

**28**Сантехнические
изделия-
долгожители**31**Применение
термостатических
смесителей**46**Анализируем
системы
теплоснабжения**70**Технологии
водяного
охлаждения

АкваМАКК 331

ФЛАГМАН ЧИЛЛЕРОВ ВЕЗА

- 16 типоразмеров;
- Холодопроизводительность от 110 до 670 кВт;
- 2 холодильных контура;
- Спиральные компрессоры;
- Хладагент R410A;
- Пластинчатый испаритель;
- Встроенная система управления.



HEAT & ELECTRO MACHINERY

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

24–26.10.2023

ЦВК «Экспоцентр», Москва



Итоги выставки 2022 года:

4 864 целевых посетителя

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

10 отраслевых мероприятий
деловой программы



Забронируйте стенд на главной
отраслевой выставке

machinery-fair.ru

GA GEFERA MEDIA

РОСТЕРМ

производим совершенствуя

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТРУБ И ФИТИНГОВ
ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ



16 млн м/год

ПРОВЕРКА В СОБСТВЕННОЙ
ЛАБОРАТОРИИ

от сырья до готовой продукции

СРОК СЛУЖБЫ

50 лет

*русское качество
по западным стандартам*

**РОСТерм – единственный
российский производитель
аксиальной системы PE-Xa**

*трубы PE-Xa, фитинги PPSU, гильзы PVDF и защитные гофрокожухи
производим на одной площадке*



Реклама

ROSTHERM.RU

📍 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ВОЛХОНСКОЕ ШОССЕ, Д. 112

+7 (812) 425 39 30

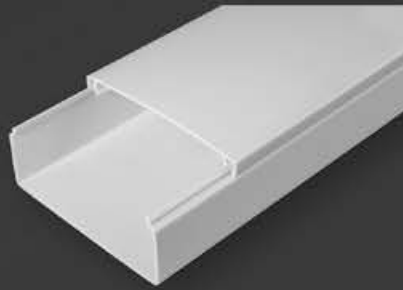
РОСТЕРМ

РАСШИРЯЕТ ПРОИЗВОДСТВО

Новинки **MIRKL** *бренд РОСТерм в электрике*



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
КОРОБКИ



КАБЕЛЬ-КАНАЛЫ



ГОФРИРОВАННЫЕ
ТРУБЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИКИ

ЗАПУСК ПРОИЗВОДСТВА

PP-R
ШАРОВЫХ КРАНОВ

PP-R ТРУБ
С АЛЮМИНИЕМ

ФИТИНГОВ PVC
ДЛЯ КАБЕЛЬ-КАНАЛОВ

Расширение
фитингов PPSU и PVDF
до $\varnothing 32$



Реклама

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 «СПбГУТД»

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

Секция «Энергосбережение»

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

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

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

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

Секция «ВИЗ»

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

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, 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 № 255 (03/2023). Дата выхода: 15.04.2023.

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

ISSN 1682-3524

Новости	2
События	8
LUNDA Expo: многообещающий старт	8
Интервью	12
Роман Пайвин: Всё — к лучшему	12
VIM-проектирование	17
Проектирование железобетонных конструкций в APM «Model Studio CS Строительные решения»	17
Проектирование метрополитена в Ташкенте с помощью Model Studio CS	20
Компенсационные фонды ликвидированных строительных СРО можно направить на продвижение российского софта	24
Совместная работа в Renga: мысли проектировщика	26
Сантехника и водоснабжение	28
Сантехнические изделия-долгожители — сколько им лет?	28
Термостатические смесители и особенности их применения в системах водоснабжения	31
Отопление и ГВС	34
Как «РОСТерм» тестирует степень сшивки труб PE-X	34
Горячее водоснабжение от тепловых насосов для жилья и бизнеса: практический опыт	36
Газовые крышные котельные: особенности применения	38
Испытания лабораторной модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей	40
Особенности применения блочных индивидуальных тепловых пунктов при капитальном ремонте МЖД	42
Сравнительный анализ систем теплоснабжения	46
Опубликован «Рейтинг работодателей России». Компания LUNDA вошла в ТОП-10!	49
Кондиционирование и вентиляция	50
Индустриальная климатическая экскурсия	50
От частного бассейна до аквапарка: эффективные способы поддержания микроклимата на вашем объекте	58
Инверторная сплит-система по цене классического кондиционера ON/OFF	62
Ballu Ice Peak. На пике комфорта	64
Анализ годового режима работы теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем	66
Системы холодоснабжения на базе водоохлаждающих машин – чиллеров	70
Энергосбережение и ВИЭ	76
BlaBlaWatt — электроснабжение Судного дня	76
References	80

Одной строкой

•• Одно из ведущих китайских предприятий по производству литий-ионных аккумуляторов EVE Energy начало строительство завода в городе Шэньян (провинция Ляонин), сообщает агентство «Синьхуа». Общий объём инвестиций в этот проект составит 10 млрд юаней (\$ 1,46 млрд). Он займёт территорию площадью 374 тыс. м² в городском районе Теси.



•• Американская высокотехнологичная компания Apple заявила о значительном прогрессе в достижении цели по декарбонизации своей цепочки поставок. Её партнёры-поставщики в 2022 году стали использовать почти на 30% больше электричества из возобновляемых источников, чем годом ранее.

•• Китайская компания Huasun начала производственную деятельность на своём новом заводе по выпуску гетероструктурных (HJT) солнечных элементов с эффективностью 25% в городе Сюаньчэне в провинции Аньхой. Новая фабрика будет иметь годовую мощность 2,4 ГВт, сообщает Renen.ru.



•• IRENA выпустило очередную версию ежегодного сборника статистических данных по установленной мощности возобновляемой энергетики по странам Renewable Capacity Statistics 2023. По данным агентства, в прошлом году мощности электростанций, работающих на основе ВИЭ, выросли в мире на 295 ГВт, сообщает Renen.ru.

•• В Польше будет построена крупнейшая в Центральной и Восточной Европе гибридная ферма, сочетающая в себе фотоэлектрическую и ветряную электростанции общей мощностью 205 МВт. Ежегодно её производство позволит поставлять электроэнергию более чем 100 тыс. домашних хозяйств и сократит выбросы углекислого газа почти на 160 тонн.



Инновационные решения BAXI на международной выставке ISH 2023

LUNA Hybrid — решение от BAXI, состоящее из настенного двухконтурного конденсационного котла Luna Platinum (28 кВт) и двухблочного теплового насоса Alya (4, 6, 8 и 10 кВт).

Благодаря широкому диапазону модуляции мощности Luna Platinum является лучшим выбором для комплексного решения в сочетании с тепловым насосом и многозонной системой отопления, обеспечивая максимальный комфорт при низких эксплуатационных расходах.

LUNA Comfort — настенный котёл в двухконтурном (24, 28 и 35 кВт) и одноконтурном (12, 24, 30 и 35 кВт) исполнении. Благодаря компонентам высокого качества он является лучшим в своём классе. Размеры корпуса и теплообменник с однопроходным змеевиком упрощают техническое обслуживание котла.

LUNA Compact — компактный настенный котёл (24 кВт) в двухконтурном и одноконтур-

ном исполнении. Благодаря системе автоматической адаптации по газу котёл работает с максимальной эффективностью на любой газовой смеси.

LUNA Classic — настенный котёл в двухконтурном (24 и 28 кВт) и одноконтурном (24 кВт) исполнении. Это идеальный выбор для многоквартирного дома: обратный клапан, встроенный в котёл, обеспечивает безопасное дымоудаление при присоединении к единому дымоходу.

Настенные котлы и тепловые насосы можно легко комбинировать, как при первоначальной установке, так и на более позднем этапе. Современные настенные котлы BAXI могут работать не только на природном или сжиженном газе, но и при использовании 20% водорода. Прогрессивная автоматика позволяет осуществлять удалённое управление и мониторинг работы оборудования.

Giacomini

Модульные тепловые пункты GE556-SM нового поколения



Giacomini S.p.A. начала выпуск модульных тепловых пунктов (ТП) GE556-SM нового поколения для учёта расхода тепловой энергии в автономных системах отопления и горячего водоснабжения (ГВС) с централизованным производством тепла. Они отличаются повышенной эффективностью и надёжностью благодаря применению новых технических и конструктивных решений.

Уменьшение при сборке количества склеиваемых компонентов на 96% и применение соединительных фитингов с гарантированной герметичностью обеспечивают большую стабильность и существенно упрощают техническое обслуживание. Увеличение K_v высокотемпературного контура на 15% позволило увеличить общую производительность ТП. Модульные ТП GE556-SM могут быть сконфигурированы с учётом различных системных требований, с подключением первичного контура сверху или снизу и различными теплообменниками для производства горячей воды. Доступны две версии тепловых пунктов. Стандартная: для низкотемпературных или высоко- и высокотемпературных систем отопления; компактная: для высокотемпературных систем отопления. С основными характеристиками оборудования можно ознакомиться на сайте производителя.



De Dietrich



Инновационные решения De Dietrich на международной выставке ISH 2023

Miduens — настенный котёл в двухконтурном (24/29 и 30/35 кВт) и одноконтурном (24 и 34 кВт) исполнении. В котле используются система автоматической адаптации по газу и интегрируемый мультизональный контроллер. Большая глубина модуляции делает Miduens идеальным выбором для модернизации многозональных систем отопления. Удобное подключение к «облачному» сервису позволяет удалённо управлять отопительной техникой с помощью приложения.

МНТС R290 — новый моноблочный тепловой насос («воздух-вода») с инверторным спиральным компрессором для коммерческих систем. Благодаря используемому хладагенту R290 возможен нагрев теплоносителя до 80 °С. Доступны мощности 20, 30, 40 и 50 кВт. Варианты автоматизации — контроллеры DiemaControl или DiemaControl Hybrid, позволяющие настраивать управление зонами.

AMC Pro Evo — новая линейка высокоэффективных газовых настенных котлов для коммерческого применения (45, 65, 90 и 115 кВт) с алюминиево-кремниевым теплообменником. При использовании специального комплекта теплогенераторы могут работать не только на природном газе, но и на 100%-м водороде. Возможно каскадное управление (до восьми котлов).

DiemaControl Hybrid — контроллер гибридной системы, который может управлять котлами и тепловыми насосами, установленными одновременно в каскаде. Его отличает современный сенсорный дисплей с понятными графическими символами. Контроллеры управляют одновременно отоплением, охлаждением и бытовым горячим водоснабжением. Предусмотрено интернет-соединение для удалённого мониторинга.

«Виссманн»

Новинка: настенные газовые котлы Eon



В феврале 2023 года ООО «Виссманн» представило на российском рынке новую линейку настенных газовых котлов Eon (производство COPA, Турция) в двухконтурном исполнении, мощностью 24 и 28 кВт. Во втором квартале компания планирует расширить модельный ряд котлами одноконтурного исполнения, а также абсолютно новой моделью мощностью 32 кВт. Настенные газовые котлы Eon — это эффективные модели, которые станут оптимальным решением как для установки в новом строительстве, так и при модернизации существующих систем.

Газовые настенные котлы Eon представляют собой современные полностью комплектные решения для применения как в многоквартирном, так и индивидуальном теплоснабжении и могут эксплуатироваться на природном или сжиженном газе. Компонентная база котлов (включающая производителей: Valmex, SIT, FIME, Polidoro, Caleffi, Grundfos, Huba и др.) позволяет позиционировать данный продукт как современное и технологичное изделие по привлекательной стоимости.

Котлы экономичны и экологичны, имеют высокую эффективность и производительность по ГВС: Eon в комбинированном исполнении (со встроенным проточным теплообменником для приготовления горячей воды) может похвастаться высоким комфортом приготовления горячей воды, даже без подключения ёмкостного водонагревателя. При этом экономится дополнительное пространство. Так, теплогенератор на 24 кВт способен обеспечить до 11,5 л/мин. горячей воды, модель на 28 кВт — до 12 л/мин. при нагреве на 30 °С. Подробнее с преимуществами котлов можно ознакомиться на сайте производителя.

Одной строкой

В 2016 году Tesla впервые объявила, что будет производить «солнечную черепицу». Компания планировала устанавливать 1000 солнечных крыш в неделю к 2020 году. Однако на нынешний день Tesla установила в США всего примерно 3000 интегрированных в кровлю электростанций, сообщает Renen.ru.



LG шестой год подряд получает награду AHRI Performance Award. Это свидетельствует о неизменно высоком качестве решений LG в области ОВиКВ (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), поскольку каждая модель, выбранная AHRI для тестирования, должна проходить все оценки в течение трёх лет подряд, чтобы получить награду.

В начале 2023 года предприятие Viessmann («Виссманн») в Липецке вышло на уровень локализации в 98%. На сегодняшний день локализовано более 200 совершенно разных по своим свойствам и техническим характеристикам материалов с соблюдением всех этапов одобрения по привычно высоким стандартам компании, начиная от теплоизоляции и трубных деталей до вакуумного формования и изготовления отдельных деталей по специальному заказу.



В ноябре «умный завод» концерна Wilo в городе Дортмунде (Германия) был назван «Заводом года 2022» (Fabrik des Jahres 2022) в категории «Выдающаяся трансформация: цифровизация» (Hervorragende Transformation: Digitalisierung). Награда была вручена официальным представителям концерна на стадионе «Альянс Арена» (Allianz Arena) в Мюнхене.

В рамках делового форума «Золотые стандарты климата», который прошёл 16 марта в городе Москве, генеральный директор международного подразделения Hisense VRF Ли Юбо вручил заслуженную награду компании «БРИЗ — Климатические системы».

Одной строкой

•• Начинается ежегодный конкурс среди монтажников, которые работают с продукцией Stout и посещают обучающие семинары компании. Конкурс продлится восемь месяцев — до 30 октября 2023 года.

•• 23 марта 2023 года в Южной Корее прошло вручение премии «Сила бренда». Бренд Kiturami Boiler в очередной раз продемонстрировал непоколебимое доверие покупателей.



•• «Росэнергоатом» осваивает рынок электрозаправки. В прошлом году пилотную станцию для быстрой зарядки электромобилей установили в Сосновом Бору под Санкт-Петербургом. План на этот год — развернуть сеть станций в Москве и других городах-миллионниках. В «Росэнергоатоме» считают, что развитие инфраструктуры для электромобилей находится в фазе быстрого роста.

•• За семь лет Германии потребуется потратить не менее триллиона долларов на увеличение производства энергии из возобновляемых источников. В немецком правительстве назвали планы самыми амбициозными для страны за 80 лет.

•• Структуры «Росатома», «Роснано» и «Газпромбанка» учредили «Национальный союз развития водородной энергетики» (Национальный водородный союз). Руководитель данной организации — Денис Дерюшкин, который ранее был заместителем генерального директора аналитического центра ТЭК ФГБУ «Российское энергетическое агентство» (РЭА) Минэнерго России.

•• По данным немецкого Федерального статистического ведомства, в 2022 году объём импорта солнечных фотоэлектрических электростанций в ФРГ составил €3,6 млрд. Как поясняет Destatis, сюда входит приобретение Германией солнечных модулей, элементов и тому подобное, сообщает ресурс Renen.ru.

•• Российские учёные начали разработку системы отслеживания источников загрязнения воздуха в городах в режиме реального времени, которая сможет прогнозировать снижение его качества. В основу системы войдут несколько тысяч мобильных и стационарных датчиков, сообщили агентству ТАСС в пресс-службе АНО «Платформа НТИ».

«Ридан»

«Ридан» представил новую линейку насосного оборудования



Недавно в портфолио компании «Ридан» (ранее ООО «Данфосс») появился ещё один важный компонент гидравлических систем — циркуляционные и повысительные насосы. В линейке три типа: циркуляционные насосы Ridan RW с мокрым ротором, циркуляционные и циркуляционно-повысительные одноступенчатые инлайн-насосы Ridan RV с сухим ротором и многоступенчатые вертикальные насосы Ridan RMV.

Технология мокрого ротора гарантирует низкий уровень шума и отсутствие протечек. В конструкции насосов Ridan RW применяются современные износостойкие материалы, например, подшипники выполнены керамическими. Благодаря этому изделие прослужит долго и без нареканий. Один из вариантов исполнения корпуса — чугун с катодозащитным покрытием. За счёт этого также обеспечивается повышенная устойчивость к коррозии и надёжная работа.

Одноступенчатые вертикальные насосы Ridan RV могут применяться в системах централизованного теплоснабжения, водоснабжения, вентиляции и кондиционировании, а также в промышленных процессах.

Многоступенчатые вертикальные насосы Ridan RMV предназначены для систем водоснабжения и повышения давления, систем подпитки, водоочистки, ирригации и различных промышленных процессов.



На сегодняшний день практически вся линейка насосов Ridan в наличии на складе компании «Ридан» в Подмоскowie и доступна к отгрузке.

Ознакомиться с основными характеристиками оборудования, а также подобрать насос можно на сайте производителя.

Thermex

Лучший дизайн года – Thermex Fora



Во время ежегодной выставки Aquatherm Moscow проводилось подведение итогов премии Aquatherm Moscow Awards 2023. Традиционно Thermex одержал победу в нескольких номинациях, тем самым поддержав статус современного, технологичного и прогрессивного производителя техники.

Одной из самых сложных, интересных и конкурентных номинаций стала премия «Дизайн», и лучшим среди накопительных водо-

нагревателей заслуженно стал модельный ряд Thermex Fora. Thermex Fora — накопительный водонагреватель нового поколения, в котором успешно сочетаются технологии надёжности и эффективности с уникальным покрытием корпуса и эргономичным дизайном. При этом Thermex Fora имеет внутренний бак из нержавеющей стали G.5 с гарантией семь лет, а в системе управления предусмотрена защита от замерзания и три режима работы с разной мощностью и температурой.

Дизайн Fora основан на глубоком графитовом цвете корпуса, специальном покрытии с защитой от выгорания и царапин, эргономичной тёмной панели управления и ярком акценте серебристого цвета на фронтальной части корпуса. Яркая внешность и практичность Fora сделали этот водонагреватель лучшим на Aquatherm Moscow Awards 2023. Премия Aquatherm Moscow Awards проводится ITE Group и журналом СОК.

ТПХ «Русклимат»

Климатическую технику Augus будут делать в Саратове

С 2022 года торгово-производственный холдинг (ТПХ) «Русклимат» реализует в Саратове инвестиционный проект по строительству промышленного технопарка. Уже в 2023 году в Удмуртской Республике, на территории опережающего развития (ТОР), появится второй в России технопарк инженерных климатических систем и электроники «ИКСЭл-Саратупл».



Одним из резидентов нового технопарка станет ООО «Сириус — Инфракрасные Технологии Отопления», которое входит в структуру холдинга. Компания «Сириус» занимается производством инновационных высокотехнологичных инфракрасных систем отопления и уже начала работу на арендованных площадях. Предприятие изготавливает запатентованные энергоэффективные стеклянные обо-

греватели («греющее стекло»), не имеющие аналогов в России. Это современное решение для обогрева жилых помещений, элегантные приборы, которые поддержат любое интерьерное решение. Первая серийная партия приборов уже поступила в продажу.

Сейчас цех изготавливает 170 изделий в сутки в зависимости от типа продукции и модели. До конца года количество выпущенных приборов превысит 18 тыс., а к 2025 году завод планирует выйти на объём, превышающий 80 тыс. обогревателей в год. В 2022 году инвестиции в организацию производства составили порядка 25 млн руб.

ТПХ «Русклимат» в рамках реализации проекта по выпуску климатического оборудования под брендом Augus начнёт изготавливать тепловую технику на базе ООО «Сириус — Инфракрасные Технологии Отопления». В частности, предприятие будет поставлять:

- конвективно-инфракрасные электропанели, разработанные по запатентованной технологии HeatGlass;
- практически невидимые (толщина панели всего 10 мм) подвесные потолочные дизайн-обогреватели;
- стеклянные полотенцесушители.

EKF

EKF получил сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 на системы обогрева

EKF сообщает о завершении процесса сертификации саморегулирующихся нагревательных кабелей требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Техрегламент Таможенного союза 012/2011 определяет стандарты для оборудования, работающего во взрывоопасных средах, выполнение которых обеспечивает безопасность его применения.

В результате были получены сертификаты соответствия по следующим группам продуктов: саморегулирующиеся нагревательные кабели; комплекты для заделки и соединения нагревательных кабелей; взрывозащищённые соединительные коробки Heat Box. Сертификация продукции длилась три месяца.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели являются наиболее распространённым типом кабеля, используемого для технологического обогрева трубопроводов и резервуаров. Благодаря характеристикам саморегулирования данный тип нагревательных кабелей получил наибольшее распространение на российском рынке кабельного электрообогрева.



Дмитрий Кучеров, директор департамента управления бизнесом EKF: «EKF всегда следит за качеством выпускаемой продукции. Надёжность и безопасность — вот главные критерии, предъявляемые компанией для оборудования промышленного назначения. Поэтому сертификация оборудования требованиям Технического регламента Таможенного союза 012/2011 ещё раз подтверждает высокое качество продукции EKF, которое не уступает ведущим европейским и американским производителям кабельных систем промышленного электрообогрева».

Одной строкой

:: В России продолжается работа по поддержке инвестиционных проектов, оказывающих минимальное воздействие на окружающую среду. Постановление о расширении перечня направлений «зелёных» инициатив, на реализацию которых можно привлечь льготное финансирование через специальные облигации или займы, подписал Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин.



:: Здания потребляют 40% энергии в Евросоюзе, на них также приходится 36% выбросов CO₂. Поэтому снижение энергопотребления и выбросов в данном сегменте критически важно для выполнения стратегической долгосрочной задачи по достижению углеродной нейтральности к 2050 году, сообщает Renen.ru.

:: Приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) №№ 50-ст, 51-ст, 52-ст и 53-ст от 26 января 2023 года утверждён комплекс ГОСТ Р 70628 «Трубопроводы из пластмасс для водоснабжения, дренажа и напорной канализации. Полиэтилен». Комплекс включает четыре стандарта — «Общие требования», «Трубы», «Фитинги» и «Соответствие назначению системы», которые модифицированы по отношению к соответствующим международным стандартам комплекса ISO 4427. ГОСТ Р 70628 вводится в действие 1 декабря 2023 года с правом досрочного применения.

:: В рамках реализации первой программы поддержки ВИЭ-генерации на оптовом рынке построены объекты мощностью порядка 4 ГВт, а всего в единой системе работают 5,8 ГВт «зелёной» мощности. Об этом сообщил директор департамента развития электроэнергетики Минэнерго России А.Г. Максимов на расширенном заседании Комитета Госдумы по энергетике под председательством П.Н. Завального, сообщает Neftgaz.ru.

:: Федеральное правительство Германии достигло соглашения с Еврокомиссией по вопросу прекращения выпуска автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Об этом сообщили министр транспорта Германии Фолькер Виссинг и вице-президент Еврокомиссии Франс Тиммерманс, передаёт Der Spiegel.

:: Создание сети глобальной «зелёной» энергетической инфраструктуры обойдётся миру на \$4 трлн дешевле, чем продолжение использования ископаемого топлива. К такому выводу пришли эксперты компании Tesla, сообщает TACC.

Премии

В России третий раз вручат «инженерный Оскар» за лучшие строительные проекты

Стартовал приём заявок на Третью Всероссийскую инженерно-архитектурную премию «100+ Awards», основанную в рамках Международного строительного форума и выставки «100+ TechnoBuild». Прислать свой проект можно до 15 мая 2023 года.



Впервые премию, известную также как «инженерный Оскар», вручили в 2021 году. За победу боролись специалисты и творческие коллективы, которые внесли существенный вклад в развитие архитектурно-строительной науки, проектирования, девелопмент объектов капитального строительства в России. Лауреатами стали такие проекты, как «Лахта-Центр», штаб-квартира «Русской медной компании» (единственный в нашей стране объект бюро Нормана Фостера), порт «Восточный» от Уральской горно-металлургической компании и другие. В 2022 году добавилась ещё одна номинация, связанная с дизайном. Количество заявок увеличилось до 196. В итоге лауреатами стали 15 компаний с проектами жилых, общественных и деловых зданий.



В состав жюри традиционно входят ведущие российские и иностранные специалисты строительной отрасли, представители профильных органов государственной власти и местного самоуправления. В разные годы это были: старший вице-президент Broad Group Жюльет Цзян; руководитель архитектурного бюро «СПИЧ» Сергей Чобан; главный конструктор ЗАО «Горпроект», вице-президент РААСН Владимир Травуш; председатель Совета по экологическому строительству RuGBC Гай Имз; главный конструктор Capital Group Анатолий Ладаев; директор по коммуникациям Werner Sobek Фрэнк Хайнляйн и др.

РАВИ

Игорь Брызгунов: Хранение энергии – новая перспективная отрасль в энергетике



Хранение энергии — это новая перспективная отрасль в энергетике, отметил в беседе с ЭПР директор Российской Ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) Игорь Брызгунов.

«Только одна провинция Китая — Гуандун — к 2025 году собирается хранить три миллиона киловатт-часов энергии. Кстати, население этой провинции больше населения России. При этом операционный доход отрасли там планируется с колоссальными цифрами роста — по 50 процентов в год. Так что накопители электроэнергии — перспективная технология для ВИЭ-генерации и важный компонент для ветроэлектростанций», — сказал он.

Наличие накопителей энергии позволяет отдавать энергию в тот момент, когда нет ветра. Таким образом, получается ветропарк, который стабильно поставляет энергию вне зависимости от погодных условий. Кроме того, по мере увеличения доли выработки электроэнергии в общей энергосистеме управлять системой в целом становится сложнее. Крупные хранилища энергии помогут сохранить гибкость управления энергосистемами.

«Для примера можно вспомнить Tesla Powerpack — систему накопления энергии, которая работает на двух мощностях (30 мегаватт / 90 мегаватт-час). Функционирует такая «большая батарейка Маска» в связи с ВЭС Hornsdale французской компании Neoen. Работает успешно, один раз она уже спасла Южную Австралию от крупного блэкаута. Однако Маск многие свои проекты делает «медийными», не считаясь с затратами. По стоимости Tesla Powerpack вышел «золотым», но, даже по сравнению с 2017 годом, технологии шагнули вперёд. Системы накопителей энергии стремительно дешевеют», — комментирует Игорь Брызгунов.

Намного тише и без медийной активности экспериментируют с технологиями создания накопителей в Китае.

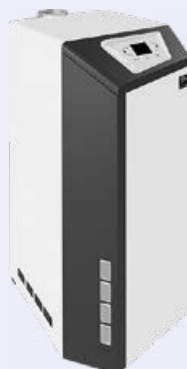
Источник: EPRUSSIA.ru

Lemax

Новинка 2023 – стальные газовые котлы «Лемакс» серии Omega E

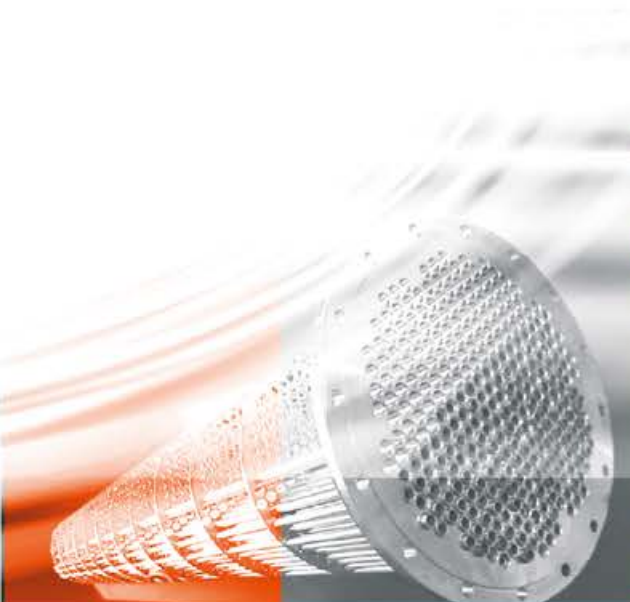
На выставке Aquatherm Moscow 2023 предприятие «Лемакс» представило новинку — стальные газовые котлы «Лемакс» серии Omega E. Котлы выпускаются мощностью от 12,5 до 50 кВт с открытой камерой сгорания и рабочим давлением до 3 атм. Серия Omega E оснащена российской платой управления и оригинальной автоматикой безопасности 845 Sigma. Все котлы имеют защиту от перегрева теплообменника, прерывания тяги, сажеобразования, замерзания котла. Котлы серии Omega E могут работать в системе отопления с принудительной и естественной циркуляцией теплоносителя. Благодаря новому технологическому решению серия котлов Omega E позволяет снизить расходы на отопление до 20%, так как площадь теплообмена увеличена на 20% по сравнению с моделями традиционной конструкции, а число дымо-

гарных каналов больше в 2,5 раза, что позволяет достичь максимального коэффициента полезного действия на всех режимах работы. К газовым котлам серии Omega E можно подключить любой комнатный термостат с релейным типом контактов, устройство удалённого контроля и управления по протоколу Modbus, бак косвенного нагрева, датчик уличной температуры, турбонасадку «Лемакс» серии Comfort для принудительного отвода отработанных газов, насосы систем отопления и ГВС. Эффективная работа котлов достигается благодаря минимальному отношению объёма воды в котле к весу и площади теплообменника. Также котлы серии Omega E имеют функцию непрерывной плавной модуляции мощности, минимизирующей потребление энергоресурсов, устойчивы к перепадам напряжения (180–245 В) и давления газа (6–25 мбар).



24–26 ОКТЯБРЯ 2023
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER



**8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛОБМЕННОГО
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
heatpower@mvk.ru



ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
heatpower-expo.ru

СОБЫТИЯ

LUNDA Expo: многообещающий старт

14 марта 2023 года в городе Москве с успехом прошла выставка инженерных решений [LUNDA Expo](#). Ранее в компании «Лунда» приняли решение о запуске нового масштабного формата мероприятий, и нынешняя выставка стала первым практическим опытом организации и проведения такого рода встреч профессионалов. На одной площадке одновременно были представлены 50 производителей монтажного оборудования.

Автор: Александр ГУДКО,
главный редактор [журнала СОК](#)

LUNDA EXPO

ВЫСТАВКА ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

50 ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Москва
14.03.2023
ВДНХ
пав. №55

Экспоненты [LUNDA Expo](#) демонстрировали свои новинки, рассказывали о самых современных технологиях, проводили мастер-классы для участников и отвечали на вопросы посетителей.

В мероприятии, организованном компанией «Лунда», приняли участие более 400 гостей, среди которых монтажники, проектировщики, инженеры, дизайнеры и представители прочих профильных отраслевых организаций. Суммарное количество профессионалов, посетивших экспозиции, превысило 600 человек.

Первая выставка прошла на территории комплекса ВДНХ совместно с производителями: Alca Plast, Arbonia, Arrowhead,



Kermi, BAXI, Bosch-Buderus, Broen, BWT, De Dietrich, Ebara, Fachmann, Flamco, Genebre, Rushwork, Giacomini, Gidruss, Giersch, Henco, Jaquar, K-Flex, KZTO Radiator, LD, MVI, Ostendorf, Oventrop, Pro Aqua, REHAU, Rols Isomarket, Sanha, STOUT, Usystems, Vaillant, Wilma, Wirquin, Zota, «АДЛ», ACV, «Декаст», «Ридан», «Росма», «РосТурПласт», «Сантехмастер», «Теплолокс», «Эван», «Экомера».

[Журнал СОК](#) также принял активное участие в [LUNDA Expo](#). Мы пообщались с участниками выставки, которые поделились своими впечатлениями о мероприятии. Представляем их мнения вниманию наших читателей.



Татьяна Аксенова, менеджер по работе с ключевыми клиентами ООО «ВГР» (бренд Vaillant)

— Многие из профессионалов, пришедших на данную выставку, нам давно известны и являются нашими партнёрами. Посещают стенд и потенциальные клиенты. На начальном этапе мы ожидали меньшее количество посетителей. Сегодня же я приятно удивлена не только их количеством, но и составом. Мы рады, что приняли решение об участии.



Поэтому в данный момент для нас участие в выставке [LUNDA Expo](#) — это очень уместный шаг, позволяющий заявить о том, что у нас всё хорошо и мы работаем в штатном режиме. Да, в связи со сложившейся непростой ситуацией у нас была временная остановка поставок. Но сейчас практически всё оборудование уже доступно рынку. Есть ограниченный список продукции, стоящей «на стопе» по причине санкций и определённого дефицита компонентов в Европе. Однако все

Владимир Дейнеженко, сотрудник коммерческого отдела компании ВАХИ

— Я и мои коллеги отметили пристальный интерес посетителей данной выставки к нашему оборудованию, к будущему бренду ВАХИ, его развитию. Клиентская база здесь — профильная. К нашему стенду подходили, как правило, профессионалы, занимающиеся системами отопления и горячего водоснабжения. В основном — люди именно из нашей целевой

Что касается качественного состава профессионалов, интересующихся экспозициями, — большинство из них, конечно, монтажники. То есть это аудитория, которая хорошо разбирается в том, что представлено на выставке.

Цель нашего участия — показать, что бренд Vaillant присутствует на российском рынке. Официально завозится товар, который можно продавать, покупать и пользоваться им. Наша сервисная поддержка как работала, так и работает, запасные части поставляются.

эти проблемы решаются: даже автоматику, по которой у нас были «долги» по поставкам, мы постепенно привозим и даём возможность партнёрам вновь, как и раньше, реализовывать сложные решения на своих объектах.

Осознавая полезность [LUNDA Expo](#), как площадки коммуникации с партнёрами — текущими и потенциальными, думаю, что наша компания примет решение участвовать и в следующих мероприятиях. Компания «Лунда» — наш новый перспективный партнёр.

аудитории. Одним словом, мероприятие получилось интересным, в том формате, в котором мы привыкли выставляться.

Нам удалось донести посетителям выставки основной посыл — наша компания работает, несмотря на сложности с логистикой. Мы выводим на рынок новинки,



расширяем ассортимент. И остаёмся лидером сегмента, нацеленным на его удержание. Некоторые люди подходили, проверяли негативные слухи. Мы, естественно, их развеивали.

Если давать обзорную характеристику мероприятию, то это площадка, на которой представлено интересное оборудование и есть кому его предложить. Это интересная, хорошая и профильная выставка. Мы намерены рассмотреть участие и в следующих встречах профессионалов [LUNDA Expo](#).

Дмитрий Левит, представитель бренда STOUT

— В выставке [LUNDA Expo](#) мы участвуем впервые. И с компанией «Лунда» начали сотрудничать относительно недавно. В 2023 году нас пригласили на эту площадку. Впечатление было, как от всего нового: надежды, ожидания... Люди шли в течение всего дня, подходили, интересовались нашими предложениями. В основном стенд посещали сантехники и монтажники.

Дмитрий Осин, монтажник

— Очень хорошее, полезное мероприятие. Пришли монтажники, причём весьма разные: как руководители монтажных бригад, так и «линейные» специалисты. Очень много представителей компаний-производителей.

Не секрет, что рынок претерпел серьёзную реструктуризацию. И [LUNDA Expo](#) в полной мере отражает произошедшие изменения на рынке материалов. Монтажникам очень важно получить данную

Андрей Лазурко, коммерческий директор ООО «КЗТО «Радиатор»

— Нашу экспозицию посещала целевая аудитория бренда — монтажники, проектировщики, руководители строительных компаний. Посетители проявляли большой интерес к оборудованию. В частности, на стенде задавали вопросы о том, какие конфигурации приборов сейчас доступны и в чём их особенности. Часто сталкиваемся с тем, что далеко не все профессионалы знают тонкости, кото-



У нас было небольшое получасовое выступление в рамках деловой программы. Слушатели с интересом восприняли информацию о нашем бренде, задали вопросы, получили подарки.

Если сравнивать эту выставку с привычными масштабными мероприятиями вроде Aquatherm Moscow, то [LUNDA Expo](#) проходит в более «камерном» формате. Зато больше времени для того, чтобы уделить внимание каждому, кто подходит, ответить на вопросы любого профессионала, который интересуется нашей продукцией. Когда выставка большая, времени на всех не хватает, и приходится одновременно отвечать на вопросы нескольких людей — такое общение очень утомительно. У [LUNDA Expo](#) формат более комфортный. И, соответственно, более эффективный — в плане проработки каждого конкретного запроса.

Теперь посмотрим на этот формат с точки зрения посетителя. Когда выставка очень большая, нужно успеть всё посмотреть за малое количество времени. На мероприятии меньшего масштаба собираются только конкретно в чём-то заинтересованные люди. «Случайных прохожих» не бывает. И это большой плюс.

По результатам конвертации контактов в контракты будем принимать решение об участии в последующих выставках [LUNDA Expo](#).

информацию и для себя определить, с какими материалами они будут дальше работать.

А вообще, самое главное впечатление от мероприятия, в котором мы с вами принимаем участие, — ощущение удовлетворения от того, что все поставщики, которых я знал раньше, «остались в строю». Некоторые игроки поменяли название, отдельные специалисты перешли в другие компании. Но оборудование у нас есть, материалы — тоже, и мы можем дальше продолжать спокойно работать для нашего потребителя.

рые действительно важны на этапе заказа, монтажа и подключения оборудования. Особенно это касается, например, внутриспольных конвекторов отопления. Наши специалисты подробно разъясняли специфику работы теплового оборудования КЗТО и отвечали на возникающие вопросы.

Многие посетители интересовались толщиной стали наших радиаторов, которая действительно больше, чем у аналогичных европейских брендов. В рамках [LUNDA Expo](#) мы проводили соревнования: как долго может человек в одной руке



удержать наш радиатор серии Quadrum, который довольно тяжёлый из-за увеличенной толщины стали. Такая технология производства гарантирует качество, надёжность, износостойкость и повышенную теплоотдачу прибора.

Руководители архитектурных бюро, а также проектировщики, монтажники, дизайнеры интересовались возможностью приобретения оборудования определённых цветов. На стенде мы представили новые раскладки, состоящие из стальных трубочек, выкрашенных в матовые, глянцевые цвета по RAL и цвета с эффектом «муар». Таким образом, нашим клиентам стало ещё проще подобрать отопительный прибор под свой дизайн-проект.

Если говорить об общем впечатлении от мероприятия, то оно позитивное и возникло вследствие живого интереса посетителей выставки к нашей продукции.

Мы разделяем мнение клиентов, что крайне важно подобрать качественный и надёжный отопительный прибор, который прослужит без протечек долгие годы. Особенно в условиях импортозамещения и отсутствия у некоторых производителей сертификации на товар.

Понимая запросы потребителей, мы расширяем производство и дилерскую сеть, налаживаем выпуск новых моделей. Благодарим наших клиентов за доверие к бренду и продолжаем уверенно и непрерывно развиваться.

С удовольствием примем участие в следующих мероприятиях нашего постоянного партнёра — компании «Лунда» — не только в Москве, но и в регионах.

Александр Шевяков, руководитель отдела продаж компании Jaqua в России

— Наш прямой клиент, дистрибьютор, компания «Лунда», как обычно, очень хорошо работает со своей целевой аудиторией. В очередной раз мы приятно удивлены как количеством, так и качеством её представителей. Очень много полезных контактов — это специалисты из монтажных организаций, торговых компаний.

Бренд Jaqua существует с 1965 года, но он новый для российского рынка — мы присутствуем здесь пятый год, и нам, конечно, такие мероприятия нужны как воздух. Благодаря им мы охватываем непосредственно нашу целевую аудиторию, специалисты из которой уже дальше будут презентовать наш товар конечным потребителям.

Хотел бы расставить и некоторые акценты. Больше всего, конечно, удивляют российские монтажники — своими конструктивными замечаниями в адрес на-

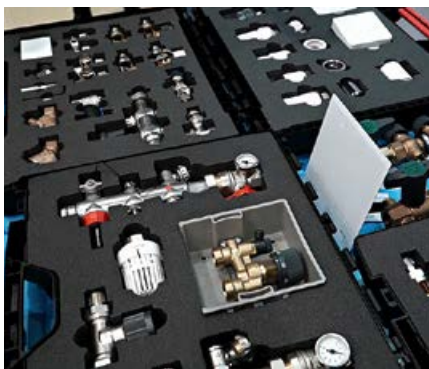


ших продуктов. Они настойчиво просят донести пожелания до индийских коллег, до производства. Всё сказанное ими мы, конечно же, учтём, передадим. И будем надеяться, что в дальнейшем технические решения будут скорректированы, чтобы мы стали ближе к потребителям, пребывали с ними «на одной волне». Потому что именно профессионалы в лице партнёров компании «Лунда» помогут нам, как начинающему бренду, продвигаться на российском рынке.

Ставлю [LUNDA Expo](#) по пятибалльной шкале твёрдую «пятерку». И, конечно же, мы хотели бы принять участие в следующих подобных мероприятиях.

Кирилл Шведов, маркетинг-менеджер по поддержке оптовых продаж ООО «Виркэн Рус»

— Мы не первый раз принимаем участие в мероприятии компании «Лунда». На мой взгляд, место было выбрано удачно. Организация — на хорошем уровне, включая



погрузочно-разгрузочные работы. Что же касается посещаемости, то в некоторые моменты хотелось получить активности побольше, но тут надо понимать — это не какая-то большая отраслевая выставка, а мероприятие меньшего масштаба, но при этом не менее профессиональное.

С другой стороны, возникали моменты, когда людей становилось очень много. Мы были полностью заняты общением, ответами на вопросы профессионалов. Так что иногда даже возможность просто оглядеться, пройтись, посмотреть прочие экспозиции уже почти отсутствовала.

С теми, кто приходил на наш стенд, было очень интересно общаться — посетители показывали высокий уровень компетентности, и мы, соответственно, поддерживали общение в том же ключе. Подходило много монтажников, и это нас радовало — мы уверены, что полученную от нас информацию они в итоге распространят по рынку.

Новинок мы на сей раз не представляли, но это не помешало некоторым посетителям выразить искреннее восхищение нашими продуктами и технологиями. На [LUNDA Expo](#) мы ставили задачу ещё раз показать продукцию, которая уже везде доступна потребителям не первый год, и напомнить, например, что на некоторые продукты установлена пожизненная гарантия.

Подводя итог, с учётом высокой конвертации контактов, полученных на мероприятиях «Лунды», мы положительно смотрим на участие в следующих мероприятиях [LUNDA Expo](#).

Антон Щербатов, менеджер по продажам компании Fachmann

— Как количественный, так и качественный состав аудитории нынешней выставки произвёл на нас положительное впечатление, как, впрочем, и другие мероприятия, ранее организованные компанией «Лунда». Посетители [LUNDA Expo 2023](#) — это профессионалы, которым наша продукция интересна, они используют её в работе.

Для нас ценна обратная связь именно от клиентов — монтажных организаций, использующих продукцию Fachmann в работе, конечных потребителей. За время проведения мероприятия поступило очень много идей по улучшению нашей продукции. Мы это очень ценим.

Подобный опыт должен быть регулярным, потому, мы, безусловно, планируем принять участие в [LUNDA Expo](#) снова. И, в принципе, стараемся посещать мероприятия во всех городах, где их проводит компания «Лунда». ●

Роман Пайвин: Всё — к лучшему

Спустя буквально три года после основания в 2002 году компании «Вилма» было начато производство конвекторов Eva. Так в России появился третий производитель конвекторов. Мы побеседовали с заместителем генерального директора компании Романом ПАЙВИНЫМ об этапах развития фирмы, которая является неотъемлемой частью российского рынка конвекторов отопления и представляет собой отражение отечественных экономических и технологических трендов.

❖ **Роман, что стало мотивирующим посылком к открытию производственной составляющей бизнеса?**

— Компания «Вилма» была основана бизнесменом Робертасом Поцюнасом. Сначала были налажены контакты в Европе. Мы работали с итальянским производителем арматуры IVR, труб и фитингов — Henco, европейскими производителями котлов, а также с литовскими — Kalvis, Candle — и другими брендами. Компания действительно была торговой. Спустя три года владелец фирмы увидел потенциал в конвекторах отопления. В Европе этот сегмент активно развивался, что было видно по интересу к данному виду продукции на зарубежных выставках. В России работали только два производителя — «Изотерм» и Varmann, и конвекторы отопления не имели широкого распространения: люди были недостаточно о них осведомлены. В это время в Москве было налажено третье производство — внутривольные конвекторы под брендом [Eva](#). Так «Вилма» стала торгово-производственной компанией.

❖ **В 2007 году диверсификация продолжилась: в компании открылся строительный отдел, занявшийся созданием коттеджных поселков с собственным отопительным оборудованием. Как появилась такая идея? Это был именно самостоятельный отдел или команда менеджеров по управлению подрядчиками, получавшими заказы от «Вилма» под условие обязательной установки конвекторов нового бренда? Сейчас отдел существует?**

— Это был реальный отдел. После удачного запуска производства начались довольно большие продажи с хорошей

маржинальностью, появился свободный капитал, который было решено инвестировать в новую деятельность. Новое юридическое лицо было аффилировано с компанией «Вилма» и занималось непосредственно строительством коттеджных поселков. То есть покупались земли, делились на участки, на которых и возводились коттеджные посёлки на 20–30 домов. В них вся отопительная инженерия монтировалась из качественного зарубежного оборудования и производимыми конвекторами. До 2008 года строительное направление развивалось очень хорошо. Однако общемировой финансовый кризис сильно «просадил» строительную отрасль, и к 2012–2014 годам нам пришлось отказаться от стройки. Далее произошли политические изменения и резкий рост евро, что стало переломным моментом в развитии компании. Пришло осознание: импорт уже невыгоден и нужно интенсифицировать собственное внутреннее производство.

❖ **С течением времени спрос на жильё колебался. В частности, он начал расти в «ковидный» период. Возникло ли у вас в этот момент желание вернуться к строительству?**

— Желание было. В прошлом году мы попробовали запустить новый проект: производство мобильно-модульных домов. То есть за два-три дня клиент может получить готовый дом летнего типа «под ключ» в указанном им месте. Мы построили два тестовых образца. Но на данный момент основные инвестиции всё-таки идут в дальнейшее развитие производства приборов отопления, а строительное начинание вновь отложено в связи с событиями, произошедшими год назад.





●● Роман Пайвин, заместитель генерального директора компании «Вилма»

●● Компания «Вилма» всегда была ориентирована на диверсификацию — не только по направлениям деятельности, но и по территориальному признаку. В частности, региональная экспансия в ходе роста продаж ознаменовалась открытием офисов и складов в Сибири и в северной столице...

— Филиал в Сибири очень успешен. Там нет производителей конвекторов отопления. Все они локализованы в центральном регионе России. Соответственно, чтобы оперативно поставлять оборудование на Дальний Восток и в Сибирский федеральный округ, мы открыли своё собственное представительство в Новосибирске, с офисом и складом, где в наличии довольно значительное количество наших приборов. С момента открытия любой желающий может сделать заказ, в день обращения подобрать необходимое оборудование и затем его получить. Что касается Санкт-Петербурга, то там очень сильна позиция «Изотерм». Но, тем не менее, наш филиал в Питере также успешно работает и приносит приличную часть прибыли компании.

●● ...и на этих двух регионах «Вилма» не остановилась — что называется, «перешла границы».

— В зарубежной экспансии было два этапа. Первый — продажи оборудования под брендом **Eva** в страны ближнего зарубежья — Казахстан, Беларусь, Армению, Узбекистан, Азербайджан, Таджикистан и другие. Как и Россия, они входят в Таможенный союз, потому проблем с продажами нет. У нас довольно сильная позиция в Казахстане, и туда идёт много продукции. Неплохие объёмы поставок и в другие перечисленные мной страны. Там есть свои дилеры, с которыми мы за-

ключили контракты. В большинстве этих стран нет собственных производителей данного вида продукции, поэтому на этих рынках мы конкурируем с теми же производителями, что и в России. То есть с Varmann, «Изотерм», SPL. У них в ближнем зарубежье тоже очень сильные позиции.

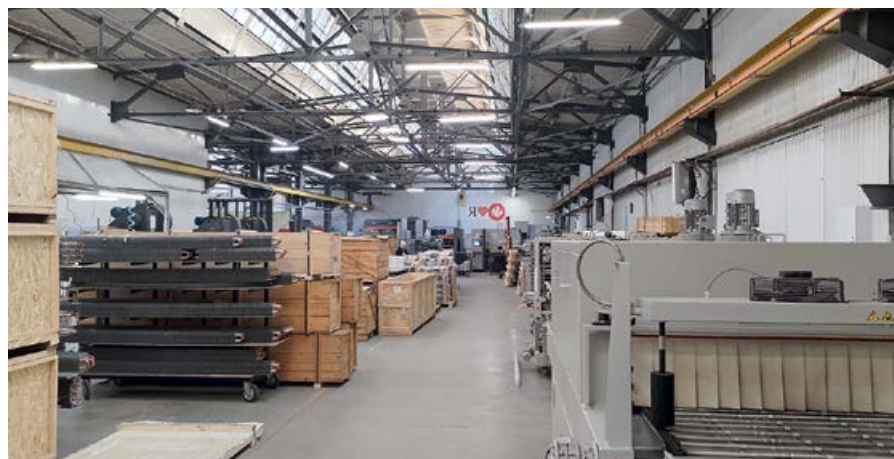
Вторым важным шагом в развитии компании было решение выйти на европейский рынок с брендом **Vitron**. Было решено открыть представительство в Европе. Для этого мы поучаствовали в иностранных выставках и оценили, на какой товар может быть максимальный спрос. После прохождения сертификации всей нашей продукции по евростандарту EN 442 были открыты свой офис и склад в Литве. Соответственно, туда поставляли самые ходовые позиции, и уже оттуда велась торговля по всему Евросоюзу и (под заказ) в Америку, Канаду и Исландию.

Мы планировали три-пять лет поработать в таком режиме, а затем открыть небольшой цех — аналог отечественного производства — в Литве либо в Польше. То есть в планах была, по сути, международная экспансия с брендом **Vitron**.

●● Вы упомянули, что продукция компании «Вилма» выставлялась на зарубежных выставках. Одной из них была ISH. Расскажите, пожалуйста, какой уровень интереса проявили посетители выставки к вашим конвекторам? Можно ли было отметить какие-то особые мнения специалистов, вопросы? Как этот опыт повлиял на технологическую политику компании?

— Участие в выставке было необходимо для того, чтобы понять основные тренды развития европейского рынка, выяснить, куда он движется, чтобы потом эту информацию экстраполировать на российский. Обычно то, что продаётся в Европе, лет через пять приходит в Россию. В те времена мы хотели понять, какой продукт нужен европейцам. Соответственно, поучаствовали в этой выставке, сделали линейку для Европы, начали поставлять оборудование и «прочувствовали на себе» тренды, которые задаёт рынок. И позже, в последние годы, развитие рынка в Российской Федерации действительно пошло в соответствии с выявленными трендами. Хотя отечественный рынок, безусловно, отличается от европейского. В первую очередь климатическими характеристиками: у нас более суровые зимы и, соответственно, немного другая система теплоснабжения. Также в России в меньшей степени развито частное домостроение, где в качестве инженерной составляющей используются различные автономные системы отопления, такие как солнечные коллекторы, тепловые насосы.

Однако, тем не менее, вектор развития всех технологий — общий. Он направлен в сторону роста применения более «зелёных», энергосберегающих технологий. Ещё в Европе имеется тренд на использование низкотемпературных систем отопления: для этого нужны приборы, имеющие большую конвекционную составляющую. Либо это отопление с помощью систем «тёплый пол».





•• К вопросу о технологиях: ваши конвекторы для Европы как-то отличались от «местных» версий? Учитывались ли климатические и прочие нюансы?

— В составе оборудования использовались другие (более энергоэффективные) вентиляторы, применялась другая система пайки. Потому что в Европе более жёсткие требования. Кроме того, на экспорт гораздо больше шло комбинированных приборов, сочетающих в себе функции как отопления, так и охлаждения.

•• А как они отличались по цене?

— Посыл был такой: мы заходим на европейский рынок с российским продуктом, выпускаемым под брендом **Vitron**, который по качеству практически не уступает европейскому товару. Мы, конечно же, осознавали, что наши конвекторы не совсем то же самое, что конвекторы Kamppann — крупнейшего в мире производителя данного вида оборудования, выпускающего отопительные приборы больше 40 лет. Но цена нашего продукта в Европе была ниже средневропейской на данную технику.

•• Роман, как-то вдруг возник вопрос — какова история названий **Vitron** и **Eva**?

— Название **Eva** ассоциировано с началом деятельности. Вначале было Adam & Eva. Но потом подумали, что это слишком громоздко. К тому женское имя **Eva** больше подходит, потому что связано с теплом и уютom. С **Vitron** всё было более фундаментально. Мы понимали, что новый бренд должен быть уникальным и узнаваемым и при этом непохожим на названия конкурирующей продукции.

Провели исследование в интернете, проверили домены... Второй критерий — имя должно было быть коротким, запоминающимся, легко произносимым на различных языках, а не только на русском и английском. И в итоге взяли слово... из языка эсперанто. В переводе с него **Vitron** значит «фасад», «фасадный». То есть предполагалось, что конвекторы внутрипольного отопления — это приборы, предназначенные для фасадного отопления. Например, при остеклении в пол.

•• А зачем вообще понадобился новый бренд — **Vitron**?

— Идея создания второго бренда пришла в декабре 2014 года. Раза в два вырос курс

евро, и мы поняли, что на товаре, который привозим из Европы, особой маржи уже не получишь. А **Eva** позиционировался как премиум-бренд: при производстве этой техники использовались наиболее качественные комплектующие, оборудование изготавливалось только из нержавеющей стали, на медной трубе диаметром 22 мм с толщиной стенки 0,8 мм, хотя по ГОСТу минимальная граница — 0,5 мм. И 90 процентов товара, реализуемого в России, производилось с использованием трубы диаметром 15 мм. Такой подход, безусловно, сказывался на себестоимости конвекторов — она была самой высокой в России. С 2014 года покупатель начал всё более ориентироваться на цену, нежели на качество. Конвекторы перешли из нишевого продукта в масс-маркет. Продавцов этого товара на тот момент в России было уже около 40, а производителей — в районе десяти. Отсюда и решение сделать новый бренд среднего ценового сегмента — **Vitron**: конвекторы на медной трубе 15-го диаметра, с оцинкованной сталью корпуса. Максимально технологически оснащённый продукт, но при этом изготовленный из менее дорогих и более распространённых материалов. При этом бренд **Eva** мы сохранили.

•• Иными словами, это была ценовая диверсификация?

— Именно. Потому что всегда была и остаётся категория клиентов, которым нужно максимальное качество, неважно по какой цене. Тем более, что она всё равно «в рынке». В целом же получил развитие новый тренд — продажи **Eva** ежегодно начали падать, а **Vitron** — расти.



Примерно в 2018 году продажи по ним выровнялись. А на сегодняшний день соотношение составляет ориентировочно 90:10. Этот процесс сопровождался превращением «Вилмы» из торговой в исключительно производственную компанию: если в 2014 году реализация оборудования собственного производства приносили порядка половины прибыли, то на сегодняшний день около 95 процентов объёма продаж компании обеспечены нашим собственным продуктом — товаром, произведённым в России.

Оставшиеся пять процентов — это сопутствующие аксессуары к нашим конвекторам: термостаты, шаровые краны, автоматика...

❖ Многие ли из комплектующих отечественные?

— Увы, почти всё закупается за границей. Если мы говорим про автоматику и арматуру, то до недавнего времени практически всё шло из Европы. С недавнего времени пришлось переключиться на поставки из Китайской Народной Республики. Но часть комплектующих по-прежнему поступает из Европы, просто уже другими логистическими путями.

Вообще, на российском рынке сложилась необычная и не очень приятная ситуация: практически все материалы, которые используются в производстве нашего оборудования, а также средства производства — иностранного происхождения. Российских производителей изначальной сырьевой базы очень мало. Возьмём упомянутую выше медную трубу. Насколько я знаю, Россия — третья в мире страна по объёмам добычи медной руды (после Чили и США). Но у нас нет заводов, которые могли бы производить медную трубу, необходимую в производстве нашего продукта. До 2022 года мы её закупали исключительно в Финляндии либо в Греции — в этих странах базируются основные производители качественной медной трубы. После перекрытия этих каналов поставок очень быстро «подтянулся» Узбекистан, построил несколько своих заводов. И теперь трубная продукция едет к нам из Узбекистана либо из Сербии. В России производителей как не было, так и нет. Аналогичная ситуация — с автоматикой, арматурой. Не говоря уже о станкостроении...

❖ Опасаетесь за свою производственную базу?

— В принципе, пока особых проблем с обслуживанием станков не возникало. Даже страны, которые перестали поставлять их в Россию, от обслуживания не



отказываются и готовы поставлять запчасти. Кроме того, мы стараемся закупать наиболее качественное современное оборудование. То есть большая часть нашего парка — это японские станки, флагманское оборудование мирового уровня. Они очень надёжны и не дают сбоев, практически никогда не бывая в простое, работающая годами в режиме 24/7.

Надеемся, что всё так дальше и продолжится. Кстати, в прошлом году мы приобрели новые станки в Турции, Корею, Китае — пробуем на замену.

❖ И каково ваше впечатление от нового оборудования в сравнении с японским?

— С японским оборудованием не сравнится никакое другое — ни американское, ни европейское. Это абсолютно иной уровень. Причём речь даже не всегда идёт о технологичности: суть — в качестве самого станка, его, скажем так, работоспособности и отказоустойчивости. Однако следует отдать должное туркам — они за последние десять лет совершили в станкостроении огромный шаг вперёд. Ныне в Турции работает очень много заводов по производству любого оборудования: лазерного, гибочного, выбивного, сварочного... И качество производимых ими станков с каждым годом заметно улучшается. Да, они немного дороже китайских, зато по качеству уже очень-очень близко подошлись к европейским.

Что касается Китая, то это огромный производственный хаб, и там можно найти станки «на любой вкус и цвет». И дешёвые, и дорогие. Кстати, интересный факт: японская Amada для Японии и Америки делает станки на территории самой Японии, а для российского рынка — в Китае, хотя и под своим брендом.

❖ Уверенность в завтрашнем дне даёт не только технологическое совершенство, но и членство в отраслевых сообществах. Это помогает компаниям сегмента вести диалог с государством и обеспечивать здоровую конкуренцию. Пять лет назад «Вилма» стала членом АПРО. Стало ли это достойным подспорьем в достижении компанией поставленных задач?

— Безусловно. Одним из самых главных достижений Ассоциации является введение обязательной сертификации на отопительные приборы по ГОСТ 31311. Этот шаг позволил освободить рынок от огромного количества контрафакта, который поступал из Турции и Китая. Если посмотреть аналитические обзоры «Литвинчук Маркетинг», становится видно, что за последние два или три года произошёл перелом: продажи российского оборудования, произведённого внутри страны, превысили импорт. То есть десять лет назад было соотношение примерно 15/85. Это одна из заслуг именно этого правового барьера. Любой товар — независимо, произведён ли он в России или привезён из-за границы, — должен пройти проверку на соответствие требованиям ГОСТа. Это позволяет подтвердить, что данный прибор безопасен для потребителя и соответствует указанным на его этикетке характеристикам по теплоотдаче и массе.

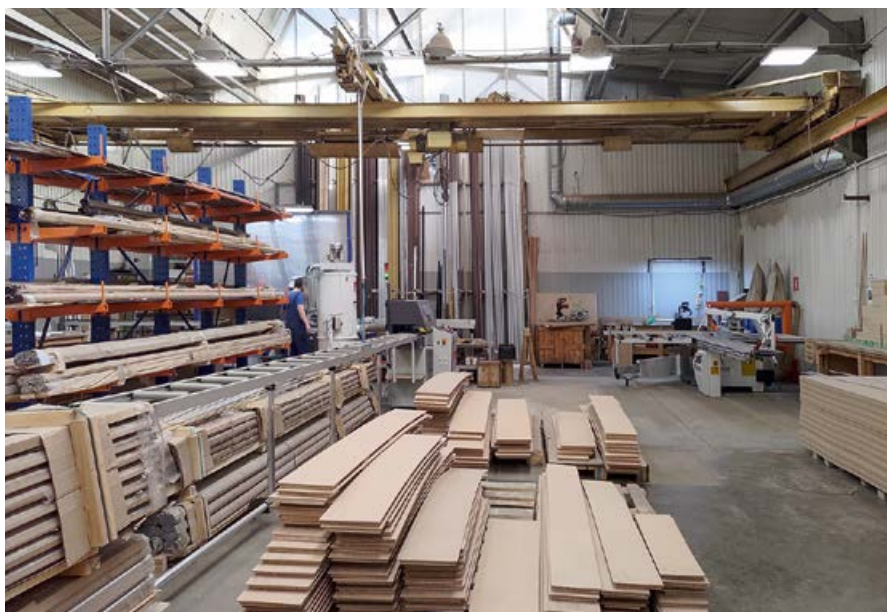
Раньше было очень сложно конкурировать с техникой, продаваемой в DIY-сетях: на произведённом в Китае товаре было написано, что он, условно говоря, выдаёт два киловатта и весит четыре килограмма. Но если его испытать в лаборатории, то «два киловатта» превращаются в 600–700 ватт, и давление такой «чудо-радиатор» держит в три раза меньше заявленного.

Однако в каждом магазине лабораторию не разместишь. И рядовой покупатель, пришедший в магазин или на сайт, доверяет предоставляемой информации: многие склонны верить написанному в техническом паспорте на прибор, особенно если он лежит в крупном магазине... Защита интересов российских производителей, конечно, поспособствовала значительному росту продаж. Это заслуга и АПРО, и всех российских производителей, которые улучшают свой продукт, наращивают объёмы производства, вкладываются в маркетинг. Вместе с тем важно понимать тонкий политический нюанс — АПРО не борется с зарубежными «соперниками» членов Ассоциации. Она просто добивается справедливой конкуренции и безопасности товара для потребителя.

В итоге сегодня значительное количество европейских и даже китайских производителей, продукция которых прошла сертификацию, спокойно продолжают поставлять свои отопительные приборы на российский рынок. Но «умерла» значительная часть «гаражных» производств, которые делали непонятно что, незнамо где и неясно как, но при этом занимали огромную долю рынка.

❖ Компания прошла довольно большой путь. И он был ознаменован серьёзными победами. Но ныне ситуация изменилась. Не только для «Вилма», но и для многих других отечественных фирм. Вы оцениваете произошедшее как удар по бизнесу, который надо пережить и выстоять, или же как новые возможности в русле тенденции импортозамещения? Растёт ли компания в новых условиях, и если да, то каковы они, векторы роста?

— Да, действительно, ситуация сильно изменилась. Нам пришлось закрыть свой бизнес в Европе: в марте прошлого года мы ликвидировали офис и склад в Литве.



И, увы, пришлось расстаться со всеми европейскими сотрудниками. Стало практически невозможно поставлять произведённое в России оборудование в Европу либо это оказалось крайне дорого. Кроме того, покупатель в Евросоюзе стал более настороженно относиться к продукции из России. Мы поняли, что продукт, произведённый у нас и поставляемый в Европу, оказывается нерентабельным и, скорее всего, прибыль в ближайшее время станет отрицательной. То есть затраты на содержание литовского офиса и склада будут выше, чем они смогут принести денег.

С другой стороны, хочется произнести избитую, но в данной ситуации очень уместную поговорку: «Всё — к лучшему». Вследствие произошедших перемен из России ушли европейские компании, такие гиганты, как Purmo, Kamppann, Jaga. Они были технологически очень сильными конкурентами на отечественном рынке. Эти ниши освободились, и мы активно их занимаем. Кроме того, в Российской Федерации происходит ежегодный рост продаж конвекторов с медно-алюминие-

вым теплообменником — строительство идёт по новым технологиям. А ещё — люди, имеющие отношение к частному домостроению, всё больше узнают о данном виде продукции и всё чаще используют его для инженерного обустройства своих объектов.

Иными словами, несмотря на то, что мы закрыли европейское направление, производство и продажи оборудования внутри России за прошлый год у нас выросли на 40 процентов. И в этом году мы тоже видим потенциал для подобного роста. Наше развитие не прекращается. «Вилма» инвестирует в новое оборудование, в расширение производственных площадей. В прошлом году было довольно много потрачено денег на новые станки. И мы постоянно запускаем всё новые линейки продукции.

❖ То есть теперь «Вилма» — исключительно российская компания?

— На самом деле, от идеи в дальнейшем открыть своё производство за границей мы не отказались. Можно сказать, что просто приостановили её воплощение. Возможно, когда ситуация станет более благоприятной — через год, два, три — мы вернёмся к вопросу международного расширения, открытия производств и филиалов в других странах. Если этому начинанию суждено сбыться, то, скорее всего, продукция нового производства будет позиционироваться уже не как российские приборы отопления и не как товары подразделения компании «Вилма». Возникнет отдельное направление, и общим у нас с ним будет только наработанный опыт.

❖ Главное — не терять надежды и двигаться вперёд. И тогда всё получится. Дорогу осилит идущий.

— Целиком и полностью согласен с вами. ●



Проектирование железобетонных конструкций в **APM Model Studio CS «Строительные решения»**

Широкое распространение в современном строительстве получило возведение зданий и сооружений из железобетонных конструкций, как сборных, так и монолитных. Соответственно, появляется всё больше требований к проектированию данного типа объектов. Для упрощения работы над проектами существует множество программ по возведению объектов различного назначения и получению проектной документации. Об одной из них и пойдёт речь в данной статье.

Авторы: Анастасия ОВЧИННИКОВА, инженер технической поддержки отдела комплексных решений; Александр БЕЛКИН, руководитель отдела комплексных решений, [АО «СиСофт Девелопмент» \(CSoft Development\)](#)

Одним из решений в области проектирования архитектурно-строительной части [архитектурные решения (АР), архитектурно-строительные решения (АС), конструкции железобетонные (КЖ), конструкции металлические (КМ)] является программа [Model Studio CS «Строительные решения»](#), которая входит в линейку продуктов, разработанных [АО «СиСофт Девелопмент» \(CSoft Development\)](#). Рассмотрим функциональные возможности данной программы по части возведения железобетонных конструкций.

Возведение бетонных элементов каркаса

После получения всех необходимых данных (по геологии и по итогам расчётов всех конструкций) можно приступать к возведению бетонных элементов фундамента и каркаса.

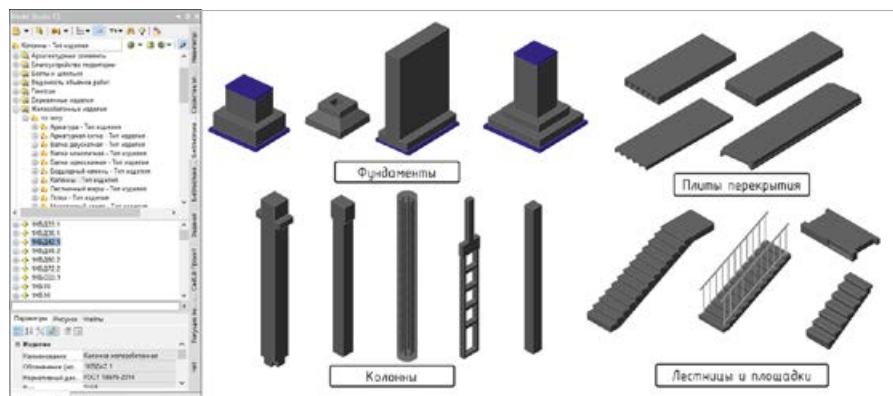
[Model Studio CS «Строительные решения»](#) обладает всеми необходимыми инструментами для проектирования конструкций любой сложности.

В данной программе имеется обширная библиотека элементов, в которой можно найти сборные бетонные конструкции, разработанные по сериям и ГОСТам: колонны, балки, плиты, лестничные марши и многое другое (фото 1).

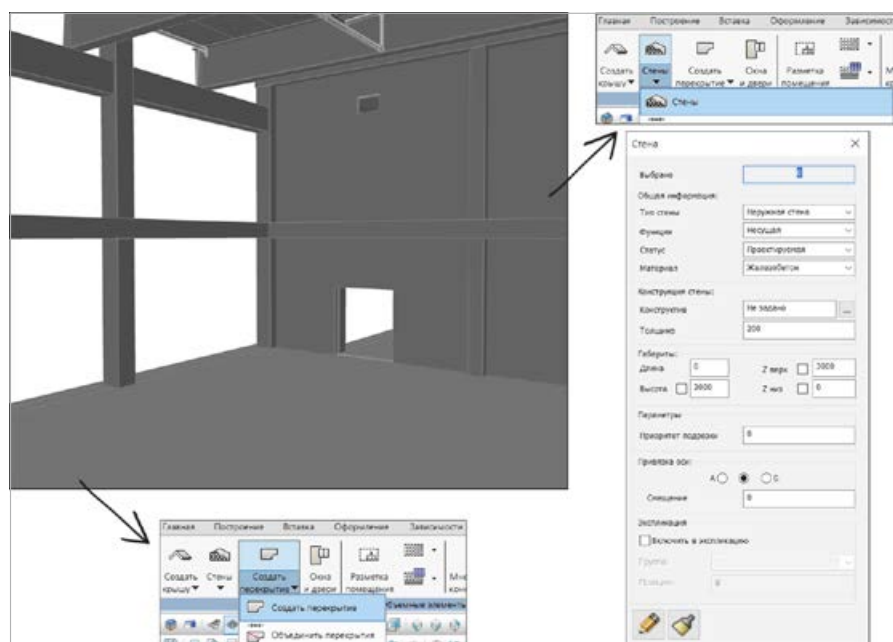
Model Studio CS «Строительные решения» входит в линейку продуктов, разработанных CSoft Development, и является решением в области проектирования архитектурно-строительной части (разделы АР, АС, КЖ, КМ)

Для возведения монолитных элементов каркаса можно воспользоваться специальными командами по созданию и редактированию стен и перекрытий (фото 2).

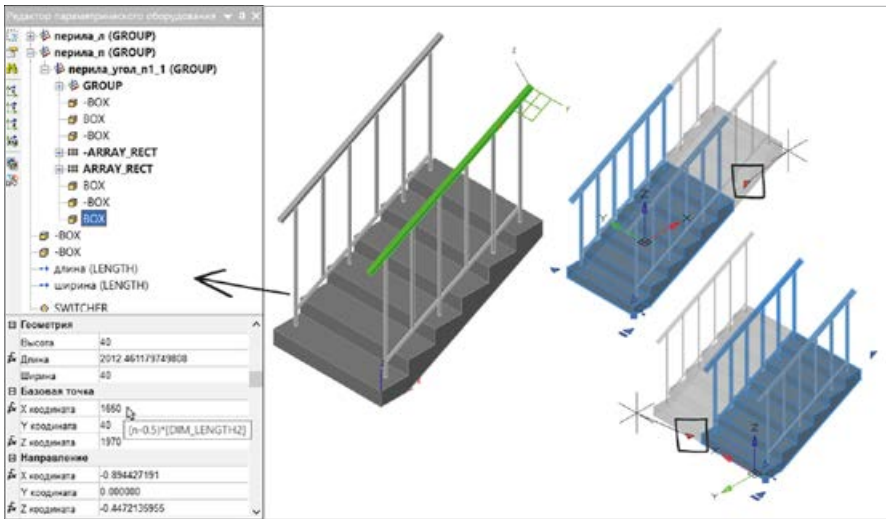
Для того чтобы создавать уникальные элементы для наполнения модели бетонными конструкциями, можно воспользоваться «Редактором оборудования».



❖ Фото 1. Примеры разных типов конструкций из базы данных стандартных компонентов



❖ Фото 2. Команды по созданию стен и перекрытий



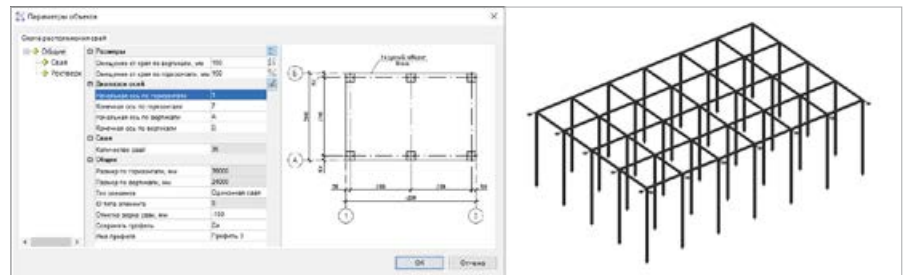
❖ Фото 3. Редактор параметрического оборудования

В нём из 3D-примитивов создаются параметрические объекты и добавляются ручки редактирования для возможности изменения габаритов этих объектов и корректировки отображения отдельных составляющих (при этом не нужно заходить в «Свойства элемента»). Затем новый элемент можно сохранить в «Библиотеке компонентов» для последующего использования в других проектах, как это показано на фото 3.

В [Model Studio CS](#) есть возможность автоматически сгенерировать сваи и ростверки путём указания координационной сетки и ввода в диалоговом окне основных параметров для свай и ростверков (смещение от краёв осей, одиночная свая или куст, шаг свай, профиль ростверка и другие параметры) — фото 4.

Армирование

Таким образом, мы разобрались, как создавать сборные и монолитные элементы каркаса. Теперь можно приступать к одному из самых важных этапов при проек-



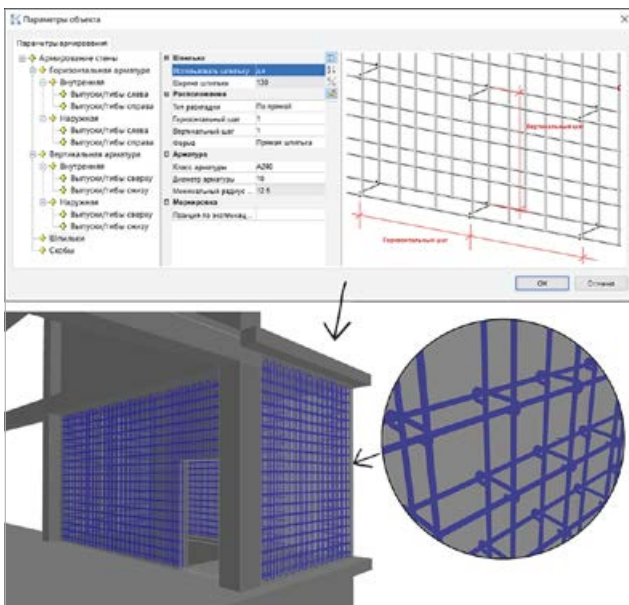
❖ Фото 4. Автоматическая генерация свай и ростверков

тировании железобетонных конструкций, то есть армированию.

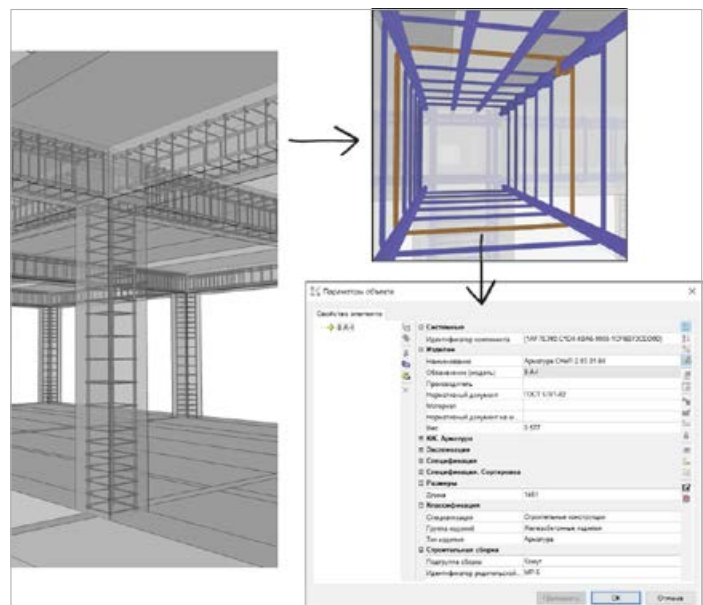
Отличительным элементом программы, позволяющим значительно сократить время работы над разделом КЖ, являются команды по автоматизированному армированию типовых конструкций: стен, плит, балок, фундаментов. При вызове одной из команд, например, «Армировать стену», открывается «Мастер армирования», где указываются все необходимые параметры арматурных стержней и изделий (шпилек и скоб): размеры защитного слоя бетона, диаметр и класс арматуры

всех изделий, геометрическое положение арматурных сеток, маркировка элементов и другие параметры (фото 5).

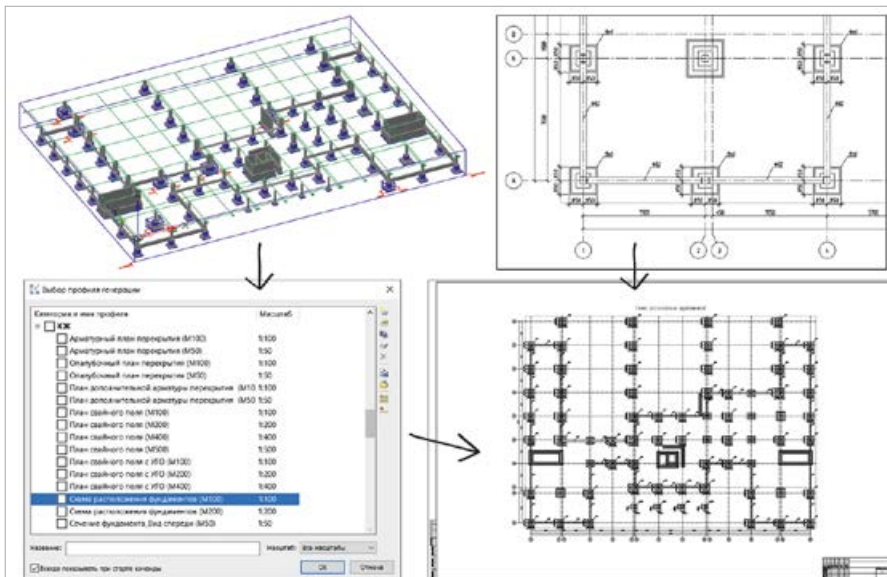
Ряд команд по созданию и редактированию арматурных стержней, арматурных сеток, по созданию хомутов, шпилек и скоб различных типов разработан для армирования нетиповых конструкций. Для удобства работы данные объекты можно собрать в арматурную сборку. Все элементы для армирования (арматурный прокат по ГОСТ 34028–2016, горячекатаная сталь по ГОСТ 5781–82 и проволока по ГОСТ 6727–80*) заложены в «Библиотеке стандартных компонентов» (фото 6).



❖ Фото 5. Автоматизированное армирование стен



❖ Фото 6. Армирование элементов отдельными стержнями



● ● Фото 7. Получение чертежей по разделу КЖ в Model Studio CS «Строительные решения»

Работа с проектной документацией

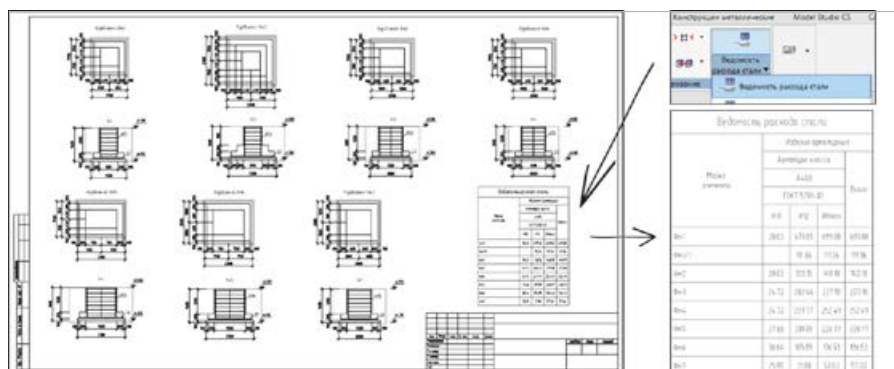
После того как 3D-модель по разделу «Конструкции железобетонные» (КЖ) будет частично или полностью сформирована и в свойствах объектов будут правильно прописаны позиции, марки и типы изделий, можно приступать к получению чертежей, ведомостей и спецификаций.

Основой для получения чертежей является выстроенная трёхмерная модель, в которой необходимо охватить нужный участок видовым кубом и выбрать команду «Преднастроенная проекция», где выбираются настроенные по ГОСТ 21.501–2018 проекции. Набор проекций для автоматического получения чертежей по разделу КЖ входит в комплект поставки ПО. Можно создавать свои собственные проекции по уже существующим либо создавать их с нуля. В дополнение к вышеперечисленному имеются команды по ручной простановке размеров с автоматическим подсчётом значений (фото 7).

Ведомости расхода стали и арматурных элементов автоматически генерируются в пространстве листа с помощью специальных команд с соответствующими названиями.



● ● Фото 9. Сводная модель по разделу КЖ в CADLib «Модель и Архив»



● ● Фото 8. Получение ведомости расхода стали в Model Studio CS «Строительные решения»

Для получения необходимых табличных документов разработана команда «Спецификатор». При её вызове в отдельном диалоговом окне осуществляется предпросмотр данных по каждому виду спецификаций и возможность экспортировать эти данные в различные форматы: nanoCAD, AutoCAD, MS Excel, MS Word и другие.

Для корректного отображения выводимых данных необходимо проверять правильность заполнения параметров элементов, из которых состоит модель здания (фото 8).



● ● Фото 10. Ассоциирование чертежей с проектом в CADLib «Модель и Архив»

Работа над проектом в CADLib «Модель и Архив»

Одной из важнейших программ в линейке продуктов компании CSoft Development является CADLib «Модель и Архив». Она собирает воедино все данные о проекте и позволяет управлять ими на каждом этапе разработки. По каждому из разделов проекта в Model Studio CS поэтапно формируются 3D-модели, которые затем публикуются в CADLib «Модель и Архив», где отображается сводная модель по всем разделам проекта либо по одному из разделов (фото 9). Каждый чертёж, разработанный в Model Studio CS «Строительные решения», может быть ассоциирован с проектом. Объекты, входящие в состав проектной документации, будут связаны с трёх-

мерной моделью, а один из выбранных объектов на чертеже в CADLib будет подсвечен в пространстве модели (фото 10).

Итак, на примере возведения части КЖ в среде Model Studio CS «Строительные решения» можно сделать вывод, что данный продукт отвечает современным требованиям в области проектирования.

При создании 3D-моделей зданий и сооружений качество выпускаемой проектной документации значительно улучшается за счёт нескольких факторов:

- моделирование в программном комплексе инженерами смежных специальностей позволяет избежать множества ошибок на различных этапах проектирования;
- сроки работы сокращаются за счёт автоматизации команд (армирование типовых конструкций, получение чертежей, ведомостей и спецификаций в один клик);
- инженер-проектировщик не ограничен тем, что заложено в стандартной поставке ПО, он может с лёгкостью создавать новые объекты с последующим сохранением в базе данных, а также настраивать профили проекций для получения чертежей.

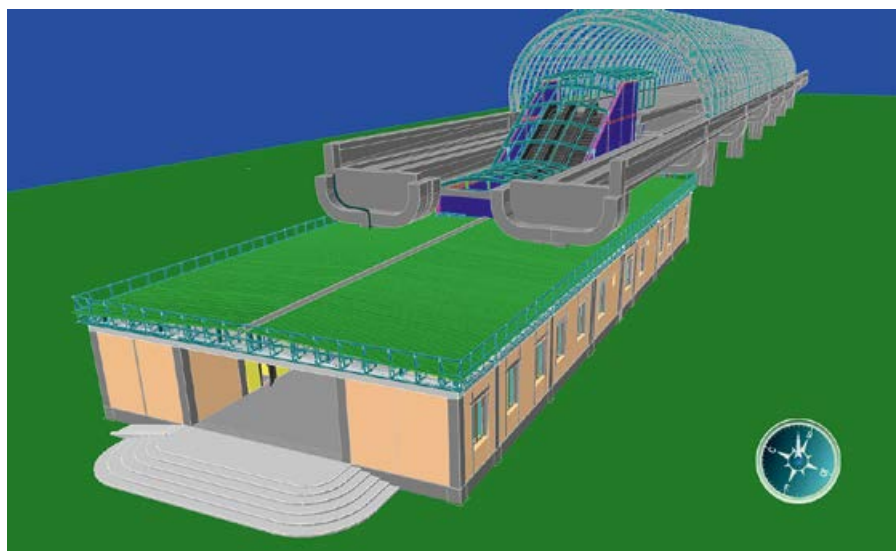
Иными словами, программа имеет широкий спектр возможностей, позволяющих эффективно выполнять работу над различными проектами. ●



Проектирование метрополитена в Ташкенте с помощью Model Studio CS

Проектирование первого этапа строительства кольцевой надземной линии метрополитена в городе Ташкенте (Республика Узбекистан) с помощью инструментов программного комплекса [Model Studio CS](#) (АО «СиСофт Девелопмент», город Москва).

Автор: Елена ВЛАДИМИРОВА

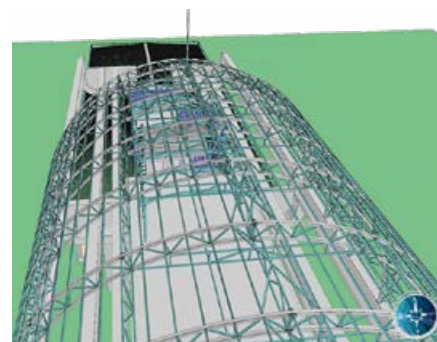


В реализации проекта участвовал авторизованный партнёр [АО «СиСофт Девелопмент»](#) — компания Softica, являющаяся одним из ведущих поставщиков программного обеспечения в сфере САПР в Узбекистане (softica.uz). Основной сферой деятельности компании является автоматизация промышленных, нефтегазовых предприятий и проектных институтов. Компания Softica организует поставки комплексных программно-аппаратных решений для проектов, осуществляемых в сфере промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства и ГИС, машиностроения и технологической подготовки производства, электронного документооборота, нормативно-технической документации, обработки сканированных чертежей, векторизации и гибридного редактирования. В пул бизнес-партнёров компании Softica входят более 50 производителей программного и аппаратного обеспечения.

Комплексным проектированием надземного метро в Ташкенте с помощью ПО [Model Studio CS](#) занимается АО «Boshtransloyiha» — узбекский головной проектно-исследовательский институт по транспорту (генеральная лицензия кабинета министров Республики Узбекистан).

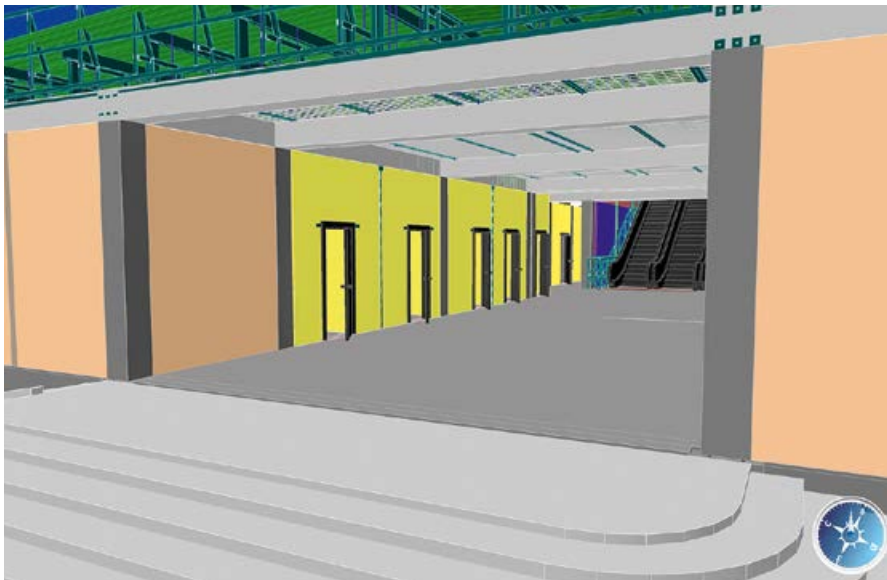
Институт занимается инженерно-техническими изысканиями и разработкой проектно-сметной документации по проектированию железных дорог и соответствующей инфраструктуры. Основным заказчиком института является АО «Ўзбекистон темир йўллари».

АО «Boshtransloyiha» осуществляет проектно-исследовательские работы по широкому профилю объектов. Созданный в 1953 году, этот проектный институт участвовал в строительстве многих инфраструктурных объектов на территории республики. В частности, кроме проектов по развитию железных дорог и соответствующей инфраструктуры, специалисты АО «Boshtransloyiha» осуществляют поэтапное проектирование кольцевой надземной линии метрополитена в Таш-



кенте. Сотрудничество с [АО «СиСофт Девелопмент»](#) по этому проекту началось в 2019 году. Первый этап строительства кольцевой надземной линии метро с применением решений программного комплекса [Model Studio CS](#) был выполнен в 2021 году.

Примечательно, что в стратегию ближайшего развития АО «Boshtransloyiha», в частности, включено намерение направить свою основную деятельность в 2022–2026 годах на модернизацию производства предприятия. Головной проектно-исследовательский институт стремится к повышению качества оказываемых услуг до мировых стандартов и снижению производственных расходов путём дальнейшей автоматизации проектных работ.



Было принято решение продолжать внедрять технологии информационного моделирования и новые современные программы по проектированию и изысканиям. В тексте официальной стратегии отмечается: «Это позволит закрепить позиции АО «Boshtransloyiha» на отечественном рынке проектных услуг и обеспечить выход продукции на ближнее и дальнее зарубежье».

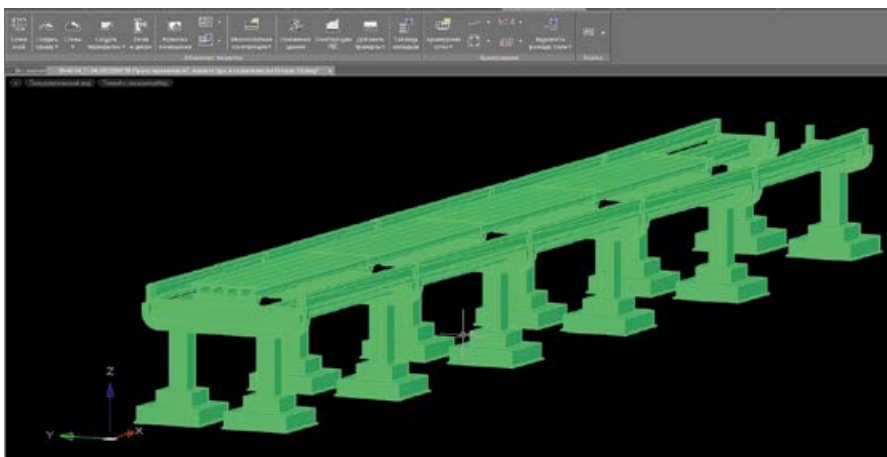
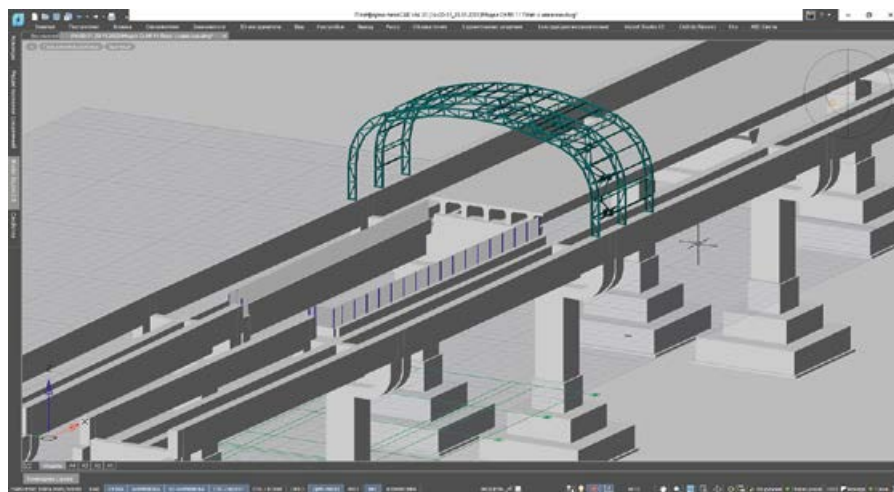
Решение активно внедрять в ближайшие годы технологии информационного моделирования и новые современные программы по проектированию и изысканиям, несомненно, стало результатом преимуществ, которую получил институт благодаря применению инструментов программного комплекса [Model Studio CS](#) при проектировании первого и второго этапов строительства надземной кольцевой линии ташкентского метро. Как сказано в стратегии развития АО «Boshtransloyiha», организация намерена инвестировать в оснащение рабочих мест современными техническими средствами и осуществлять другие необходимые мероприятия по совершенствованию условий труда.

Приняв участие в проекте строительства первого этапа надземной кольцевой линии ташкентского метро, компания

«СиСофт Девелопмент» успешно выполнила свою часть проекта, включающую обучение специалистов, поставку программного обеспечения, интеграцию ПО в рабочий процесс, автоматизацию бизнес-процессов.

Продукты [Model Studio CS](#), которые использовал заказчик: [Model Studio CS «Строительные решения»](#) и [CADLib «Модель и Архив»](#).

Руководство АО «Boshtransloyiha», рассмотрев ряд программных комплексов от разных разработчиков, выбрало [Model](#)



[Studio CS](#), по достоинству оценив преимущества линейки продуктов этой российской комплексной системы по сравнению с конкурирующими решениями.

Информация для сравнения:

1. [Model Studio CS «Строительные решения»](#).

Конкурирующие продукты на рынке: Autodesk Advance Steel, Prostructures, ArchiCAD, Bentley Prosteel, Proconcrete, Tekla, AVEVA, Bentley AECOSim, Vocad, Allplan.

Базовые преимущества:

- настроенные профили генерации чертежей и спецификаций, ведомостей работ для разработки разделов проекта АР, АС, КМ, КЖ;
- обширные библиотеки по разделам проектов АР, АС, КМ, КЖ;
- реализация импортозамещения (актуально в сравнении с иностранными продуктами);
- компонент системы [Model Studio CS «Строительные решения»](#) для разработки комплексной информационной модели.

2. [CADLib «Модель и Архив»](#).

Конкурирующие продукты на рынке: Autodesk Navisworks, Intergraph Smart Review, Intergraph SmartPlant Foundation, AVEVA E3D, Bentley Navigator, Bentley Synchro 4D, Solibri.

Базовые преимущества:

- мощный функционал для визуализации, создания электронного архива, работы с календарными планами, а также возможность адаптации и доработки продукта под корпоративные стандарты заказчиков;
- компонент системы [Model Studio CS](#) для разработки комплексной информационной модели;
- интероперабельность и интеграция продукта с наиболее популярными ВМ-платформами;
- возможность построения системы управления инженерными данными (СУИД).

Использование [Model Studio CS](#) для строительства объектов метрополитена в Ташкенте

Создание кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте предусматривает прокладку 54,8 км путей, строительство 35 станций, двух электродепо для сервисного обслуживания электропоездов и одного пункта техосмотра. Кольцевая ветка метро будет строиться в пять этапов. В рамках завершённого первого этапа, при проектировании которого применялись решения [Model Studio CS](#), была проложена 11-километровая линия с семью станциями. На пятом этапе строительства линия замкнётся на станции «Дуслик» и образует кольцо.

Команда из проектировщиков архитектурно-строительного отдела под руководством ГИПа Рузиева Бекзода Дильмурадovichа и начальника отдела Темиргалиева Радика Асхатовича запроектировала станцию №6 ташкентского кольцевого метро, используя [Model Studio CS](#) и [CADLib «Модель и Архив»](#).

На первом этапе для строительства надземного метро было привлечено свыше 2000 специалистов и рабочих, задействовано примерно 300 единиц различной техники. Надземное метро шумоизолировано, станции оснащены турникетами с возможностью бесконтактной оплаты за проезд и эскалаторами. Особенностью данного проекта было то, что линия проходит по жилым массивам города и расположена в девятибалльной сейсмической зоне.

Применение указанного выше ПО доказало эффективность его использования и удобство наглядной презентации заказчику будущего объекта.

Как осуществлялся процесс реализации проекта

В начале 2020 года десять сотрудников института прошли обучение программе [Model Studio CS «Строительные решения»](#). Из-за внезапно случившейся пандемии COVID-19 и резкого снижения зака-



зов со стороны основного заказчика провести пилотный проект, как было запланировано, не удалось. Однако благодаря видеоматериалам, размещённым в интернете, наши проектировщики смогли применить полученные знания в 2021 году при окончании строительства первого этапа кольцевого метро в Ташкенте.

Особенно хотелось бы отметить практической мгновенную обратную связь со службой техподдержки и сопровождения в Ташкенте. На все возникавшие вопросы

были получены подробные и квалифицированные разъяснения и ответы, что помогло не останавливать проектирование на длительный срок.

В дальнейшем хотелось бы всё-таки провести пилотный проект с охватом смежных специальностей для объединения сетей ЭО, ВК, ОВ в единую модель с архитектурными и конструкторскими решениями.

Какие задачи удалось решить в ходе реализации проекта

В результате реализации проекта получилась 3D-модель, построенная в программе [Model Studio CS «Строительные решения»](#) и соединённая в единое целое в программе [CADLib «Модель и Архив»](#).

О сокращении времени говорить не приходится, так как данный проект был осуществлён проектировщиками самостоятельно, без «пилота», и поэтому занял на первых порах даже больше времени, чем выпуск документации в 2D.



Генеральный директор АО «Boshtransloyiha» Рузиев Рустам Васикович

— Миссией АО «Boshtransloyiha» является оказание высококвалифицированных услуг по обеспечению заказчиков качественной проектной, сметной, исполнительской, топографической и другой документацией с использованием самых передовых технологий.

Генеральный директор ООО «Softica» Норхужаев Азиз

— Участие в данном проекте для нашей компании — это признак доверия и лояльности АО «Boshtransloyiha» к нашей экспертизе. Мы прошли непростой путь вместе с сотрудниками ПИИ — от предпроектного анализа и выбора, отвечающего всем требованиям программного обеспечения, коим стала система [Model Studio CS](#), до обучающих тренингов специалистов соответствующих подразделений. Результат нашего трёхстороннего сотрудничества — модель кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте, часть станций которой уже построена и эксплуатируется жителями столицы.

АО «Boshtransloyiha» не останавливается на достигнутом, и мы всегда готовы помочь ему в реализации всех поставленных планов и задач.

На данный момент началось строительство второго этапа кольцевой линии ташкентского метрополитена, где генеральным проектировщиком является головной проектно-изыскательский институт по транспорту АО «Boshtransloyiha». При проектировании новых станций на втором этапе строительства также активно используются упомянутые программы.

Благодаря уже готовым разработкам, полученным при проектировании первого этапа, 3D-модели станций формируются значительно быстрее. ●



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ

12-14
СЕНТЯБРЯ
2023

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



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

Принять участие



ООО «ЭВР» | РЕКЛАМА

Организатор:  ExpoVision
Rus

WWW.ECWATECH.RU



Компфонды ликвидированных строительных СРО можно направить на продвижение российского софта

«Накопленные национальными объединениями саморегулируемых организаций строительной отрасли — [НОСТРОЙ](#) и [НОПРИЗ](#) — компенсационные фонды ликвидированных СРО можно в соответствии с законом и нормативными документами Минстроя и Правительства России направить на покупку российского программного обеспечения для внедрения технологий информационного моделирования», — последовательно заявил на ряде мероприятий президент [НОТИМ](#) Михаил ВИКТОРОВ.

«Сотни миллионов — если не миллиарды! — рублей, накопившиеся на спецсчетах нацобъединений, могут послужить ускоренному внедрению цифровых технологий в строительной отрасли», — заявил 3 марта 2023 года в Совете Федерации ФС РФ президент [Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования \(НОТИМ\)](#) Михаил Виктор, представляя предложения [НОТИМ](#) по переходу стройкомплекса страны на цифровые технологии и отечественное программное обеспечение.

«В прошлом году в Федеральный закон 191-ФЗ были внесены поправки, которые разрешают национальным объединениям [НОСТРОЙ](#) и [НОПРИЗ](#) расходовать не востребованные средства компенсационных фондов ликвидированных СРО — примерно три миллиарда рублей — для осуществления функций, перечень которых устанавливается соответствующим федеральным органом исполнительной власти. Сейчас подготовлен проект приказа Минстроя России, где есть абзац “на внедрение цифровых технологий в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства”. Предлагаю рассмотреть вопрос о направлении части средств для обеспечения в этом году линейкой типовых продуктов российских разработчиков до тысячи заказчиков — в качестве пилотного проекта по продвижению ТИМ. Мы готовы сформировать такую линейку при соответствующем одобрении», — предложил Михаил Виктор.

Напомним, что на специальных счетах Национального объединения проектировщиков и изыскателей ([НОПРИЗ](#)) и Ассоциации «Национальное объединение строителей» ([НОСТРОЙ](#)) скопились сотни миллионов рублей компенсационных фондов саморегулируемых орга-

Согласно проекту приказа Минстроя России, в число функций, на которые допускается расходование денежных средств накопленных компфондов нацобъединений, включено внедрение цифровых технологий

низаций, которые были ликвидированы в ходе реформы системы саморегулирования в 2017 году. Оттуда по запросам компаний — членов данных СРО их части компфонда могли быть перечислены в новые саморегулируемые организации, куда они переходили в ходе реформы. Однако далеко не все компании обратились с такими просьбами, и за пять прошедших лет на этих спецсчетах скопились сотни миллионов не востребованных рублей. До недавнего времени эти средства трогать было нельзя, но усилиями нацобъединений была реализована идея распечатать спецсчета и направить эти средства (около 3 млрд руб.) на поддержку и развитие строительной отрасли. Соответствующие изменения в конце 2022 года были внесены в Градостроительный кодекс РФ.

В развитие этих поправок Минстрой России разработал проект приказа, в котором указывается, что среди функций, на которые допускается расходование денежных средств накопленных компфондов нацобъединений, в том числе фигурирует внедрение цифровых технологий.

Таким образом, предложение Михаила Викторова может стать одним из ключевых направлений, на которые могли бы быть израсходованы деньги российских изыскателей, проектировщиков и строителей, собранные в качестве компенсационных фондов СРО. Это могли бы быть квоты, выделяемые нацобъединениями по запросам саморегулируемых организаций на закупку отечественного софта для компаний — членов СРО.



Поскольку [НОТИМ](#) представляет российских вендоров, вполне можно сбалансировать интересы компаний строительной отрасли и предложения разработчиков отечественного софта.

Глас народа – глас «цифры»?

Развивая эту тему, [НОТИМ](#) провёл в своём телеграмм-канале опрос, посвящённый потенциальным возможностям расходования средств компенсационных фондов ликвидированных изыскательских, проектных и строительных СРО. Вопрос звучал так: «*НОТИМ выступил с инициативой направить часть средств компенсационных фондов ликвидированных СРО на внедрение российского ПО для компаний строительной отрасли. Как вы считаете, какое именно российское ПО требует приоритетного внедрения?*»

В опросе телеграмм-канала [НОТИМ](#) приняли участие 1069 человек, а просмотрели его более 24 тыс. человек.

Ответы распределились весьма интересным образом, и, учитывая аудиторию [НОТИМ](#) и дружественных каналов, можно сказать, что проектировщики активно отстаивали свои интересы и потребовали потратить эти средства на САПР — такой ответ набрал 38% и занял первое место.

На втором месте (16%) — ПО для среды общих данных: результат понятен, поскольку для всех компаний именно СОД может стать камнем преткновения при обмене данными и информационными моделями. Третье место (12%) заняло ПО для управления строительными процессами, то есть для каждой восьмой компании всё-таки важно, чтобы все процессы шли «в цифре», а не на бумаге или в виде сканов документов.

Далее ответы распределились следующим образом:

- 9% — обучение персонала компаний (кадры-таки нужны, причём в гораздо большем количестве);
- 8% — сметное нормирование (интересно, у остальных 92% уже стоят ВІМ-сметы?);
- 7% — разработки для эксплуатации объектов капитального строительства (значит, первые объекты с ТИМ до эксплуатации уже дошли!);
- 5% — обучение заказчика (и после этого проектировщики ещё будут «стоять» о никуда не годных техзаданиях на проектирование?);
- 3% — функционал заказчика (да кому он нужен, этот заказчик, да?);
- 2% — ПО для технологий безопасности (то есть стройка от проектного бюро далека, и как строители падают со стен, из окна офиса не видно...).

Комментарии президента [НОТИМ](#) Михаила Викторова специально для [журнала СОК](#):

— Представленный нами опрос набрал рекордное количество просмотров — более 24 тысяч, что свидетельствует о большом интересе профессионального сообщества именно к такой постановке вопроса. Второй рекорд — это наибольшее за всю историю опросов [НОТИМ](#) количество тех, кто ответил на вопросы, — более 1060 человек. Это показывает высокую активность наших читателей и репрезентативность выборки.

При этом в полученных результатах наблюдается определённая противоречивость: с одной стороны, мы получили достаточно ожидаемый результат, а с другой стороны — совершенно неожиданный. К ожидаемому результату мы относим прежде всего повышенный интерес участников опроса к системам автоматизированного проектирования (САПР). Понятно, что уход западных вендоров и автоматическая замена их российскими разработками не произойдёт в течение года, это процесс длительный, на несколько лет. Есть вероятность возврата иностранных вендоров, возможность параллельного лицензирования западного софта, продление лицензий — то, к чему мы привыкли 25 лет, за год-полтора не искоренить. Да и конкуренцию пока ещё никто не отменял. Поэтому интерес к САПР серьёзный, и они заняли первое место.

Среда общих данных, как основной функционал для организации работ с ТИМ, цифровыми моделями, для организации работы заказчика, заслуженно заняла второе место.

А вот далее я бы объединил два пункта: функционал заказчика и управление строительными процессами — вместе они набрали 15 процентов.

На мой взгляд, количество респондентов, ответивших на вопросы по этой тематике, в разы меньше, чем проектировщиков. Поэтому те 12 процентов — достаточно высоки, если их рассматривать вместе.

И это ещё раз показывает, что [НОТИМ](#) не зря в 2023 году уделяет повышенное внимание функционалу заказчика, знакомя заказчиков разного уровня (муниципальных, городских, федеральных, специализированных) с российскими продуктами, их функционалом и возможностями. Заказчики, застройщики и девелоперы во всей цепочке создания объекта капитального строительства идут первыми, и мы уделяем им много информационного и методического внимания. Поэтому эти цифры нас обнадеживают.



✪ Михаил Викторов, президент [НОТИМ](#)

Для меня совершенно необычны два результата: первый — семь процентов набрало ПО для эксплуатации объекта капитального строительства. Это достаточно высокий процент, он показывает, что внедрение ТИМ идёт не ради формальности, а многие уже задумываются, что будет с объектами в фазе эксплуатации. Представители эксплуатирующих организаций ищут продукты и, видимо, их находят — они есть, в том числе и у членов [НОТИМа](#). Мы считаем, что такие программные продукты нуждаются в массовом тиражировании. Эксплуатация — это следующий шаг, на котором мы будем фокусировать наше внимание.

Также вызывает сильное беспокойство самый низкий результат (два процента) ПО для технологий безопасности. Это очень странно, поскольку безопасность на стройке — это ключевой момент, и мы считаем, что жизнь человека бесценна. Поэтому мы приветствуем те программы, где есть модуль, который отслеживает соблюдение требований техники безопасности и охраны труда. Приветствуем их внедрение, ведь это сокращает затраты на рутинный человеческий труд и вместе с тем придаёт максимальную объективность этим требованиям через видеокамеры и средства технического слежения. Закрывать камеры трудно, они всё фиксируют, делают соответствующие отметки, и по ним уже могут приниматься совершенно чёткие административные меры — меры стимулирования или наказания тех, кто работает на стройплощадке. К сожалению, статистика по безопасности год от года не улучшается, и, ориентируясь на московский опыт, где власти уделяют очень много внимания на разбор каждого несчастного случая на стройке, мы на каждом таком разборе спрашиваем о наличии технических средств для слежения за стройкой и ещё раз предлагаем всем нарушителям внедрять ПО, которое имеет такие модули. Но опрос показывает, что интерес к этому достаточно слабый. ●

Совместная работа в Renga: мысли проектировщика

В 2022 году компания [Renga Software](#) стала победителем грантового отбора Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ). Эта победа во многом определила вектор развития продукта и стала драйвером модернизации функциональности совместной работы над проектом. У компании масштабная задача — реализовать совместную работу в режиме реального времени без необходимости последовательной ручной синхронизации.

Реализация данного проекта обеспечит пользователей конкурентоспособным российским BIM-решением, будет способствовать росту производительности труда и приведёт к уменьшению накладных расходов организаций. В каждом новом релизе [Renga](#) развиваются возможности совместной работы. Компания видит в этом новый уровень проектирования, где процесс создания цифровой информационной модели становится действительно коллективным.

Своими мыслями и идеями о совместной работе в [Renga](#) делится маркетинг-менеджер по направлению «Инженерные сети» [Renga Software](#) Ирина Брылёва:

— Когда меня спрашивают: «Почему ты решила уйти из проектирования?», я отвечаю, что ушла не из проектирования, а из производственной системы, которая одинакова в каждой строительной организации. На фотографиях [фото 1–4. — Прим. ред.] представлены несколько проектов, в создании которых я принимала участие. При проектировании я столкнулась с некоторыми проблемами, о которых и пойдёт речь далее.

Работая в сфере проектирования продолжительное время, я хорошо запомнила свой опыт совместной разработки проекта со смежными специалистами. Учитывая, что это было совсем недавно, я уверена, что и на данный момент ничего не изменилось.

В проектных компаниях принято считать, что ответственность проектировщика лежит только в рамках его раздела. Но бывает, что один раздел делают несколько человек, и тогда ответственных больше. Однако парадокс в том, что чем больше ответственных, тем больше времени тратится на согласование и внесение изменений. Изменения накладываются друг на друга, и иногда приходится по несколько

раз переделывать одно и то же, каждый раз запрашивая актуальную информацию. Время согласования увеличивается в том числе и потому, что кто-то из участников проекта может отсутствовать на рабочем месте, например, быть в отпуске. Так, обновлённые архитектурные планы можно ждать до нескольких недель.

Для меня, проектировщика инженерных сетей, новые планировки могли полностью поменять решение по прокладке трасс, оборудования, а это значило изменение всего комплекта чертежей и спецификаций. И чем быстрее я получала скорректированные планы, тем раньше могла выпустить готовую документацию по своему разделу. И что важно — в более комфортные для себя сроки, не задерживаясь допоздна на рабочем месте.

Нередки случаи, когда согласование происходит устно, в период, когда один из специалистов не имеет возможности своевременно внести корректировку. Изменения в таком случае вносятся на старые планы с условием, что в будущем их нужно заменить на актуальные. Однако бывает, что договорённости забываются. Причиной предоставления недостоверных данных также иногда является недостаток опыта специалистов. К сожалению, лозунг «Быстрее ответить на экспертизу!» довольно часто звучит в проектных компаниях, где работают молодые специалисты. В порыве быстрее исправить замечания экспертов, они допускают различные просчёты. Это в том числе влечёт за собой выпуск некорректных чертежей не только в своих, но и в чужих разделах. Как правило, все подводные камни появляются уже на этапе возведения объекта. Например, строители могут столкнуться с перерасходом или заменой материалов, дополнительными работами, недостатком пространства и многим другим.



✚ Рис. 1. Площадка территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР), г. Комсомольск-на-Амуре

Автор: Ирина БРЫЛЁВА,
маркетинг-менеджер по направлению
«Инженерные сети» [Renga Software](#)



❖ Рис. 2. Жилой дом бизнес-класса «Невельской», г. Хабаровск



❖ Рис. 3. Гостиничный комплекс «Горная деревня», г. Южно-Сахалинск

Заказчик терпит убытки. Что в данном случае стало причиной ошибки, и кто виноват — ему не важно, более того — он имеет право потребовать возмещение расходов у проектной организации. Думаю, не нужно объяснять, что руководство компании, в свою очередь, привлечёт к ответственности всех причастных к проблеме. Обычно — финансово.

То есть, несмотря на перенос проектирования в цифровое пространство, сфера строительства до сих пор несёт финансовые потери из-за несогласованной работы специалистов. Предполагаю, что причина отсутствия синхронизации между людьми кроется также в привычке, сохранившейся со времён, когда чертежи создавались вручную, копировались и хранились в архивах. Отношение к оригинальному чертежу было бережное, а копии передавались из отдела в отдел. То же самое происходит сейчас и с электронными версиями чертежей. Количество файлов одного проекта и данных в них исчисляются десятками, а то и сотнями. Нам просто вместо карандаша и ватмана вручили мышку и монитор, но принципиально ничего не поменялось.

Именно поэтому наша идея работы всех специалистов в едином файле, над одним проектом в режиме реального времени, синхронизация изменений, сделанных разными людьми, доступ ко всем харак-



❖ Рис. 4. Жилой комплекс «Петроглиф парк», г. Хабаровск

теристикам объектов и их совместное изменение позволяет не только проектировать в безостановочном режиме, но и формирует у каждого проектировщика ответственность за весь проект в целом.

Разумеется, это не даёт каждому право менять элементы чужих разделов. Даже при полной открытости модели для редактирования — необходимо согласование сторон. Поэтом, с точки зрения человеческого отношения, инженер обязан уведомить об изменениях, которые намеревается внести или уже внёс. Даже в том случае, если специалист забыл оповестить других участников проекта, — [Renga](#) подстраховывает, записывая все действия в журнал изменений. Это позволяет отследить изменения по проекту.

На самом деле это лишь некоторые проблемы, с которыми я сталкивалась в своей работе будучи инженером крупных проектных компаний. Работа, в которой участвуют десятки специалистов, вызывает трудности даже в поиске нужного человека для обсуждения проектных решений. Всё это говорит лишь о том, что современные проекты требуют другого подхода к совместной работе, а привычки архитектора, инженера и даже сметчика должны быть модернизированы.

Конечно, возможно, найдутся противники решения, реализованного в [Renga](#), однако напомню, что переход на компьютерное проектирование с некогда распространённых кульманов тоже происходил «со скрипом». Любой прогресс всегда встречают со скептицизмом, однако он делает жизнь проще, а решения [Renga Software](#) делают совместную работу в BIM доступной. ●



Сантехнические изделия — долгожители — сколько им лет?

История возникновения сантехнической арматуры теряется в веках и даже тысячелетиях. Исследователи спорят о том, какая цивилизация первой изобрела водопроводную и водоотводную системы. Археологические раскопки свидетельствуют в пользу Древнего Китая, другие склоняются к первенству цивилизаций Древнего Востока, чьи знания и технологии заимствовали древние греки и римляне. В любом случае сантехническая арматура прошла длинный путь эволюции.

Автор: [Анар ГАСИМОВ](#), журналист-обозреватель

Система водоотведения от античных времён

Любое современное производство арматуры базируется на фундаментальных разработках и технологиях, история появления которых порой забывается или считается более поздней, чем на самом деле. А ведь многим предприятиям есть чем гордиться — если взглянуть глубже в историю, можно найти там интересные свидетельства, например, далёких предшественников ныне выпускаемой продукции.

Присмотримся к некоторым сантехническим изделиям-долгожителям, функции и даже облик которых за несколько тысяч лет практически не изменились.

Возьмём, к примеру, современные желобá и трапы для отвода воды из ваннных, душевых и туалетных комнат. Они известны с античных и более ранних времён, и уже тогда закладывались в проекты храмов, фонтанов, купален, бассейнов и бань. Древние греки и римляне предпочитали работать, служить культу, приносить жертвы богам и отдыхать в комфортных условиях, поэтому включали систему водоотведения в архитектурные

проекты религиозных, административных, спортивно-развлекательных и жилых зданий.

Присмотримся к выдающемуся архитектурному памятнику римской эпохи — Пантеону («Храму всех богов») в Риме. Святилище возвели в 118–128 годах н. э. при первом (бюродатом) императоре Адриане (76–138), его бюсты сохранились до наших дней.

Бетонный купол Пантеона две тысячи лет крепко держится без каких-либо опор и колонн, приводя в восторг и удивляя зодчих XXI века. Через огромное отверстие на макушке храма солнечные лучи, как прожектор, проникают внутрь и освещают стены с нишами, в которых когда-то стояли статуи богов. В течение дня «солнечный прожектор» проходит по внутреннему периметру через все ниши, однако в непогоду вместо солнца помещение заливают дожди.

Гениальный архитектор учёл и этот момент — он установил под мраморным полом храма скрытую систему желобов-водостоков для отвода дождевой воды. В результате даже во время проливного дождя внутри языческого святилища, а ныне христианской церкви сухо, и на полу не собираются лужи.



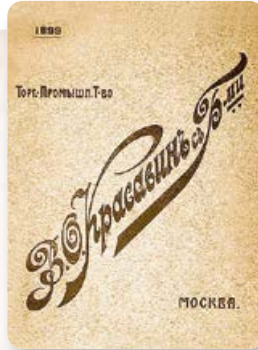
Пантеон как уникальный архитектурно-исторический памятник древнеримской эпохи

«Вступив в Рим, обитель мирового владычества и всех доблестей, и дойдя до трибун Форума, он был поражён обликом дивных памятников, свидетелей древнего могущества... Пантеон, круглое громадное здание, заканчивающееся вверху сводом...» — повествует древнеримский историк IV века н. э. Аммиан Марцеллин в «Деяниях» (книга XVI). Монументальность, величественность, геометрическое совершенство пропорций, удивительный купол и высочайшее мастерство античных зодчих делают Пантеон ярким символом легендарной Римской империи, расположенном в историческом центре Вечного города.

Пантеон, воздвигнутый для поклонения основным и второстепенным римским богам, не является, однако, типовым прямоугольным греко-римским культовым сооружением (периптёром), а представляет собой храм-ротонду (круглое в плане здание, увенчанное куполом), характерную для императорского культа в Имперский период Древнего Рима.

Храм начинается с глубокого «этрuscoго» портика (30×14 м), покрытого двускатной кровлей на бронзовых стропилах, включающей мраморный антаблемент и треугольный фронтон. Антаблемент покоится на 16 монолитных колоннах (14×1,5 м) коринфского ордера.





❖ Раритетные дореволюционные каталоги сантехнических товаров (слева направо): Торгового дома «Братья Млынарские», «Оригинальные Швейцарские Соединения Марки +GF+» Акционерного общества «Жорж Фишер» и товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями»

Знакомую нам форму желобá и трапы получили на рубеже XIX–XX веков. Именно тогда разработчики и производители аксессуаров для ванн и туалетных комнат нашли оптимальные решения, которые опередили время и остались неизменными до наших дней.

Так, например, в каталоге торгово-промышленного товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями» за 1899 год и буклете «Оригинальные швейцарские соединения марки +GF+» за 1912 год, изданном «Акционер-

ным Обществом Железодельных и Сталелитейных Заводов «Жорж Фишер» Шафгаузен», можно найти дальних родственников современных желобов-водостоков и трапов для душевых помещений, ванн и туалетных комнат.

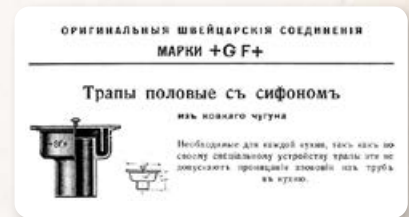
По форме и функционалу сантехническая арматура за два века практически не изменилась. В этом можно убедиться, листая каталог «Василий Осипович Красавин с Братьями», где предлагаются половые желобá и трапы раз-

ных форм и размеров — круглые и квадратные, эмалированные из чугуна и свинцовые. При необходимости к ним можно было добавить дополнительную опцию, например, систему очистки с жирособирателем.



В каталог «Оригинальные швейцарские соединения марки +GF+» были включены технически усовершенствованные половые трапы с сифоном из ковкого чугуна. В описании товара, в частности, отмечено: «Необходимые для каждой кухни, так как по своему специальному устройству трапы эти не допускают проникания зловония из труб в кухню».

В том же издании представлены трапы с сифоном из ковкого чугуна для труб большого диаметра, которые предназначены для прачечных.



В конце XIX века мостовые больших европейских и российских городов уже имели трапы для сбора и отвода осадков. Графическую иллюстрацию уличного трапа из ковкого чугуна с винтом из бронзы (в разрезе) можно увидеть в том же швейцарском каталоге.



Они высечены из серого египетского гранита, а их капители и базы — из некогда белоснежного греческого мрамора. К портику ведёт равная ему по ширине лестница из пяти ступеней. По фасаду портика стоят восемь колонн, ещё восемь колонн установлены в два ряда, по четыре в каждом. Они делят пространство портика на три нефа. Крайние нефы завершаются апсидами (полукруглыми нишами), а центральный — воротами высотой 7 м, облицованными бронзовыми листами и ведущими в прямоугольный вестибюль.

Гигантская ротонда имеет внутренний диаметр 43,5 м и сферический купол диаметром 43,2 м. Если внутрь храма вписать шар, то половину его займёт купол. В совершенных гармонических формах круга и шара воплощена идея полного покоя и возвышенного величия. Внутреннее пространство ротонды центрично и ограничено мягкой кривой линией кольца стен и полусферой, украшенной рядами кессонов, визуальнó отделяющих купол. Взор приковывает круглое отверстие в его вершине — «окулос» или, если точнее, «опейон» (дымовое отверстие), сквозь которое видно небо. Стены богато украшены разноцветным мрамором и светлыми пилястрами. Пантеон поражает великолепием фресок («Благовещение» Мелоццо да Форли) и изяществом многочисленных статуй, алтарей и гробниц христианской эпохи, расположенных в семи нишах. Пол покрыт круглыми и квадратными плитами из мрамора, порфира и гранита. Помещение обладает настолько совершенной естественной вентиляцией, что сырость и холод не ощущаются тут даже зимой. ●

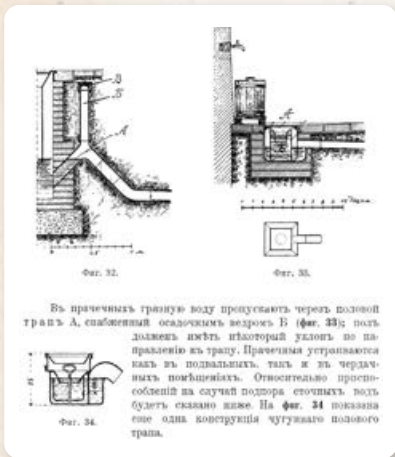


Источник: Полянов Е.Н., Евлахов Е.А. Римский Пантеон — «Храм всех богов» // Вестник ТАСУ, 2012. №3. С. 9–26.

Техническое описание того, как правильно устанавливать желоба и трапы в душевых и ваннных комнатах, на кухне и в прачечных помещениях, можно найти в справочной книге «Домовые водостоки и водопроводы» инженера А. Ф. Астафьева, изданной в Санкт-Петербурге в 1913 году.



В данном справочнике приводится описание и графическая иллюстрация «полового трапа с осадочным ведром» (в разрезе), через который следует пропускать грязную воду в прачечной.



Памятка! Чтобы недобросовестные подрядчики не смогли ввести домовладельцев в заблуждение и не завышали цены на строительные материалы и монтажные работы, Астафьев привёл в своём справочнике «Примерные цены важнейших материалов и работ по устройству домовых водопроводов и водосточков». Реестр цен в справочнике опирался на официальные расценки, утверждённые Санкт-Петербургской городской управой на водопроводные и канализационные работы на 1909–1911 годы.

Так, например, полная установка в полу круглого чугунного эмалированного трапа системы Имшенецкого с выпуском 2", с присоединением к сточным и вентиляционным трубам, должна была составить 7 рублей 94 копейки, а одна установка без материалов и приборов — 1 рубль 49 копеек. Для сравнения: в 1909 году за восемь рублей можно было купить деловую кофтом или 2,5 кг чёрной икры.

Чем больше было выпускное отверстие в трубе, тем выше поднималась цена за установку трапа.

Обратите внимание! В 1909 году среднемесячная продуктовая корзина в месяц составляла 25 рублей, а хорошим считался оклад в 50 рублей в месяц.

Арматура для душа за два века

На рубеже XIX–XX веков сантехническую арматуру для душевых и ваннных комнат поставляли в царскую Россию из Европы, Англии и США. Выбрать импортный товар можно было в печатных каталогах «Василий Осипович Красавин с Братьями», «Братья Млынарские» и других изданиях.

Отдельные экземпляры дореволюционных фолиантов сохранились до наших дней. Они включают полный ассортимент сантехнических товаров, в том числе принадлежности для душа, смесители и краны для ванн, гибкие металлические рукава и т.д. Старые издания наполнены графическими иллюстрациями, артикулами, техническими параметрами и расценками.

Ассортимент зарубежной трубопроводной и сантехнической арматуры в российских рекламных каталогах обновлялся до 1917 года.

Вот, например, в каталоге «Василий Осипович Красавин с Братьями» в Отделе 1 «Принадлежности Водопроводная и Канализационная» представлены графические иллюстрации «Принадлежности для душа».



Среди них есть разные модели: «душ никелированный», «сетка для душа обыкновенная» и даже «стенной смеситель для душа верхнего и ручного».

Сейчас в это сложно поверить, но два века назад в технически «продвинутых» домах Старой Европы и царской России уже использовали ручной душ с гибким шлангом — он вовсе не является современной разработкой. В «стенном смесителе для душа верхнего и ручного», как это видно на иллюстрации, есть съёмный штуцер для присоединения шланга ручного душа.



В том же каталоге «Василий Осипович Красавин с Братьями» есть раздел «Гибкие металлические рукава» с графическими иллюстрациями, на которых легко можно узнать современную гибкую подводку или шланг для ручного душа. В описании к иллюстрации отмечено, что рукава «выдерживают большое давление и, будучи, кроме того, гибки, легки, эластичны, как резиновые рукава, обладают прочностью металлических труб...», «они не ржавеют, не переламываются, не ломаются, как металлические трубы, и, не подвергаясь влиянию жара или мороза, не разлагаются под действием минеральных масел, нефти, керосина, кислот...».



Как видите, далёкие предшественники современной трубопроводной и сантехнической арматуры оказались настолько технически продвинутыми, что нынешним инженерам и дизайнерам приходится только удивляться и незначительно модернизировать продукцию, неподвластную времени. ●

Продолжение следует.



Термостатические смесители и особенности их применения в системах водоснабжения

Термостатический смеситель — надёжное и простое в эксплуатации устройство, позволяющее поддерживать постоянную и стабильную температуру смешанного потока воды вне зависимости от перепадов давления в системе водоснабжения. Рассмотрим особенности конструкции и монтажа изделия.

Устройство и принцип работы термостатического смесителя

В качестве примера, иллюстрирующего принцип действия термостатического смесителя, будет приведено стандартное изделие с механическим управлением. Функцию поддержания постоянной температуры воды в смесителе выполняет термостатический картридж, преобразующий температурные изменения в механическое движение. Конструктивно термостатический картридж состоит из:

- корпуса;
- перфорированного металлического цилиндра;
- пластикового цилиндра;
- чувствительного датчика-термоэлемента (клапана);
- в некоторых моделях также может быть установлен предохранитель, исключающий случайный сброс настроек смесителя (актуально, если устройством пользуются дети).

Термоэлемент, в свою очередь, включает латунный или медный стержень (шток) и колбу с расширяющимся материалом, закрытую диафрагмой. Функцию наполнителя обычно выполняет комбинация из нескольких видов воска; в некоторых моделях вместо воска или парафина могут быть установлены биметаллические пластины. При нагревании содержимое колбы расширяется и давит на диафрагму; движение передаётся через заглушку на шток, который смещает клапан и даёт

возможность уменьшить поступление горячей воды при одновременном увеличении притока холодной. Если же температура выходящей воды становится ниже заданных значений, парафин в колбе сжимается, и шток под действием пружины сдвигает клапан в обратном направлении. Таким образом, температура смешанного потока возвращается в заранее установленные пределы.

Применение термостатического смесителя позволяет сократить общий расход воды и время на настройку её температуры, а также существенно уменьшить потребление тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев воды

Применение термостатических смесителей позволяет:

- сократить общий расход воды и время на настройку температуры, которые возрастают в процессе регулировки температуры воды;
- существенно (вплоть до 40%) сократить потребление тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев воды, за счёт регулирования и автоматического поддержания на заданном уровне температуры смешанной воды — это свойство актуально в первую очередь для систем водоснабжения, основным элементом которых выступает газовый котёл либо электрический проточный водонагреватель;
- исключить вероятность получения ожога на фоне скачков температуры и давления в системе ГВС, а также в результате случайного включения горячей воды.

Основным недостатком термостатических смесителей является более высокая стоимость по сравнению с обычными. Кроме того, за счёт наличия дополнительных подвижных элементов, на поверхностях которых могут образовываться железистоокисные отложения, термостатические смесители более чувствительны к качеству воды.



Автор: Антон ПЕТРОВ, компания «Леруа Мерлен» (г. Санкт-Петербург)



Классификация термостатических смесителей

Использование санитарно-технической водоразборной арматуры разных типов, включая термостатические смесители, регулируется следующими нормативными документами:

- [ГОСТ 19681–2016 «Арматура санитарно-техническая водоразборная. Общие технические условия»](#) (дата введ.: 01.07.2017);
- [ГОСТ 25809–96 «Смесители и краны водоразборные. Типы и основные размеры»](#) (дата введ.: 01.01.1998);
- [СанПиН 2.1.4.2496–09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»](#) (с изм. на 02.04.2018).

Они содержат требования в отношении характеристик изделий (максимально допустимое рабочее и испытательное давление, конструкция арматуры, размер резьбы для подключения к водопроводной сети и т.д.), а также касаются сопроводительной документации, необходимой для вывода изделия на российский рынок. Эти требования действуют для всех разновидностей термостатических смесителей, вне зависимости от их назначения и особенностей конструкции.

По способу управления термостатические смесители подразделяются на следующие два вида:

1. **Механические**, управление которыми осуществляется при помощи рукоятки, вентиля или рычажка.
2. **Электронные** — более сложные с технической точки зрения модели, работающие от аккумулятора или от сети. Оснащаются электронными датчиками температуры и давления, которые автоматически реагируют на подачу воды и выводят соответствующие показатели на экран. Такие устройства могут иметь кнопочное, дистанционное (пульт) или сенсорное управление, продвинутые модели зачастую совместимы с системами «умный дом». Использование подобного оборудования в бытовых условиях в большинстве



случаев является излишним, основные сферы их применения — организация водоразбора в медицинских учреждениях, бассейнах, саунах, общественных уборных и предприятиях общепита.

По назначению выпускаются следующие модели:

- **для душа** — отличительной особенностью является отсутствие излива и режима переключения «ванна/душ» (к таким устройствам можно подключить только шланг с душевой лейкой);
- **для ванны** — имеют неповоротный короткий излив, есть режим переключения ванна/душ и подключение шланга с душевой лейкой;
- **универсальные** — конструкция имеет длинный поворотный излив и предусматривает возможность переключения режима «ванна/душ», а также подключение душевого шланга с лейкой;
- **для раковины** — характеризуются компактным размером, излив фиксированный или поворотный;
- **для кухни** — излив более высокий, фиксированный или поворотный.

Помимо этого, термостатические смесители классифицируют по материалу, из которого изготовлен корпус прибора:

1. **Медные, бронзовые или латунные.** Отличаются высокой прочностью и долговечностью, в том числе при эксплуатации в условиях повышенных температур и давления. Минусы — сравнительно высокая стоимость покупки и ремонта. У латунных моделей также чаще встречаются погрешности в регулировке подачи воды.
2. **Алюминиевые.** Стабильно функционируют при перепадах температур, но хуже переносят вибрационные нагрузки.

3. **Керамические.** Критерием выбора обычно является презентабельный внешний вид. К числу недостатков относятся низкая износостойкость и восприимчивость к механическим нагрузкам.

4. **Силуминовые и пластиковые.** Самые доступные модели, но при этом и характеризующиеся наименьшим сроком службы.

Материалы, из которых выполнены внешние и внутренние детали приборов, должны иметь разрешение соответствующих органов Минздрава России для применения в системах питьевого водоснабжения. В частности, температура наружной поверхности органов управления в местах захвата не должна превышать 45 °С. ([ГОСТ 19681–2016](#)), а все видимые поверхности санитарно-технической водоразборной арматуры должны быть изготовлены только из коррозионно-стойких материалов либо иметь стойкое к коррозии защитно-декоративное покрытие, испытанное в соответствии с [ГОСТ 34771–2021](#). Не допускаются также трещины, царапины, забоины и другие дефекты.

Рекомендации по выбору, установке и эксплуатации

Установка термостатических смесителей может осуществляться на стену, столешницу или сантехнический прибор либо методом открытого монтажа, либо закрытым способом (на виду остаются только элементы управления и излив, а все внутренние детали скрываются за облицовкой и декором).



в ряде случаев может потребоваться перестраивать разводку водопроводной системы в непосредственной близости с монтируемым краном. Здесь возможны два варианта: если подводящие трубопроводы проложены открыто, то можно воспользоваться шлангами и поменять выходы горячей и холодной воды местами, а если замоноличены в стену, то без изменения схемы разводки не обойтись.



В целом монтаж смесителей этого типа практически не отличается от установки аналога обычной конструкции. Большинство ошибок монтажа связано с некорректным подключением, которое обусловлено тем, что модели европейского производства адаптированы под европейские стандарты подведения воды (слева — горячая вода, справа — холодная). Такие изделия не допускается устанавливать в домах, где вода подведена по обратной схеме, без предварительного внесения изменений в разводку системы водоснабжения. Проще всего это сделать, поменяв местами подводящие трубопроводы при помощи гибких шлангов, однако

Для электронных смесителей, работающих от сети, также требуется подключение к электросети. Оно может быть реализовано либо классическим способом (когда смеситель подключается напрямую к розетке), либо от трансформатора, который понижает напряжение до значений, необходимых по техническим характеристикам конкретного устройства.

В остальном же при подключении порядок работ будет следующим:

1. Перекрывается подача горячей и холодной воды у стояка.
2. При наличии действующего смесителя выполняется его демонтаж.
3. На трубы устанавливаются диски-эксцентрики с разведением их под новый прибор.
4. Осуществляется инсталляция прокладок и декоративных элементов.
5. Выполняется установка и фиксация термостатического смесителя.
6. Монтируются навесные части.
7. Восстанавливается подача воды, после чего проверяется работоспособность установленного прибора.
8. Производится калибровка температуры воды, поступающей из смесителя-термостата. Для этого необходимо снять защитную крышку прибора, включить воду и путём вращения вентиля настроить нужную температуру, опираясь на показания обыкновенного термометра.

Для корректной работы прибора рабочее давление воды в трубопроводе должно находиться в пределах 1–5 бар, максимально допустимое значение — 8 бар. Разница между давлением холодной и горячей воды при этом не должна превышать 10%. Если этот показатель выше (либо если давление в сети превышает 5 бар), требуется дополнительная установка редуктора пониженного давления.

Поскольку термостатический смеситель достаточно требователен к качеству поступающей в него воды, система водоснабжения должна быть оснащена обратными клапанами и фильтрами глубокой очистки (рекомендуемый размер ячейки — не более 315 мкм). Это, с одной стороны, позволяет защитить конструкцию от попадания ила и других отложений, а с другой — исключает даже потенциальный переток между трубами горячей и холодной водоснабжения. Эту арматуру можно не монтировать только в том случае, если она уже установлена в корпусе смесительного устройства.

Для продления срока службы термостатического смесителя рекомендуется выполнять регулярную диагностику и замену фильтров (при необходимости). В ходе профилактических мероприятий необходимо перекрыть запорную арматуру, а затем согласно инструкции разобрать, прочистить и заново собрать смеситель. Кроме того, следует избегать использования смесителя в то время, когда в здании выполняется ремонт системы водоснабжения. Такого рода работы могут вызвать гидроудар, способный вывести прибор из строя.



Заключение

Благодаря своим особенностям термостатический смеситель является популярным и востребованным решением прежде всего в многоквартирных домах, в которых могут случаться перепады давления в системе водоснабжения. Конструкция, исключая ожог при контакте с водой или корпусом, также позволяет рекомендовать изделия этого типа для зданий и помещений, где системой ГВС пользуются дети и пожилые люди. ●





На правах рекламы.

Как «POCTerm» тестирует степень сшивки труб PE-X

Степень сшивки является важнейшим свойством полиэтиленовых труб, в частности PE-Xa, поскольку влияет на их прочность, долговечность и устойчивость к температурным перепадам. Определение сшивки в трубах PE-X представляет собой сложный процесс, который включает в себя несколько факторов, в том числе тип используемого метода сшивки, уровень сшивки и используемый метод испытаний...

Как мы знаем, трубопроводы из сшитого полиэтилена PE-Xa эксплуатируются в Европе уже более 40 лет, а многие мировые производители для производства труб больших диаметров для теплосетей выпускают трубы только из пероксидно-сшитого полиэтилена (PE-Xa).

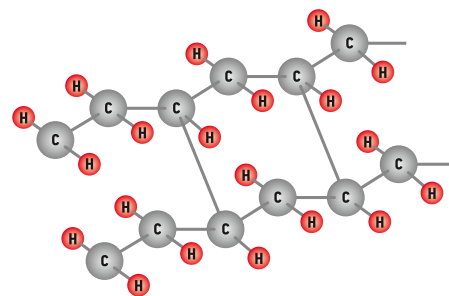
В своё время необходимость использования полиэтилена при высоких температурах и давлении (для систем отопления и горячего водоснабжения) привела к разработке способов получения полиэтилена с большим молекулярным весом. Это было достигнуто с помощью образования дополнительных поперечных связей полимера под высоким давлением. Данный процесс получил название «сшивка», а полиэтилен, полученный таким способом, стал именоваться «сшитый полиэтилен» (или PE-X). Итак, «сшитый полиэтилен» — это производная от полиэтилена, в химическую структуру которого включается активное вещество, усиливающее конечные свойства трубы по температуре и давлению. Само вещество и способы его катализации определяют методы сшивки: пероксидный (PE-Xa), силановый PE-Xb и радиационный (PE-Xc).

Сегодня компания «POCTerm» — крупнейший российский производитель труб и фитингов из полимерных материалов (PP-R / PP-RT / PE-Xa / PE-Xb / PVDF / PPSU / PE-RT / PVC) — имеет собственную лабораторию, оснащённую всем необходимым оборудованием для контроля

исходного сырья и проведения гидравлических испытаний труб, фитингов, их соединений, а также других сложных тестов.

Последние годы основным фокусом завода «POCTerm» является наращивание мощностей производства трубы PE-Xa.

Предприятие изначально сделало ставку на высокую технологическую оснащённость производства и собственной лаборатории, ведь пероксидная технология требует самого строгого соблюдения всех параметров — это очень тонкий и чувствительный процесс.

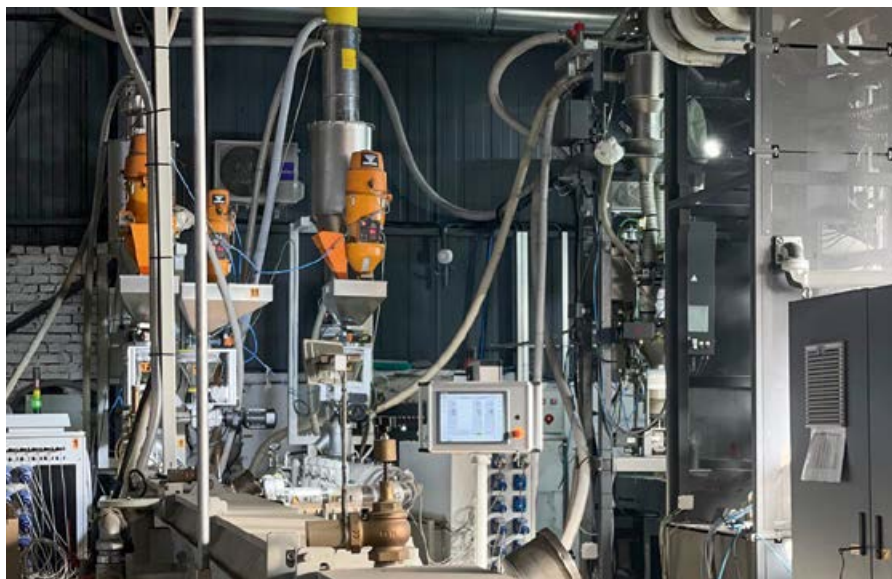


О сшивке

Степень сшивки — важнейшее свойство полиэтиленовых труб, в частности PE-Xa, поскольку она влияет на их прочность, долговечность и устойчивость к температурным перепадам. Определение степени сшивки в трубах PE-X — сложный процесс, который включает в себя несколько факторов, в том числе тип используемого метода сшивки, уровень сшивки и используемый метод испытаний.



❖ Продукция «POCTerm», крупнейшего российского производителя труб и фитингов из полимеров



Сшивание — это процесс, при котором полимерные цепи в полиэтилене химически связываются друг с другом, образуя трёхмерную сеть. Этот процесс улучшает физические и химические свойства полиэтилена и повышает его производительность в условиях высокого давления. Сшивание может быть достигнуто с помощью различных методов, включая облучение электронами (радиационное), пероксидное и силановое сшивание. Данные методы являются наиболее распространёнными, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, причём тип используемого метода сшивания может повлиять на уровень сшивки и свойства трубы PE-X.

Виды тестов и классический метод

Тесты по определению степени сшивки труб из сшитого полиэтилена обеспечивают надёжность выпускаемой продукции компанией «РОСТерм».

На текущий момент производством используются различные методы определения степени сшивки, включая дифференциальную сканирующую калориметрию (ДСК), определение механических

свойств материала при помощи реометра и испытание на растяжение. Однако мы рассмотрим классический и наиболее точный метод с использованием ксилола.

Классический метод определения степени сшивки в трубах PE-X основан на том принципе, что сшитый полиэтилен более устойчив к растворителям, которым является ксилол.

Стандартная процедура проведения теста на растворимость в ксилоле описана в стандарте ГОСТ Р 59112–2020 (в оригинале ISO 10147:2011) и включает в себя несколько этапов:

1. Подготовка образца: данный этап подразумевает избавление образца от слоя EVOH (если он присутствует) и нарезание стружки строго определённой толщины и веса. Полученный образец помещают в металлическую сетку с определённым размером ячейки. Образец взвешивают на высокоточных весах, как отдельно, так и вместе с металлической сеткой.

2. Приготовление растворителя: ксилол должен быть получен из надёжного источника, быть чистым и иметь квалификационную категорию. Растворитель следует тщательно отмерить и поместить в стеклянную ёмкость, соблюдая требования стандарта по объёму. Здесь важным этапом является добавление антиоксиданта по регламентированной формуле, несмотря на тот факт, что стандарт допускает при использовании чистого ксилола его не добавлять. Полученный раствор тщательно перемешивают и доводят до кипения.

3. Погружение образца: образец должен быть погружен в ксилол, убедившись, что он полностью покрыт.

4. Время тестирования: образец следует оставить в кипящем ксилоле на восемь часов. Кипение в данном случае обеспечивает равномерное перемешивание рас-

творителя. По окончании данного этапа образец достают из колбы и доводят до комнатной температуры, после чего оставляют сушиться при 140°C на три часа.

5. Получение результатов: тщательно высушенный образец повторно подвергают взвешиванию и результат теста определяют по описанной в стандарте формуле. Смысл данной формулы сводится к определению процентного соотношения конечной массы образца к изначальной.

Важно отметить, что отклонения от процедуры на каждом этапе могут значительно повлиять на конечный результат теста. Поэтому важно тщательно следовать инструкциям стандарта и использовать хорошо откалиброванное и проверенное оборудование для обеспечения точных результатов.



Таким образом, лабораторный тест по определению степени сшивки является одним из наиболее сложных методов при проверке качества труб PE-X, поскольку требует не только применения высокоточного оборудования, но и высокую квалификацию, профессиональный опыт, а также использование проверенных и надёжных реактивов.

В ногу со временем

Сегодня «РОСТерм» обладает современным оборудованием и большим опытом проведения лабораторных испытаний, что даёт возможность поставлять на стройки Российской Федерации качественную и проверенную продукцию.

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

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



Горячее водоснабжение от тепловых насосов для жилья и бизнеса: практический опыт

Внедрение и использование тепловых насосов в России сейчас, несмотря на достаточно долгую историю присутствия готовых решений, продвигается в основном благодаря энтузиазму специалистов, понимающих все преимущества этого оборудования. В статье мы рассмотрим, на каких объектах в России рентабельно и целесообразно применение тепловых насосов.

Европейский рынок тепловых насосов

По данным Европейской ассоциации тепловых насосов (The European Heat Pump Association, ЕНРА), в 2021 году продажи тепловых насосов в Европе выросли на 34% — это рекордный показатель с 2018 года. ЕНРА ведёт статистику по продажам в 21 стране, и, согласно исследованиям ассоциации, в этих странах было продано 2,18 млн тепловых насосов — это почти на 560 тыс. больше, чем в 2020 году. Примерно четверть объёма продаж на европейском рынке приходится на Францию, так что это самый большой рынок тепловых насосов на данный момент.

По итогам 2021 года общее количество установленных тепловых насосов в Евросоюзе достигло 16,98 млн, что составляет около 14% рынка отопления.

Из общего числа тепловых насосов, продаваемых в Европе, 12% приходится на тепловые насосы, предназначенные для приготовления горячей воды, или, как их ещё называют специалисты, термодинамические водонагреватели.



❖ Устройство теплового насоса серии [Kaliko TWH](#)

В нижней части ёмкости установлены теплообменник-змеевик для подключения котла и конденсатор теплового насоса. Испаритель, вентилятор, автоматика и другие узлы теплового насоса размещены на верхней части оборудования. Таким образом, отсутствует внешний блок теплового



Что же позволяет термодинамическим водонагревателям сохранять устойчивую долю на европейском рынке тепловых насосов и увеличивать продажи в течение последних десяти лет? Если коротко — пакетное решение, готовое к использованию после несложного монтажа, сопоставимого по объёму с монтажом обычного ёмкостного водонагревателя.

Устройство теплового насоса

Конструкция теплового насоса для приготовления горячей воды в своей основе имеет вертикально ориентированную ёмкость объёмом от 150–200 л, внешне похожую на бойлер косвенного нагрева.

насоса, что делает его установку такой же простой, как и монтаж стандартного ёмкостного водонагревателя.

Для нагрева горячей воды установка потребляет всего 500 Вт и при лучшем коэффициенте эффективности теплового насоса COP, равном 3,7, обеспечивает 1,7 кВт мощности нагрева горячей воды.

На практике монтаж теплового насоса для горячего водоснабжения иногда совмещают с монтажом котла, работающего на природном или сжиженном газе. В пиковые часы котёл обеспечивает дополнительный подвод тепловой энергии для нагрева горячей воды через встроенный змеевик теплового насоса.

Применение тепловых насосов

Две трети всех тепловых насосов ГВС используют теплоту воздуха помещений в жилых и административных зданиях. Остальные — работают за счёт переноса теплоты от воздуха вентиляционных шахт и наружного воздуха.

В случае использования воздуха помещения наиболее целесообразно применять тепловой насос ГВС там, где есть некоторое избыточное тепло от работающих приборов или оборудования. Такими помещениями в жилом доме могут быть гараж или помещение прачечной, в административном здании это рестораны, серверные или те же прачечные.

Температура воздуха на выходе теплового насоса примерно на 6–8 °С ниже, чем температура входящего воздуха, поэтому тепловой насос можно частично использовать и как источник холода. Это особенно актуально для установки в помещениях с избытками тепла. Причём для эффективной работы теплового насоса важно, чтобы температура воздуха не опускалась ниже +7 °С при средней или низкой влажности.

Если охлаждённый воздух не представляет интереса для использования, то его можно удалять в шахту или по отдельному воздуховоду на улицу. В такой схеме можно создать эффект рекуперации тепла, когда в помещение поступает свежий воздух при работе теплового насоса для горячего водоснабжения, а воздух из помещения удаляется на улицу, предварительно отдавая полезное тепло на нагрев горячей воды, — так достигается экономичный режим вентиляции помещения.

Для частных домовладений в регионах с тёплым климатом тепловые насосы также используют теплоту наружного воздуха, забирая его для передачи этого потенциала хладагенту.

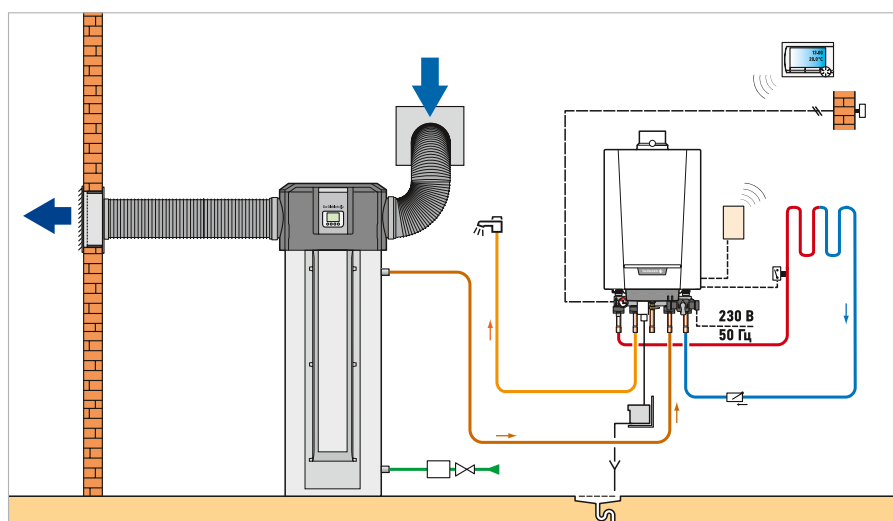


❖ Тепловой насос De Dietrich Kaliko TWH 200

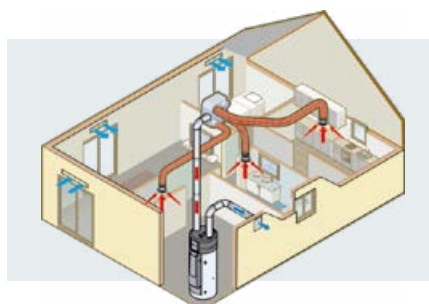
Парадокс применения тепловых насосов в РФ

В России на сегодняшний день чаще всего тепловые насосы устанавливают в частных жилых домах, что является парадоксом их применения: большинство подобных установок с экономической точки зрения целесообразно применять в помещениях с большим расходом горячей воды, например, на предприятиях общественного питания, в спортивных клубах или гостиничных и оздоровительных комплексах.

Наиболее вероятной причиной, по нашему мнению, является недостаточная информированность о подобных технологиях, их доступности и простоте внедрения для коммерческих объектов.



❖ Монтаж теплового насоса совместно с отопительным котлом



❖ Использование нагретого воздуха помещения тепловым насосом в частном доме

Ещё одним интересным с точки зрения энергосбережения вариантом является использование потенциала воздуха, поступающего в вентиляционную шахту. В нашей практике именно такой способ нагрева горячей воды применяется на одном из объектов в многоквартирном жилом доме в городе Санкт-Петербурге. Помимо нагрева горячей воды, в этом проекте тепло вентиляционного воздуха нагревается теплоноситель тёплого пола через промежуточный теплообменник.

Тепловой насос для системы горячего водоснабжения является тем видом теплонасосного оборудования, которые по совокупности своих эксплуатационных особенностей имеет наибольший потенциал для массового внедрения: быстрая окупаемость, простота установки, гибкие схемы размещения, получение побочного холодного воздуха. Для активного расширения парка установленных тепловых насосов и опыта их применения и эксплуатации в среде профессионалов и потребителей именно тепловые насосы, работающие в системе ГВС, подходят наилучшим образом.

Можно уверенно констатировать, что, при достаточной активности инженеров, с одной стороны, и информированности потребителей — с другой, тепловые насосы в ближайшее время могут занять свою нишу на рынке теплового оборудования в Российской Федерации и открыть дорогу другим, в том числе более сложным и эффективным, инженерным решениям на базе теплонасосных установок. ●

Газовые крышные котельные: особенности применения

В статье рассмотрены перспективы использования автономного теплоснабжения, использующего в качестве источника тепловой энергии крышные автономные газовые котельные. Представлены достоинства и недостатки данных систем, приведены сравнения некоторых видов котельного оборудования, применяемого для такого вида теплоснабжения. Даны решения, позволяющие сводить некоторые проблемы к минимуму. Обобщены проблемы, которые могут откладывать использование данной технологии в настоящее время.

Авторы: Н.П. КРАСНОВА, старший преподаватель; А.С. ГОРШЕНИН, к.т.н., доцент; Ю.И. РАХИМОВА, к.п.н., доцент, кафедра «Промышленная теплоэнергетика», Самарский государственный технический университет (СамГТУ)



Источник: ООО «Энергия-Сервис», sb-kotel.ru

В настоящее время наметилась тенденция децентрализации получения тепловой энергии. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ утвердил несколько целей развития страны, одной из которых стало повышение энергоэффективности потребляемых ресурсов, в том числе и тепловой энергии. Повысить энергетическую эффективность можно разными способами: можно уменьшить тепловые потери самого объекта, но также можно уменьшить расстояние от источника до потребителя [1]. В данной статье будут рассмотрены достоинства и недостатки перехода от централизованной системы теплоснабжения к автономному виду.

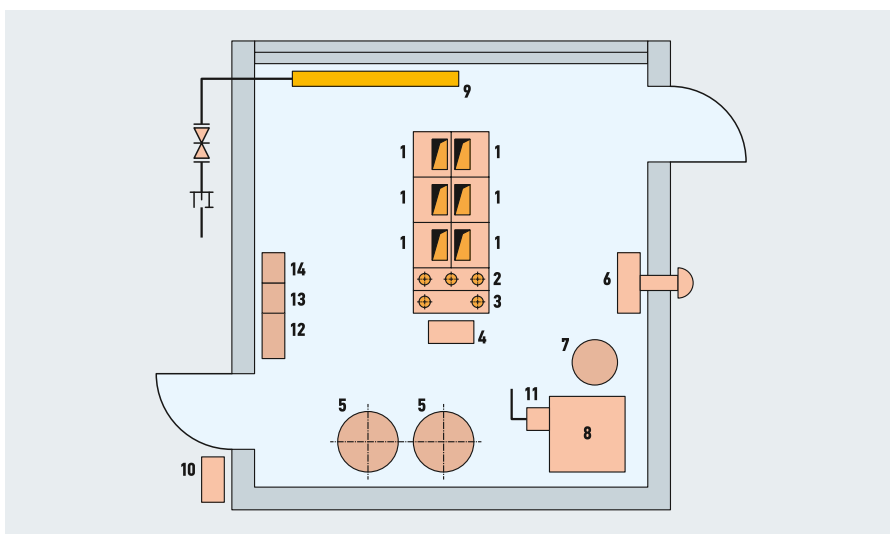
На смену ТЭЦ приходят блочно-модульные котельные. Одним из вариантов автономной системы может стать крышная котельная. Крышные котельные, как и блочно-модульные, работают на одном из самых дешёвых видов топлива: природном газе. У природного газа есть

множество плюсов, главным из которых является то, что этот вид энергоносителя доступен в центральной части России.

Крышная котельная — это котельная, располагаемая непосредственно на кровле здания или на специально устроенном основании над ней. Здание крышной котельной может быть выполнено в стационарном и блочно-модульном исполнении. Стационарные здания и сооружения могут возводиться из легкосборных конструкций типа «сэндвич», из железобетонных конструкций заводской готовности (такие здания целесообразно возводить одновременно со строительством основного здания) [2].

Примерная компоновка оборудования котельной представлена на рис. 1.

Одна из важных целей развития нашей страны — повышение энергоэффективности потребляемых ресурсов, в том числе и тепловой энергии, в соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ



●● **Рис. 1.** Планировка крышной котельной на природном газе — вид сверху (1 — теплогенератор; 2 — блок горячего водоснабжения; 3 — блок регулирования системы отопления; 4 — комплект вспомогательных устройств; 5 — компенсатор объёма; 6 — газовый конвектор; 7 — водоумягчительная установка; 8 — бак запаса умягчённой воды; 9 — узел учёта расхода газа; 10 — электрощит; 11 — ручной насос; 12 — сборно-распределительная гребёнка отопления; 13 — щит автоматики отопления; 14 — щиты управления насосами отопления и ГВС)

Программа строительства крышной котельной — это комплекс мероприятий, включающих, в наиболее общем виде, следующий перечень работ:

1. Предварительный энергоаудит с разработкой комплексного решения по мероприятиям энергоресурсосбережения.
2. Предварительные расчёты.
3. Предпроектные разработки.
4. Производство проектных работ в полном объёме.
5. Комплектация и поставка оборудования и материалов.
6. Строительство стационарного здания крышной котельной на площадке заказчика или изготовление котельной установки на собственных производственных площадях.
7. Транспортировка оборудования и материалов котельной или транспортировка крышной котельной установки блоками повышенной заводской готовности к месту эксплуатации автомобильным, железнодорожным или водным видами транспорта.
8. Шеф-монтаж или монтаж котельной.
9. Проведение пусконаладочных работ и режимных испытаний.
10. Сдача котельной в промышленную эксплуатацию.
11. Гарантийное и постгарантийное сервисно-техническое обслуживание котельной.

К достоинствам крышной котельной можно отнести: скорость заказа и установки; дополнительное утепление кровли и защита от протекания; снижение риска потери тепла ввиду отсутствия тепловых сетей, что наблюдается при централизованном отоплении; малый риск аварий и нарушений в работе; небольшие затраты на обустройство полностью автономного оборудования; самостоятельное регулирование температурного режима (в том числе погодозависимое регулирование); одинаково эффективный обогрев квартир на всех этажах дома; простота работ по установке и демонтажу.

Основными недостатками крышной котельной являются:

- проведение предварительной технической экспертизы, что связано с дополнительными денежными тратами;
- не всегда конструкция дома позволяет установить сооружение такого веса (выход — укрепление несущих стен);
- при использовании одного или нескольких модулей следует установить автоматическое крышное оборудование;
- применение дополнительных мер пожарной безопасности;
- шум, создаваемый котлом в процессе работы [3].

При этом некоторые недостатки можно свести к минимуму. Например, большая часть шума исходит не от самого котла, а от установленной в нём горелки. В настоящее время наиболее широкое применение нашли горелки вентиляторного или атмосферного типов. В горелках вентиляторного типа подача воздуха в камеру сгорания происходит принудительно, причём количество подаваемого воздуха регулируется автоматическим и зависит от режима работы котла. Такие горелки способны работать в широком диапазоне давления газа, однако они производят



Ограничение в выборе по массе котла стоит лишь при установке котельных на крыше уже построенных домов. Если же рассматривать новое строительство, то здесь вопрос усиления перекрытий решается проще. Ещё одним достоинством крышной котельной, как и всех автономных источников энергии, является свободный выбор заказчиком выходных параметров теплоносителя для системы.

Строительство домов с автономными котельными увеличивает капитальные затраты компаний-застройщиков, ведь подключение к центральной сети дешевле



объёмное шумовое загрязнение. В отличие от наддувных горелок, которые навешивают (монтируют) на водогрейный котёл, атмосферные горелки являются частью самого котла.

Процесс смешивания газа с воздухом, как и скорость, задаётся давлением газа. Таким образом, нормальные условия для газовой горелки европейского производства будут обеспечены при давлении в 1,5 кПа. К сожалению, данный вид горелок будет нормально работать не по всей Российской Федерации, поскольку, согласно [ГОСТ 5542–2022](#), природный газ на территории нашей страны поступает к абонентам под номинальным давлением в 1,3 и 2,0 кПа. Однако не для всех горелок установлен такой предел работоспособности.

Для большей эффективности регулирования мощности теплоисточника вся система должна обладать минимальной инерционностью, в том числе и сами котлы. Инерционность котла напрямую зависит и от материала, из которого он сделан.

установки придомовых котельных и, как следствие, строительство таких котельных приводит к увеличению себестоимости квартир. Управляющим компания тоже может быть невыгоден переход к автономному теплоснабжению, ведь это дополнительные финансовые затраты на обслуживание системы. В итоге получается, что децентрализация отопления необходима лишь собственникам жилья. Но, если принятие законов и правил по применению энергосберегающих технологий продолжится, то переход на автономное теплоснабжение в ближайшее десятилетие будет повсеместным. ●

1. Пуринг С.М., Ватузов Д.Н. Оптимизация выбора способа теплоснабжения жилых многоквартирных домов / Инновационные стратегии развития экономики и управления: Сб. статей СГАСУ. — Самара: СГАСУ, 2015. С. 313–316.
2. Козлова Д.В. Преимущества и недостатки крышных котельных // Международный студенческий научный вестник, 2017. №5. 8 с.
3. Орлов О.Г., Третьяков Н.В. Выявление причин превышения допустимого уровня шума от крышной котельной // Градостроительство и архитектура, 2021. Т. 11. №4. С. 48–52.

Испытания лабораторной модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей

Рецензия эксперта на статью получена 13.01.2023 [The expert review of the article was received on January 13, 2023]

Уменьшение количества тепловой энергии, необходимой для создания и поддержания комфортных параметров микроклимата в производственном помещении, является крайне актуальной задачей с экономической точки зрения. Одним из путей повышения энергоэффективности зданий производственного назначения без потерь в комфорте и в обеспечении надёжного функционирования производственных линий общепризнанно является применение лучистых систем отопления.

Наиболее энергоэффективным видом инфракрасного отопления является отопление на базе газовых инфракрасных излучателей «светлого» и «тёмного» типов. В таких системах нет промежуточного теплоносителя (воды, пара), тепловая энергия поступает в помещение напрямую от сжигания первичного энергоносителя — природного газа. Но использование подобных систем связано с некоторыми сложностями, например, применение любых видов газовых инфракрасных излучателей в помещениях с повышенными противопожарными требованиями запрещено. Кроме того, использование «светлых» газовых инфракрасных излучателей связано с выбросом уходящих газов непосредственно в объём обслуживаемого помещения, что приводит к удорожанию системы принудительной вентиляции в помещении. Также подключение газа во многих регионах затруднено и может быть финансово неоправданным.

Наиболее перспективным видом лучистого отопления является отопление на базе водяных инфракрасных излучателей. Такие системы имеют ряд преимуществ перед традиционными конвективными или воздушными системами отопления: простое и эффективное гидравлическое регулирование; снижение потерь теплоты через покрытие помещения за счёт уменьшения «тепловой подушки»;

Наиболее перспективным видом лучистого отопления является отопление на базе водяных инфракрасных излучателей. Такие системы имеют ряд преимуществ перед традиционными конвективными или воздушными системами отопления

отсутствие сквозняков и пылевых масс; экономия места; низкая тепловая инерция; простота монтажа и обслуживания; направленная подача теплоты в рабочую зону помещения; возможность применения возобновляемых источников энергии и систем рекуперации теплоты; длительный срок службы. Теплоносителем в данных отопительных приборах служит горячая вода с температурой 30–130 °С.

Оба типа отопительных приборов построены на принципе максимизации теплоотдающей способности лучистым способом и минимизации конвекции.

В 2018 году на базе [ННГАСУ](#) был создан Учебно-научно-исследовательский центр «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей», основой которого стала Лаборатория лучистого отопления (фото 1). На базе данной лаборатории коллективом авторов были проведены комплексные исследования работы лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей [1–4]. В качестве объекта исследований была выбрана лучистая система отопления, построенная на базе водяных излучающих профилей производства российской компании «Флайт + Хоммель», головной офис которой расположен в городе Заволжье Нижегородской области. Следует отметить, что индустриальный партнёр исследований — единственный российский производитель водяных излучающих профилей.

УДК 697.7. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.03).

Испытания лабораторной модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей

М. В. Бодров, д.т.н., заведующий кафедрой; **А. А. Смыков**, ассистент, кафедра отопления и вентиляции, [Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет \(ННГАСУ\)](#)

Применение лучистых систем отопления позволяет значительно повысить показатели энергоэффективности производственных помещений, однако использование газовых и электрических систем имеет свои ограничения из условий безопасности и экономической целесообразности. Применение лучистых систем отопления на базе водяных инфракрасных излучателей является целесообразным с экономической точки зрения и не ограничено документами, регламентирующими требования к безопасности помещений. В данной работе представлены результаты исследований Лаборатории лучистого отопления [ННГАСУ](#).

Ключевые слова: отопление, лучистое отопление, водяное отопление, инфракрасное излучение, излучатель, энергоэффективность.

UDC 697.7. The number of scientific specialty: 2.1.3 (05.23.03).

Testing of a laboratory model of a radiant heating system based on water infrared emitters

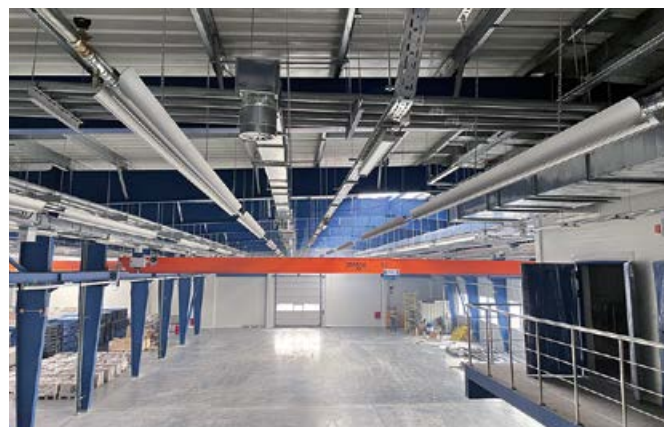
M. V. Bodrov, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department; **A. A. Smykov**, assistant, the Department of Heating and Ventilation, [Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering \(NNGASU\)](#)

The use of radiant heating systems can significantly increase the energy efficiency of industrial premises, but the use of gas and electric systems has its own limitations due to safety and economic feasibility. The use of radiant heating systems based on water infrared emitters is expedient from an economic point of view and is not limited by documents regulating the requirements for the safety of premises. This paper presents the results of research by the Laboratory of Radiant Heating at [NNGASU](#).

Key words: heating, radiant heating, water heating, infrared radiation, emitter, energy efficiency.



❖ Фото 1. Общий вид Лаборатории лучистого отопления ННГАСУ



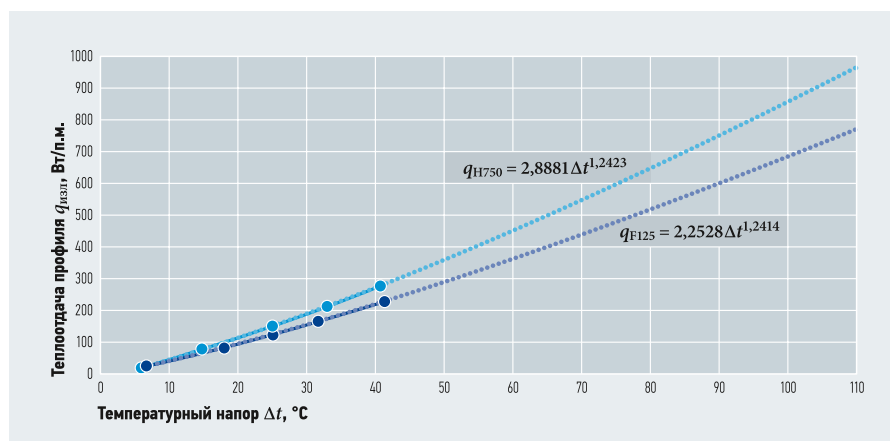
❖ Фото 2. Склад сухого хранения ООО «Флайг + Хоммель» в Заволжье

В продуктовой линейке компании-партнёра на данный момент имеются две марки водяных излучающих профилей: Helios 750 и Flower 125 (технические характеристики представлены в табл. 1).

Для комплексного исследования модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей был проведён ряд лабораторных и натурных экспериментов: исследование тепловых и лучистых характеристик излучателя; исследование теплового и температурного режимов в помещениях с системами отопления на основе водяных ИК-излучателей; исследование теплового режима наружных ограждающих конструкций в помещениях с системами отопления на основе водяных ИК-излучателей.

Для проведения комплексного исследования модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей была сконструирована оригинальная экспериментальная установка, которая позволяет смоделировать фрагмент лучистой системы отопления, применить известные методы испытаний и получить достоверные экспериментальные данные, которые впоследствии можно использовать в инженерной практике.

Одним из результатов исследований, проведённых в Лаборатории лучистого отопления ННГАСУ, является полученная зависимость определения теплоотдачи $q_{\text{изл}}$ [Вт/п.м.] от температурного напора Δt [°C], представленная на рис. 1.



❖ Рис. 1. Моделирование степенной линии тренда в программном комплексе Mathcad для результатов испытания излучателей марок Helios 750 и Flower 125

❖ Характеристики излучателей — объектов исследования

табл. 1

Характеристики	Модель Helios 750	Модель Flower 125
Материал, общий вид и форма сечения профиля	AlMgSi0,5	AlMgSi0,5
Макс. рабочее давление / температура теплоносителя, бар / °C	10 / 150	10 / 150
Габариты профиля (д×ш), мм	170×170	125×125
Удельная площадь / ёмкость профиля, м ² /п.м. / л/п.м.	1,3 / 2,6	0,603 / 0,28
Удельная масса профиля без воды / с водой, кг/п.м.	7,1 / 9,2	3,6 / 3,98
Подключение, дюйм	2	1/2

Материальным результатом исследования стало вновь возведённое здание склада сухого хранения с административно-бытовой частью компании ООО «Флайг + Хоммель» в городе Заволжье, показанное на фото 2, в котором создание системы лучистого отопления было проведено с применением предложенной методики проектирования лучистой системы отопления [5]. Здание имеет отапливаемый объём $V_{\text{от}} = 36\,288\text{ м}^3$.

Высокая энергоэффективность применения лучистых систем отопления на базе водяных инфракрасных излучателей достигается за счёт:

- меньшего температурного градиента по высоте помещения и отсутствия тепловой подушки, что снижает потери теплоты через покрытие помещения;
- снижения температуры воздуха рабочей зоны без снижения уровня комфорта за счёт более высокой радиационной температуры, что также снижает трансмиссионные теплопотери;
- меньшей тепловой инерции, которая позволяет увеличить время дежурного режима работы системы отопления и снизить длительность переходного режима. ●

1. Бодров М.В., Смыков А.А. Снижение энергоёмкости и повышение экологической безопасности производственных помещений при использовании систем лучистого отопления на базе водяных ИК-излучателей // Вестник МГСУ, 2021. №12. С. 1599–1607.
2. Бодров М.В., Смыков А.А., Морозов М.С. Системы лучистого отопления на базе водяных инфракрасных излучателей для текстильной промышленности // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2020. №6. С. 168–174.
3. Бодров М.В., Морозов М.С., Руин А.Е., Смыков А.А. Повышение энергоэффективности и эксплуатационной надёжности систем обеспечения параметров микроклимата животноводческих зданий и сооружений // АВОК, 2022. №6. С. 38–42.
4. Bodrov M.V., Smykov A.A., Morozov M.S. Energy efficiency of radiant heating systems based on water-based radiant profiles. Civil Engineering Journal. 2021. Vol. 9. Issue 5. Pp. 1546–1557.
5. Смыков А.А., Бодров М.В., Юланова А.Ф., Руин А.Е. Повышение энергоэффективности пассивных систем обеспечения параметров микроклимата в производственных помещениях // Приволжский научный журнал, 2021. №4. С. 84–89.

References — see [page 80](#).

Особенности применения блочных индивидуальных тепловых пунктов при капитальном ремонте МЖД

Рецензия эксперта на статью получена 17.03.2023 [The expert review of the article was received on Mart 17, 2023]

Введение

Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] предполагает возрастающие требования к энергетической эффективности зданий, строений, сооружений и инженерных систем, как при новом строительстве, так и при капитальном ремонте. Возросшие энергетические требования приводят к удорожанию инженерных систем зданий, в том числе за счёт применения современных систем коммерческого учёта тепловой энергии и систем автоматического погодного регулирования температурного режима помещений и ГВС.

Применение промышленных методов строительства, в том числе изготовление блочных индивидуальных тепловых пунктов (БИТП) в производственных условиях, значительно снижает затраты на проектирование и инженерное оборудование. В заводских условиях в настоящее время изготавливается основное теплотехническое оборудование индивидуальных тепловых пункта (ИТП): грязевики, регулирующая и запорная арматура, линейные замерные участки для монтажа преобразователей расхода с фильтрами, автоматизированные смесительные узлы с насосами, средства измерений и автоматики, а также блочные центральные тепловые пункты (БЦТП) и БИТП [2].

В соответствии с технической политикой право выбора конкретных технических средств для инженерных систем остаётся за заказчиком, который зачастую не обладает соответствующей тепло-технической подготовкой и полагается на

Применение промышленных методов, в том числе изготовление БИТП в производственных условиях, значительно снижает затраты на проектирование и инженерное оборудование

рекомендации СМИ, рекламы или в лучшем случае на советы проектной организации. При этом в силу специализации проектно-монтажные организации предлагают, как правило, один, в редком случае несколько типовых вариантов БИТП, являясь дилерами предприятий-изготовителей. Например, на первое января 2023 года в городе Самаре насчитывается 104 предприятия, осуществляющих продажу БИТП, а также предоставляющих услуги по их проектированию, монтажу и наладке, что приводит к фактическому индивидуальному проектированию и комплектации ИТП многоквартирных жилых домов (МЖД).

Поэтому проблема систематизации и прогнозирования рынка БИТП и разработки рекомендаций по системному обоснованию выбора и комплектации системами автоматизированного учёта и автоматического регулирования является актуальной научно-технической задачей при капитальном ремонте.

Целью работы является системный анализ инженерных систем теплоснабжения, разработка методики прогнозирования рынка БИТП на основе типологии многоквартирных жилых зданий, принятой в Самарской области, и разработка рекомендаций по применению БИТП при капитальном ремонте систем теплоснабжения МЖД.

УДК 612.822.1; 612.45.015.3. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.03).

Особенности применения блочных индивидуальных тепловых пунктов при капитальном ремонте многоквартирных жилых домов

В. И. Немченко, к.т.н., доцент, кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (УСА ТСК); **М. В. Посашков**, к.т.н., доцент, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», Самарский государственный технический университет (СамГТУ)

Рассмотрен системный анализ инженерных систем теплоснабжения, разработана методика прогнозирования рынка блочных индивидуальных тепловых пунктов (БИТП) на основе типологии многоквартирных жилых зданий, принятой в Самарской области, и разработаны рекомендации по применению БИТП при капитальном ремонте систем теплоснабжения многоквартирных жилых домов (МЖД). Проведён анализ инженерно-планировочных и теплотехнических характеристик МЖД, и в основных типологиях зданий выявлены особенности инженерно-планировочных решений систем теплоснабжения, обуславливающих комплектацию БИТП. Представленная методика классификации БИТП по типологии многоквартирных жилых домов может применяться при оценке потребности в оборудовании БИТП при капитальном ремонте систем теплоснабжения зданий различной типологии.

Ключевые слова: блочный индивидуальный тепловой пункт, система отопления, тепловая схема, типология зданий, многоквартирный жилой дом, тепловая нагрузка, ГВС.

UDC612.822.1; 612.45.015.3. The number of scientific specialty: 2.1.3 (05.23.03).

Features of the use of block individual heat points in the overhaul of apartment buildings

V. I. Nemchenko, PhD, Associate Professor, the Department of Management and System Analysis of Thermal Power and Social Engineering Complexes (MSA of TPSEC); **M. V. Posashkov**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Samara State Technical University (SamSTU)

A system analysis of engineering heat supply systems is considered, a methodology for forecasting the market of block individual heat points (hereinafter BIHP) is developed on the basis of the typology of multi-apartment residential buildings adopted in the Samara Region, and recommendations for the use of BIHP in the overhaul of heat supply systems for apartment buildings (hereinafter referred to as the Ministry of Railways) are developed. An analysis of the engineering-planning and heat-technical characteristics of the Ministry of Railways is carried out and the features of engineering and planning solutions of heat supply systems that determine the set of BIHP are revealed in the main typologies of buildings. The presented method of classification of BIHP according to the typology of multi-apartment residential buildings can be used in assessing the need for BIHP equipment during the overhaul of heat supply systems of buildings of various typologies.

Key words: block individual heating point, heating system, thermal scheme, typology of buildings, apartment building, heat load, hot water supply system.

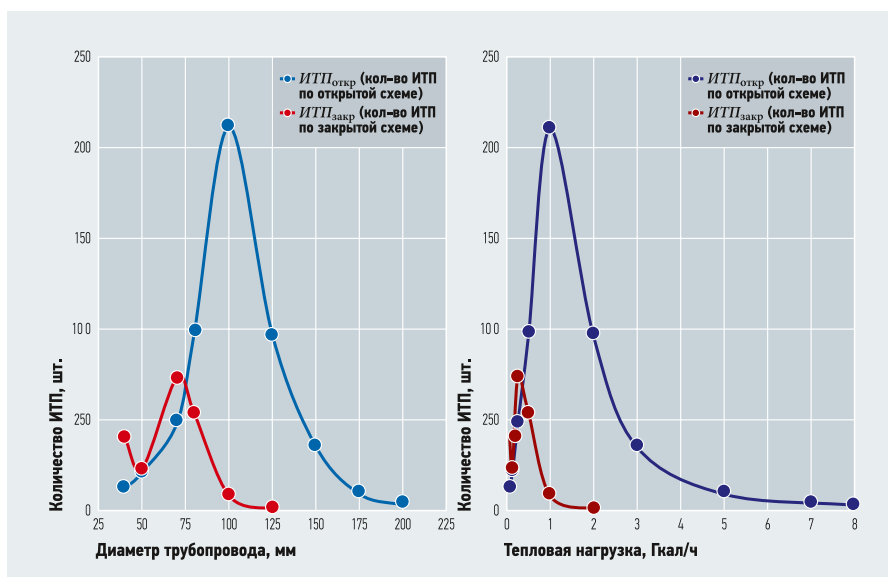


Рис. 1. Распределение количества ИТП по открытой схеме и ИТП по закрытой схеме в зависимости от диаметра трубопровода теплового ввода (а) и тепловой нагрузки (б)

Анализ системы теплоснабжения

Теплоснабжение города Самары осуществляется от трёх генерирующих источников (СамГРЭС, СамТЭЦ, БТЭЦ) и двух отопительных котельных («Центральная» и «Привокзальная»). Кроме того, в городе действуют сети более 200 отопительных котельных средней и малой мощности различной ведомственной подчинённости. Особенности схемы теплоснабжения продемонстрированы на примере тепловой сети котельной «Привокзальная», которая обеспечивает тепловой энергией (отопление и горячее водоснабжение) потребителей, расположенных в трёх административных районах города [3, 4].

Тепловая нагрузка в тепловой сети котельной распределяется между 738-ю потребителями (открытая схема ГВС — 533, закрытая — 198 потребителя) и составляет $Q_{\text{общ}} = 641,652$ Гкал/ч ($Q_{\text{отп}} = 329,786$ Гкал/ч, $Q_{\text{ГВС}} = 192,818$ Гкал/ч, $Q_{\text{в}} = 119,048$ Гкал/ч). Проектный температурный график работы сети — 150/70 °С, фактический с 2015 года — 135/70 °С.

Распределение количества ИТП по открытой схеме и ИТП по закрытой схеме, в зависимости от диаметра трубопровода теплового ввода (а) и тепловой нагрузки (б) и при проектном тепловом графике 150/70 °С, представлено на рис. 1.

Как показал анализ, тепловые сети «Привокзальной» котельной — преимущественно открытые (72,2%), с преобладающей тепловой нагрузкой 1 Гкал/ч и диаметром ввода Ду100 мм, для закрытых тепловых сетей — 0,5 Гкал/ч и диаметром ввода Ду60 мм. Соотношение между диаметром трубопровода теплового ввода и тепловой нагрузкой при графике 150/70 °С представлено на рис. 2.

По результатам анализа можно судить только о некоторых количественных значениях теплотехнических характеристик потребителей: тип схемы теплоснабжения (открытая или закрытая); тип схемы подключения отопительной нагрузки (зависимая или независимая); проектный температурный график тепловой сети; проектная отопительная и вентиляционная тепловые нагрузки; проектная нагрузка ГВС; фактический температурный график работы тепловой сети; диаметр трубопровода теплового ввода.

Методика классификации БИТП по типологии МЖД

Жилищный фонд города Самары на 5 октября 2021 года насчитывает 10 254 многоквартирных жилых дома и 1197 учреждений социальной сферы, подключённых

к системам центрального отопления. При разработке технической политики по проведению капитального ремонта многоквартирных домов, расположенных на территории Самарской области и подключённых к централизованным системам теплоснабжения, выделено десять основных типов застройки.

Типы застройки и их доля в общем количестве МЖД приведены в табл. 1 [5].

К преобладающим типам застроек можно отнести:

□ «хрущёвская застройка 1960–1980 годов» — характеризуется малогабаритными квартирами, низкими потолками, отоплением от централизованных систем теплоснабжения, горячим водоснабжением от газовых проточных водонагревателей и составляет 32,07 % жилого фонда;

□ «застройка развитого социализма 1968–1980 годов» — данная застройка характеризуется полногабаритными квартирами, отоплением и горячим водоснабжением от централизованных систем теплоснабжения, частичным наличием домашних теплосчётчиков и составляет 26,71 % жилого фонда;

□ «застройка развитого социализма 1978–1995 годов» — характеризуется увеличенной площадью комнат, повышенным комфортом, отоплением и горячим водоснабжением от централизованных систем теплоснабжения, наличием домашних и квартирных приборов учёта энергетических ресурсов и составляет 6,3 % жилого фонда.

Для установки БИТП пригодными являются шесть типов застройки — 4, 5 (частично), 6, 7, 8а, 8б, 9 — с количеством домов 6245 шт., а с учётом частично пригодных МЖД «хрущёвской застройки» — 9598 шт. Данные приведены в табл. 1.

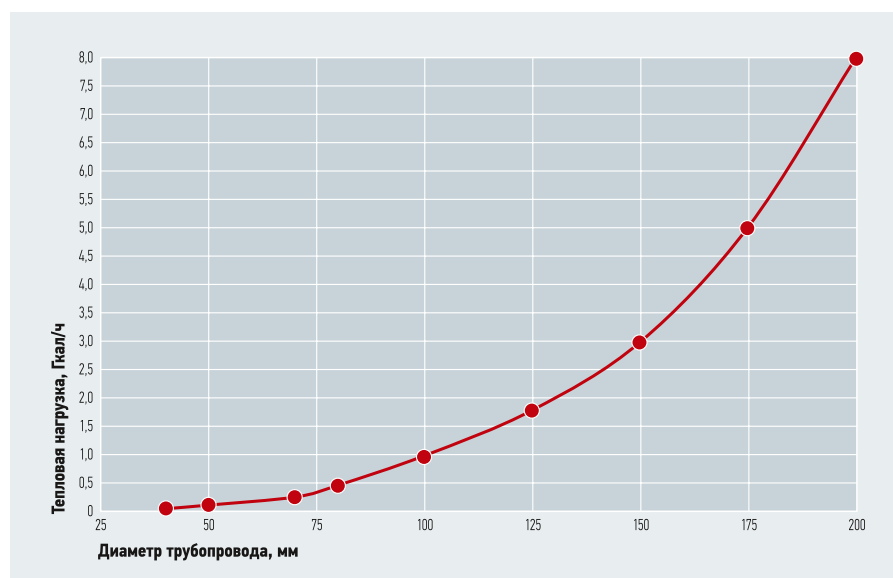


Рис. 2. Соотношение между диаметром трубопровода и тепловой нагрузкой при температурном графике 150/70 °С

Особенности инженерно-планировочных решений систем теплоснабжения обуславливают конфигурацию БИТП:

1. «Хрущёвская застройка» — здания с подвалом и чердачной крышей. В подвале имеется помещение для размещения ИТП. Температурный график — 150/70 °С. Система отопления — зависимая, с верхней разводкой и элеваторным узлом. Системы ГВС или нет, или она реализуется по открытой или закрытой схеме с одним водоводяным кожухотрубчатым теплообменником, или же по двухтрубной сети от ЦТП.

2. «Хрущёвская застройка» — здания бесподвального типа с плоской бесчердачной крышей. Система отопления — зависимая, нижняя, с прокладкой лежаков в непроходных потерях. В цокольном помещении под лестничным пролётом размещается ИТП, состоящий из узла ввода тепловой двухтрубной сети от ЦТП (температурный график 95/70 °С) и распределительной гребёнки. Системы ГВС нет.

3. «Застройка развитого социализма 1968–1980 годов» — здания имеют подвалы или цокольные этажи с помещением под ИТП. Температурный график — 150/70 °С. Система отопления — с верхней разводкой и элеваторным узлом. Система ГВС реализуется по открытой однострубно-тупиковой схеме или по закрытой схеме с двумя водоводяными кожухотрубчатыми теплообменниками, или по двухтрубной сети от ЦТП.

4. «Застройка развитого социализма 1978–1995 годов» — отличается применением двухтрубной системы ГВС с полотенцесушителями.

Конструктивные особенности блоков и модулей БИТП подробно рассмотрены в работе [2]. Конструктивные и теплотехнические характеристики систем централизованного теплоснабжения МЖД типов застройки 4, 8а и 8б определялись методом аналогов [6, 7].

Для заданного числа зданий каждого типа застройки определялись конструктивные характеристики: год постройки, этажность, общая площадь, материал стен и энергетические параметры (фактическое годовое потребление тепловой энергии на отопление), а также рассчитывались нормативное годовое, нормативное среднечасовое и фактическое среднечасовое потребления тепла.

Годовое нормативное потребление тепла на отопление $Q_{но}$ [Гкал/год]:

$$Q_{но} = 12 N_{но} S, \quad (1)$$

где $N_{но}$ — норматив по отоплению пяти- и девятиэтажных многоквартирных домов постройки до 1999 года, в соответствии с приказом Министерства энерге-

•• Основные типы многоквартирных домов пригодных для установки БИТП

табл. 1

№	Тип застройки	Наименование	Доля в общем жилом фонде, %	МЖД в общем жилом фонде, шт.	Пригодно для установки БИТП, шт.
1	1	«Историческая застройка»	0,10	11	нет
2	2	«Немецкие дома»	1,50	153	нет
3	3	«Предвоенная застройка»	5,10		нет
4	4	«Сталинская застройка»	5,30	543	543
5	5	«Хрущёвская застройка»	32,07	3353	частично
6	6	«Кооперативная застройка»	14,08	1444	1444
7	7	«Гостиничного типа»	2,23	228	228
8		«Развитого социализма»:			
	8а	— период 1968–1980 годов	26,71	2739	2739
	8б	— период 1978–1995 годов	6,30	646	646
9	9	Современная застройка	6,29	645	645
10	10	Советская сельская застройка	0,20	22	нет
		Всего МКД, шт.	100	10254	6245

тики и ЖКХ Самарской области №131 [8], принимался: со стенами из кирпича — 0,0173 Гкал/(м²·мес.), со стенами из панелей, блоков — 0,0175 Гкал/(м²·мес.); S — общая отапливаемая площадь МЖД, м².

Фактическое потребление тепла на отопление $Q_{фо}$ определялось по результатам анализа результатов аудита МЖД за 2017 год. Вентиляционная тепловая нагрузка в жилых домах отсутствует [6, 7].

Часовое потребление тепла на отопление — нормативное $Q_{поч}$ [Гкал/ч] и фактическое в 2017 году $Q_{фоч}$ [Гкал/ч] — вычислялось по соотношениям:

$$Q_{поч} = \frac{Q_{по}}{24 n_{по}}; \quad (2)$$

$$Q_{фоч} = \frac{Q_{фо}}{24 n_{фо}}, \quad (3)$$

где $Q_{по}$ — нормативное потребление тепла на отопление, Гкал/ч; $Q_{фо}$ — фактическое потребление тепла на отопление в 2017 году, Гкал/ч; $n_{по} = 203$ сут. — продолжительность нормативного отопительного периода; $n_{ф} = 212$ сут. — продолжительность отопительного периода в 2017 году.

Фактическое потребление тепла на отопление определялось по результатам анализа результатов аудита МЖД за 2017 год

Конструктивные и теплотехнические характеристики, а также их максимальные, средние и минимальные значения для каждого типа застройки представлены в табл. 2. Установлено, что фактическое и нормативное значения часового потребления тепла отличаются незначительно, и в дальнейших вычислениях используются фактические значения часового потребления тепла.

Планировочные (тип застройки, этажность, материал стен, общая площадь, число жильцов) и теплотехнические (фактическая и плановая тепловая нагрузка на отопление, нагрузка на горячее водоснабжение и суммарная нагрузка, температурный график, расход сетевой воды, диаметр ввода тепловой сети) характеристики застройки МЖД типов 5, 8а и 8б представлены в сводной табл. 2. Количество жильцов $N_{ж}$ в МЖД определялось как соотношение общей площади к нормативу жилой площади (18 м²) на человека.

Тепловая нагрузка на ГВС [Гкал/ч]:

$$Q_{ГВС} = N_{ГВС} N_{ГВС} N_{ж} = 0,000306 N_{ж}, \quad (4)$$

где $N_{ГВС} = 0,0045$ м³/(ч·чел.) — норматив потребления горячей воды в МЖД (с централизованным холодным и горячим водоснабжением и водоотведением), оборудованными унитазами, раковинами, мойками, ванной длиной 1650–1700 мм с душем, принимался 3,24 м³ в месяц на человека [8]; $N_{ГВС} = 0,068$ Гкал/м³ — норматив расхода тепловой энергии, используемой на подогрев холодной воды для предоставления коммунальной услуги по горячему водоснабжению в жилых помещениях, принимался для открытой и закрытой централизованных систем горячего водоснабжения многоквартирных жилых домов с неизолированными стояками и полотенцесушителями [8].

Суммарная тепловая нагрузка определялась как $Q_{общ} = Q_{фоч} + Q_{ГВС}$, Гкал/ч. Расход сетевой воды G [т/ч] определялся для графиков работы тепловой сети 95/70, 135/70 и 150/70 °С по зависимости:

$$G = \frac{Q_{общ}}{c(t_1 - t_2)} \cdot 10^3, \quad (5)$$

где c — удельная теплоёмкость воды, ккал/(кг·°С); t_1 и t_2 — температуры в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С.

Планировочные и теплотехнические характеристики застройки МЖД

табл. 2

№	Тип застройки	Этажей материал стен	Общая площадь, м ²	Кол-во жильцов, чел.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч				Расход сетевой воды, т/ч			Диаметр ввода, мм		
					Отопл. проектн.	Отопл. фактич.	ГВС	Всего	95/70	135/70	150/70	95/70	135/70	150/70
1	«Хрущёвская застройка 1960–1980 годов» (5)	4–5, панели / кирпич	2300–4500	128–250	0,1042 / –0,1963	0,0780 / –0,1985	нет	0,0780 / –0,1985	3,120–7,940	1,200–3,054	0,975–2,481	70–125	70–80	40–70
2	«Застройка развитого социализма 1968–1980 годов» (8а)	7–12, панели	2500–12000	139–667	0,1075 / –0,5062	0,1226 / –0,4763	0,0425–0,204	0,1651 / –0,6803	6,604–27,212	2,540–10,466	2,362–11,746	100–200	70–125	70–125
3	«Застройка развитого социализма 1978–1995 годов» (8б)	9–16, панели	2500–14000	139–778	0,0960 / –0,5174	0,1100 / –0,5255	0,0425–0,238	0,1535 / –0,7635	6,140–30,540	2,064–8,504	1,919–9,544	70–200	70–125	70–125

Расчётный диаметр трубопровода ввода тепловой сети $D_{у,расч}$ [мм] определялся по соотношению для сборных магистралей, обеспечивающему минимальные потери напора при соответствующем расходе сетевой воды [9], по зависимости:

$$D_{у,расч} = 0,037 G^{0,49} 10^3, \quad (6)$$

где G — расход сетевой воды, т/ч.

Полученный расчётный диаметр $D_{у,расч}$ в метрах нужно округлить до ближайшего большего стандартного условного диаметра D_u . Полученные значения представлены в табл. 3 и на рис. 3. Данные

табл. 3 позволяют осуществлять выбор диаметров расходомеров систем учёта тепловой энергии и теплоносителя.

Обсуждение полученных результатов

Анализ планировочных и теплотехнических характеристик многоквартирных жилых домов основных типологий зданий показал, что применение типовых проектных решений блочных индивидуальных тепловых пунктов ограничивается существующим многообразием конструктивных решений. Для качественного применения при капитальном ремон-

те предлагаемых на рынке конструкций БИТП требуется индивидуальное проектирование теплотехнического и гидравлического решений, а также квалифицированный выбор применяемых приборов учёта тепловой энергии и системы погодного регулирования.

Особенности инженерно-планировочных решений систем теплоснабжения обуславливают конфигурацию БИТП. Применение БИТП, сконструированных только на основе даже очень подробных опросных листов для заказа, в большинстве случаев потребует дополнительных работ по привязке оборудования.

Представленная методика классификации БИТП по типологии МЖД может применяться при оценке потребности в оборудовании БИТП при капитальном ремонте систем теплоснабжения зданий различной типологии. ●

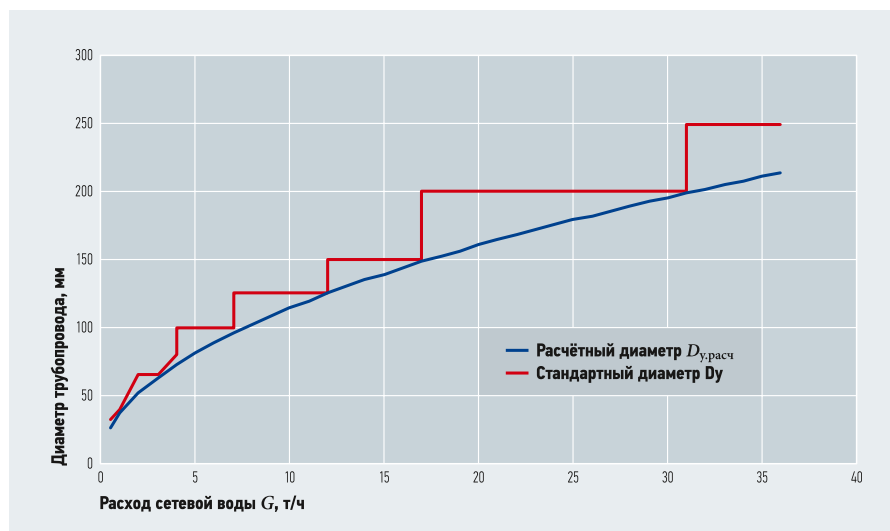


Рис. 3. Зависимость диаметра трубопровода тепловой магистрали от расхода сетевой воды при условии минимальных потерь напора

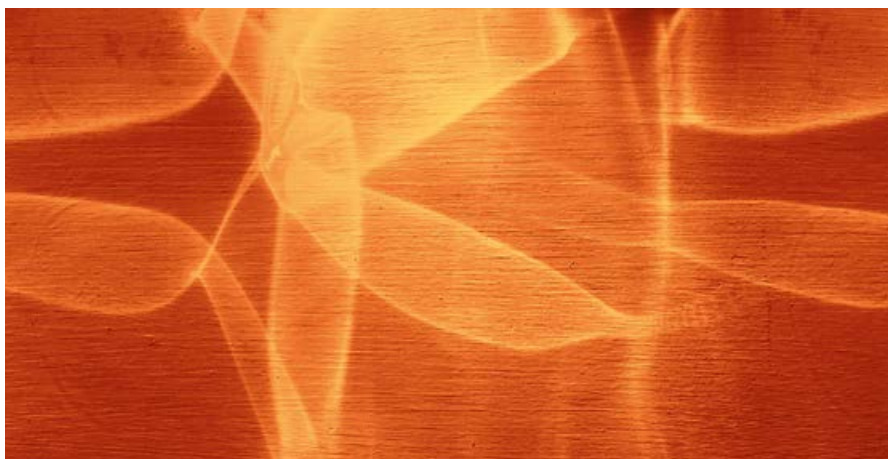
Диаметры трубопроводов условные расчётные $D_{у,расч}$ для сборных магистралей* табл. 3

G , т/ч	$D_{у,расч}$, м	D_u , мм	G , т/ч	$D_{у,расч}$, м	D_u , мм	G , т/ч	$D_{у,расч}$, м	D_u , мм
1	0,0370	40	13	0,1300	150	25	0,1791	200
2	0,0519	70	14	0,1348	150	26	0,1826	200
3	0,0633	70	15	0,1394	150	27	0,1860	200
4	0,0729	80	16	0,1439	150	28	0,1893	200
5	0,0814	100	17	0,1482	150	29	0,1926	200
6	0,0890	100	18	0,1525	175	30	0,1958	200
7	0,0960	100	19	0,1566	175	31	0,1990	200
8	0,1024	125	20	0,1605	175	32	0,2021	250
9	0,1085	125	21	0,1644	175	33	0,2052	250
10	0,1143	125	22	0,1682	175	34	0,2082	250
11	0,1198	125	23	0,1719	175	35	0,2112	250
12	0,1250	125	24	0,1755	175	36	0,2141	250

* Приведённые к стандартному ряду диаметров D_u в зависимости от расхода сетевой воды G .

- Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 23.11.2009 №261-ФЗ.
- Волков В.А. Блочные индивидуальные тепловые пункты // Журнал СОК, 2022, №10. С. 28–33.
- Немченко В.И. Применение приборов автоматического регулирования в системах коммунального теплоснабжения // Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки», 2001. №13. С. 163–169.
- Немченко В.И., Желтухин А.А. Системный анализ регулирования тепловой нагрузки и повышение эффективности теплоснабжения микрорайона г. Самара // Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки», 2010. №7. С. 172–179.
- Техническая политика на работы по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах на территории Самарской области. — Самара: Региональный оператор Самарской области «Фонд капитального ремонта», 2016. 98 с.
- Немченко В.И., Посашков М.В., Святский В.В., Приказчиков А.В. Нормативы потребления тепловой энергии для основных типов застроек МКД г. Самара / Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: Сб. статей / Под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, А.К. Стрелкова. — Самара: СамГТУ, 2020. С. 405–415.
- Немченко В.И., Посашков М.В., Святский В.В., Приказчиков А.В. О нормативах по отоплению основных типов застройки многоквартирных домов г.о. Самара // Журнал СОК, 2020, №6. С. 28–32.
- Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению: Приказ Министерства энергетики и ЖКХ Самарской области от 20.06.2016 №131.
- Скорость теплоносителя в трубопроводах систем теплоснабжения [Электр. текст]. «Трубы и сантехника» от 18.11.2018. Режим доступа: trubisantehnika.ru. Дата общ.: 11.03.2023.

References — see page 80.



Сравнительный анализ систем теплоснабжения

Введение

В соответствии с Федеральным законом №190-ФЗ [1], тепловой сетью является «совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок». Кроме того, по №190-ФЗ «не допускается использование открытых систем теплоснабжения для нужд горячего водоснабжения».

Таким образом, переход от открытой системы теплоснабжения к закрытой является перспективным направлением для проведения сравнительного анализа двух систем с целью улучшения качества параметров горячего водоснабжения и теплоснабжения потребителей.

Предметом исследования является тепловая сеть. Объектом исследования выступает система теплоснабжения района областного посёлка. Методология данной работы заключается в аналитическом исследовании работы открытой и закрытой систем теплоснабжения — выполнении анализа теплового и гидравлического расчёта открытой и закрытой системы теплоснабжения.

Основным нормативным документом, регулирующим проектирование систем теплоснабжения, выступает [Свод Правил 124.13330.2012](#) [2].

Расчётные тепловые нагрузки при проектировании тепловых сетей определяют-

ся по данным конкретных проектов нового строительства, а существующей — по фактическим тепловым нагрузкам. Выбор системы теплоснабжения объекта производится на основании утверждённой в установленном порядке схемы теплоснабжения.

Предметом исследования является тепловая сеть. Объектом исследования выступает система теплоснабжения района областного посёлка. Методология работы заключается в аналитическом исследовании — выполнении анализа теплового и гидравлического расчёта открытой и закрытой систем

Принятая к разработке в проекте схема теплоснабжения должна обеспечивать:

- безопасность и надёжность теплоснабжения потребителей;
- энергетическую эффективность как теплоснабжения, так и потребления тепловой энергии;
- нормативный уровень надёжности, определяемый тремя критериями: вероятностью безотказной работы, готовностью (качеством) теплоснабжения и живучестью системы;
- экологические требования;
- безопасность эксплуатации.

Рецензия эксперта на статью получена 22.02.2023 [The expert review of the article was received on February 22, 2023]

УДК 697.341. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.03).

Сравнительный анализ систем теплоснабжения

В. П. Рыбальская, аспирант, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)

Предмет исследования — тепловая сеть, тема — сравнительный анализ закрытой и открытой систем теплоснабжения, цель — проведение анализа систем, методы — анализ теплового и гидравлического расчётов, результаты работы — тепловой и гидравлический расчёты для открытой и закрытой систем, применение — проектирование систем теплоснабжения. Вывод: согласно законодательству, все системы должны стать закрытыми.

Ключевые слова: теплоснабжение; система теплоснабжения; тепловая энергия; горячее водоснабжение; энергоэффективность; тепловая сеть; тепловой расчёт; гидравлический расчёт.

UDC 697.341. The number of scientific specialty: 2.1.3 (05.23.03).

Comparative analysis heating systems

V. P. Rybalskaya, graduate student, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU)

Subject — heating pipelines, topic — comparative analysis of closed and open heat supply systems, goal — analysis of systems, methods — analysis of thermal and hydraulic calculations, results of work — thermal and hydraulic calculations for open and closed systems, application — design of heat supply systems. Conclusion: according to the legislation, all systems must become closed.

Key words: heat supply; heat supply system; thermal energy; hot water supply; energy efficiency; heating pipelines; thermal calculation; hydraulic calculation.

Закрытая система теплоснабжения — это система, в которой горячая вода подготавливается на объекте потребления тепловой энергии из холодной с использованием теплообменных аппаратов (табл. 1). Непосредственный водоразбор сетевой воды у потребителей в закрытых системах теплоснабжения не допускается.

В открытых системах теплоснабжения подключение части потребителей горячего водоснабжения, представляющих собой водяные теплообменники на тепловых пунктах абонентов (по закрытой системе), допускается только как временное явление при условии обеспечения (сохранения) качества сетевой воды согласно требованиям действующих нормативных документов.

Результаты гидравлического расчёта являются исходными данными для выбора насосного оборудования, мест установки узлов расщечек, диаметров трубопроводов и других элементов системы централизованного теплоснабжения.

В закрытых системах гидравлический режим можно считать более стабильным, так как в них относительно стабилен расход воды в подающем и обратном трубопроводах.

Вместе с этим одним из преимуществ является низкая стоимость установки, для того чтобы подготовить небольшое количество подпиточной воды тепловой сети на тепловой электростанции.

К основным недостаткам данной системы можно отнести: дороговизну тепломеханического оборудования и автоматики; высокие требования к герметичности всех соединений; низкую энергоэффективность системы в связи с ограниченной возможностью использования низкопотенциальных источников тепла на теплоэлектростанции; дороговизну зна-



чительного количества тепловых пунктов, что связано с наличием в них подогревателей горячей водоснабжения; перетоки неаэрированной воды в тепловую сеть через неплотности подогревателей, что приводит к внутренней коррозии труб тепловой сети; нарушение санитарно-гигиенических требований к горячему водоснабжению при нерегулируемых перетоках, когда сетевая вода не соответствует нормам качества питьевой воды, в трубопроводах горячей воды, идущей к потребителям, также через неплотности подогревателей [3]; интенсивную внутреннюю коррозию металлических участков трубопроводов, наполненных неаэрированной горячей водой, в системах горячего водоснабжения; высокие температуры теплоносителя на магистрали и, как следствие, большие потери тепла.

Открытая система теплоснабжения (горячего водоснабжения) — технологически связанный комплекс инженерных сооружений, предназначенный для теплоснабжения и горячего водоснабжения путём отбора горячей воды из тепловой сети (табл. 2).

В России в основном применяются открытые системы теплоснабжения.

К достоинствам открытой системы теплоснабжения можно отнести: простоту эксплуатации; низкую стоимость оборудования за счёт отсутствия необходимости размещения теплообменных аппаратов; сравнительно небольшие потери теплоты при транспортировке по магистральным трубопроводам за счёт более низкой температуры теплоносителя; снижение скорости коррозии за счёт применения теплоносителя котлового качества; высокую энергоэффективность при использовании низкопотенциальных источников тепла (отработавшего пара турбин теплоэлектростанции) для подготовки значительного объёма подпиточной воды; невысокую стоимость тепловых пунктов.

Основными недостатками открытой системы являются: вода низкого качества (как следствие, крупные затраты на установку устройств водоподготовки, ощутимое падение давления в трубопроводах в часы наиболее высокого потребления, что влечёт за собой установку дополнительных насосов и оборудования для автоматического контроля давления в системе); дороговизна оборудования для подготовки подпиточной воды тепловой сети на тепловой электростанции; сложный гидравлический режим, что связано с разностью расходов сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах. Однако данный недостаток устраняется с помощью применения приборов автоматического регулирования режима.

В работе рассматривается объект детского учреждения, расположенный в Ленинградской области.

Определение расходов теплоты является начальным этапом для проектирования тепловых сетей, а также при разработке схем теплоснабжения. Оно проводится отдельно по каждому виду теплопотребления, а также по каждому зданию или группе зданий одного типа.

●● Результаты гидравлического расчёта закрытой системы

табл. 1

№ уч.	G, кг/с	Длина, м			Dy, мм	W, м/с	R _ф , Па/м	Δp, Па	ΣΔp, Па
		L	L _э	L _п					
1	24,24	205	51,80	256,80	200	0,79	37,45	9617	20219
2	21,74	214	39,10	253,10	200	0,71	30,35	7681	10602
3	13,93	26	13,10	39,10	150	0,93	74,7	2921	2921
4	2,50	78	4,85	82,85	50	0,48	76,83	6365	6365
5	7,81	71	14,90	85,90	125	0,6	38,54	3310	3310

●● Результаты гидравлического расчёта открытой системы ТС

табл. 2

№ уч.	G, кг/с	Длина, м			Dy, мм	W, м/с	R _ф , Па/м	Δp, Па	ΣΔp, Па
		L	L _э	L _п					
1	22,10	205	51,80	256,80	200	0,72	31,13	7999	16780
2	19,88	214	39,10	253,10	200	0,85	25,14	6362	8781
3	12,82	26	13,10	39,10	150	0,85	61,86	2419	2419
4	2,22	78	4,85	82,85	50	0,44	66,69	5525	5525
5	7,06	71	14,90	85,90	125	0,55	31,95	2744	2744

•• Суммарные тепловые нагрузки на систему ТС

табл. 3

№	Назначение	Тепловые нагрузки, МВт				
		Q_{omax}	Q_{vmax}	Q_{hm}	Q_{hmax}	ΣQ
1	Здание общего назначения	0,095	–	0,12	0,24	0,335
2	Бассейн	0,57	0,209	0,222	0,44	2,069
	Спортзал	0,36	–	0,245	0,49	–
3	Культурно-массовый блок	0,412	0,161	0,279	0,56	1,133
Сумма		1,437	0,37	0,758	1,73	3,537



Отпуск теплоты теплосети может производиться в системы отопления, вентиляции и кондиционирования, а также в системы ГВС зданий (табл. 3).

Потребителей, которые получают тепло от централизованной системы теплоснабжения, называют абонентами, а расходующее ими тепло — нагрузкой источника тепла.

В зависимости от соотношений режимов отдельных видов теплоснабжения абоненты разделяются на три группы:

- жилые здания;
- общественные здания;
- промышленные здания и сооружения.

Цель гидравлического расчёта — определение диаметров трубопроводов, падения давлений на каждом участке тепловой сети и суммарного падения давления по всей тепловой сети.

В работе был выполнен системный анализ функционирования системы теплоснабжения, состоящий из:

- анализа структуры системы теплоснабжения;
- анализа технологических особенностей системы теплоснабжения;
- анализа потребителей системы теплоснабжения (тепловых нагрузок).

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что:

- вид тепловой сети (открытая или закрытая) не оказывает влияния на выбор тепломеханического оборудования и разработку монтажной схемы;
- расчётный расход в открытой системе меньше, чем в закрытой, следовательно, меньше расходуется электрической энергии при работе сетевых насосов по перекачке теплоносителя, и насосы подбираются меньшей мощности.

Обобщая всё перечисленное, можно сделать вывод, что в технологическом плане открытая система теплоснабжения

Потребителей, которые получают тепло от системы централизованного теплоснабжения, называют абонентами, а расходующее ими тепло — нагрузкой источника тепла. В зависимости от соотношений режимов отдельных видов теплоснабжения абоненты разделяются на три группы: жилые, общественные здания, промышленные здания и сооружения

обладает преимуществами по отношению к закрытой системе. Недостатком её является только повышенный расход теплоносителя на подпитку системы из-за расхода воды на нужды системы ГВС.

Однако, несмотря на это, переход к закрытой системе является обязательным.

Заключение

Анализ основных преимуществ и недостатков двух системы позволил сделать вывод о том, что, несмотря на большую стоимость закрытой системы теплоснабжения, её применение более эффективно с точки зрения многих показателей.

По требованиям энергоэффективности открытая система имеет большие преимущества [4].



Закрытая система позволяет снизить расходы на отопление и ГВС за счёт регулирования температуры в соответствии с температурным графиком. За счёт высокого качества воды снижается вероятность коррозии трубопроводов и отложения в них солей, что способствует снижению затрат на водоподготовку и продлению срока эксплуатации оборудования.

Кроме того, по Федеральному закону №190-ФЗ использование открытых систем теплоснабжения не допускается. ●

1. О теплоснабжении: Федеральный закон РФ от 27.07.2010 №190-ФЗ.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализ. ред. СНиП 41-02-2003 (с Изм. №1-3) / Дата введ.: 01.01.2013.
3. СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализ. ред. СНиП 2.04.01-85* / Дата введ.: 01.01.2013.
4. Biryuzova E.A., Glukhanov A.S. Study of the effectiveness of the transition from an open heat supply system to a closed one. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1079. Ch. 2. References — see page 80.

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

hh Рейтинг работодателей

LUNDA
В ТОП-10
Лучших работодателей

Опубликован «Рейтинг работода- телей России». Компания **LUNDA** вошла в ТОП-10!

«Рейтинг работодателей России» — это наиболее масштабное и авторитетное исследование организаций всей страны, которое ежегодно проводит платформа HeadHunter уже на протяжении 12 лет.

Чем особенно ценен «Рейтинг работодателей России»? Он позволяет получить оценку компании, как работодателя, со стороны соискателей и действующих сотрудников. А также выяснить, насколько эффективно действует HR-команда. Недостаточно быть лидером в чём-то одном, надо показывать высокие результаты во всех направлениях.

Итоговое место в «Рейтинге работодателей России» формируется по сумме трёх независимых показателей:

- оценка готовности сотрудников рекомендовать компанию как работодателя;
- анализ данных HR-специалистов компании, на основе которых оценивается её HR-функция;
- количество соискателей, опрошенных на сайте HeadHunter hh.ru, желающих работать в компании.

Компания **LUNDA** («Лунда») вошла в ТОП-10 работодателей в сфере «оптовые продажи, дистрибьютор» среди организаций со средней численностью персонала (от 251 до 1000 человек). Всего в финал рейтинга вышло 1082 компании.

В прошлом году компания впервые решила подать заявку для участия в рейтинге работодателей HeadHunter и сразу

получила столь высокую оценку. Это важный показатель работы компании со своей командой. Ведь «Лунда» стремится предоставлять своим сотрудникам наиболее комфортные условия труда и достойное вознаграждение, проводит регулярные обучения и всячески способствует их профессиональному росту.

Кроме рабочего процесса компания «Лунда» организует и интересный досуг для сотрудников: праздники, тимбилдинги и спортивные турниры.

Также «Лунда» получила статус «Открытый работодатель» на сайте hh.ru за оперативную работу с отзывами. Что ещё раз подтверждает её надёжность, стабильность и порядочность как работодателя. В компании утверждают, что цель — стать одним из лучших и наиболее привлекательных работодателей в своей отрасли.

«Лунда» продолжает развиваться, открывать новые филиалы и склады, запускать крупные проекты. В связи с этим ей периодически требуются активные и целеустремлённые сотрудники. Актуальные вакансии можно посмотреть на сайте компании в одноимённом разделе, а также на портале HeadHunter.

Присоединяйтесь к команде **LUNDA!** ●



КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
И ВЕНТИЛЯЦИЯ



Индустриальная климатическая экскурсия

С 28 февраля по 3 марта 2023 года в ЦВК «Экспоцентр» прошла выставка «[Мир Климата Экспо](#)». В её рамках состоялась пресс-экскурсия: участниками климатического маршрута стали более десяти представителей ведущих отраслевых и «глянцевого» СМИ, а также российские и зарубежные поставщики и производители оборудования, представители которых рассказали журналистам о новинках. Представляем вниманию читателей информацию, полученную представителями [журнала СОК](#) в ходе общения с профессионалами.

Автор: Александр ГУДКО,
главный редактор [журнала СОК](#)

Редакция [журнала СОК](#) благодарит [Агентство «Маркетинг от Тимченко»](#) и выставку «[Мир Климата Экспо](#)» за организацию индустриальной экскурсии и предоставленную возможность участия в ней.

TERMOINDUSTRY

Представители СМИ посетили экспозицию компании [TermoIndustry](#), которая является официальным представителем и партнёром крупнейшего мирового производителя оборудования систем холодоснабжения Dunham-Bush в РФ.

[TermoIndustry](#) оказывает комплекс услуг по созданию систем холодоснабжения объектов коммерческого, общественно-делового и промышленного назначения. По словам представителя компании, специалисты [TermoIndustry](#) тесно сотрудничают с инженерами производителя, поэтому в своей работе используют заводские программы подбора оборудования, чтобы предлагать заказчикам оптимальные эффективные решения для систем холодоснабжения технологических процессов и кондиционирования.

На выставке «[Мир Климата Экспо](#)» компания представила запатентованные технологии компрессоров Dunham-Bush. Высокотехнологичные компрессоры DB позволяют достичь высоких значений энергоэффективности в сочетании с надёжностью и минимальными эксплуатационными затратами. Ещё одним интересным решением, представленным

компанией [TermoIndustry](#), стали чиллеры с центробежными компрессорами на магнитной подушке. Dunham-Bush исследует и разрабатывает центробежные компрессоры с 1965 года. Эта компания, имеющая опыт в разработке высокоэффективных компрессоров, в 2014 году запустила чиллер с собственными запатентованными безмасляными центробежным компрессорами на магнитной подушке. Данная технология управления производительностью использует двухступенчатое центробежное сжатие с регулируемой скоростью вращения и направляющим аппаратом, что позволяет достигать эффективность работы компрессора свыше 80%.

Можно перечислить основные преимущества безмасляных компрессоров: нет падения эффективности и риска утечки масла, а также отсутствует техническое обслуживание, связанное со сложной системой смазки. Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание на 30% меньше по сравнению с обычным чиллером, благодаря высокой эффективности и менее частому обслуживанию. Кроме того, DB использует синхронный двигатель с постоянным магнитом, потери производительности которого минимальны.





❖ Коллектив компании **TermoIndustry** на выставке «Мир Климата Экспо 2023»

По сравнению с асинхронным двигателем он имеет меньшие габариты и высокую эффективность во всём диапазоне производительности. КПД синхронного двигателя примерно на 3–5% выше при полной нагрузке и приблизительно на 20–30% выше при частичной.

В индивидуальной беседе с представителем журнала СОК специалист компании провёл сравнительный анализ центробежных компрессоров с асинхронным двигателем и подшипниками скольжения и безмасляных компрессоров на магнитной подушке.

В обычном компрессоре необходимо смазочное масло, направленное на уменьшение сил трения, в то время как в случае центробежного компрессора ротор «левитирует» между электромагнитной катушкой и постоянным магнитом на роторе, и, ввиду отсутствия трения, масло не требуется. Есть преимущества и в моторе. В случае традиционного решения используется асинхронный дви-

гатель переменного тока, который обладает низким КПД из-за электрических потерь в катушке и выделения тепловой энергии (на тепловыделение уходит около 20–30% от общей потребляемой мощности двигателя).

На центробежном компрессоре на магнитной подушке установлен синхронный двигатель с постоянным магнитом. В этом случае нет электрических потерь из-за отсутствия катушек. Дополнительное преимущество заключается в прямом приводе рабочего колеса: на центробежном компрессоре с асинхронным двигателем это зубчатая передача, а на магнитном используется прямой привод. Снижено количество узлов передачи крутящего момента, отсутствует дополнительное трение и необходимость смазки. Применение данной технологии позволяет значительно уменьшить пусковые токи, снижает требования при подключении к электросети и уменьшает температурные напряжения в статоре.

ТИОН

На сегодняшний день ТИОН — это группа научно-исследовательских, производственных и торговых компаний, обеспечивающих полный цикл создания современных высокотехнологичных продуктов в области «умной» и энергоэффективной вентиляции, очистки и обеззараживания воздуха, мониторинга и управления микроклиматом в помещениях.

ТИОН ведёт собственные исследования в области фильтрации и очистки воздуха, промышленных выбросов и каждый год увеличивает объём выпуска оборудования, совершенствует имеющиеся решения и разрабатывает новые. Компания присутствует на рынке с 2006 года и является одним из лидеров рынка климатического оборудования. Некоторые из орга-



низаций, входящих в холдинг, имеют статус резидента крупнейшего отечественного инновационного центра «Сколково» и других российских научно-технологических кластеров.

Группа ТИОН максимально активна в двух направлениях деятельности: «Умный микроклимат» (решения для дома и офиса) и «Корпоративные решения» (профессиональные установки и инженерные решения для бизнеса, медицинских и социальных учреждений).

Участники экскурсии познакомились с новыми разработками и моделями компании. В разделе «Умный микроклимат», стилизованном под квартиру, вниманию гостей был представлен увлажнитель ТИОН Iris. Это первая модель компании в данной категории, однако по производительности (1200 мл/ч) данный продукт не имеет конкурентов. Отсутствие вращающихся дисков делает работу изделия практически бесшумной. Автоматическое



❖ На стенде группы «ТИОН» на выставке «Мир Климата Экспо 2023»

отключение световой индикации и поддержание уровня влажности по заданным параметрам создаёт новый уровень комфорта для пользователей.

Также на стенде ТИОН было предложено ознакомиться сразу с тремя продуктами для застройщиков. Один из них — новая комплексная система мониторинга и энергоэффективного управления микроклиматом и качеством воздуха MagicAir.PRO. Цифровая платформа актуальна девелоперам и застройщикам в связи с введением нового «зелёного» ГОСТ для жилых многоквартирных зданий. Преимущества решения от ТИОН:

- мониторинг и автоматическое управление параметрами внутренней среды: T, H, CO₂, PM2.5, PM10;
- достоверная информация о качестве воздуха 24/7 с любого устройства;
- уведомления + история и гибкие отчёты за любой период времени;
- масштабируемые карты и удобная архитектура даже для комплекса зданий;
- баллы при сертификации объектов по «зелёным» стандартам и для ESG-рейтинга.



Кроме того, посетители выставки «Мир Климата Экспо» могли оценить преимущества новых клапанов инфильтрации воздуха с механической регулировкой заслонки TION KIB Next и TION KIB Base. Они не пропускают воздух в закрытом состоянии, что помогает избежать свиста и сквозняков в помещении. Заслонку устройств можно фиксировать в любом положении. Модели хороши в любых метеоусловиях, что актуально для России: на них не образуется налдь и конденсат.

Во второй локации стенда TION.BAR участники экскурсии были ознакомлены с промышленными решениями.

TION Ext — установка для очистки воздуха в системах вытяжной вентиляции зданий от дыма, в том числе табачного, различных аэрозолей, газов, частиц, вредных веществ и запахов. Она эффективно очищает выброс кухонь в местах

общественного питания, а также при производстве напитков и продуктов питания, может применяться для очистки воздуха от табачного дыма при организации мест курения.

TION A400 — обеззараживатель-очиститель воздуха (бактерицидный рециркулятор), который предназначен для снижения уровня микробной обсеменённости в помещениях медицинских учреждений. Продукт выпускается в промышленной версии для обеспечения комплексной очистки от пыли, аллергенов, запахов и вредных веществ (выхлопные газы, выбросы, канцерогены) в помещениях коммерческих и социальных объектов.

Современное профессиональное оборудование одновременно фильтрует, обеззараживает и очищает воздух от вредных веществ и запахов, бережёт от множества потенциально опасных загрязнений, включая аллергены, мелкодисперсную пыль, бактерии и вирусы.



Запатентованная технология очистки TION эффективна при борьбе с большинством известных инфекций и микроорганизмов, в том числе I–II и III–IV групп патогенности, включая чуму, сибирскую язву, Эбола и др.

ТИОН разрабатывает и реализует профессиональные решения по очистке и обеззараживанию воздуха для частных, социальных и коммерческих объектов. По словам гендиректора группы компаний Станислава Козлова, изначально продукция компании была востребована в медицинских учреждениях: больницах, аптеках, фармацевтике. Затем специалисты ТИОН адаптировали свою инновационную технологию под задачи, связанные с проектированием зданий широкого назначения. Теперь профессиональные решения ТИОН обеспечивают свежий воздух на предприятиях общепита (кафе, рестораны), промышленности (атомной, пищевой, микроэлектронике, биологических лабораториях), в аэропортах, музеях, банках, гостиницах, салонах красоты, на социальных объектах (школах, детских садах, библиотеках), в офисах и частных жилых помещениях.



ТЕХНОПАРК

ООО «Технопарк», базирующаяся в Республике Узбекистан, представляет собой группу промышленных предприятий, целью которой является создание высокотехнологичной, конкурентоспособной и экспортно ориентированной продукции. В Центрально-Азиатском регионе компания является по-настоящему передовым и перспективным комплексом по производству широкого спектра промышленной, технической, электронной, строительной и бытовой продукции.



В рамках выставки компания продемонстрировала широкий ассортимент продукции: медные трубы, фитинги, рифлеты, капиллярные трубы, панельные радиаторы, системы промышленного и полупромышленного кондиционирования, частотные насосы, солнечные коллекторы.



В отрасли HVAC&R компания представляет производителей: Osten/Shivaki (промышленные и полупромышленные системы кондиционирования), Lider/AKFA (панельные радиаторы), Leo/Royal (бытовые насосы), Uzcopper (медные трубы), а также Ferolli/Royal (промышленные котлы). Технопарк занимает первое место в Республике Узбекистан, покрытие рынка составляет от 30 до 70% в зависимости от продукции.



«ТЕХНОФРОСТ»

Интересные решения представила компания ООО «ТехноФрост», российский производитель промышленного холодильного оборудования и систем вентиляции и кондиционирования воздуха. «ТехноФрост» является высокотехнологичным предприятием полного цикла производства. На выставке компания продемонстрировала ряд своих новинок, в том числе чиллер и прецизионный кондиционер для охлаждения центров обработки данных.



В ситуации, когда с рынка систем кондиционирования ушли многие зарубежные поставщики, которые ранее занимали львиную долю рынка чиллеров, владельцы зданий и дата-центров, а также строительные организации столкнулись с проблемой приобретения оборудования надлежащего качества, по приемлемой цене и в реальные сроки.

Представитель компании рассказал, что, учитывая высокий спрос на промышленное холодильное и климатическое оборудование отечественного производства, летом 2022 года руководство компании «ТехноФрост» приняло решение о строительстве нового производственного корпуса площадью 5500 м²

и разработке новых модельных рядов выпускаемой продукции, в том числе водоохлаждающих установок и прецизионных кондиционеров для дата-центров, а также чиллеров для систем центрального кондиционирования воздуха. И уже к концу года, после детальной проработки конструкции и выбора надёжных поставщиков из числа российских производителей и компаний из дружественных стран, были изготовлены первые партии климатического оборудования общим объёмом более 250 изделий.

При широчайшем диапазоне применения технологии низких температур практически полностью направлены на жизнеобеспечение людей. Низкотемпературные технологии являются базовым элементом в реализации десяти из 44 критических технологий, выделенных Правительством России в качестве определяющих безопасность страны от угроз и вызовов экономического и политического характера (Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2012 года №1273-р).

Оборудование компании «ТехноФрост» успешно работает на предприятиях пищевой, химической, тяжёлой промышленности, в индустрии спорта и медицины, центрах обработки данных на территории всей страны.



AIKEN

Компания Aiken входит в группу компаний АО «Интерскол», являясь разработчиком и производителем инженерных энергоэффективных систем для индивидуальных и многоквартирных домов.

По словам специалиста, представлявшего решение на стенде организации, на сегодняшний день линейка продукции Aiken включает в себя более 30 инновационных инженерных разработок различного назначения. При этом все инновационные изобретения под брендом Aiken защищены российскими и зарубежными патентами.



На выставке «Мир Климата Экспо 2023» компания представила линейку новых канальных увлажнителей Aiken DH-S с инновационной запатентованной конструкцией. Также была доступна для ознакомления система с автоматизированным распределением воздушных потоков и метеостанциями с датчиками температуры, влажности и углекислого газа.

Кроме того, компания продемонстрировала собственную систему защиты от протечек Aiken.

НООСОН

Китайская компания Ноосон — один из крупнейших производителей исполнительного оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК), который специализируется на производстве электроприводов, применяемых для воздушных, противопожарных клапанов, клапанов дымоудаления, а также запорной арматуры с электротоматическим управлением.



В ходе экскурсии специалист Ноосон рассказал о новой модели электропривода с пружинным возвратом, плавным управлением и большим крутящим моментом (а именно 10 и 15 Н·м). Вся линейка продукции компании получила свидетельство соответствия ещё более высоким требованиям экологической безопасности.



Продукция производства Ноосон повышает уровень автоматизации систем ОВиК в целом, а также повышает уровень комфорта пользователей.

Помимо надёжных электроприводов, компания также поставляет панели управления системой контроля климата.

В строительной сфере продукция Ноосон находит широкое применение в системах автоматизированного управления (АСУ) многоэтажных зданий, станций метро, аэропортов, а также животноводческих питомниках. Среди успешных кейсов компании такие крупные и значимые сооружения, как аэропорт города Шанхая, метрополитен в городах Шанхай, Гуанчжоу и Харбин, Государственный банк развития Китая в городе Нинбо и др.

АССОЦИАЦИЯ ISIB

Турецкая ассоциация экспортёров ISIB занимается продвижением турецкого сектора HVAC&R за рубежом и оказывает поддержку компаниям-экспортёрам. Основанная в 2012 году, ISIB работает над объединением «под одной крышей» всех компаний-экспортёров, работающих в турецком секторе HVAC&R, и увеличением его экспортного потенциала.



В дополнение к общим задачам Ассоциация организует национальное участие в ярмарках на рынках с экспортным потенциалом, а также в отраслевых ярмарках за рубежом. ISIB занимается формированием отраслевых торговых делегаций и делегаций по закупкам, конкурсов дизайна для сегмента HVAC&R, проведением тренингов по внешней торговле, подготовкой отраслевых отчётов по различным странам, организацией семинаров и встреч членов Ассоциации для обсуждения и решения отраслевых проблем. Также ISIB поддерживает усилия частных лиц и организаций по повышению популярности турецкой экспортной продукции на мировых рынках.

В дополнение к деятельности, перечисленной выше, Турецкая ассоциация экспортёров HVAC&R выполняет дру-

гие обязанности, включая наблюдение и исследования, направленные на продвижение турецкого сектора HVAC&R за рубежом, подготовку брошюр, каталогов и периодических изданий, размещение рекламы в отраслевых средствах массовой информации за рубежом, выставочных площадках во время ярмарок и в центрах городов, а также спонсирование отраслевых мероприятий.



В этом году под началом Ассоциации в выставке «Мир Климата Экспо» приняли участие компании Briscool, AYS Air Conditioning, BVN Ventilation Systems & Electrical Motors, Ercan Teknik, Refkar, Dogu HVAC, Frigoblock Sogutma, Gemak, Imas, Iskid, Sarbuz, Termoway.



«АВАЛОНЭЛЕКТРОТЕХ»

«АвалонЭлектроТех» — российское научно-производственное объединение с 20-летней экспертизой в области электротехники и промышленной автоматизации, поставщик электротехнических соединителей и электронных устройств. «АвалонЭлектроТех» — правопреемник ООО «Феникс Контакт Рус», дочернего предприятия Phoenix Contact. Сегодня компания является структурой инвестиционного холдинга «Авалон Групп». «АвалонЭлектроТех» не только сохраняет персонал, немецкое качество и корпоративную культуру компании, но и активно внедряет инновации и расширяет ассортимент. Компания производит и поставляет электротехническую продукцию для HVAC&R в области кондиционирования, вентиляции, отопления, промышленного и коммерческого холода.

В группу входят десять филиалов, Ступинский электротехнический завод (СТЭЗ), производственно-сервисный центр, центр региональных разработок, современная электротехническая лаборатория и метрологический сервис.

В продуктовой линейке компании присутствуют винтовые и пружинные клеммы КНВ и КНЗ, интерфейсные релейные модули, а также защита от импульсных перенапряжений и интерфейсные разъёмы для приборостроения и др.

На вопрос о диверсификации представитель компании сообщил, что ассортиментная политика компании стала более диверсифицированной, появилось больше возможностей для эффективного и гибкого обеспечения российского рынка. Когда многие зарубежные организации прекратили свою деятельность на территории РФ, «АвалонЭлектроТех» возобновил поставки клемм, произве-



дённых на Ступинском электротехническом заводе. Производство начали с наиболее востребованных пружинных и винтовых клемм серий КНЗ и КНВ на сечения 2,5 и 4 мм². Компания расширила номенклатуру выпускаемой продукции: клеммы различных цветов с различным числом точек подключения, уровней и сечений подключаемого провода; интерфейсные релейных модулей; барьеры искрозащиты; принадлежности для монтажа клемм (стопора, крышки, перемычки, маркировка и др.).



«ТИКА ПРО»

ООО «ТИКА Про» является официальным дистрибьютором одного из ведущих китайских производителей систем вентиляции и центрального кондиционирования воздуха — компании ТИСА. Данный бренд представлен на рынке полупромышленного и промышленного HVAC-оборудования уже более 30 лет.

До недавнего времени предприятие ориентировалось главным образом на местных потребителей. Сегодня перед ним стоит цель войти в число наиболее узнаваемых брендов, занятых в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха во всём мире.

В ходе рассказа представителям СМИ об истории компании представитель «ТИКА Про» сообщил, что в апреле 2019 года для обеспечения динамичного роста продаж оборудования, выпускаемого под брендом ТИСА в России, странах СНГ и Восточной Европе, ведущими специалистами отрасли была создана компания ООО «ТИКА Про». И ей был предоставлен широкий спектр полномочий на данных рынках, что подтверждается сертификатом, выданным ТИСА.



Будучи первым поставщиком, компания «ТИКА Про» реализует оптом и в розницу около 30 видов климатической техники, выпускаемой на девяти заводах китайского производителя: наружные и внутренние блоки мультизональных VRF-систем, в том числе газопроводных; тепловые насосы; модульные, винтовые и центробежные чиллеры с воздушным или водяным охлаждением, включая безмасляные; фанкойлы; компрессорно-конденсаторные блоки — инверторные и с фиксированной частотой (ON/OFF); вентиляционные установки и электронные модули управления ими (AHU Kit), а также иные агрегаты, необходимые для эксплуатации климатической техники, выпускаемой под брендом ТИСА.

Представитель компании отметил, что за три года полноценной работы на рынке России и стран СНГ «ТИКА Про» реализовала более 60 крупных проектов.

Сегодня кондиционеры, поставленные компанией, обслуживают ряд знаковых объектов: казармы Московского Кремля, штаб-квартиру российской государственной нефтяной компании «Зарубежнефть» в Москве, Театр оперы и балета в Саратове, фармацевтический завод «Отисифарм» в Калининграде, Научно-исследовательский технологический институт (НИТИ) имени П.И. Снегирёва государственной корпорации «Ростех», Дворец искусств в Нижневартовске и др.

На выставке «Мир Климата Экспо» «ТИКА Про» представила сразу несколько новинок: высокотемпературный тепловой насос, работающий на экологически безопасном природном хладагенте CO₂ и нагревающий воду до 65°C или до 90°C, новое поколение одно- и двухвентиляторных наружных блоков мини-VRF-систем, и мини-чиллер (тепловой насос), изготовленный в виде моноблока.



Высокотемпературный тепловой насос, работающий на экологически безопасном природном хладагенте CO₂, изготовлен по технической лицензии компании Maeykawa (Япония). Он имеет полностью оригинальную конструкцию и оборудован инверторным компрессором, адаптированным для работы с CO₂ и выпускаемым японским производителем. Данный ТН отличается высокой эффективностью и надёжностью. Агрегат может легко заменить собой целую котельную, при этом расходы на его эксплуатацию и техническое обслуживание будут примерно в два раза ниже, чем угольного и газового котлов аналогичной мощности, и в четыре раза ниже, чем электродогрева. Благодаря транскрипционному циклу CO₂ тепловой насос может нагревать воду до 90°C в течение всего года, причём без использования дополнительного электронагревателя. Коэффициент энергоэффективности

COP при нагреве воды до 90°C превышает 3,1 даже при температуре окружающей среды +5°C. При нагреве воды до 65°C коэффициент COP превышает 5,0.

Полностью инверторный мини-чиллер (тепловой насос), изготовленный в виде моноблока, предназначен для охлаждения (нагрева) воды, используемой для отопления или кондиционирования многокомнатных офисов, квартир, частных домов, коттеджей. Устройство, оснащённое новейшим двухроторным компрессором Mitsubishi Electric (Япония), бесколлекторным DC-двигателем вентилятора и циркуляционным насосом с регулируемым расходом воды Grundfos (Дания), стабильно нагревает воду даже при -25°C. Класс энергоэффективности агрегата — A+++ (при нагреве воды до 35°C) и A++ (при нагреве до 55°C).

Новое поколение наружных блоков мини-VRF-систем оборудовано двухроторными компрессорами Mitsubishi Electric. В них предусмотрены двухступенчатое переохлаждение хладагента, шестиступенчатая система возврата масла, фреоновое охлаждение инвертора, самоочистка от пыли, защита от обмерзания, «умное» размораживание и др.



Кроме того, посетителям стенда представилась возможность осмотреть секционную воздухообрабатывающую установку TBC1012DHD серии TBC, предназначенную для подготовки воздуха с заданными параметрами температуры, влажности и степени очистки и его подачи в помещения, в которых производятся, например, нестерильные лекарственные формы (капсулы в мягкой или твёрдой оболочке, порошки, гранулы и др.). Это обновлённая версия одной из наиболее популярных модификаций вентустановок, нашедших широкое применение не только в фармацевтике, но и в медицинских учреждениях, на предприятиях пищевой промышленности, в автомобильном и точном приборостроении. Её отличительные особенности — вариативность, функциональность, высокая энергоэффективность, надёжная и стабильная работа, широкий диапазон рабочих температур.



«ВИКТОРИЯ»

Основным направлением деятельности ООО «Виктория» является разработка, изготовление и реализация противопожарных клапанов различного функционального назначения и предела огнестойкости, а также вентиляторов общего и специального назначения. Производственные мощности компании расположены в Московской области. Площадь производства составляет 10 тыс. м².

Оснащение производства новейшим технологическим оборудованием и современная система управления позволяют компании выпускать качественную продукцию в минимальные сроки и гибко реагировать на рыночный спрос.



В ООО «Виктория» внедрена и сертифицирована Система менеджмента качества на основе стандарта ГОСТ Р ISO 9001–2015, что является основой для достижения и поддержания высокого уровня качества выполняемых работ.

«На базе линейного оборудования периодически создаются нестандартные изделия, ведь к каждому заказу мы подходим индивидуально, — рассказал представитель завода. — Обновлена линейка клапанов морозостойкого исполнения, мы дополнили их обогревом, усовершенствовали антивандальные защитные кожухи. Что касается импортозамещения, то 2022 год показал — мы можем своими силами формировать дополнительные комплектующие к оборудованию. Создано собственное производство электромагнитных приводов и комплектующих к ним.»



ТЕРМА

Компания ТЕРМА — российское предприятие, являющееся одним из крупнейших российских производителей теплообменного оборудования.



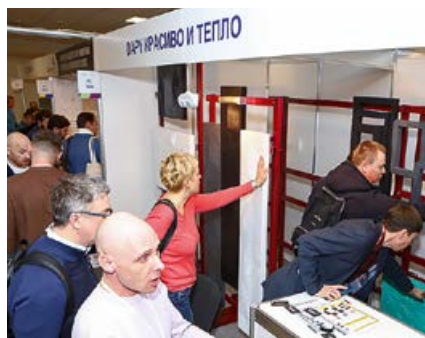
ТЕРМА работает в таких секторах, как вентиляция (теплообменники для OEM-производителей), тепловое оборудование (тепловентиляторы и воздушные завесы), энергетика (системы охлаждения — сухие градирни для ДГУ, ГПУ и т.д.), промышленный и коммерческий холод (шокофростеры, воздухоохладители, воздушные конденсаторы), нефть и газ (специальные технологические теплообменники).



Технический директор компании сообщил, что в этом году ТЕРМА представила сразу две новинки: линейку теплового оборудования — тепловентиляторы T-Heat и воздушные завесы T-Wall, а также компактные однорядные V-образные конденсаторы для коммерческого и промышленного холода.

ДАРУ

Компания ДАРУ, российский производитель отопительного оборудования, в выставке «Мир Климата Экспо» принял участие впервые. Производство радиаторов нового поколения для ванной комнаты было запущено только в прошлом году на заводе в городе Обнинске, однако продукция уже успела зарекомендовать себя на HVAC/R рынке, как качественная и оригинальная.



Компания является поставщиком решений, не имеющих аналогов на российском рынке — водяных каменных радиаторов отопления со стальным коллектором внутри, а также каменных экранов. Последние подходят для всех типов радиаторов, включая стальные, панельные, биметаллические и чугунные. Материал, который используется при изготовлении, устойчив к ультрафиолету и обладает высокой теплопроводностью, сравнимой с решениями из чугуна. Кроме того, в составе камня находится мелкая фракция частиц натурального серебра, которая, нагреваясь, нейтрализует большин-

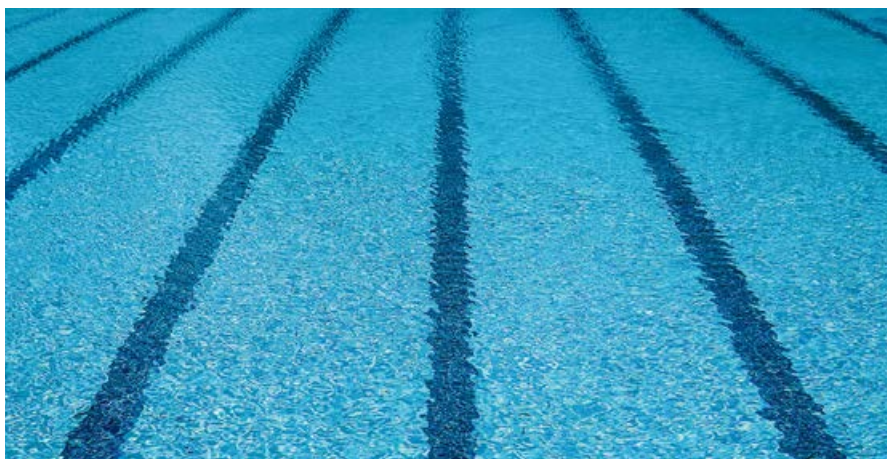
ство вредных микроорганизмов и бактерий в отапливаемом помещении. Благодаря тому, что камень покрывает и внутренний стальной коллектор, металл становится более стойким к коррозионному износу. На стенде в рамках выставки «Мир Климата Экспо» была представлена уникальная линейка каменных экранов для радиаторов отопления.

Специалисты ДАРУ показали представителям СМИ первую коллекцию



отопительного оборудования «Эстетика». На стенде можно было ознакомиться с тремя моделями радиаторов отопления в разных цветовых вариациях: чёрном, графитовом и светло-сером. А также — пятью вариантами решений для ванной комнаты в той же цветовой гамме. ●





От частного бассейна до аквапарка: эффективные способы поддержания микроклимата на вашем объекте

Знаете, что происходит с бассейном, когда проект не проработан? Правильный ответ: всё то, что в ближайшем будущем будет стоить заказчику немалых сумм на ремонт. Последствия неверных расчётов инженерных систем «оседают» в виде конденсата, коррозии и плесени, постепенно разрушая покрытия в помещении.

Зачастую именно степень проработки проекта позволяет точно определить, к какому типу относится бассейн. Большие коммерческие объекты и аквапарки чаще попадают в руки профессионалов, тогда как частные — строятся под запрос конкретного человека и редко отличаются высокой степенью проработки, верным расчётом влаговыделения или теплопритоков. Кроме того, в небольших домашних бассейнах любят ставить панорамные окна, материалы которых не выдерживают тёплый и влажный микроклимат. А про систему вентиляции вообще забывают, ограничиваясь в лучшем случае осушителем.

Организация малого коммерческого бассейна — это либо переустройство старых бассейнов, либо подготовка новых помещений для посетителей саун, спортзалов или спа-центров. Степень проработки проекта здесь обычно значительно выше, чем в частных. И есть другая распространённая проблема — недостаток места под инженерные системы. Большинство объектов, которые нам попадались, строились в 1990-е годы: в них не предусматривалось место для размещения вентоборудования, и в результате ставились обычные настенные осуши-

тели, мощности которых категорически не хватало. Из-за отсутствия смежных помещений попытки организовать вентиляционную систему заканчивались необходимостью опустить потолок. Кроме того, ошибки совершались при расчёте водных аттракционов. В отличие от частных бассейнов, в коммерческих аттракционы работают практически всё время, поэтому расчёты даже относительно одних и тех же устройств должны производиться по-разному.

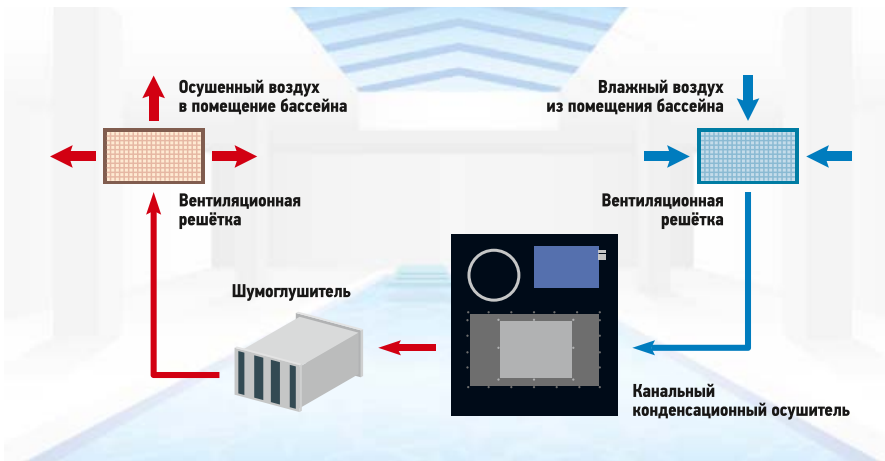
Так как же не ошибиться с выбором оборудования для организации микроклимата в бассейне? Каким образом подобрать систему, способную обеспечить осушение, тепло и требуемый воздухообмен?

Итак, разбираем варианты установок и учимся на чужих ошибках — в новой статье от компании [TURKOV](#), крупнейшего российского производителя вентоборудования.

Как не ошибиться с выбором оборудования для организации микроклимата в бассейне? Как подобрать систему, способную обеспечить осушение, тепло и требуемый воздухообмен?



Автор: Д.Г. ШУВАЛОВ,
технический директор
компании [TURKOV](#)



❖ Рис. 1. Схема работы канальных осушителей

Конденсация: виды осушителей

Прежде всего рассмотрим основные принципы осушения в бассейне. Их всего два: *конденсация* и *ассимиляция*. **Первый принцип** реализуется за счёт перехода вещества из парообразного состояния в жидкое. При кипении теплообменник забирает тепло из окружающей среды, и в результате происходит охлаждение и осушение воздуха. Далее влага конденсируется на поверхности теплообменника (в 99% случаев — фреонового) и удаляется в канализацию. Таким образом, процесс осушения не зависит от климатической зоны, в которой расположен бассейн.

Среди конденсационного оборудования различают классические канальные осушители, настенные осушители и скрытые (застенные) осушители.

Канальные осушители

Канальные осушители (рис. 1, фото 1) всегда расположены в помещении вне зоны бассейна (за потолком это оборудование



❖ Фото 1. Осушитель [TURKOV OS 1700](#)

размещают крайне редко). В чём их главное преимущество? В отличие от других типов осушителей, некоторые канальные модели позволяют организовать подмес свежего воздуха, за счёт которого можно обойтись без системы вентиляции. Более того, они не ограничены по производительности, не влияют на дизайн помещения и достаточно тихие.

Минус один: им требуется организация системы воздуховодов.

Настенные осушители

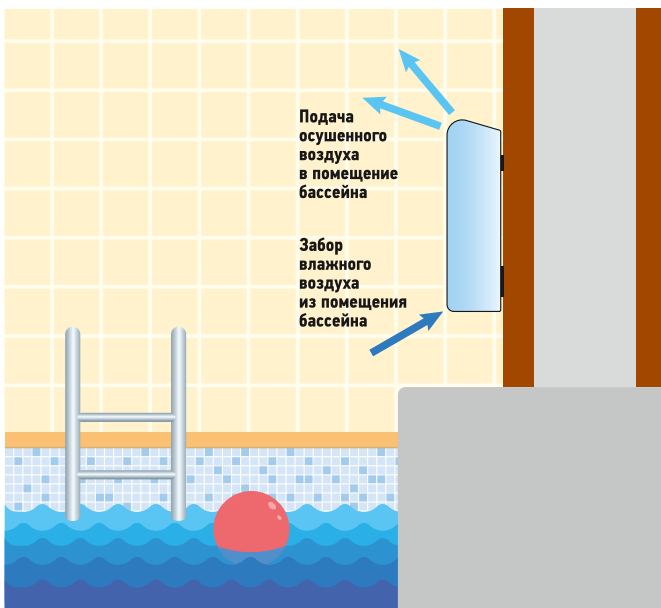
Настенные осушители (рис. 2) ценят не за высокую производительность, а за их компактность. Они станут частью интерьера вашего бассейна; им не нужна собственная система воздуховодов, но для них обязательно сочетание с отдельной системой вентиляции. При выборе настенного осушителя рекомендуем обращать внимание именно на холодильную мощность.

Основные принципы осушения в бассейне — конденсация и ассимиляция. Среди конденсационного оборудования различают классические канальные осушители, настенные и застенные (скрытые) осушители

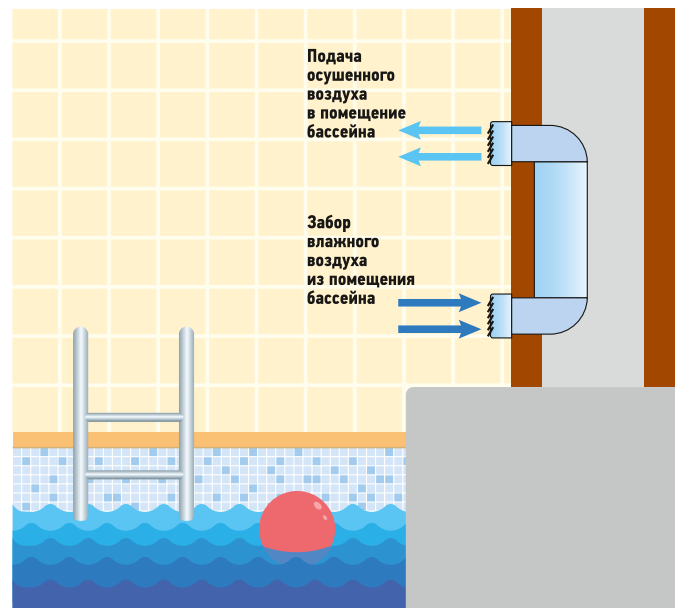
Застенные (скрытые) осушители

Преимущество застенных (скрытых) осушителей в том, что они расположены вне зоны видимости в бассейне: либо за стеной помещения (рис. 3), либо зашиты в специальный короб. Застенные осушители не портят дизайн помещения и, в отличие от настенных, сочетаются с вентиляционными решётками. Организация дополнительного воздухообмена также обязательна.

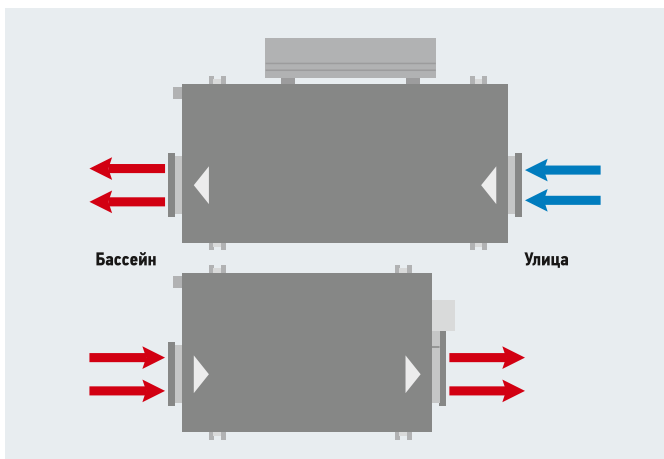
Важно помнить, что система вентиляции в сочетании с конденсационными осушителями (канальными без подмеса, настенными, застенными) требует дополнительного ассимиляционного расчёта. Если бассейн расположен в жарком климате, то при подборе осушителя стоит учитывать дополнительный влагоприток летом от свежего воздуха.



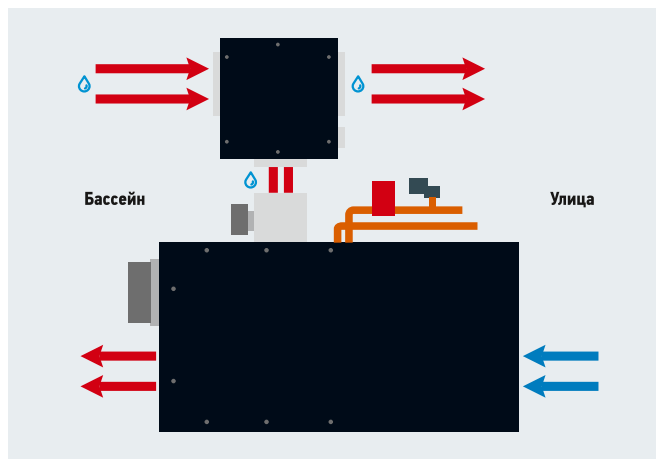
❖ Рис. 2. Настенный осушитель в помещении бассейна



❖ Рис. 3. Застенный осушитель в помещении бассейна



•• Рис. 4. Работа приточной и вытяжной установок



•• Рис. 5. Работа приточно-вытяжной установки с рециркуляцией

Ассимиляция: вентиляционное оборудование для бассейнов

Второй принцип — ассимиляционное осушение — осуществляется через подачу предварительно нагретого уличного воздуха, который имеет более низкое влагосодержание, чем воздух внутри помещения. Осушение в таком случае напрямую зависит от погоды за окном: вы удивитесь, но комфортный микроклимат в бассейне сложнее поддерживать не в зимний период, а летом — при высокой уличной влажности и температурах от +25°C. Зато ассимиляционное осушение является гораздо более выигрышным за счёт исключения лишнего энергопотребления (любой конденсационный осушитель работает на электричестве).

В чём ещё преимущества ассимиляционного оборудования? Если зимой «потекут» окна, достаточно будет поставить уставку по влажности ниже. Общая влажность в бассейне опустится, и конденсат не будет образовываться — тем самым мы продлим срок эксплуатации бассейна.

Впрочем, разница между типами ассимиляционных установок также более существенная, чем между типами осушителей. К ассимиляционному, например, можно отнести обычную приточную или приточно-вытяжную систему. Однако важно понимать: ни одна неспециализированная приточная установка (или, что ещё хуже, приточно-вытяжная) для осушения бассейна не подходит. Коррозионные и температурные нагрузки влажной среды опасны для них.

В базовой комплектации приточных и вытяжных установок не предусмотрен требуемый контроль влажности, а изменения с помощью гидростата, как правило, приводят к некорректной работе и большой синусоиде влажности в помещении. Тем не менее, их используют для бассейна, предварительно оснащая датчиками влажности. Чаще всего — при подключении санузлов или при организации

вентиляции в нескольких изолированных бассейнах с помощью VAV-системы.

Дооснащённые установки [TURKOV Capsule W](#) (в сочетании с вытяжной установкой [Capsule V](#)) плавно управляют расходом воздуха, поддерживая заданный уровень влажности в бассейне (рис. 4). Однако и здесь есть нюансы: при выборе мощности вентилятора будет меняться кратность воздухообмена (что не очень правильно), поэтому есть вероятность образования застойных зон. Прощёт на этапе проектирования необходимо провести таким образом, чтобы конденсат на

Приточно-вытяжные установки с рециркуляцией

В оборудовании [TURKOV](#) это популярная бюджетная приточно-вытяжная установка [Capsule Pool W](#) (рис. 5, фото 2) — лучшее решение для небольших бассейнов (модельный ряд данного решения, однако, рассчитан на воздухообмен вплоть до 15 000 м³/ч).

Установка полностью адаптирована под работу в условиях высокой влажности: прокраска металла с двух сторон предотвращает образование коррозии, которая может разрушать как вытяжную,

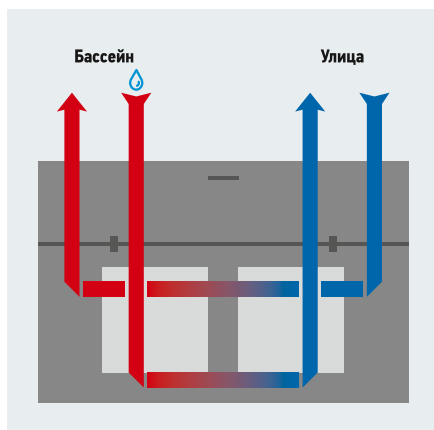


•• Фото 2. Приточно-вытяжная установка с рециркуляцией [Capsule Pool W](#)

окнах не образовывался даже при низком воздухообмене. Чтобы избежать лишних сложностей с базовыми вентиляционными установками, были созданы линейки оборудования для бассейнов — как с рециркуляцией, так и без.

Принцип ассимиляционного осушения реализуется через подачу предварительно нагретого уличного воздуха с более низким влагосодержанием, чем воздух в помещении

так и приточную часть. Нагреватель вынесен за пределы рециркуляции (установлен до неё, сразу после фильтров), что позволило полностью отказаться от дренажной системы. За счёт такого строения установки невозможна организация воздушного отопления, но с учётом того, что в частном бассейне его практически не применяют (в основном используют классические батареи), то эта функция оказалась не так востребована. Зато благодаря отказу от воздушного отопления значительно снизилась стоимость оборудования.



❖ **Рис. 6.** Приточно-вытяжная установка с рекуперацией и рециркуляцией [Hydra V W](#)

Установки с рекуперацией и рециркуляцией

При выборе оборудования с рекуперацией стоит учесть несколько аспектов. Во-первых, материал рекуператора должен быть герметичным и стойким к коррозии (полипропилен отлично подходит под эти критерии). Второй важный момент — сам рекуператор в оборудовании не участвует непосредственно в осушении, а предназначен для теплоутилизации — снижения нагрузки на нагреватель приточного воздуха.

В чём ещё принципиальная разница между установками с рекуперацией и без?

В основном — в их габаритах, стоимости и возможности организации воздушного отопления. Конечно, если правильно просчитать расход воздуха, то любое оборудование будет справляться со сво-

ей задачей. Но специализированные приточно-вытяжные установки будут только обеспечивать воздухообмен и корректно поддерживать уровень влажности, а установки с рекуператором ещё и существенно снизят нагрузку на приточный нагреватель, которая в холодное время года может быть высокой. Если киловатт для обеспечения этой нагрузки на объекте не хватает, то однозначно ставится оборудование с рекуперацией. Среди установок [TURKOV](#) — это [Hydra W](#) и [Hydra WD](#) с фреоновым контуром (воздухообмен от 1000 до 25 000 м³/ч), рис. 6 и фото 3.



❖ **Фото 3.** Приточно-вытяжная установка с рекуперацией и рециркуляцией [Hydra W](#)

Установки с рекуперацией и фреоновым контуром

Версия [Hydra WD](#) оснащена дополнительным фреоновым контуром, который позволяет при более высоких уличных температурах обеспечивать комфортное соотношение тепла и влажности в бассейне.

Для каждого региона есть свой расчётный режим: для Москвы летом это +26°C и 57% влажности. В пределах таких параметров любая ассимиляционная установка будет поддерживать комфортный воздухообмен. Однако мы знаем, что в Москве летняя температура поднимается выше +26°C, и при нерасчётных показателях в бассейне может быть временно некомфортно. Достаточно немного подождать, температура упадёт и влажность вернётся в норму, но есть категории людей, для которых неприемлемы даже временные некомфортные условия.

В этом случае нужно оборудование, которое обеспечит идеальное соотношение тепла и влажности при любых уличных условиях: [Hydra WD](#).

А может ли бассейну понадобиться дополнительное охлаждение?

Обычно в бассейнах чаще встает проблема с недостатком тепла, чем с его избытком. Исключением может стать упомянутая ранее проблема «хочу везде окна», часто встречаемая в частном сегменте. Как пример можно привести объект в Нижегородской области, где в проекте бассейна была задумана всего одна стена, остальное — стекла. Желание собственника строители реализовали, но с одним лишь нюансом — человек получил проблемы с перегревом (порядка 14 кВт перегрева на 30 м² бассейна). В итоге, чтобы справиться с конденсатом, был дополнительно установлен каналный охладитель.

❖ **Как подобрать оборудование для бассейнов**

табл. 1

ЕСЛИ НА ОБЪЕКТЕ ТОЛЬКО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ:	
Частные бассейны — Осушители / Hydra E / Capsule E (автоматика Capsule Pool)	Коммерческие бассейны — Hydra E
ЕСЛИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ ЕСТЬ В НУЖНОМ КОЛИЧЕСТВЕ:	
Частные бассейны (площадью до 40–50 м²) — Capsule Pool W / Hydra W / Hydra WD	Коммерческие бассейны — Capsule Pool W
ЕСЛИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ ЕСТЬ В ОГРАНИЧЕННОМ КОЛИЧЕСТВЕ:	
Частные бассейны (площадью до 40–50 м²) — Осушители / Hydra W / Hydra WD	Коммерческие бассейны — Hydra W / Hydra WD
ЕСЛИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ ЕСТЬ В ЛЮБОМ КОЛИЧЕСТВЕ:	
Частные бассейны (площадью более 50–60 м²) — Hydra WD + охладитель	
ЕСЛИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ ЕСТЬ, НО С ОТКЛЮЧЕНИЕМ НА ЛЕТО:	
Коммерческие бассейны — Capsule Pool W / Hydra W / Hydra WD + электрический котёл	
ЕСЛИ НЕСКОЛЬКО БАССЕЙНОВ НА ОДНОМ ОБОРУДОВАНИИ:	
Коммерческие бассейны — Capsule W + VAV-система	
ЕСЛИ ТРЕБУЕТСЯ ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ:	
Hydra W / Hydra WD	
ЕСЛИ В СИСТЕМУ ПОДКЛЮЧЕНЫ САУЗУЛЫ:	
Capsule W (автоматика Capsule Pool) / Hydra W / Hydra WD [алгоритм осушения №2 (без рециркуляции)]	
ЕСЛИ БОЛЕЕ ЖАРКИЙ / ВЛАЖНЫЙ КЛИМАТ:	
Hydra WD (по специальному заказу, с осушителем и внешним ККБ большой мощности + байпасный клапан)	

Проработка проекта, качественное строительство и правильное оборудование — это гарантия вашего комфорта, а также долговечности покрытий бассейна

Действительно, в элитном частном сегменте охлаждение в бассейне — популярная опция. Но всё не так просто: важно учитывать, что, в отличие от обычных помещений, в бассейне охлаждение должно быть максимально плавным. Напрямую холодный воздух подавать недопустимо, иначе водные процедуры доставят купающимся только неприятные ощущения.

Итак, проработка проекта, качественное строительство и правильное оборудование — это гарантия вашего комфорта, а также долговечности покрытий бассейна. А чтобы облегчить процесс выбора (хотя бы среди моделей [TURKOV](#)), мы подготовили таблицу-шпаргалку по подбору оборудования для разных типов объектов (табл. 1). ●

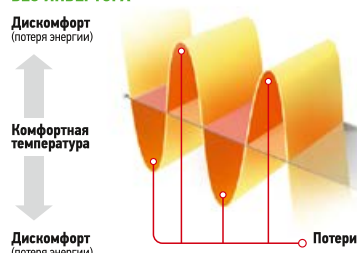
Инверторная сплит-система по цене классиче- ского кондицио- нера ON/OFF

В 2023 году концерн [Ballu](#) презентовал новую инверторную сплит-систему [Ballu Discovery DC inverter](#). Главной особенностью модели стала невероятно низкая для такого сегмента цена: стоимость данного устройства равна среднему чеку классического кондиционера ON/OFF. Однако, несмотря на низкую стоимость, прибор обладает необходимыми функциями и свойствами инверторного устройства.

Преимущества инверторной технологии

DC-инверторная технология, используемая в новой сплит-системе [Ballu Discovery DC inverter](#), преобразует переменный ток в постоянный единой частоты. Это более безопасно и экономически выгодно по сравнению с обычными кондиционерами ON/OFF. Экономия при этом составляет до 30% электрической энергии. Кроме того, такой принцип функционирования защищает от перепадов и скачков напряжения в электросети.

БЕЗ ИНВЕРТОРА

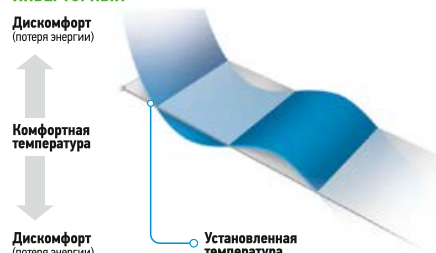


Расширенный функционал

Помимо того, что устройство работает в четырёх режимах, в нём предусмотрено множество других полезных функций.

Температурный диапазон прибора предполагает работу до -15°C , и для сохранения климатического комфорта в помещении предусмотрена функция «тёплый старт». Это означает, что подача воздуха в комнату в холодное время года начнётся только после того, как теплообменник прогреется до заданной температуры, что исключает попадание холодного воздуха в дом.

ИНВЕРТОРНЫЙ



Преимущества DC-инвертора новой сплит-системы [Ballu Discovery DC inverter](#)

Ещё одно важное преимущество, которое даёт инверторная технология, — низкий уровень шума при работе прибора. Звук, издаваемый внутренним блоком, составляет всего 23 дБ(А). По уровню шума это похоже на едва слышный шёпот человека на расстоянии 1 м.

Тихая работа связана с непрерывным принципом действия инверторного кондиционера и отсутствием циклических отключений, поскольку, достигнув заданного уровня температуры, устройство выходит в режим её поддержания. Это обеспечивается за счёт плавного регулирования оборотов новейшего высокопроизводительного компрессора GMCC-Toshiba и вентилятора аэродинамической формы с семью скоростями.

При выходе на заданную температуру в помещении скорости вентилятора переключаются незаметно для слуха, создавая абсолютный акустический комфорт для пользователя.

Защитное покрытие Blue Fin

Данный тип защитного антикоррозийного покрытия предотвращает окисление теплообменника, значительно улучшает эффективность теплообмена и делает работу прибора надёжной и долгосрочной, увеличивая срок эксплуатации кондиционеров в три раза. Это подтверждается трёхлетней гарантией.

Самоочистка

Для поддержания высокой производительности в кондиционере предусмотрена простая и удобная система многоступенчатой автоматической самоочистки. Для этого образующийся на теплообменнике конденсат сначала замораживается, чтобы мельчайшие частицы грязи отделились от поверхности. После включается режим разморозки, и образовавшаяся влага вместе с частицами грязи стекает в поддон. Затем теплообменник осушается и стерилизуется при температуре $+53^{\circ}\text{C}$.



Простая и удобная самоочистка теплообменника внутреннего блока [Ballu Discovery DC inverter](#)



❖ Внутренний блок инверторной сплит-системы [Ballu Discovery DC inverter](#) в интерьере

Эстетичный внешний вид

Низкая стоимость не является препятствием и для красивого внешнего вида прибора. Дизайн внутреннего блока отличается элегантными обтекаемыми формами и органично вписывается в любое пространство. Корпус модели выполнен в традиционном глянцевом белом цвете. Передняя панель сделана с применением декоративных штрихов. Боковые панели также имеют эстетичное оформление.

Небольшая ширина внутреннего блока позволяет устанавливать его над дверными проёмами и на узких стенах, что значительно расширяет возможности монтажа кондиционера.

Управление на русском языке

Для управления параметрами прибора предусмотрены два варианта — через Wi-Fi (модуль Номтуп приобретается дополнительно) или с помощью пульта дистанционного управления. Последний компактен и имеет удобное расположение кнопок. Кнопки русифицированы. Это облегчает настройку параметров прибора, в том числе настройку горизонтальных и вертикальных жалюзи для создания наиболее комфортного угла обдува.

Пульт позволяет активировать интеллектуальную функцию i-feel — измерение и поддержание указанной температуры в зоне нахождения пульта ДУ (то есть в определённом месте помещения). Сенсор, встроенный в пульт, измеряет температуру окружающей среды и автоматически настраивает работу кондиционера так, чтобы заданная пользователем тем-

пература была как можно ближе к желаемым параметрам.

Также с помощью пульта можно настроить режимы «Ночной» и «Турбо», энергосберегающий режим ECO, 24-часовой таймер и др. ●

**Японцы придумали инвертор.
Мы сделали его доступным.**



Ballu Ice Peak. На пике комфорта

Сделать кондиционер, который бы одновременно понравился и пользователям, и монтажникам, — задача, казалось бы, невозможная. Однако сплит-система [Ballu Ice Peak](#), которая появилась на рынке в 2022 году, именно такая. Система работает на охлаждение и обогрев, имеет высокие показатели энергоэффективности и низкий уровень шума, делает воздух не только комфортным по температурным показателям, но и проводит его комплексное очищение, формируя чистую и здоровую атмосферу, и к тому же невероятно проста в установке.



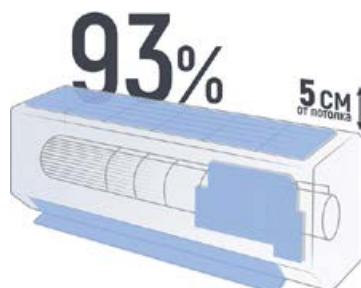
Всевидящий Smart Sens, умный i-feel и другие преимущества

Прибор понравится не только монтажникам. Разработчики предусмотрели множество умных функций, благодаря которым устройство станет нужным, полезным и экономным помощником для пользователей. Расскажем по порядку.

Что касается экономичности, то здесь технологии говорят сами за себя. Во-первых, прибор относится к высшему классу энергоэффективности A+++ . Во-вторых, встроенный интеллектуальный датчик Smart Sens фиксирует наличие/отсутствие людей в помещении и в зависимости от этого выбирает режим работы: на полной мощности согласно настройкам или в энергосберегающем режиме. Экономия очевидна.

Чтобы находиться в зоне абсолютного комфорта, можно воспользоваться умной функцией i-feel, которая позволяет поддерживать заданный уровень температуры в месте расположения пульта (а значит и пользователя).

И всё это — с уровнем шума всего 19 дБ(А), что сопоставимо с едва слышным шелестом листвы. Такая тихая работа стала возможной благодаря самому плавному изменению скорости вентилятора с шагом в 1%.



Уникальная конструкция блока

Уникальное решение конструкции внутреннего блока, в котором плата расположена не сбоку, а спереди, позволило увеличить размер воздухозаборной решётки до 93%, а также нарастить размер вентилятора. Это повышает производительность прибора, создавая более мощ-

ный поток воздуха. К тому же, благодаря широкой воздухозаборной решётке, монтаж внутреннего блока можно осуществлять всего в 5 см от потолка, что позволяет устанавливать кондиционер даже в помещениях с низкими перекрытиями.



Простая установка

Первыми [Ice Peak](#) оценили монтажники, для которых разработчики сделали всё возможное, чтобы установка устройства стала действительно лёгкой и быстрой.

Для удобства монтажа предусмотрена опора блока — так подключать кондиционер намного удобнее. Также в комплект входит усиленная монтажная пластина со встроенным уровнем и разметками выхода труб. Это удобно и сокращает время на установку.

Как и в некоторых других аналогах, здесь предусмотрена увеличенная до 25 м длина трассы. Такой размер является наиболее подходящим для современных квартир с шахтой для сплит-систем. Перепад высот составляет 10 м.

Работа на обогрев до -25°C за окном

[Ice Peak](#) способен работать в широком диапазоне температур. Он эффективно охлаждает помещение до +16°C летом, когда на улице термометр показывает +50, и согревает до +30°C градусов зимой, когда температура за окном опускается до -25. Чтобы температура быстро достигла заданного значения, в приборе установлен Turbo-режим. Избежать продувания поможет 3D-поток воздуха.

А с помощью функции Breeze Away кондиционер начнёт работать в режиме лёгкого охлаждения, не подавая воздушный поток прямо на человека.



❖ Внутренний блок новейшей сплит-системы [Ballu Ice Peak](#) в интерьере

Здоровый воздух

Создатели сплит-системы [Ballu Ice Peak](#) комплексно подошли к вопросу защиты здоровья потребителя, установив во внутренний блок систему Health Guard. В её состав входят две функции: ионизация и Humidity. Первая способствует насыщению воздуха полезными для здоровья анионами. А функция Humidity, благодаря встроенному гигрометру, позволяет настраивать и поддерживать оптимальный уровень влажности в помещении в диапазоне от 35 до 85 %.

Современное управление

Прибором можно управлять не только с помощью пульта. Подключив Wi-Fi-модуль, вы сможете контролировать домашний микроклимат независимо от вашего местоположения с помощью приложения Homefun.

Очистка за 60 секунд

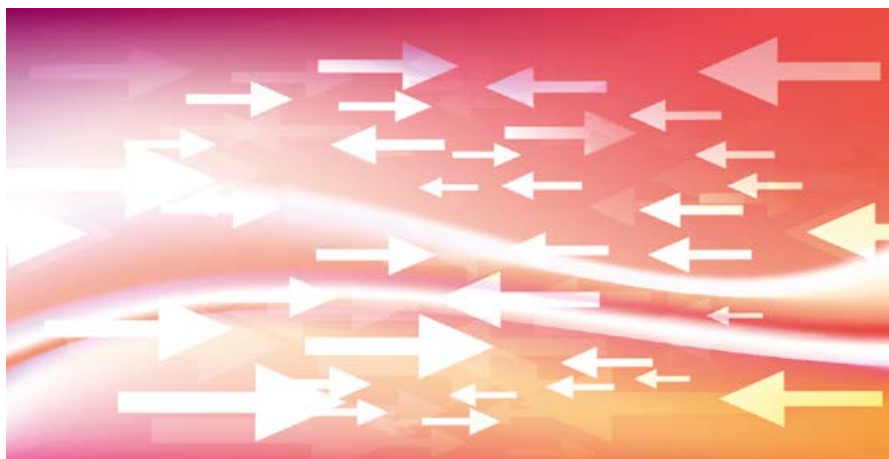
Обслуживать [Ballu Ice Peak](#) легко и быстро при условии, что все действия выполняются специалистом по монтажу и сервисному обслуживанию. Так, очистить внутренний блок можно всего за 60 секунд. Для этого в приборе применена система Quick & Easy. Всего три простых дей-

ствия — и вы легко и быстро разберёте внутренний блок, получив доступ к самым трудноочищаемым и наиболее загрязняемым частям для их мгновенной очистки. Ведь с помощью Easy Clean верхняя крышка-фильтр внутреннего блока,

закреплённая на магнитах, мгновенно снимается одним щелчком для дальнейшей очистки и промывки. ●

[Ballu Ice Peak](#). Создан для вашего комфорта и комфорта сервисной команды.





Анализ годового режима работы теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем

Рецензия эксперта на статью получена 21.02.2023 [The expert review of the article was received on February 21, 2023]

В настоящее время вопрос энергосбережения в зданиях и, в частности, в их системах обеспечения микроклимата имеет очень большое значение, в первую очередь в условиях действия Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Оценке энергосберегающего потенциала различных мероприятий, направленных на снижение энергопотребления, посвящён целый ряд работ, как в нашей стране, так и за рубежом [1–6]. При этом утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах механической вентиляции и кондиционирования воздуха по схеме с промежуточным теплоносителем является одним из самых малозатратных и быстрокупаемых инженерных решений, позволяющих обеспечить уменьшение расхода теплоты на подогрев притока в течение отопительного периода [7–10]. Однако для развёрнутого технико-экономического обоснования применения данного мероприятия необходимо, помимо прочего, уметь достаточно точно вычислять величину

снижения энергопотребления при установке теплоутилизационного оборудования в приточных и вытяжных агрегатах, поскольку это является наиболее значительной составляющей годовых эксплуатационных издержек.

Утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах механической вентиляции и кондиционирования воздуха по схеме с промежуточным теплоносителем является одним из самых малозатратных и быстрокупаемых инженерных решений, позволяющих обеспечить уменьшение расхода теплоты на подогрев приточного воздуха

Простейший способ такого расчёта [8, 9], когда теплозатраты в отсутствие теплоутилизации умножаются на выражение $(1 - k_{эф})$, где $k_{эф}$ — безразмерный коэффициент температурной эффективности теплоутилизатора, может давать заметную погрешность.

УДК 697.001:628.8. Научная специальность: 2.1.3 (05.23.03).

Анализ годового режима работы теплоутилизатора с промежуточным теплоносителем

О. Д. Самарин, к.т.н., доцент; **Н. Е. Филин**, бакалавр; **Д. А. Челпанов**, бакалавр, [Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет \(НИУ МГСУ\)](#)

Рассмотрены процессы изменения состояния влажного воздуха в теплообменном оборудовании приточных и вытяжных вентиляционных установок при изменении параметров наружного климата в течение отопительного периода при использовании утилизации теплоты удаляемого воздушно-го потока для предварительного подогрева притока в холодный период года. Дан анализ годового режима работы данного оборудования для схемы с промежуточным теплоносителем на основе представления связи температуры и относительной влажности наружного воздуха в виде климатической кривой. Приведено сопоставление результатов вычисления суммарных годовых затрат на теплоту для подогрева притока в системе кондиционирования воздуха на основании выполненного анализа и по упрощённому методу с учётом средних параметров отопительного периода. Выявлен уровень расхождения между двумя методиками и достигаемая степень уточнения результата. Изложение проиллюстрировано числовыми и графическими примерами.

Ключевые слова: вентиляция, кондиционирование воздуха, теплообменник, теплоутилизация, температурная эффективность, климатическая кривая.

UDC 697.001:628.8. The number of scientific specialty: 2.1.3 (05.23.03).

Analysis of the annual operating mode of the heat exchanger with an intermediate coolant

O. D. Samarina, PhD, Associate Professor; **N. E. Filin**, bachelor; **D. A. Chelpanov**, bachelor, [Moscow State University of Civil Engineering \(NRU MGSU\)](#)

The processes of changing the state of moist air in the heat exchange equipment of supply and exhaust ventilation units are considered when the parameters of the outdoor climate change during the heating period when using the heat recovery of the removed airflow for preheating the inflow during the cold season. The analysis of the annual operating mode of this equipment for a circuit with an intermediate coolant is given based on the representation of the relationship between temperature and relative humidity of the outdoor air in the form of a climatic curve. A comparison of the results of calculating the total annual heat costs for heating the inflow in the air conditioning system is given on the basis of the analysis performed and by a simplified method taking into account the average parameters of the heating period. The level of discrepancy between the two methods and the achieved degree of refinement of the result is revealed. The presentation is illustrated with numerical and graphical examples.

Key words: ventilation, air conditioning, heat exchanger, heat recovery, thermal efficiency, climate curve.

Дело в том, что при этом не учитывается, во-первых, конкретный способ дальнейшей обработки притока, что имеет существенное значение при кондиционировании воздуха, а во-вторых, изменение со временем положения на *i-d*-диаграмме точки Н, соответствующей текущим параметрам наружного воздуха. Сочетание обоих этих факторов приводит к тому, что фактическая разность температур, на которую производится догрев притока после калорифера-утилизатора, в действительности меняется во время холодного периода весьма сложным образом. Это ещё более усугубляется тем обстоятельством, что температура наружного воздуха t_n [°C] распределяется при этом далеко не с равной вероятностью, и в различных источниках приводятся данные по числу часов z_i стояния величины t_n в различных диапазонах ($t_{ni} \dots t_{ni+1}$), что также необходимо учитывать при осреднении результата за весь рассматриваемый интервал времени.

Покажем, как можно выполнить более точную оценку снижения теплопотребления за счёт использования теплоутилизации, если учесть перечисленные выше соображения. Для упрощения вычислений сделаем допущение, что значение $k_{эф}$ является постоянным за отопительный период. Это оправдано, поскольку для заданного теплообменника данный параметр зависит в первую очередь от расходов теплоносителей, но расход воздуха в системах вентиляции и кондиционирования обычно поддерживается постоянным, а влияние изменения расхода промежуточного теплоносителя в процессе регулирования невелико.

Температурная эффективность аппаратов для осуществления теплоутилизации выражается коэффициентом [7–10]:

$$k_{эф} = \frac{t_{yt} - t_n}{t_y - t_n}, \quad (1)$$

где t_n и t_y — температуры, соответственно, наружного воздуха и уходящего из помещения, то есть начальные температуры потоков на входе в теплоотдающую и теплоизвлекающую секции утилизатора, °C; t_{yt} — температура притока за утилизатором, °C. Номинальное значение $k_{эф}$ может указываться в технической документации. Впрочем, во всех случаях фактический расход воздуха через оборудование в некоторой степени отличается от номинального, поэтому и величина $k_{эф}$ будет другой, и её каждый раз нужно определять расчётом. В рассматриваемой работе было принято $t_n = -26$ °C по [СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»](#) (далее — [СП 131](#)) для климатиче-



ских условий города Москвы, $t_y = +20$ °C в соответствии с назначением помещений здания, а значение t_{yt} по уравнению теплового баланса, исходя из минимально допустимой температуры поверхности охлаждения теплоизвлекающей секции, равной $+2$ °C [7, 10], было получено на уровне $-9,77$ °C, откуда в расчётных зимних условиях имеем:

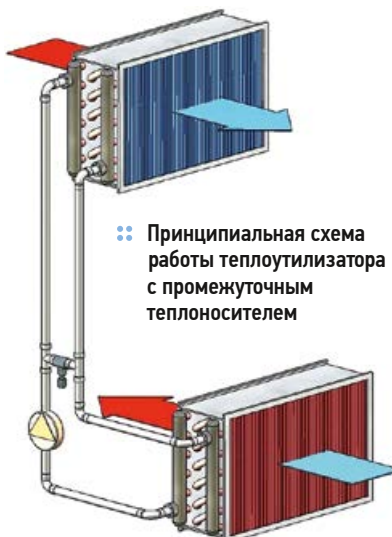
$$k_{эф} = \frac{-9,77 - (-26)}{20 - (-26)} = 0,353.$$

Ориентировочно суммарное потребление системой вентиляции тепловой энергии за отопительный период [МДж/г] вычисляется по следующей формуле [8, 10]:

$$Q_{вент.2}^r = Z_p G_n c_b ГСОП (1 - k_{эф}) 10^{-3}, \quad (2)$$

где $ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от}$ — градусо-сутки отопительного периода; $t_{от}$ и $z_{от}$ — средняя температура [°C] и продолжительность [сут.] отопительного периода в районе строительства по [СП 131](#); t_b — средняя температура внутреннего воздуха в здании, °C; Z_p — продолжительность работы вентиляционного оборудования в часах за сутки в среднем за неделю отопительного периода; G_n — расход притока, кг/ч; $c_b = 1,005$ кДж/(кг·K) — удельная теплоёмкость воздуха. В рассматриваемой работе было принято значение $G_n = 865$ кг/ч, $ГСОП = 4325$ К·сут. (для Москвы), а режим работы установки считался круглосуточным ($Z_p = 24$ ч/сут.). Таким образом:

$$Q_{вент.2}^r = 24 \times 865 \times 1,005 \times 4325 \times (1 - 0,353) \times 10^{-3} = 58\,395,44 \text{ МДж/г}.$$



Проведём анализ работы теплоутилизатора, когда температура наружного воздуха будет меняться в течение отопительного периода. При этом положение точки Н на *i-d*-диаграмме будет смещаться вдоль климатической кривой [8], представляющей собой линию, соединяющую точки наиболее вероятного сочетания t_n и относительной влажности наружного воздуха ϕ_n , и для каждого температурного диапазона есть средняя продолжительность периода его стояния z_i [ч] по табл. 2.20 [11] в зависимости от района строительства. Поскольку эти данные получены по результатам круглосуточных наблюдений, для корректного сопоставления с ориентировочной оценкой по формуле (2) в ней приходится также принимать $Z_p = 24$ ч/сут.

Нанесём на *i-d*-диаграмму климатическую кривую и построим текущие процессы теплоутилизации для разных t_n . В нашем случае t_n будет изменяться от -26 до $+10$ °C. При этом сначала происходит нагревание наружного воздуха, а далее его увлажнение и подача в помещение без изменения с течением времени параметров приточного, внутреннего и удаляемого воздуха (точки П, В и У, соответственно). Затем уже начинается нагревание воздуха, а затем его подача в помещение с изменением параметров точек П, В и У (влажности, энтальпии и относительной влажности), температуры же остаются постоянными и взяты как в расчётном периоде. Так будет происходить при повышении t_n и соответствующем увеличении влагосодержания в точке Н, когда оно становится выше первоначально принятой для притока.

Дальнейшее построение и расчёт производятся с учётом [8, 9] в следующей последовательности:

- наносим на диаграмму точку Н по значениям t_n и ϕ_n , соответствующим параметрам «Б» для холодного периода года по данным [СП 131.13330.2020](#) для Москвы, а также точку У по результатам построения процесса изменения состояния воздуха в помещении, и определяем энтальпию в этой точке I_y [кДж/кг] и влагосодержание d_y [г/кг];
- с учётом рекомендаций [7] наносим на линию $\phi = 100$ % точку F при предельной температуре поверхности теплоизвлекающего теплообменника t_f , равной $+2$ °C, из условия необмерзания его поверхности;
- соединяем точку У с точкой F и отмечаем на построенном отрезке точку О при $\phi = 90$ %, отвечающую состоянию воздуха после охлаждения в воздухоохладителе, затем определяем энтальпию в этой точке I_o и влагосодержание d_o .

Для построения текущих точек O_j вычисляем энтальпию I_{Oj} [кДж/кг]:

$$I_{Oj} = I_y + k_{эф}(I_y - I_{Hj}), \quad (3)$$

где I_y и I_{Hj} — энтальпия удаляемого и наружного воздуха, соответственно, кДж/кг. Далее на пересечении линии $I_{Oj} = \text{const}$ и прямой, соединяющей точку $У$ с точкой $В$, будут располагаться точки O_j . Для построения точек t_{yt} находим температуры воздуха [°C] после теплоотдающей секции по формуле:

$$t_{yt} = t_{Hj} + k_{эф}(t_y - t_{Hj}), \quad (4)$$

где t_y и t_{Hj} — температура удаляемого воздуха и текущие температуры наружного, соответственно, °C. Для того, чтобы построить точки t_{yt} , необходимо провести прямые, соединяющие t_{Hj} и K_j . От точек H_j , располагающихся на климатической кривой, строим линии $d_{Hj} = \text{const}$ до их пересечения с $I_{Hj} = \text{const}$. На пересечении $t_{yt} = \text{const}$ и линии, соединяющей t_{Hj} и K_j , ставим точки t_{yt} .

Требуемое количество теплоты Q_{kj} [Вт], передаваемое воздухонагревателем в зависимости от наружной температуры в интервале от t_{Hj} до t_{Hj+1} , возможно определить по следующей формуле:

$$Q_{kj} = G_{ncв} \frac{t_{kj} - t_{ytj}}{3,6}, \quad (5)$$

Результаты расчётов приведены в табл. 1. Тогда суммарное потребление тепловой энергии за отопительный период системой вентиляции [МДж/г], в зависимости от режима работы теплоутилизатора, очевидно, вычисляется по следующей формуле [8]:

$$Q_{вент.1}^r = 3600 \sum (Q_{kj} z_j) 10^{-6}, \quad (6)$$

где z_j — число часов стояния наружной температуры в интервале от t_{Hj} до t_{Hj+1} , определяемое по климатическим данным [11]. В соответствии с табл. 1, для условий настоящей работы получаем:

$$Q_{вент.1}^r = 3600 \times 11\,301\,709 \times 10^{-6} = 40\,686,15 \text{ МДж/г.}$$

•• Результаты расчёта энергетических показателей схемы теплоутилизации*

табл. 1

№	t_{Hj} , °C	I_{Hj} , кДж/кг	t_{kj} , °C	I_{kj} , кДж/кг	I_{Oj} , кДж/кг	t_o , °C	t_{yt} , °C	z_j , ч	Q_{kj} , Вт	$Z_j Q_{kj}$
1	-26	-25	23,5	24,1	11,37	2	-9,77	27	8033,65	216 908,7
2	-22	-20,6	23,3	24,1	12,92	2	-7,18	61	7360,27	448 976,7
3	-18	-16,2	22,9	24,1	14,47	2	-4,59	138	6638,60	916 126,3
4	-14	-11,8	22,1	24,1	16,03	4,9	-2,00	220	5820,33	1 280 472,2
5	-10	-6,3	21	24,1	17,97	7,0	0,59	354	4929,62	1 745 084,1
6	-6	-0,8	19,4	24,1	19,91	8,7	3,17	520	3918,16	2 037 445,6
7	-2	4,9	17,3	24,1	21,92	10,7	5,76	793	2785,97	2 209 276,9
8	2	12	14,1	24,3	24,49	13,3	8,35	1229	1388,16	1 706 042,7
9	6	20,1	14,1	28,4	29,16	13,6	10,94	843	763,07	643 268,2
10	10	28,1	14,1	32,4	34,70	15,5	13,53	711	137,99	98 107,5
Сумма										11 301 709

Неучёт изменения режимов теплоутилизатора в течение отопительного периода приводит к завышенной оценке суммарного энергопотребления и, следовательно, к занижению класса энергосбережения здания. При этом описанная методика имеет достаточно простой и инженерный вид

Легко видеть, что эта величина существенно, примерно на 30 %, ниже ориентировочного уровня $Q_{вент.2}^r$, вычисленно по выражению (2).

Это можно объяснить тем обстоятельством, что продолжительность стояния интервалов относительно высоких t_{Hj} , когда по построению получается малая разность температур для догрева притока после теплоутилизатора и, следовательно, малый текущий расход теплоты Q_{kj} , значительно больше, чем для низких t_{Hj} с высокими Q_{kj} .



Таким образом, результаты расчётов показывают, что при сравнении ориентировочного количества теплоты за весь отопительный период без учёта изменения параметров наружного воздуха и требуемого количества теплоты, передаваемого воздухонагревателем в зависимости от наружной температуры в интервале от t_{Hj} до t_{Hj+1} , при использовании теплоутилизационного оборудования для систем вентиляции и кондиционирования воздуха общественных зданий, более точным оказывается метод с разными расчётными параметрами теплоутилизатора в зависимости от t_{Hj} . Следовательно, неучёт изменения режимов теплоутилизатора в течение отопительного периода приводит к завышенной оценке суммарного энергопотребления и, следовательно, к занижению класса энергосбережения здания. При этом описанная методика имеет достаточно простой и инженерный вид и доступна для реализации в практике массового проектирования. ●

1. Дорошенко А.В. Имитационная термодинамическая модель здания // БСТ, 2017. №12. С. 42–43.
2. Амерханов Р.А., Дайбова Л.А., Аракелян Н.С., Арматян Э.Г., Дворный В.В. Энергосберегающие технологии для административных зданий // Энергосбережение и водоподготовка, 2019. №1. С. 3–5.
3. Драпалюк Н.А., Гурбангульев А., Шуккина Т.В., Драпалюк Д.А. Об эффективности регенеративных вращающихся утилизаторов теплоты для систем вентиляции // Журнал СОК, 2020. №8. С. 48–51.
4. Belussi L., Barozzi B., Bellazzi A., Danza L., Devitofrancesco A., Ghellere M., Guazzi G., Meroni I., Salamone F., Scamoni F., Scrosati C., Fanciulli C. A review of performance of zero energy buildings and energy efficiency solutions. Journal of Building Engineering. 2019. Vol. 25.
5. Sha H., Xu P., Yang Z., Chen Y., Tang J. Overview of computational intelligence for building energy system design. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2019. Vol. 108. Pp. 76–90.
6. Zhang C., Yang Y., Fan L., Huang X. Numerical study on operating characteristics of self-driven total heat recovery system for wet-hot flue gas. Applied Thermal Engineering. 2020. Vol. 173.
7. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. — М.: Физматлит, 2003. 272 с.
8. Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Строительная теплофизика и микроклимат зданий. — М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2018. 288 с.
9. Самарин О.Д., Плещенко Н.Ю. Системы теплогазоснабжения и вентиляции. — М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. 180 с.
10. Самарин О.Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во АСВ, 2015. 136 с.
11. Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99* / Под ред. В.К. Савина. — М.: НИИСФ, 2006. 260 с.

References — see page 80.

0+

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



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

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

aqua
THERM
MOSCOW

6-9.02.2024

Москва, Крокус Экспо
airventmoscow.ru

Узнать условия
участия



Системы холодоснабжения на базе водо- охлаждающих машин — чиллеров

Обзор современных технологий водяного охлаждения для систем комфортного кондиционирования воздуха в зданиях и отвода избытков теплоты от технологических процессов. Рассмотрены различные аспекты выбора той или иной концепции системы холодоснабжения. Сравнение двух типов парокомпрессионных водоохлаждающих машин (чиллеров) с точки зрения проектирования и эксплуатации.

Автор: А.А. БИЧЕВ, к.т.н., преподаватель,
[Институт холодильных систем и пищевых
производств \(АНО ДПО «ИХС ПП», г. Москва\)](#)

На нашей планете существует множество климатических зон. Некоторые из них характеризуются жаркой погодой, в том числе в течение всего года. Однако это не значит, что внутри зданий должно быть так же жарко, как и снаружи. В то время как наружная температура иногда может достигать +37°C и выше, температура внутри здания должна сохраняться комфортной — примерно +23°C. Это может быть достигнуто благодаря системе циркуляции охлажденной воды.

В то время как большинство людей слышали о системах кондиционирования воздуха, далеко не все представляют себе такие системы с использованием охлажденной воды. Для непосвященных эта информация может стать открытием, хотя данная концепция существует ещё со времён древних римлян. Чтобы «кондиционировать» жилые помещения, римляне пропускали холодную воду из источников через каналы в стенах своих зданий. Только в 1902 году американский инженер Уиллис Кэрриер (Willis Carrier) изобрёл первый современный механический кондиционер. Затем, в 1926-м, им же была разработана и запатентована первая холодильная машина для охлаждения воды и использования её для крупномасштабного кондиционирования воздуха в зданиях. Эта машина получила название «водяной чиллер» (water chiller) или просто «чиллер».

С тех пор конструкция чиллера претерпела множество инновационных усовершенствований. В настоящее время разработаны и широко используются различные типы и модификации водоохлаждающих машин. Однако основное назначение чиллера остаётся прежним: отводить теплоту от воды.

В 1926 году американским инженером Уиллисом Кэрриером была разработана и запатентована первая холодильная машина для охлаждения воды и использования её для крупномасштабного кондиционирования воздуха в зданиях — «водяной чиллер»

Технология водяного охлаждения существует ещё с 1970-х годов и применяется в некоторых странах в коммерческих целях для средних и крупных зданий. Однако в последнее время она всё чаще используется по всему миру в жилых зданиях, например, в системах централизованного холодоснабжения. Чиллеры действуют как централизованная система охлаждения, обеспечивающая поддержание параметров микроклимата внутри одного или даже нескольких зданий. Это связано с тем, что зачастую практичнее размещать оборудование для кондиционирования воздуха в одном месте, чем устанавливать множество единиц оборудования в разных местах. При этом упрощается доступ для проведения технического обслуживания оборудования, что существенно снижает эксплуатационные расходы на централизованную систему холодоснабжения по сравнению с небольшими децентрализованными системами кондиционирования.

Кроме того, в некоторых регионах для зданий площадью свыше определённой величины реализация систем централизованного холодоснабжения, благодаря их высокой экономичности, является фактически обязательной и зачастую требуется местными строительными нормами.





Централизованные системы холодоснабжения используют охлажденную воду для отвода теплоты из помещений здания. В основе такой системы применяется водоохлаждающая машина или чиллер, который посредством холодильного цикла отводит теплоту от циркулирующей воды. Когда чиллер охлаждает воду, отводимая при этом теплота должна куда-то утилизироваться. Обычно данная избыточная теплота отводится в окружающую среду за пределами здания. То есть система холодоснабжения с использованием чиллеров является средством передачи теплоты из внутренних помещений в окружающее пространство снаружи здания.

Существует два основных типа систем водяного холодоснабжения, в которых применяются чиллеры: либо с отводом теплоты непосредственно в наружный воздух, либо чиллеры с отводом теплоты в отдельный контур циркуляции воды, от которого теплота также отводится в окружающую среду. Таким образом, система холодоснабжения с охлажденной водой может иметь холодильную машину, реализующую парокомпрессионный холодильный цикл, как с воздушным охлаждением, так и с водяным охлаждением конденсатора.

Системы водяного холодоснабжения состоят из нескольких компонентов. При выходе из строя одного из компонентов система перестает функционировать.

Традиционная система холодоснабжения состоит из комбинаций следующих основных компонентов:

- охладители воды (чиллеры);
- теплообменники нагрузки — в системах комфортного кондиционирования это обычно теплообменники в составе центральных вентиляционных установок (АНУ) и/или теплообменники вентиляционных доводчиков (fan coils);

- градирни в системах с использованием чиллеров с водяным охлаждением конденсатора;
- насосы охлажденной воды и воды в контуре чиллеров с водяным охлаждением конденсатора;
- системы распределения охлажденной воды и воды в контуре конденсатора чиллера, включающие трубопроводы, расширительный бак, накопительный бак, запорно-регулирующую арматуру, сетчатые фильтры и т.д.



Принцип работы и отличия чиллеров

Чиллер — это устройство, в котором используется механическое охлаждение для отвода теплоты от непрерывного потока циркулирующей жидкости и передачи этой теплоты в окружающую среду посредством применения холодильного цикла. Извлеченная скрытая теплота конденсации хладагента выбрасывается в окружающее пространство либо с помощью воды, либо непосредственно в окружающий воздух, в зависимости от типа

конденсатора, используемого в системе: с водяным или воздушным охлаждением. Чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения используют теплообменники типа «воздух — хладагент», а чиллеры с конденсаторами водяного охлаждения отводят теплоту через градирню или сухой охладитель.

Таким образом, чиллеры, как с воздушным, так и с водяным охлаждением, зависят от параметров воздушного потока как средства теплопередачи.

Трубопроводы системы холодоснабжения

Как уже упоминалось ранее, система холодоснабжения может быть разделена на контур охлажденной воды и контур конденсатора. Для контура охлажденной воды обычно используются предварительно изолированные трубы из углеродистой стали. Что касается водяного контура конденсатора, то для перемещения воды из конденсатора в градирню обычно используются неизолированные трубы из оцинкованной углеродистой стали, которые со временем ржавеют. Следовательно, процесс промывки очень важен для удаления любого загрязнения перед первоначальным запуском такой системы холодоснабжения. В водяном контуре

конденсатора обычно используются более устойчивые к коррозии трубы из оцинкованной углеродистой стали, поскольку часть водяного контура конденсатора подвергается воздействию погодных условий (в районе градирни). Трубы охлажденной воды изолированы, а трубы воды конденсатора не изолируются, поскольку температура воды конденсатора часто выше температуры окружающего воздуха, что предотвращает образование конденсата на поверхности труб.

Традиционные области применения систем холодоснабжения

Помимо различных промышленных технологических процессов системы холодоснабжения также используются для поддержания комфортных параметров микроклимата в коммерческих зданиях, таких как: офисы, торговые центры, отели, аэропорты, железнодорожные пересадочные терминалы, учебные и медицинские учреждения.

Системы холодоснабжения с воздушным охлаждением чаще используются в зданиях среднего размера, где недостаточно места для размещения отдельного холодильного центра. Вместо этого чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора размещаются обычно либо на крыше, либо на земле.



Для создания микроклимата внутри больших зданий система холодоснабжения почти всегда оснащается чиллерами с водяным охлаждением, которые располагаются в специальном помещении холодильного центра.

Несмотря на большое разнообразие вариантов компоновки системы холодоснабжения на базе чиллеров с конденсаторами как с воздушным, так и с водяным охлаждением, существуют некоторые общие правила их размещения, которые могут помочь при выборе чиллера.

Зоны размещения

Чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения нуждаются в большом объеме свежего воздуха, чтобы отводить теплоту от хладагента через конденсатор, и почти всегда устанавливаются на открытом воздухе. Электрические панели управления таких машин должны иметь соответствующий класс защиты от воздействия окружающей среды. Напротив, си-

стемы с конденсаторами водяного охлаждения отлично работают в условиях высокой температуры и низкой влажности окружающей среды. Однако производительность чиллеров с конденсаторами воздушного охлаждения обычно не превышает 1 МВт на единицу, поскольку ограничена габаритами устройства, тесно связанными с проблемами транспортировки и логистики.

В то же время все чиллеры с конденсаторами водяного охлаждения предназначены для размещения внутри зданий в должным образом оборудованных технических помещениях. Такие агрегаты

Производительность и эффективность чиллеров с конденсаторами воздушного охлаждения зависят от температуры воздуха, тогда как для чиллеров этих типов влажность воздуха не имеет значения

более компактны по сравнению с чиллерами с конденсаторами воздушного охлаждения, но требуют больших наружных площадей для установки сухих или испарительных градирен, а также место для циркуляционных насосов и других компонентов системы.

Климатические параметры окружающей среды

Поскольку чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения, а также системы с конденсаторами водяного охлаждения, оснащенные сухими градирнями, используют окружающий воздух для отвода избыточной теплоты, их производительность и эффективность зависят от температуры воздуха, тогда как для чиллеров этих типов влажность воздуха не имеет значения. Напротив, системы с конденсаторами водяного охлаждения отлично работают в условиях высокой температуры окружающей среды, но при этом эффективность используемых в таких системах испарительных градирен существенно снижается при высоких значениях влажности воздуха.

Эффективность чиллеров с конденсаторами воздушного охлаждения можно значительно повысить при высоких температурах окружающей среды с помощью систем предварительного охлаждения воздуха, в которых наружный воздух, поступающий в конденсатор, увлажняется и охлаждается, проходя через устройства адиабатического охлаждения, установленные перед панелями конденсатора.

В холодном климате чиллеры с конденсаторами водяного охлаждения весьма проблематично использовать совместно с градирнями открытого типа из-за риска замерзания воды при эксплуатации в зимний период.

Потребление воды

Системы холодоснабжения, оснащённые испарительными градирнями, потребляют значительное количество воды не только из-за испарения, но и необходимости периодического удаления и обновления воды. Поэтому в регионах, испытывающих нехватку воды, предпочтительным вариантом компоновки системы холодоснабжения должны быть чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения.

Высокое водопотребление является основной проблемой для системы холодоснабжения с конденсаторами водяного охлаждения и одним из основных препятствий для бюджета клиентов при эксплуатации.

Уровень шума

Чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения имеют более высокие шумовые характеристики из-за наличия вентиляторов конденсатора. В этом случае клиенты могут выбирать чиллеры с различными конструктивными решениями, позволяющими снизить шумовое влияние работающего оборудования на окружающую среду, например, уменьшение частоты вращения вентилятора, а также ряд других вариантов снижения шумового воздействия.

Энергетическая эффективность

На первый взгляд чиллеры с конденсатором водяного охлаждения демонстрируют более высокую энергоэффективность благодаря работе при более низком давлении нагнетания по сравнению с агрегатами с конденсаторами воздушного охлаждения. Если рассматривать две системы холодоснабжения с одинаковой холодопроизводительностью, то система с водяным охлаждением включает в себя множество энергоёмких компонентов, таких как градирни и циркуляционные насосы. В то же время чиллеры с конденсатором воздушного охлаждения представляют собой автономные системы, включающие в себя все необходимые компоненты. Поэтому, когда дело доходит до выбора системы с воздушным или водяным охлаждением, рекомендуется учитывать первоначальные и эксплуатационные расходы, связанные не только с чиллерами, но и со всей системой охлаждения (рис. 1).

Современные чиллеры с воздушным охлаждением, особенно оснащённые центробежными компрессорами с инверторным приводом (например, безмасляные компрессоры Turboscor), демонстрируют энергоэффективность, сравнимую с эффективностью агрегатов с водяным охлаждением. Хотя начальная стоимость

таких чиллеров достаточно высока, это выгодная инвестиция, которая окупается в короткий период.

В свою очередь, градирня или сухой охладитель, используемые в системе холодоснабжения с водяным охлаждением, могут фактически использоваться в режиме естественного охлаждения в холодную погоду, что снижает потребность в механическом охлаждении и приводит к значительной экономии энергии.

в месте расположения чиллера и подведение трубопроводов и кабелей электропитания.

Операционные затраты

Эксплуатационные расходы часто являются первостепенной проблемой для владельцев холодильных установок. Эксплуатационные расходы для систем холодоснабжения с чиллерами с конденсаторами воздушного охлаждения в основном

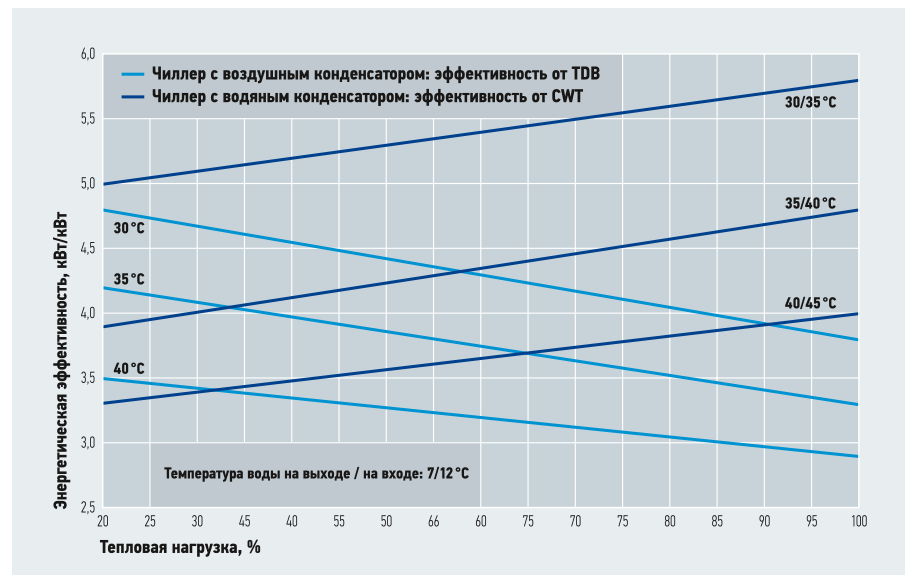


Рис. 1. Сравнение чиллеров с воздушным и водяным конденсаторами

В сухом климате температура по влажному термометру может быть значительно ниже, чем по сухому термометру, а чиллер с водяным охлаждением может работать с более низкой температурой конденсации, что снижает энергопотребление компрессора. Таким образом, чиллер с водяным охлаждением по своей природе более эффективен в сухом климате по сравнению с чиллером с воздушным охлаждением.

Капитальные затраты

Разница в начальной стоимости чиллеров с конденсаторами воздушного и водяного охлаждения часто вводит клиентов в заблуждение. Как правило, при одних и тех же значениях холодопроизводительности чиллеры с конденсатором водяного охлаждения имеют более низкую начальную цену, чем чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения, в то время как общая цена системы холодоснабжения с чиллером водяного охлаждения обычно выше. Стоимость монтажа системы с водяным охлаждением также выше по сравнению со стоимостью монтажа чиллера с конденсаторами воздушного охлаждения, которая проще и быстрее, поскольку требует только организацию фундамента

включают в себя стоимость электроэнергии и стоимость технического обслуживания чиллера, в то время как владелец системы на базе чиллера с конденсатором водяного охлаждения оплачивает регулярное техническое обслуживание большого набора оборудования. При использовании испарительной градирни в сочетании с чиллером с конденсатором водяного охлаждения также возникают дополнительные расходы, связанные с контролем качества воды и её химической обработкой, а также регулярной заменой и подпиткой системы пресной водой.

Экологическая безопасность

Поскольку хладагенты с низким потенциалом глобального потепления, применяемые в чиллерах в настоящее время, в большинстве случаев относятся к классу воспламеняемости A2L, существуют ограничения на места размещения чиллеров. Поэтому чиллеры с конденсатором воздушного охлаждения, предназначенные для наружной установки при использовании в них альтернативных хладагентов с низким ПГП, обладают преимуществом с точки зрения экологической безопасности по сравнению с оборудованием, использующим хладагенты на основе ГФУ.

Сравнение чиллеров с конденсаторами воздушного и водяного охлаждения

Какой тип чиллера лучше всего подходит для кондиционирования воздуха большого офисного здания, или центров обработки данных: с воздушным или водяным охлаждением?

Этот вопрос необходимо прояснить разработчикам систем ОВиК, прежде чем отдавать предпочтение одному типу чиллера над другим. Очевидный выбор оборудования иногда перевешивается уникальными факторами конкретного проекта, включая доступную площадь в квадратных метрах, стратегии резервного питания, региональные нормы и правила

Техническое обслуживание

Чиллеры с воздушным охлаждением устраняют необходимость в градирнях. Для чиллеров с водяным охлаждением требуются градирни, которые требуют серьёзного обслуживания: подготовка воды, очистка трубок конденсатора чиллера, механическое обслуживание градирни и защита её от размораживания в зимний период. Системы, использующие открытые градирни, должны иметь специальные программы по очистке воды от загрязнителей, таких как бактерии и водоросли. Градирни также испаряют воду, поэтому в этом случае потребуются доступ к внешнему источнику подпиточной воды, чтобы возместить испарившийся объём.

температуры окружающей среды по сухому термометру. Температура конденсации в чиллере с водяным охлаждением зависит от температуры воды в конденсаторе, которая зависит от температуры окружающей среды по влажному термометру. Поскольку температура по влажному термометру часто значительно ниже температуры по сухому термометру, температура (и давление) конденсации хладагента в чиллере с водяным охлаждением может быть ниже, чем в чиллере с воздушным охлаждением. Более низкая температура конденсации и, следовательно, более низкое давление конденсации означает, что компрессор должен выполнять меньше работы, то есть он будет потреблять меньше энергии.

Это преимущество в эффективности может уменьшиться во время работы в ночное время, поскольку в ночное время температура по сухому термометру имеет тенденцию падать быстрее, чем температура по влажному термометру.

Транспортировка и монтаж

Большинство чиллеров с воздушным охлаждением представляют собой «компактные системы». Система, включающая конденсатор, компрессор и испаритель, проектируется, изготавливается и настраивается на заводе для обеспечения оптимальной производительности и надёжности, что сокращает время проектирования и поставки, а также упрощает монтаж оборудования на объекте.

Следует отметить, что монтаж чиллеров с водяным охлаждением конденсатора имеет дополнительные сложности, связанные с проектированием и монтажом на объекте элементов трубопроводов контура конденсатора: насосов, градирен, средств управления и т.п.

Долговечность

В связи с непрерывным развитием бизнеса в различных отраслях жизнедеятельности человека инженерная инфраструктура того или иного объекта должна быть в состоянии поддерживать это развитие, обеспечивая при этом стабильную производительность.

Как правило, чиллеры с воздушным охлаждением служат от 15 до 20 лет, а чиллеры с водяным охлаждением — от 20 до 30 лет. Отчасти это связано с тем, что чиллеры с водяным охлаждением обычно устанавливаются внутри помещений и работают при более низком давлении хладагента в конденсаторе, а чиллеры с воздушным охлаждением работают на открытом воздухе при более высоком давлении в конденсаторе.



•• Чиллеры с конденсаторами воздушного охлаждения

строительства, ограничивающие потребление электроэнергии и воды, а также и приоритеты устойчивого развития будущего владельца объекта.

В идеале они будут консультироваться с профессиональной компанией на начальном этапе процесса проектирования, чтобы убедиться, что принятое решение соответствует их краткосрочным и долгосрочным целям. Для этого полезно знать плюсы и минусы, присущие каждому типу чиллера.

Производительность

Моноблочные чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора обычно доступны в диапазоне производительности от 25 до 1500 кВт. Моноблочные чиллеры с водяным охлаждением — в диапазоне производительности от 35 кВт до 14 МВт. Другими словами, чиллеры с водяным охлаждением конденсатора могут обеспечить более высокую холодопроизводительность при меньшем количестве агрегатов и меньшей занимаемой площади.

Размещение

Погоня за более дешёвой электроэнергией и меньшими налогами меняет критерии развития индустрии строительства офисных комплексов или центров обработки данных, размещая огромные объекты в отдалённых местах.

При размещении в месте, где температура опускается ниже нуля, чиллеры с воздушным охлаждением могут быть проще в эксплуатации, поскольку они устраняют проблемы, связанные с эксплуатацией градирни в суровых зимних условиях. Градирням могут потребоваться специальные последовательности управления, нагреватели бассейнов или даже внутренний отстойник для безопасной работы в морозную погоду.

Энергоэффективность

Чиллеры с водяным охлаждением обычно более энергоэффективны, чем чиллеры с воздушным охлаждением. Температура конденсации хладагента в чиллере с воздушным охлаждением зависит от



❖ Чиллерная установка (холодильная машина) с водяным охлаждением

Экономия воды

Использование воды в системе холодоснабжения, её стоимость, требования к очистке, а также потенциальная дополнительная сложность строительства — всё это играет роль при выборе компоновки системы. Поскольку чиллеры с воздушным охлаждением не требуют постоянного потребления воды, они часто являются предпочтительным выбором, особенно в местах, где есть нехватка воды или вода очень дорогая.

Преимущества чиллеров с воздушным охлаждением: низкие затраты на техобслуживание, лучшая холодопроизводительность при работе зимой; с водяным охлаждением: более высокая энергоэффективность, большая производительность и более длительный срок службы

Таким образом, преимущество чиллера с воздушным охлаждением включает в себя более низкие затраты на техническое обслуживание, поскольку они представляют собой однокомпонентную систему, упрощающую проектирование и монтаж, а также лучшую холодопроизводительность при температурах в зимний период. Преимущества чиллеров с водяным охлаждением включают более высокую энергоэффективность, большую производительность и более длительный срок службы оборудования. Тем не менее, лучший выбор решения для конкретного проекта может зависеть от совершенно другого набора критериев. В любом случае проектировщикам систем холодоснабжения важно учитывать все факторы, чтобы убедить-

ся, что чиллер, который в конечном итоге будет выбран, будет соответствовать всем целям в долгосрочной перспективе.

В качестве заключения можно сделать краткий обзор достоинств и недостатков каждого варианта.

Заключение

1. Чиллеры с воздушным охлаждением используют окружающий воздух для отвода теплоты от хладагента через конденсатор. Кроме того, вентиляторы, которыми оснащены эти устройства, помогают ускорить этот процесс. Чиллеры с воздушным охлаждением применяются в тех случаях, когда отвод значительного количества теплоты на объекте не является проблемой. Чиллеры с воздушным охлаждением лучше подходят для холодильных установок производительностью до 1,5 МВт, для холодного или мягкого климата, а также для регионов с ограниченными водными ресурсами.

Достоинства:

- ❑ более низкие первоначальные затраты на систему холодоснабжения;
- ❑ водосберегающее решение;
- ❑ требуется небольшая площадь для размещения оборудования;
- ❑ технологичное и недорогое техническое обслуживание;
- ❑ имеются портативные решения для помещений с ограниченным пространством;
- ❑ в зависимости от модельного ряда производителя чиллеры с воздушным охлаждением применимы для охлаждения коммерческих объектов с небольшой и средней площадью;
- ❑ теплота, выделяемая чиллером, может быть использована для обогрева помещений в холодные периоды, при этом обеспечивая дополнительную экономию затрат и энергии.

Недостатки:

- ❑ в чиллерах с воздушным охлаждением используются охлаждающие вентиляторы, создающие повышенный уровень шума;
- ❑ ожидаемый срок службы чиллера с воздушным охлаждением может быть меньше, чем у чиллера с водяным охлаждением;
- ❑ как правило, более низкая энергетическая эффективность;
- ❑ холодопроизводительность на единицу ограничена примерно 1,5 МВт.

2. Чиллеры с водяным охлаждением конденсатора идеально подходят для крупных холодильных установок, например, для централизованного холодоснабжения больших офисных комплексов или центров обработки данных.

Достоинства:

- ❑ высокая энергоэффективность, особенно при работе в комплексе с испарительными градирнями;
- ❑ наличие агрегатов большой холодопроизводительности (до 15 МВт);
- ❑ чиллеры с водяным охлаждением более эффективны, чем чиллеры с воздушным охлаждением;
- ❑ уровень шума ниже, чем у чиллеров с воздушным охлаждением;
- ❑ широкий диапазон производительности — могут применяться как на очень малых, так и на очень больших объектах для комфортного или технологического охлаждения;
- ❑ срок службы выше по сравнению с чиллерами с воздушными конденсаторами;
- ❑ имеются портативные решения для помещений с ограниченным пространством.

Недостатки:

- ❑ высокие первоначальные затраты из-за дополнительных элементов контура конденсатора (градирни, резервуары, трубопроводы и водяной насос);
- ❑ высокие затраты на техническое обслуживание контура конденсатора и высокий расход воды при работе с испарительными градирнями;
- ❑ поскольку этим чиллерам для охлаждения конденсатора требуется постоянная подача воды из внешнего источника, они могут не подходить для регионов с ограниченными запасами пресной воды;
- ❑ системы с водяным охлаждением требуют периодической химической обработки воды конденсатора для предотвращения образования минеральных отложений в системе;
- ❑ для системы холодоснабжения требуется большая площадь для размещения оборудования;
- ❑ риск размножения патогенных бактерий, например, широко известной легионеллы (*Legionella*). ●

BlaBlaWatt* — электроснабже- ние Судного дня

Мир энергетики стремительно меняется. Технологии генерации, которыми мы сейчас пользуемся, были созданы и усовершенствованы более века назад. Большие мощности генерации вместе с разветвлённой сетью ЛЭП позволяли обеспечить потребителей высококачественной электроэнергией. Генерация была основана на использовании тепловой энергии, получаемой от газа, нефти, угля и атома...

Авторы: Ю.О. МАЛОЗЕМОВА, ООО «Лодела»,
М.Е. ПАВЛИЧЕНКО, ООО «ДДК»

* BlaBlaWatt — это название объясняет суть работы данного технического решения, по аналогии с «БлаБлаКар». Автор названия — Ю.О. Малоземова.

Времена меняются, становятся доступны новые генерирующие устройства, например, по оценкам известного консалтингового агентства McKinsey, к 2035 году на основе ВИЭ будет вырабатываться более 50% электроэнергии на планете [1]. Какие из создаваемых сегодня технологий будут востребованы — покажет время. Одна из таких технологий и описана в этой статье.

Энергетика в нашей стране имеет богатую историю. Например, в 1894 году выходцы из купеческих семей Андрей Дмитриевич Елтышев и инженер-механик Николай Яковлевич Панфилов создали «Товарищество электрического освещения в Екатеринбурге А. Елтышев, инженер Н. Панфилов и К°» и построили на 2-й Береговой улице первую городскую электростанцию (фото 1). В Екатеринбурге началась электрификация: уже в конце 1895 года в городе было восемь электрических фонарей, затем установили ещё 34, и газета «Екатеринбургская неделя» восторженно писала: *«В первый раз с начала существования нашего города гражданам его удалось любоваться небывалой здесь электрической иллюминацией».*

Станция работала на дровах, её оборудование состояло из парового котла с поверхностью нагрева 1450 квадратных футов (134,7 м²), паровой машины системы Вестингауза мощностью в 115 лошадиных сил и динамо-машины в 80 кВт [2], и уже в 1896 году городская Дума рассматривала вопрос о строительстве трамвайной линии в городе. Следует отметить, что население Екатеринбурга в 1897 году составляло 43 239 жителей [3].

Электростанции строились и в других городах Российской империи (и затем СССР) и всего мира. В процессе работы выявлялись особенности и недостатки эксплуатации отдельных электростанций

и для повышения эффективности работы станций наилучшим решением стало объединение их в одну сеть с помощью линий электропередач (ЛЭП) с различным уровнем напряжения. Таким образом, сложилась централизованная система электроснабжения, которая отвечала требованиям того времени. У этой системы имеются свои преимущества и свои недостатки.

Для большой централизованной системы очень невыгодны маленькие разрозненные потребители, расположенные в труднодоступных местах. Тянуть линии к таким потребителям часто убыточно экономически и даже невозможно физически

К недостаткам централизованной системы электроснабжения можно отнести то, что ЛЭП занимают много места, происходят потери энергии, требуется периодическое обслуживание, при повреждении ЛЭП пропадает электроснабжение у большого числа потребителей, но самое существенное — необходимо поддерживать частоту сети в определённых пределах. Также можно отметить, что для большой централизованной системы очень невыгодны маленькие разрозненные потребители, расположенные в труднодоступных местах. Тянуть линии к таким потребителям часто совершенно убыточно экономически, а иногда и невозможно физически. Но такие потребители существуют, и сегодня у них есть прекрасная возможность осуществить свою потребность в электроэнергии.

До сих пор в мире 733 млн человек живут без электричества [4].



❖ Фото 1. Первая электростанция в городе Екатеринбурге (1895 год)

Стремительное развитие солнечной генерации обязано тому, что цены на солнечные панели упали с момента их создания более чем в 150 раз. Сейчас солнечная панель стоит дешевле, чем обыкновенное зеркало такого же размера. Это даёт возможность миллионам потребителей получать электроэнергию там, где раньше это было невозможно (фото 2).

Постановка задачи

Автономные солнечные электростанции (АСЭС) позволяют потребителям обеспечивать важнейшие потребности современного человека — освещение, электропитание, зарядка гаджетов и аккумуляторного инструмента. С увеличением мощности системы потребитель получает возможность пользоваться различным инструментом, обеспечивать работу насосов, холодильников и т.д. Ключевой решаемой проблемой АСЭС является стоимость накопителей энергии. Если солнечная панель может служить 30 лет, то дорогие аккумуляторы приходится менять каждые пять-шесть лет, и с учётом этого стоимость накопителей в АСЭС составляет от 74%. Можно предположить, что стоимость электроэнергии, сгенерированной солнечными панелями, становится дороже в пять-семь раз за счёт стоимости накопителей. С другой стороны, в цене электроэнергии, распределяемой в централизованной системе, от 47 до 60% составляет плата за передачу электроэнергии, то есть стоимость сгенерированной электроэнергии удваивается.

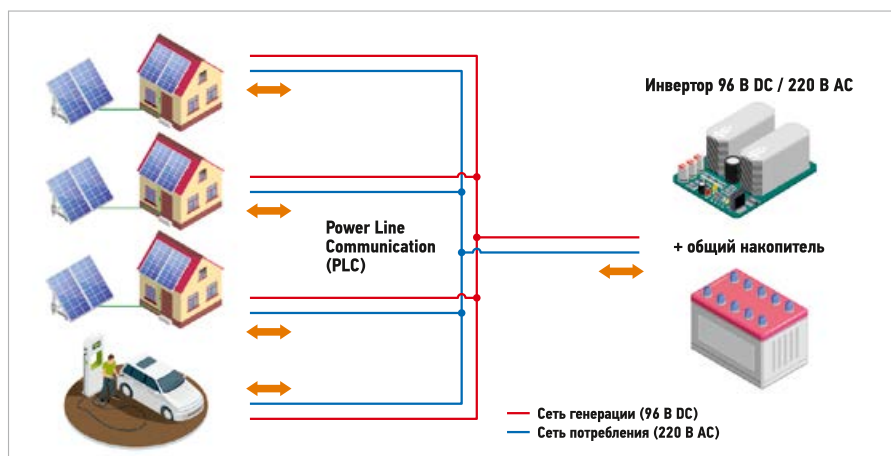
Возникает вопрос — возможно ли создать сеть из разрозненных генерирующих устройств (солнечных панелей), которая была бы лишена недостатков автономных и централизованных сетей и объединяла бы их преимущества? Можно ли из нескольких АСЭС сделать свою сеть, или, как это принято говорить, «микросетид»?

Пути решения

Первый, наиболее очевидный путь решения всех проблем электроэнергетики — создание «вечного» всепогодного дешёвого безопасного накопителя электроэнергии. Если таковой будет создан, привычный нам мир может измениться. Исчезнут провода, дымящие станции и прочие признаки технологий прошлого века. Любой потребитель сможет запасать электроэнергию в периоды излишков солнечной генерации и тратить её в период нехватки. То же самое можно отнести и к теплогенерации. Если будет создан идеальный накопитель тепловой энергии, летнюю жару можно будет «законсервировать» до зимы, и наоборот.



❖ Фото 2. Солнечная панель на берегу озера Манасаровар (Тибетский АО, КНР). Здесь, на высоте 4590 м над уровнем моря, солнце — единственный источник электроэнергии



❖ Рис. 1. Принцип работы BlaBlaWatt

Итак, мы имеем идеальный, с точки зрения авторов, источник электроэнергии — солнечную панель. Движущихся частей нет, большой срок службы, прекрасно выглядит, генерация достаточно хорошо прогнозируема, генерирует постоянный ток. Возникает вопрос: а нужен ли нам переменный ток? Если посмотреть вокруг, то оказывается, что абсолютное большинство электрических устройств используют постоянный ток. Компьютеры и разнообразная цифровая техника, телевизоры, разнообразные гаджеты, множество электроинструмента, светодиодное освещение и прочее — все они работают на постоянном токе, но получают его от сети переменного тока через соответствующие блоки питания.

Другая группа потребителей (лампы накаливания, обогреватели, печи и другие нагревательные приборы) может работать не замечая, постоянный или переменный ток протекает внутри устройства. И третья группа приборов, на сегодня самая малочисленная, — те, кому действительно нужен именно переменный ток. Наиболее яркий представитель этой группы — асинхронный электродвигатель, а из бытовых приборов — холодильник.

Получается, что абсолютное большинство электроприборов без больших сложностей можно подключать к сети постоянного тока соответствующего напряжения и избавиться от многочисленных

переходников и блоков питания? Когда-нибудь так и будет, но опыт эксплуатации АСЭС показывает, что сейчас потребитель к этому не готов. Можно сделать вывод, что в ближайшие годы сеть потребления должны быть на переменном токе.

Вернёмся теперь к сети генерации. Источник генерации — солнечная панель постоянного тока, потребитель — переменный ток. В каком узле цепочки «генератор — распределительные устрой-

ства — потребитель» эффективнее расположить преобразователь постоянного тока в переменный? Известны решения, называемые «сетевые инверторы», которые преобразуют электроэнергию постоянного тока в энергию переменного тока, подходящую для подачи в общую электросеть. Кроме очевидной сложности и дороговизны, эти инверторы могут работать только в случае наличия работающей общей сети, то есть им требуется опорное напряжение. А в АСЭС, как правило, такого напряжения нет.

В общих чертах можно обрисовать систему, получившую название BlaBlaWatt: цепи генерации объединены по системе постоянного тока, а цепи потребления — по системе переменного тока (рис. 1).

Описание системы BlaBlaWatt

Автономные солнечные электростанции, как правило, имеют панели общей мощностью от 100 до 600 Вт, мощность инвертора колеблется от 600 Вт до 3 кВт, ёмкость накопителя — от 100 до 800 А·ч. Типичный уровень напряжения накопителей — 12 и 24 В, реже 48 В. Объединить системы накопления с разным уровнем напряжения в одну систему достаточно проблематично, поэтому было выбрано решение — поднять уровень разных накопителей до одного уровня с помощью конвертеров постоянного тока DC/DC, которые достаточно доступны.

Выбор уровня напряжения цепи генерации оказался не так прост. Рассматривались следующие типичные значения — 110, 220 и 310 В DC. Каждый уровень имеет свои преимущества и свои недостатки.

В энергетике есть термин — эффективное сечение. Если линию электропередач делать из очень толстого провода, то возрастает капитальные затраты, но снижаются потери в проводах, а если применять очень тонкий провод, то капитальные затраты уменьшаются, но возрастают потери электроэнергии. Где-то между этими крайностями и находится то самое «эффективное» сечение провода. Это сечение зависит от напряжения в линии:

1. **Напряжение 110 В постоянного тока.** Хорошо тем, что применяется на отечественных железных дорогах, и есть множество готовых инверторов 110 В DC / 220 В AC, хотя и не самых доступных.
2. **Напряжение 220 В постоянного тока.** Отличается тем, что прямо с сети 220 В постоянного тока можно подключить нагревательные приборы и освещение.
3. **Напряжение 310 В постоянного тока** имеет замечательную особенность — преобразователь 310 В DC / 220 В AC имеет самую простейшую конструкцию.



•• Фото 3. Блок-преобразователь DC/DC с измерительными приборами

По ряду причин при создании протокола сети BlaBlaWatt было выбрано четвертое, не предусмотренное ранее решение с величиной напряжения 96 В DC. На фото 3 изображён блок-преобразователь DC/DC с встроенными измерительными приборами, закреплённый на аккумуляторе. Этот блок измеряет напряжение аккумулятора (12,6 В) и выходное напряжение преобразователя (111,2 В). Также присутствует измеритель мощности с модулем Bluetooth для учёта переданной мощности и передачи данных.

Энергия от разных АСЭС стекается на вход общего преобразователя 96 В DC / 220 В AC мощностью 9 кВт и возвращается к потребителю по отдельной цепи потребления в привычном виде — 220 В переменного тока.

При взаиморасчётах участников BlaBlaWatt требуется учёт сгенерированной, отданной в сеть и полученной из сети электроэнергии. Причём для автономных систем требуется максимально простое решение, чтобы вычислительная мощность устройств учёта была минимальной

В результате пользователи BlaBlaWatt, в дополнение к собственной маломощной энергетической установке, получают доступ к высококачественной мощной сети, которая может поддерживать не только работу холодильников, но и обеспечит работу сварочного аппарата, что очень важно в отдалённых территориях.

Многочисленные эксперименты показали, что беспроводной учёт электроэнергии не является наилучшим решением и в дальнейшем предполагается вести учёт с помощью апробированной больше века технологии Power Line Communication (PLC), позволяющей обмениваться данными по силовым проводам.

Преимущества BlaBlaWatt

В электроэнергетике при расчётах сетей используют термин — коэффициент одновременности K_{sim} . Его можно оценить как вероятность того, что все потребители используют максимум нагрузки. За счёт этого коэффициента можно достичь существенной экономии на стоимости трансформатора в централизованных системах. В солнечных электростанциях потребители постоянно сталкиваются то с недостатком электроэнергии, то с избытком. В случае BlaBlaWatt это можно использовать для расчёта мощности общего накопителя. Рассмотрим табл. 1.

Что означает эта таблица применительно к BlaBlaWatt? Если десять владель-

цев АСЭС с ёмкостью собственных накопителей 100 А·ч объединятся в одну сеть, то для получения привычного качества и объёма электроэнергии им потребуется коллективный накопитель ёмкостью не 1000 А·ч, а всего лишь 250 А·ч.

Попробуем рассчитать стоимость типичной АСЭС и стоимость подключения к BlaBlaWatt на десять аналогичных участников. Наши расчёты подтверждают, что подключение по системе BlaBlaWatt обойдётся пользователю почти в 2,5 раза дешевле, при этом мощность сети позволит подключить сварочный агрегат.

Сейчас в связи с высокой востребованностью в мире создаются различные микрогриды, выполненные на различных принципах и оборудовании. Отличительной особенностью BlaBlaWatt является то, что она не требует опорного напряжения.

Учёт электроэнергии

В автономных системах солнечной энергетики не имеет смысла учитывать расход электроэнергии, так как солнечная пока бесплатна, и уровень накопленной энергии оценивается по напряжению накопителей, но при взаиморасчётах разных участников BlaBlaWatt требуется учёт сгенерированной, отданной в сеть и полученной из сети электроэнергии. В первую очередь возникает идея об учёте с помощью технологии блокчейн. Однако данная технология может быть полезна для банковских и других технологий, но явно избыточна для описываемых целей. Дополнительным камнем преткновения служит то, что невозможно произвести точный подсчёт, куда и сколько ушло и откуда и сколько пришло электроэнергии, будет значительная погрешность, которая неприемлема в банковской среде, но допускается в энергетике. Может быть, был бы приемлем некий «блокчейн-лайт», но всё равно эта технология предполагает

•• Значения коэффициента одновременности K_{sim} для жилых домов

табл. 1

Кол-во квартир	Величина K_{sim} в зависимости от установки в жилых домах газового оборудования			
	Плита четырёхкомф.	Плита двухкомф.	Плита четырёхкомф. и газовый проточный водонагреватель	Плита двухкомфорочная и газовый проточный водонагреватель
1	1,0	1,0	0,700	0,750
2	0,650	0,840	0,560	0,640
3	0,450	0,730	0,480	0,520
4	0,350	0,590	0,430	0,390
5	0,290	0,480	0,400	0,375
6	0,280	0,410	0,392	0,360
7	0,270	0,360	0,370	0,345
8	0,265	0,320	0,360	0,335
9	0,258	0,289	0,345	0,320
10	0,254	0,263	0,340	0,315
15	0,240	0,242	0,300	0,275



❖ Фото 4. Расположение АСЭС в СНТ «Таять», Невьянский район Свердловской области

определённые вычислительные мощности, а для автономных систем требуется максимально простое решение, чтобы вычислительная мощность устройств учёта была на уровне самого простого телефона, а ещё лучше — калькулятора.

Предполагается обмен информацией по силовым проводам с помощью технологии PLC по следующим параметрам — время, объёмы отданной и полученной энергии. Всего три параметра. На сегодняшний день эта задача, по мнению разработчиков, решается в режиме чата. В какой-то момент «закрывают день» и подсчитывают балансы за день. Что примечательно, учёт взаимобмена можно производить в произвольной валюте, на выбор участников. Это может послужить некой отправной точкой для создания некой новой валюты, обеспеченной не драгоценными металлами и ценными бумагами, а самой твёрдой валютой — электроэнергией, которая гораздо больше востребована там, где нет централизованных сетей, банкоматов, терминалов и прочих признаков современной цивилизации.

Солнечная генерация имеет существенный недостаток — суточную и годовую сезонность, и было бы неэкономно устанавливать на неё единую цену. В одном случае (днём) она будет завышена, в другом (ночью) — занижена, что может вызвать неудовольствие пользователей. Следовательно, стоимость электроэнергии должна быть динамическая и зависеть от объёма генерации, объёма накопления, объёма спроса. В мире испокон веков существуют аналогичные системы, когда спрос на какой-то товар формируется на основе спроса и предложения, будь это золото, нефть, металлы и прочее. Существуют и соответствующие математические модели, которые могут быть использованы для алгоритмов BlaBlaWatt. Эти алгоритмы могут быть сверхсложные и сверхточные, сверхпростые и неточные, критерий один — они должны устраивать потребителей.

Дополнительные бонусы

К дополнительным бонусам системы BlaBlaWatt можно отнести режим взаимодействия с внешней сетью, если она есть. В настоящее время при подключении солнечных электростанций к централизованной сети солнечная энергия учитывается двунаправленным счётчиком, и затем сводится баланс — сколько отдали и сколько потребили. Но, как правило, эта энергия не уходит дальше районного трансформатора, а потребляется соседним потребителем без участия централизованной сети. Можно отметить, что централизованные сети не очень рады генерации в свою сеть от различных маломощных устройств, и на это есть веские причины, прежде всего технические.

Система BlaBlaWatt позволяет иметь большое число степеней свободы — можно отдавать и принимать из сети (если она есть), можно утилизировать избыточную электроэнергию с помощью майнинга криптовалют, можно заряжать электроавтомобили и заряжаться от них, можно зарабатывать водород на зиму и т.д., список будет расширяться.

Рынок микрогридов

Рынок микрогридов — растущий рынок. Потенциал его масштабирования в мире оценивается в 200 тыс. минигридов, для строительства которых потребуется привлечь примерно \$ 127 млрд, как следует из доклада World Bank [5]. Этот рынок растёт не только в мире, но и в России. Например, в СНТ «Таять» Невьянского района Свердловской области в 2010 году была одна АСЭС, а сейчас их 15 (фото 4). Именно здесь и находится полигон для физической реализации и отработки технических решений первого проекта BlaBlaWatt.

Опыт эксплуатации АСЭС показывает, что не все пользователи имеют возможность эксплуатировать собственную АСЭС, но желают пользоваться электроэнергией в своих отдалённых районах. Эти пользователи значительно расширяют рынок для BlaBlaWatt.

Выводы

BlaBlaWatt — эволюционный этап развития солнечной энергетики, позволяющий иметь качественное электроснабжение без использования ископаемого топлива, независимое от централизованной сети, экономически более выгодное по сравнению с традиционными системами электроснабжения. Это исключительно гибкая, децентрализованная система генерации с динамическими тарифами.

С точки зрения надёжности параллельное соединение элементов — это такое соединение, в котором отказ одного элемента не ведёт к отказу системы, а последовательное соединение — это то, в котором при отказе одного элемента наступает отказ всей системы. В нашем случае отказ одного из элементов BlaBlaWatt не вызывает отказ всей системы. Именно это ключевое преимущество перед централизованной системой и позволяет называть BlaBlaWatt «системой электроснабжения Судного дня».

Немного фантастики

«Заехав глубоко в лес, владелец электро-мобили студент Егор заметил, что аккумуляторы разряжены, а путь до ближайшей стационарной зарядной станции может оказаться очень долгим. Взглянув на карту местности, он обнаружил автономную сеть, работающую по технологии BlaBlaWatt. Смартфон показывал, что текущая цена электроэнергии в этой сети — 0,5 энергорубля за 1 кВт·ч. Зарядившись до отказа, он поехал дальше. Услужливый “умный” помощник предложил маленький бизнес — в сети неподалёку владельцы проводили массовое энергоёмкое мероприятие, внутренние ресурсы были исчерпаны и стоимость 1 кВт·ч дошла до пяти энергорублей. Заехав в “дефицитный” посёлок, Егор поделился энергией, заработав при этом небольшую прибавку к стипендии, и насобирал грибов».

А может быть, это не фантастика? ●

1. Сидорович В. ВИЭ будут вырабатывать более 50 % электроэнергии на планете уже в 2035 году — McKinsey [Электр. текст]. RenEn от 13.02.2019. Режим доступа: renen.ru. Дата обрац.: 06.03.2023.
2. Шминке И. Интересные места. Электростанция «Луч». Памятник промышленной архитектуры в центре города [Электр. текст]. «Уралнаш» от 26.04.2016. Режим доступа: ural-n.ru. Дата обрац.: 06.03.2023.
3. Народная энциклопедия городов и регионов России [Электр. текст]. «Мой Город». Режим доступа: mojgorod.ru. Дата обрац.: 07.03.2023.
4. 733 миллиона человек всё ещё не имеют доступа к электричеству [Электр. текст]. Новости ООН от 01.06.2022. Режим доступа: news.un.org/ru. Дата обрац.: 08.03.2023.
5. Husk Power Systems Releases Solar Mini-Grid Roadmap [Электр. текст]. Energy Capital & Power от 24.11.2022. Режим доступа: energycapitalpower.com. Дата обрац.: 10.03.2023.

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Testing of a laboratory model of a radiant heating system based on water infrared emitters. Pp. 40–41.

Mikhail V. Bodrov, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department; **Alexander A. Smykov**, assistant, the Department of Heating and Ventilation, [Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering \(NNGASU\)](#)

- M.V. Bodrov, A.A. Smykov. *Snizhenie jenergoemkosti i povysenie jekologicheskoy bezopasnosti proizvodstvennyh pomeshhenij pri ispol'zovanii sistem luchistogo otopenija na baze vodnykh infrakrasnykh izluchatelej* [Reducing energy consumption and increasing the environmental safety of industrial premises when using radiant heating systems based on water infrared emitters]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of Moscow State University of Civil Engineering (Vestnik MGSU)]. 2021. No. 12. Pp. 1599–1607. [In Russian]
- M.V. Bodrov, A.A. Smykov, M.S. Morozov. *Tsistemy luchistogo otopenija na baze vodnykh infrakrasnykh izluchatelej dlja tekstil'noj promyshlennosti* [Radiant heating systems based on water infrared emitters for the textile industry]. *Izvestija vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti* [News of Higher Educational Institutions. Series: Technology of the textile industry]. 2020. No. 6. Pp. 168–174. [In Russian]
- M.V. Bodrov, M.S. Morozov, A.E. Ruin, A.A. Smykov. *Povyshenie jenergoeffektivnosti i jeksploatatsionnoj nadezhnosti sistem obespechenija parametrov mikroklimata zhitovno-promyslennosti* [Increasing the energy efficiency and operational reliability of systems for ensuring the microclimate parameters of livestock buildings and structures]. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2022. No. 6. Pp. 38–42. [In Russian]
- M.V. Bodrov, A.A. Smykov, M.S. Morozov. Energy efficiency of radiant heating systems based on water-based radiant profiles. *Civil Engineering Journal*. 2021. Vol. 9. Issue 5. Pp. 1546–1557.
- A.A. Smykov, M.V. Bodrov, A.F. Yulanova, A.E. Ruin. *Povyshenie jenergoeffektivnosti passivnykh sistem obespechenija parametrov mikroklimata v proizvodstvennyh pomeshhenijah* [Improving the energy efficiency of passive systems for ensuring microclimate parameters in industrial premises]. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal* [Privolzhsky Scientific Journal]. 2021. No. 4. Pp. 84–89. [In Russian]

Features of the use of block individual heat points in the overhaul of apartment buildings. Pp. 42–45.

Vladimir I. Nemchenko, PhD, Associate Professor, the Department of Management and System Analysis of Thermal Power and Social Engineering Complexes (MSA of TPSEC); **Mikhail V. Posashkov**, PhD, Associate Professor, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, [Samara State Technical University \(SamSTU\)](#)

- Ob jenergosberezhenii i o povyshenii jenergeticheskoy jekfektivnosti, i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federatsii* [On energy saving and on improving energy efficiency, and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation]. *Federal'nyj zakon RF ot 23.11.2009 №261-FZ* [Federal Law of the Russian Federation No. 261 of November 23, 2009]. [In Russian]
- V.A. Volkov. Blochnye individual'nye teplovye punkty** [Block individual heating points]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, konditsionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2022. No. 10. Pp. 28–33. [In Russian]
- V.I. Nemchenko. *Primenenie priborov avtomaticheskogo regulirovanija v sistemah kommunalnogo teplosnabzhenija* [The use of automatic control devices in communal heat supply systems]. *Vestnik SamGTU. Serija "Tehnickeskie nauki"* [Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Technical Sciences]. 2001. No. 13. Pp. 163–169. [In Russian]
- V.I. Nemchenko, A.A. Zheltuhin. *Sistemnyj analiz regulirovanija teplovoj nagruzki i povyshenie jekfektivnosti teplosnabzhenija mikrorajona g. Samara* [System analysis of heat load regulation and improvement of heat supply efficiency of the Samara city]. *Vestnik SamGTU. Serija "Tehnickeskie nauki"* [Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Technical Sciences]. 2010. No. 7. Pp. 172–179. [In Russian]
- Tehnickeskaja politika na raboty po kapital'nomu remontu obshhego imushhestva v mnogokvartirnyh domah na territorii Samarskoj oblasti* [Technical policy for the overhaul of common property in apartment buildings in the Samara region]. Samara. *Regional'nyj operator Samarskoj oblasti "Fond kapital'nogo remonta"* ["Regional operator of the Samara region" Overhaul Fund] Non-Profit Organization]. 2016. 98 p. [In Russian]
- V.I. Nemchenko, M.V. Posashkov, V.V. Svyatsky, A.V. Prikazchikov. *Normativy potreblenija teplovoj jenerгии dlja osnovnykh tipov zastroek MKD g. Samary* [Norms of consumption of heat energy for the main types of buildings by apartment buildings in the Samara city]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arhitekture. Stroitel'nye tehnologii: Sb. statej* [Traditions and innovations in construction and architecture. Construction technologies: Collection of articles]. Edited by M.V. Shuvalov, A.A. Pishhulev, A.K. Strelkov. Samara. *SamGTU* [Samara State Technical University]. 2020. Pp. 405–415. [In Russian]
- V.I. Nemchenko, M.V. Posashkov, V.V. Svyatsky, A.V. Prikazchikov. O normativah po otopleniju osnovnykh tipov zastrojki mnogokvartirnykh domov g.o. Samara** [On the standards for heating the main types of development by apartment buildings in the Samara city district]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, konditsionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2020. No. 6. Pp. 28–32. [In Russian]
- Ob utverzhdenii normativov potreblenija kommunal'noj uslugi po otopleniju* [On the approval of standards for the consumption of utility services for heating]. *Prikaz Ministerstva jenergetiki i ZeKKh Samarskoj oblasti ot 20.06.2016 №131* [Order of the Ministry of Energy and Housing and Communal Services of the Samara Region No. 131 of June 20, 2016]. [In Russian]

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

- Skorost' teplosnabzhenija v truboprovodah sistem teplosnabzhenija* [The speed of the coolant in pipelines of heat supply systems]. *"Truby i santehnika"* [Pipes and plumbing] of November 18, 2018. Web-source: [trubysantehnika.ru](#). Access data: Mart 11, 2023. [In Russian]

Comparative analysis heating systems. Pp. 46–48.

Victoria P. Rybalskaya, graduate student, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, [St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering \(SPbASU\)](#)

- O teplosnabzhenii* [About heat supply]. *Federal'nyj zakon RF ot 27.07.2010 №190-FZ* [Federal Law of the Russia Federation No. 190 of July 27, 2010]. [In Russian]
- SP 124.13330.2012* [The Code of Practice on Design and Construction (The Code of Practice of Russia) No. 124.13330.2012]. *Teplovye seti. Aktualiz. red. SNIp 41-02-2003 (s Izm. №1-3)* [Heating network. Updated edition of Building Rules & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 41-02-2003 (with Amendments No. 1-3)]. Publ. data: January 1, 2013. [In Russian]
- SP 30.13330.2012* [The Code of Practice on Design and Construction (The Code of Practice of Russia) No. 30.13330.2012]. *Vnutrennij vodoprovod i kanalizatsija zdaniy. Aktualiz. red. SNIp 2.04.01-85** [Internal plumbing and sewerage of buildings. Updated edition of Building Rules & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 2.04.01-85*]. Publ. data: January 1, 2013. [In Russian]
- Biryuzova E.A., Glukhanov A.S. Study of the effectiveness of the transition from an open heat supply system to a closed one. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 1079. Ch. 2.

AIR CONDITIONING AND VENTILATION

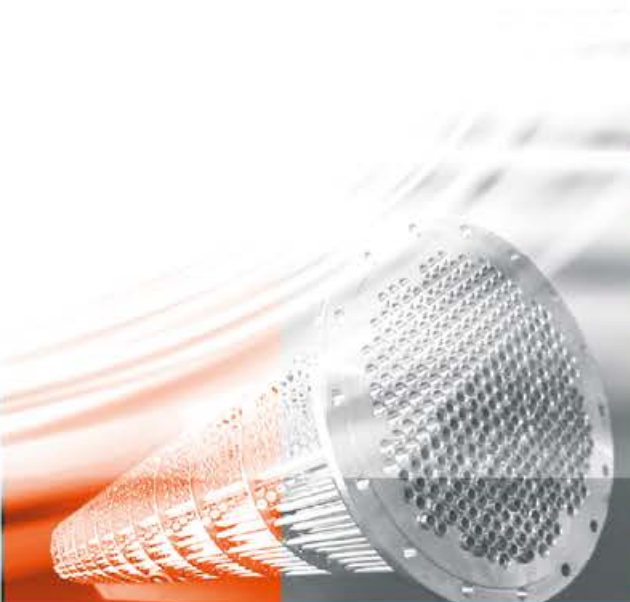
Analysis of the annual operating mode of the heat exchanger with an intermediate coolant. Pp. 66–68.

Oleg D. Samarin, PhD, Associate Professor; **Nikolay E. Filin**, bachelor; **Dmitry A. Chelpanov**, bachelor, [Moscow State University of Civil Engineering \(NRU MGSU\)](#)

- A.V. Doroshenko. *Imitatsionnaja termodinamicheskaja model' zdaniya* [Simulation thermodynamic model of the building]. *BST* [Bulletin of Building Engineering]. 2017. No. 12. Pp. 42–43. [In Russian]
- R.A. Amerhanov, L.A. Dajbova, N.S. Arakeljan, Je.G. Armaganjan, V.V. Dvornyj. *Jenergosberegajushhie tehnologii dlja administrativnykh zdaniy* [Energy saving technologies for administrative buildings]. *Jenergosberezhenie i vodopodgotovka* ["Energy saving and water treatment" Magazine]. 2019. No. 1. Pp. 3–5. [In Russian]
- N.A. Drapaljuk, A. Gurbangulyev, T.V. Shhukina, D.A. Drapaljuk. Ob jekfektivnosti regenerativnykh vrashhajushhihsja utilizatorov teploty dlja sistem ventiljatsii** [On the efficiency of regenerative rotating heat exchangers for ventilation systems]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, konditsionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2020. No. 8. Pp. 48–51. [In Russian]
- L. Belussi, B. Barozzi, A. Bellazzi, L. Danza, A. Devitofrancesco, M. Ghellere, G. Guazzi, I. Meroni, F. Salamone, F. Scamoni, C. Scrosati, C. Fanciulli. A review of performance of zero energy buildings and energy efficiency solutions. *Journal of Building Engineering*. 2019. Vol. 25.
- H. Sha, P. Xu, Z. Yang, Y. Chen, J. Tang. Overview of computational intelligence for building energy system design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2019. Vol. 108. Pp. 76–90.
- C. Zhang, Y. Yang, L. Fan, X. Huang. Numerical study on operating characteristics of self-driven total heat recovery system for wet-hot flue gas. *Applied Thermal Engineering*. 2020. Vol. 173.
- O.Ja. Kokorin. *Sovremennye sistemy konditsionirovanija vozduha* [Modern air conditioning systems]. Moscow. *Fizmatlit* [Publishing House of Physical, Mathematical and Technical Literature ("Fizmatlit" Publishers)]. 2003. 272 p. [In Russian]
- E.G. Maljavina, O.D. Samarin. *Stroitel'naja teplofizika i mikroklimat zdaniy* [Building thermal physics and the microclimate of buildings]. Moscow. *Izd-vo MISI-MGSU* [Publishing House of Moscow State University of Civil Engineering]. 2018. 288 p. [In Russian]
- O.D. Samarin, N.Ju. Pljushhenko. *Sistemy teplogazosnabzhenija i ventiljatsii* [Systems of heat and gas supply and ventilation]. Moscow. *Izd-vo MISI-MGSU* [Publishing House of Moscow State University of Civil Engineering]. 2020. 180 p. [In Russian]
- O.D. Samarin. *Voprosy jekonomiki v obespechenii mikroklimata zdaniy* [Economic issues in ensuring the microclimate of buildings]. 2nd edition, rev. and exp. Moscow. *Izd-vo ASV* [Publishing House of the Association of Construction Universities ("ASV" Publishers)]. 2015. 136 p. [In Russian]
- Stroitel'naja klimatologija. Spravochnoe posobie k SNIp 23-01-99** [Construction climatology. Reference manual to Building Rules & Regulations (National Codes and Standards of Russia) No. 23-01-99*]. Edited by V.K. Savin. Moscow. *NIISF RAASN* [Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences]. 2006. 260 p. [In Russian]

24–26 ОКТЯБРЯ 2023
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER



**8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛОБМЕННОГО
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
heatpower@mvk.ru



ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
heatpower-expo.ru

**АРЕНДА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ИНСТРУМЕНТА**



БОЛЕЕ **23 000** SKU
В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ, СЕРВИС,
ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ**

**ДОСТАВКА ГРУЗОВ
ПО ВСЕЙ РОССИИ**



51 ФИЛИАЛ

36
ГОРОДОВ

**ПРОГРАММА ЛОЯЛЬНОСТИ
ДЛЯ МОНТАЖНИКОВ**

- Особые условия и скидки в личном кабинете
- Начисление бонусов с каждой покупки
- Оплата товаров бонусами

lunda.ru

