. Оптимальным является случай, если данные о ветре доступны именно для тех точек, где впоследствии будут работать ветряные турбины.

## Ошибки рассматриваемых моделей

Подобные модели оцениваются с помощью средней ошибки, средней абсолютной ошибки (САО), среднеквадратичной ошибки (СКО), гистограммы распределения частоты ошибки, коэффициента корреляции  $R$ , средней абсолютной процентной ошибки (САПО) и коэффициента детерминации  $R^2$ . Доказано, что ошибка результата прогнозирования увеличивается с ростом временного горизонта. Однако некоторые из инструментов повышают точность при увеличении количества вводимых данных. Например, WPMS (одна из наиболее зрелых коммерческих моделей для краткосрочного прогнозирования) показала отличную производительность с СКО, равную 7–19%. AWPPS была успешно адаптирована и проверена для более чем 35 наземных и морских ветропарков в Дании, Германии, Греции, Ирландии, Португалии, Испании и Великобритании. Ошибки прогнозирования для одного ветропарка находится в диапазоне 2–5% (от номинальной мощности ветропарка) для прогнозов на один час вперёд и 10–15% для прогнозов на 48 часов вперёд. Ошибки для регионального прогнозирования составляет 8–10% для прогнозов на 24 часа вперёд. В Китае СКО прогноза WPFS составляет 16–19% для одного ветропарка и 11,67% для нескольких.

## Заключение

В этой статье представлен обзор различных инструментов с различными методами, используемые для прогнозирования мощности ВЭС с учётом различных временных масштабов. Были рассмотрены несколько моделей прогнозирования, которые имеют свои особенности, и уделено внимание источникам ошибок моделей. Оценку эффективности различных моделей и их выбор следует делать в зависимости от конкретного проекта, учитывая характер местности, временные интервалы, экономику проекта. ●

1. Николаев В.Г., Ганага С.В., Кудряшов Ю.И. Национальный кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения: монография. — М.: Научно-информационный центр «Атмограф», 2008. 581 с.
2. Chang W.-Y. Short-term wind power forecasting using EPSO based hybrid method. *Energies*. 2013. Vol. 9. Issue 6. Pp. 4879–4896.
3. Chang W.-Y. Comparison of three short term wind power forecasting systems. *Advanced Materials Research*. 2013. Vol. 684. Pp. 671–675.
4. Chang W.-Y. An Radial Basis Function (RBF) neural network combined with Ordinary Least Squares (OLS) algorithm and genetic algorithm for short-term wind power forecasting. *Journal of Applied Mathematics*. Vol. 2013.
5. Sideratos G., Hatzigargyriou N.D. An advanced statistical method for wind power forecasting. *The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Transactions on Power Systems*. 2007. Vol. 22. Issue 1. Pp. 258–265.
6. Lazić L., Pejanović G., Živković M. Wind forecasts for wind power generation using the ETA model. *Renewable Energy*. 2010. Vol. 35. Issue 6. Pp. 1236–1243.
7. Lange M., Focken U. New developments in wind energy forecasting. *IEEE Power and Energy Society General Meeting 2008 — Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century*, 2008 IEEE. July 20–24, 2008. Pp. 1–8.
8. Giebel G., Kariniotakis G.N., Brownsword R., Denhard M. The state-of-the-art in short-term prediction of wind power — A literature overview, 2nd Edition. Technical report for ANEMOS.plus and SafeWind projects. January 2011. 110 p.
9. García A.R., De-La-Torre-Vega E. A statistical wind power forecasting system — A Mexican wind-farm case study. *European Wind Energy Conference & Exhibition (EWEC-2009)*. Marseille, France. March 2009.
10. Wind Energy Report Germany 1999/2000. Annual Evaluation of WMEP. ISET. Kassel, Germany. 2000.
11. Candy B., English S.J., Keogh S.J. A comparison of the impact of QuikScat and WindSat wind vector products on met office analyses and forecasts. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 2009. Vol. 47. Issue 6. Pp. 1632–1640.
12. Cadenas D.E., Jaramillo O.A., Rivera W. Analysis and forecasting of wind velocity in Chetumal, Quintana Roo (Mexico) using the single exponential smoothing method. *Renewable Energy*. 2010. Vol. 35. Issue 5. Pp. 925–930.
13. Kavasseri R.G., Seetharaman K. Day-ahead wind speed forecasting using f-ARIMA models. *Renewable Energy*. 2009. Vol. 34. Issue 5. Pp. 1388–1393.
14. The ANEMOS Project: next generation forecasting of wind power. Web-source: anemos.cma.fr. Access date: November 20, 2022.
15. Giebel G., Badger J., Martí I., Louka P. Short-term forecasting using advanced physical modelling — The results of the ANEMOS project. Results from mesoscale, microscale and CFD modelling. In *Proc. of the European Wind Energy Conference & Exhibition (EWEC-2006)*. Athens, Greece. February 2006. 29 p.



## 25-летняя борьба за повышение энергетической эффективности

Снижение энергоёмкости, повышение энергетической эффективности производства является весьма актуальной проблемой на промышленных предприятиях. Для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции и выживания крупных энергоёмких предприятий требуются активная работа по повышению энергоэффективности производства и самих потребителей энергии.

Энергоёмкость российской экономики в 2–2,5 раза выше, чем в передовых странах мира. В своё время Президентом России была поставлена задача к 2020 году снизить энергоёмкость ВВП не менее чем на 40 % от уровня 2007 года [1]. К сожалению, за это время энергоёмкость России снизилась лишь на 13 % [3].

Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» №261-ФЗ [2] предписывает потребителям и производителям энергии в бюджетной сфере и ЖКХ принимать определённые меры для повышения энергетической эффективности.

Цены на энергоресурсы постоянно растут. За последние пять лет цены на электрическую энергию, получаемую от сетей МРСК «Урала» предприятиями, входящими в состав [Ассоциации энергетиков Западного Урала \(АЭЗУ\)](#), в Пермском крае выросли в 1,5–1,6 раза.

Доля энергоносителей в себестоимости выпускаемой продукции значительна, на крупных энергоёмких предприятиях она доходит до 40–50 %. Высокие энергетические затраты снижают конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность экономики, способствуют постоянному росту цен на все виды товарной продукции [4].

**Энергоёмкость российской экономики в 2–2,5 раза выше, чем в передовых странах мира. К 2020 году энергоёмкость ВВП России снизилась лишь на 13 %**

К сожалению, отечественная энергетика не улучшает своих технико-экономических показателей. Стоимость 1 кВт установленной мощности электростанции России почти в два раза выше, чем в США, Европе и Китае.

Удельный расход топлива на теплоэлектростанциях (ТЭС) за 20 лет вырос на 6 %. Доля энергетической составляющей на передачу энергии в структуре цены на электроэнергию к настоящему времени достигла 60 %. Это в три раза выше, чем в 1990 году, и в два раза выше, чем в промышленно развитых странах [3].

**Авторы:** Д.Г. ЗАКИРОВ, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник [Горного института Уральского отделения Российской академии наук \(ГИ УрО РАН, г. Пермь\)](#), генеральный директор [Ассоциации энергетиков Западного Урала \(АЭЗУ\)](#); С.В. ГРИБКОВ, генеральный директор [ООО «Научно-инженерный центр «Виндэк»](#) (г. Москва), к.т.н., академик РИА, Учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО; М.А. МУХАМЕДШИН, ведущий инженер Лаборатории геотехнологических процессов и рудничной газодинамики [ГИ УрО РАН](#)



❖ Юбилей Ассоциации энергетиков Западного Урала (АЭЗУ)



❖ Члены Ассоциации энергетиков Западного Урала (АЭЗУ) на XVII международном симпозиуме «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» (14–16 марта 2017 года, г. Казань)

Высокие тарифы на энергоносители и низкая энергетическая эффективность влияют на конкурентоспособность выпускаемой продукции — это не новая проблема для российской энергетики. Для выживания крупных энергоёмких предприятий и повышения конкурентоспособности их продукции требуются конкретные меры повышения энергетической эффективности и снижения энергоёмкости производства.

Перевод российской экономики на рыночные отношения в своё время поставил перед отечественными энергетиками промышленных предприятий ряд непростых проблем, которые полностью не решены и на сегодняшний день.

В период реформирования экономики в Пермской области появились такие общественные организации, как Ассоциация энергетиков Западного Урала (АЭЗУ) и НП «Сотрудничество», впоследствии преобразованное в Союз промышленников и предпринимателей Пермского края (СПП ПК).

Созданию и становлению Ассоциации содействовали поиск компромиссных решений между производителями и потребителями энергии, острая необходимость оказания методической и технической помощи энергетическим хозяйствам в связи с ликвидацией министерств и ведомств, а также потребность в координации коллективных усилий по защите прав и интересов потребителей энергии от монополистов (после отмены существующих правил пользования электрической и тепловой энергией), а также необходимость снижения энергоёмкости и повышения энергетической энергоэффективности производства, конкурентоспособности выпускаемой продукции [5].

В борьбе за выживание в кризисный период реформирования экономики, сохранения энергетики Пермской области

от развала из-за неплатежей за использованную энергию в 1997 году была создана Ассоциация энергетиков Западного Урала.

В 2022 году исполняется 25 лет активной деятельности Ассоциации как общественной организации, которая внесла большой вклад в сохранение баланса интересов потребителей и производителей энергии, снижению энергоёмкости и повышению энергоэффективности экономики Пермского края.

Ассоциация энергетиков Западного Урала с момента её создания объединяет крупных потребителей энергии и проводит эффективную работу по снижению энергоёмкости производства и повыше-

нию конкурентоспособности выпускаемой продукции. Ассоциацией энергетиков Западного Урала разработаны и внедрены:

- научные основы создания энергоэффективной экономики Пермского края;
- региональная инновационная комплексная система управления энергоэффективностью и снижением энергоёмкости выпускаемой продукции, энергосбережением и экологизацией производства;
- «Программа внедрения собственных источников энергии» [6].

Ассоциацией проведена большая научно-техническая информационная работа. В течение 18 лет издавался научно-технический ежеквартальный журнал «Энергосбережение и проблемы энергетики Западного Урала», который был удостоен знака отличия Международной профессиональной выставки «Пресса-2008» и включён в «Золотой фонд прессы».

АЭЗУ ежегодно проводились международные и межрегиональные конференции по актуальным проблемам энергоэффективности, энергосбережения, повышения энергоэффективности экономики и использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В течение 25 лет Ассоциацией проводятся тематические конкурсы «Лучшее энергоэффективное предприятие Западного Урала», «Лучшее энергосервисное предприятие Западного Урала» и «Лучший энергетик Западного Урала» [6].



❖ Книги и журналы, выпускаемые Ассоциацией энергетиков Западного Урала (АЭЗУ)

Горный институт Уральского отделения РАН активно сотрудничает с [Ассоциацией энергетиков Западного Урала](#), уделяет особое значение проблеме повышения энергоэффективности производства и снижению энергоёмкости, содействует научным исследованиям.

Совместно с руководителями промышленных предприятий [Ассоциация](#) проводит активную организаторскую работу по внедрению новых энергосберегающих технологий, нового оборудования, автономных источников энергии.

Особо эффективное мероприятие — создание и внедрение собственных источников энергии, которые вырабатывают электрическую и тепловую энергию



•• Расширенное заседание Совета [Ассоциации энергетиков Западного Урала \(АЭЗУ\)](#)



•• Обсуждение членами [АЭЗУ](#) актуальных вопросов энергетики, энергоэффективности и энергосбережения на Всероссийском Фестивале энергосбережения «#ВместеЯрче» 2017 года

стоимостью в несколько раз дешевле, чем покупная энергия. Сегодня сетевая составляющая в структуре цены на электроэнергию растёт быстрыми темпами, в настоящее время она достигла 60% [3].

[АЭЗУ](#) разработана «Программа по внедрению на предприятиях автономных источников энергии», которая активно реализуется. Многие предприятия внедряют собственные источники энергии для выработки тепловой и электрической энергии и добиваются хороших экономических показателей [5].

С момента своего создания [Ассоциация](#) выработала конкретную программу действий и установила ориентиры во всех сферах промышленной энергетики по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов, стала катализатором процесса снижения энергоёмкости производства. Всеми членами [Ассоциации](#) проделана большая работа по экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), снижению энергоёмкости производства, внедрению энергосберегающих природо-

охранных технологий, новой техники для повышения эффективности использования энергии.

Уже 25 лет тому назад [АЭЗУ](#) уделяла самое серьёзное внимание информационной, организационной работе. По инициативе [Ассоциации](#) стали регулярными массовые мероприятия с широким обсуждением узловых проблем повышения; энергоэффективности, с принятием развёрнутых рекомендаций, которые рассылались всем промышленным предприятиям региона и губернаторам Пермской

**С момента своего создания [Ассоциация](#) выработала конкретную программу действий и установила ориентиры во всех сферах промышленной энергетики по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов, стала катализатором процесса снижения энергоёмкости производства**

области (позднее Пермского края). С тех пор [Ассоциация](#) является инициатором многих организационно-технических мероприятий, семинаров и конференций, выставок, совещаний и выездных заседаний на промышленных предприятиях, посвящённых распространению передового опыта, внедрению энергоэффективных технологий и оборудования, решению вопросов, определяющих современную политику в области энергосбережения, тарифов и налогов [8].

Массовые мероприятия, по мнению энергетиков, дают возможность тесного, живого общения, позволяют обменяться опытом и решить свои насущные технические и организационные проблемы, установить деловые контакты с производителями современного энергетического оборудования с целью внедрения на своём производстве передовых энергосберегающих технологий, найти взаимопонимание с энергоснабжающими организациями, пополнить свои знания свежей технической и нормативно-правовой информацией. На проводимых семинарах-совещаниях и конференциях главные энергетики могут решить свои проблемы, поскольку на них неизменно присутствуют первые руководители энергоснабжающих организаций и руководители края. На мероприятиях [Ассоциации](#) энергетики предприятий могут напрямую задать наиболее важные вопросы любому высокопоставленному лицу вплоть до представителей федеральных министерств и заместителей губернатора региона [8].

Координирующая деятельность общественных организаций может служить локомотивом в формировании энергоэффективной экономики региона, способствовать ускорению роста объёмов ВВП Пермского края без увеличения объёмов производства и потребления первичных топливно-энергетических ресурсов.

За успехи в повышении энергоэффективности и внедрении новых энергосберегающих технологий учреждена общественная награда — медаль [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) «За вклад в повышение энергоэффективности региона». Особо отличившееся руководители и главные энергетики, входящие в [Ассоциацию энергетиков Западного Урала](#), внёсшие значительный вклад в снижение энергоёмкости производства, себестоимости выпускаемой продукции, улучшение технико-экономических показателей, были награждены почётными грамотами Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации, а некоторым присвоено звание «Почётный энергетик». Кроме того, руководители, энергетики и представители бизнеса, внёсшие большой вклад в повышение энергоэффективности региона, награждаются медалью [Ассоциации](#).

За последние годы [АЭЗУ](#) проделала значительную работу, добившись реального снижения энергоёмкости производства на конкретных предприятиях, внедрения системного подхода в снижении энергозатрат, повышения конкурентоспособности продукции. Это способствовало формированию имиджа региона как энергоэффективного, повысило его престиж [9].

Результаты по созданию энергоэффективной экономики Пермской области и Пермского края регулярно освещались [Ассоциацией энергетиков Западного Урала](#) в периодической печати и в журнале «Энергосбережение и проблемы энергетики Западного Урала». Кроме того, достигнутые результаты обобщались и становились достоянием общественности. Каждые пять лет в регионе выходят книги, посвящённые созданию энергоэффективной экономики Пермского края: «Пермская область на пути к энергоэффективной экономике» (2002), «Управление энергоэффективностью в регионе» (2007), «Энергетика. Энергоэффективность. Известные энергетики» (2012), «Многолетний опыт повышения энергоэффективности на предприятиях Западного Урала. Известные энергетики промышленных предприятий» (2017), «Результаты работы передовых промышленных предприятий энергетиков Западного Урала по повышению энергетической эффективности производства» (2019).

В связи с последними событиями, происходящими в стране (введение санкций со стороны США и стран Евросоюза), проблемы повышения энергетической эффективности, снижения энергоёмкости производства, импортозамещения вновь стали особо актуальной проблемой.



:: Медаль [АЭЗУ](#) «За вклад в повышение энергоэффективности региона»



13–14 октября 2022 года в городе Соликамске в Культурно-досуговом центре (КДЦ) ПАО «Уралкалий» состоялась очередная Российская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы энергетики: Импортозамещение. Энергоёмкость. Энергоэффективность. Собственные источники энергии. Возобновляемая энергетика», посвящённая 25-летию создания [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#). Для ознакомления с результатами, достигнутыми членами [Ассоциации](#) по внедрению ресурсо- и энергосберегающих технологий, оборудования, собственных автономных источников энергии и распространению передового опыта повышения энергоэффективности и экологизации производств, конференция проводилась на базе передовых, крупных энергоёмких предприятий [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) Берёзниковского-Соликамского куста: ПАО «Уралкалий», «АВИСМА» (филиал ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»), ООО «Сода-Хлорат», АО «Соликамскбумпром» в Соликамске.

Организаторами конференции стали [Ассоциация энергетиков Западного Урала](#), ПАО «Уралкалий», министерство промышленности и торговли администрации Пермского края, Комитета ВИЭ Российского Союза научных и инженерных объединений (РосСНИО), Секция энергетики Российской инженерной академии (РИА), Академия электротехнических наук (АЭН) РФ, Горный институт Уральского отделения Российской академии наук (ГИ УрО РАН), Союз промышленников и предпринимателей Пермского края Региональное объединение работодателей (СПП ПК РОР) «Сотрудничество» и ряд других организаций.



:: Конкурс [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) «Лучший энергетик 2018»

В работе конференции приняли участие 65 специалистов, представителей министерства промышленности и торговли Пермского края, Комитета по проблемам использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) РосСНИО, Секции энергетики РИА, НП «Объединение энергетиков Северо-Запада», руководители предприятий, главные энергетики, представители бизнеса, руководители центров энергосбережения России, энергосервисных компаний и энергетических агентств, известные учёные и специалисты-практики в области энергоэффективности и энергосбережения. Выступавшие на конференции специалисты представили доклады о достижениях в области энер-



На конференции «Актуальные проблемы энергетики...», посвящённой 25-летию создания Ассоциации энергетиков Западного Урала (13–14 октября 2022 года, г. Соликамск)



госбережения, повышения энергоэффективности производства, работы предприятий в условиях импортозамещения.

С вступительным словом к участникам конференции обратился заместитель технического директора по ремонтам и управлению производственными активами ПАО «Уралкалий» Дмитрий Владимирович Иванов, который отметил актуальность и своевременность проведения конференции, учитывая современные условия работы предприятий и организаций, рассказал о высоких достигнутых результатах работы ПАО «Уралкалий».

Генеральный директор [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#), руководитель профильного центра СПП ПК РОР «Сотрудничество» д.т.н., профессор Данир Галимзянович Закиров в своём выступлении рассказал о проблемах высокой энергоёмкости производства, о 25-летнем опыте работы на крупных энергоёмких промышленных предприятиях [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) по созданию энергоэффективной экономики Пермского края.

Проведённая работа по созданию собственных источников энергии в целях снижения энергоёмкости и повышения энергетической эффективности производства, а также результаты мероприятий по обеспечению энергоресурсами от собственных источников стали темой выступления директора по энергообеспечению и энергоэффективности АО «Соликамскбумпром» Дмитрия Александровича Яшина. На этом предприятии 75% электрической и 100% тепловой энергии производятся на собственных источниках.

Заместитель генерального директора по энергоснабжению ООО «Сода-Хлорат» Виктор Борисович Дрощенко поделился результатами проведённой реконструкции по снижению энергоёмкости для повышения энергетической эффективности производства и импортозамещению.

Главный энергетик «АВИСМА» (филиал ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА») Александр Юрьевич Смоленцев представил участникам конференции доклад на тему «Оптимизация потребления сжатого воздуха на АВИСМА».

Большой интерес у участников конференции вызвало сообщение Сергея Борисовича Мишенина, начальника отдела перспективных проектов, об опыте АО «ОДК «Авиадвигатель» в решении проблем импортозамещения в современных условиях — посредством получения дешёвой электроэнергии путём сжигания попутного газа на установках, производимых предприятием.

Интересными по содержанию и значимости стали представленные доклады гостей конференции из Москвы — учёного секретаря Комитета ВИЭ РосСНИО, генерального директора ООО «Научно-инженерный центр «Виндэк», академика РИА Сергея Владимировича Грибкова (доклад о ветровой энергетике малых мощностей, как приоритетном направлении развития возобновляемой энергетики России) и из Санкт-Петербурга — генерального директора АО «МНТО-ИНСЭТ», вице-президента объединения «Энергетика Северо-Запада» Якова Иосифовича Бляшко (доклад о малой энергетике в условиях четвёртого энергоперехода).

В рамках проводимой конференции были организованы экскурсии на наиболее энергоэффективные объекты передовых предприятий Ассоциации энергетиков Западного Урала: ПАО «Уралкалий», ООО «Сода-Хлорат», АО «Соликамскбумпром». После экскурсий участники высказали своё мнение о представленных достижениях и результатах проводимой на предприятиях работы.

На конференции обсуждались самые актуальные и жизненно важные проблемы энергетики. Состоялся обмен мнениями о дальнейшем развитии энергетики в современных условиях: введения санкций, импортозамещения, использования возобновляемых источников энергии, создания собственных источников энергии и т.д.





Общее собрание членов Союз промышленников и предпринимателей Пермского края (СПП ПК)

В рамках проведения конференции были подведены итоги трудов [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) по созданию энергоэффективной экономики Пермского края и результаты работы промышленных предприятий за 2021 год, награждены победители конкурса «Лучшее энергоэффективное предприятие Западного Урала»: ПАО «Уралкалий», ООО «Сода-Хлорат» и АО «Редуктор-ПМ». Победителям были вручены кубки и дипломы победителей конкурса.

На конференции было презентовано очередное научно-техническое издание [АЭЗУ](#) — сборник «25-летняя борьба за повышение энергетической эффективности» (автор — Д. Г. Закиров). Каждый участник конференции получил экземпляр книги.

Ряды [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#) продолжают пополняться новыми членами. Так, на конференции было принято решение о принятии в члены [Ассоциации](#) ООО «РОСЭК» (город Екатеринбург) и ООО «ЭнергоВектор» (город Березники), представившие заявления о вступлении в [АЭЗУ](#) и рассказавшие о деятельности своих организаций.

Специалисты, внёсшие большой вклад в развитие региональной энергетики, снижение энергоёмкости производства,

повышение энергоэффективности и внедрение энергосберегающего оборудования, были награждены почётными грамотами и благодарственными письмами Комитета ВИЭ РосСНИО, РИА, министерства промышленности и торговли Пермского края, СПП ПК РОР «Сотрудничество» и [АЭЗУ](#).

Не забыты были и ветераны [Ассоциации энергетиков Западного Урала](#), стоявшие у истоков создания [Ассоциации](#) и внёсшие значительный вклад в её становление и развитие. Они были отмечены благодарственными письмами и ценными подарками [Ассоциации](#).

### Заключение

В итоговой резолюции конференции отмечены актуальность и востребованность проводимых мероприятий по обмену опытом в вопросах повышения энергоэффективности и экологизации производства, снижения энергоёмкости выпускаемой продукции, представления новых технологических и управленческих решений в сфере энергетики и топливно-энергетического комплекса в современных условиях.

Также хотелось бы отметить высокий уровень организации конференции компании ПАО «Уралкалий», которая пре-

доставила собственный культурно-досуговый центр для её проведения, и поблагодарить генерального директора Виталия Викторовича Лаука.

Благодаря активной совместной работе крупных промышленных энергоёмких потребителей и производителей энергии, правительства и общественных организаций Пермского края, внедрению новых энергоэффективных технологий и собственных автономных источников энергии, проводится большая работа по повышению энергетической эффективности, которая даёт хорошие результаты, значительно снижается энергоёмкость производства, что подтверждается в госдокладе «О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности» 2016 года [7] — в этом документе отмечено, что «наиболее значительное сокращение энергоёмкости валового регионального продукта (ВРП) в текущих ценах составило в Пермском крае». Темпы снижения энергоёмкости ВРП в Пермском крае — самые высокие по сравнению с другими регионами Российской Федерации (данные представлены в табл. 1 [8, 10]).

Пермский край досрочно выполнил задание Президента России по снижению энергоёмкости производства на 40% к 2020 году, заняв лидирующее положение в стране. Достигнутые результаты не успокаивают, работа по снижению энергоёмкости продолжается. ●

Темпы снижения энергоёмкости ВРП в Приволжском федеральном округе табл. 1

Наименование	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Нижегородская область	247	234	203	179	155	186
Республика Башкортостан	232	227	214	199	217	212
Республика Марий Эл	211	197	159	131	158	147
Республика Мордовия	264	234	228	174	153	168
Республика Татарстан	184	153	144	124	126	118
Пермский край	328	308	217	191	208	175
Самарская область	278	249	255	203	172	185
Саратовская область	244	215	194	168	171	177
Удмуртская республика	168	187	166	141	136	134
Ульяновская область	210	191	176	161	157	145
Чувашская республика	194	180	173	157	153	142

1. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики: Указ Президента РФ от 04.06.2008 №889.
2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Фед. закон РФ от 23.11.2009 №261-ФЗ.
3. Воротицкий В.Э. Современная электроэнергия должна быть ориентирована на потребителя // Энергоэксперт, 2017. №1. С. 34–39.
4. Закиров Д.Г. Пермская область: на пути к энергоэффективной экономике. — Пермь: «Книга», 2002. 330 с.
5. Закиров Д.Г. Управление энергоэффективностью в регионе. — Пермь: Изд-во «Астер», 2007. 384 с.
6. Закиров Д.Г. Энергетика. Энергоэффективность. Известные энергетика. — Пермь: «Звезда», 2012. 544 с.
7. О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в 2016 году: Государственный доклад Минэнерго России. — М., 2017. 264 с.
8. Закиров Д.Г. Многолетний опыт повышения энергоэффективности на предприятиях Западного Урала. Известные энергетика промышленных предприятий: монография. — Пермь: ЧП «Дунаева Л.А.», 2017. 463 с.
9. Закиров Д.Г. Результаты работы передовых промышленных предприятий и энергетиков Западного Урала по повышению энергетической эффективности производства / Цифровая энергетика на промышленных предприятиях. Возобновляемая, автономная, распределённая энергетика: Мат. Межд. науч.-практ. конф. (24–25.04.2019). — Пермь: Печатный салон «Гармония», 2019. С. 92–104.
10. Энергоёмкости ВВП России по субъектам РФ (таблица) [Электр. текст]. Режим доступа: infotables.ru. Дата обраб.: 11.11.2022.
11. Закиров Д.Г. 25-летняя борьба за повышение энергетической эффективности. — Пермь: «Пермское книжное издательство», 2022. 180 с.

## AIR CONDITIONING AND VENTILATION

**Specific fan power. Definition and prospects of using. Pp. 56–60.**

**Vitaly A. Volkov**, PhD, senior lecturer, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute"](#) (NRU "MPEI"); **Elena V. Tseplyaeva**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Mass Transfer Processes and Installations, deputy head of the Department of Training of Scientific Personnel of [NRU "MPEI"](#); **Alexander Ya. Shelginsky**, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Department of Industrial Thermal Power Systems of [NRU "MPEI"](#)

1. [GOST R EN 13779–2007 \[State Industry Standard of Russia No. 13779–2007\]. Ventilacija v nezilyh zdaniyah. Tehnicheskie trebovaniya k sistemam ventilacii i konditsionirovaniya \[Ventilation in non-residential buildings. Technical requirements for ventilation and air conditioning systems\]. Date of init.: October 1, 2008. \[In Russian\]](#)
2. EC Standard for Ventilation 13779:2007. Ventilation for non-residential buildings — Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. Withdr. date: August 9, 2017, repl. by EN 16798-3:2017 on June 8, 2022.
3. *Metodika rascheta jenergeticheskoy jeffektivnosti sistem ventilacii zhilyh i obshhestvennyh zdaniy: Metod. posobie* [Methodology for calculating the energy efficiency of ventilation systems in residential and public buildings: A methodological guide]. Moscow. *Minstroy Ros-sii* [Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation]; *NIISF RAASN* ["Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences" Federal State Budgetary Institution]. 2018. [In Russian]
4. Ju.G. Moskovko. *Soedinenie ventilatora s set'ju, ili Uchet sistemnogo faktora* [Connecting the fan to the network, or Taking into account the system factor]. AVOK [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2016. No. 5. Pp. 18–23. [In Russian]
5. Design of energy efficient ventilation and air-conditioning systems: The REHVA guidebook. Issue 17. Brussel, Belgium. 2012. 94 p.
6. P.G. Schild, M. Mysen. Recommendations on specific fan power and fan system efficiency. International Energy Agency (IEA) Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme. Technical note AIVC 65. Air Infiltration and Ventilation Centre (AIVC). Zaventem, Belgium. 2009. 42 p.

**The method of air disinfection at agro-industrial enterprises. Pp. 62–65.**

**Alexander G. Averkin**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Alexander I. Eremkin**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Victor A. Leontiev**, PhD, Associate Professor, [Penza State University of Architecture and Construction](#) (Penza city)

1. O.V. Tolstij. *Trebovaniya k parametram mikroklimata v pticevodcheskom pomeshhenii* [Requirements for the parameters of the microclimate in the poultry house]. *Dostizheniya sovremennoj nauki: Mat. Mezhd. (zaochnoj) nauch.-prakt. konf.* [Achievements of modern science: Proc. of the International (correspondence) scientific and practical conference]. Edited by A.I. Vostretsov. Moscow. 2016. Pp. 86–91. [In Russian]
2. L. Ju. Juferev, I.M. Dovolov, Je.S. Rudzik. *Avtomatizacija obezrazhivaniya vozduha i osveshheniya v sel'skohozjajstvennyh pomeshheniyah* [Automation of air disinfection and lighting in agricultural premises]. *Sel'skohozjajstvennyye mashiny i tehnologii* ["Agricultural machines and technologies" Magazine]. 2017. No. 5. Pp. 43–48. [In Russian]
3. P.N. Romanov, V.L. Osokin. *Obosnovanie neobhodimosti ispol'zovaniya ajeroionizatorov i ozonatorov v sel'skohozjajstvennom proizvodstve* [Substantiation of the need to use air ionizers and ozonizers in agricultural production]. *Agrotehnika i jenergoobespechenie* ["Agricultural technology and energy supply" Magazine]. 2016. Vol. 1. No. 1. Pp. 26–42. [In Russian]
4. G.A. Janbuhtina, L.M. Masjagutova, M.K. Gajnullina. *Social'no-gigienicheskie faktory formirovaniya zdorov'ja rabotnic pticevodcheskogo kompleksa* [Social and hygienic factors in the formation of the health of workers in the poultry complex]. *Meditsina truda i promyshlennaja jekologija* ["Occupational medicine and industrial ecology" Magazine]. 2011. No. 1. Pp. 29–34. [In Russian]
5. N.V. Cherezova, A.A. Shirokova. *Obosnovanie ohrannnyh zon proizvodstvennyh predpriyatij na primere svinokompleksa "Plemennoe" v g. Zavodoukovsk Tjumenskoj oblasti* [Justification of protective zones of industrial enterprises on the example of the pig farm "Plemennoe" in the Zavodoukovsk city of Tyumen region]. *Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal* [International Agricultural Journal]. 2018. No. 3. Pp. 51–54. [In Russian]
6. G.L. Puhljakova. *Ustojchivost' sal'monell k ozonu* [Salmonella resistance to ozone]. *Sb. nauchnyh trudov VNIIVSGJe* [Papers of the All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology]. 1994. Vol. 94. Pp. 27–31. [In Russian]
7. I.V. Solov'eva, A.N. Varichev, I.V. Belova et al. *Sinjekologicheskij analiz mikrobiocenozov krupnyh pticevodcheskikh hozjajstv* [Synecological analysis of microbiocenoses of large poultry farms]. *Izvestija SamNTs RAN* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2018. Vol. 20. No. 5. Pp. 456–462. [In Russian]
8. V.I. Sergevnin, R.H. Hasanov, K.T. Parfenova et al. *Ocenka shiroti cirkuljacii sal'monell sredi rabotnikov predpriyatij promyshlennogo pticevodstva i mjasokombinata po dannym serologicheskikh issledovanij v RPGA* [Evaluation of the breadth of Salmonella circulation among employees of industrial poultry farming and meat processing enterprises according to serological studies in reaction of passive hemagglutination (RPHG)]. *ZhMJeI* [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology (JMEI)]. 1992. No. 2. Pp. 51–54. [In Russian]
9. V.M. Bahir. *Teoreticheskie aspekty jelektrohicheskoy aktivacii* [Theoretical aspects of electrochemical activation]. *Jelektrohicheskaja aktivacija v medicene, sel'skom hozjajstve, promyshlennosti: Mat. Vtorogo mezhd. simpoziuma* [Electrochemical activation in medicine, agriculture, industry: Proc. of the Second International Symposium]. Moscow. *VNIIMT* [All-Russian Research and Testing Institute of Medical Equipment]. 1999. Pp. 39–49. [In Russian]

## AIR CONDITIONING AND VENTILATION

10. A.G. Averkin, A.I. Eremkin. *Sovershenstvovanie ustrojstv teplovlazhnostnoj obrabotki vozduha i metodov rascheta klimatemniki: monografija* [Improving devices for heat and moisture treatment of air and methods for calculating climate technology: A monograph]. Moscow; Vologda. *Infra-Inzhenerija* ["Infra-Engineering" Publishers]. 2019. 168 p. [In Russian]
11. K. Fetter. *Jelektrohicheskaja kinetika* [Electrochemical kinetics]. Edited by V.I. Shhegolevoj. Moscow. *Himija* ["The chemistry" Publishers]. 1987. 856 p. [In Russian]
12. G. Shlegel. *Obshhaja mikrobiologija* [General microbiology]. Transl. from German. Moscow. *Mir* ["The world" Publishers]. 1987. 567 p. [In Russian]
13. O.Ju. Rebrova. *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm Statistica* [Statistical analysis of medical data. Applying of the Statistica application package]. Moscow. *MediaSfera* ["MediaSphere" Publishers]. 2002. 312 p. [In Russian]

**Household mobile air conditioners. Pp. 66–69.**

**Viktorija V. Baidak**, student; **Nadezhda S. Tkach**, senior lector; **Anton A. Eskin**, PhD, Associate Professor, [Polytechnic Institute of the Far East Federal University](#) (Vladivostok city)

1. *Rossijskij rynek konditsionerov v 2022 godu* [Russian market of air conditioners in 2022]. *APIK* [Association of Professional Companies in Industry of Climate of Russia (APIC)]. Web-source: apic.ru. Access date: October 23, 2022. [In Russian]
2. *Jeksperty soobshhili o rekordnom za 10 let sprose na konditsionery v Rossii v ijune-ijule* [Experts reported a record demand for air conditioners in Russia in June and July for 10 years]. *ITAR-TASS* of July 19, 2021. Web-source: tass.ru. Access date: October 23, 2022. [In Russian]
3. [GOST 30494–2011 \[State Industry Standard of Russia No. 30494–2011\]. Zdanija zhilye i obshhestvennyye. Parametry mikroklimata v pomeshheniyah \[Residential and public buildings. The parameters of the microclimate in the premises\]. Date of init.: January 1, 2013. \[In Russian\]](#)
4. P. Tarasova. *Den'gi na "veter": napol'nye mobil'nye konditsionery dlja doma. Ih preimushhestva i nedostatki* [Money down the drain: outdoor mobile air conditioners for the home. Their advantages and disadvantages]. *TIION* dated June 21, 2019. Web-source: tion.ru. Access date: October 23, 2022. [In Russian]
5. *Vozduhoohladiteli Symphony: Instrukcija po jeksploatacii* [Symphony air coolers: Operating Instructions]. *Symphony Ltd.* Web-source: dns-shop.ru. Access date: October 23, 2022. [In Russian]
6. *SanPiN 1.2.3685–21 [Sanitary and Epidemiological Rules and Regulations of Russia No. 1.2.3685–21]. Gigenicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredi obitanija* [Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans]. *Utv. post. glavnogo gos. sanitarnogo vracha RF ot 28.01.2021 №2* [Approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of January 28, 2021 No. 2]. [In Russian]



Официальное награждение победителей  
состоится 16 февраля 2023, в Москве, Крокус Экспо  
в рамках выставки Aquatherm Moscow



# AQUATHERM MOSCOW AWARDS 2023

Подайте заявку  
на участие в Международной  
отраслевой Премии  
на сайте выставки  
[aquathermmoscow.ru](http://aquathermmoscow.ru)



Aquatherm Moscow Awards – уникальное, не имеющее аналогов в России мероприятие для индустрии отопления и водоснабжения, позволяющее определить лучших из лучших в представленных номинациях. Благодаря экспертному совету, в составе которого признанные профессионалы индустрии, вы получите объективную сравнительную оценку своего продукта и авторитетно заявите о его конкурентных преимуществах и триумфе вашего бизнеса.



ОРГАНИЗАТОР  
ORGANISER

Совместно с журналом



Открыли новые филиалы в октябре и ноябре в Краснодаре и Твери • Не изменяем стоимость оплаченного оборудования • Регулярно расширяем ассортимент и увеличиваем складской запас • Более 1500 новых товарных позиций поступило на склад в 2022 году • Более 20 000 уникальных артикулов товара в наличии на складе • Двадцать два новых поставщика инженерного оборудования в 2022 году • Бесплатная доставка по всей России 7 дней в неделю • В марте и апреле провели пятидневные курсы повышения квалификации



# LUNDA

## для профессионалов

### 51 филиал в 36 городах

Развитие филиальной сети с 2007 года • Только сертифицированный товар • Программа лояльности со специальными скидками, бонусами и акциями • Аренда профессионального инструмента для монтажа • Проектирование инженерных систем • Подбор оборудования • Персональный менеджер для каждого клиента • Бонусы с каждой покупки • Обучение и технические семинары

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