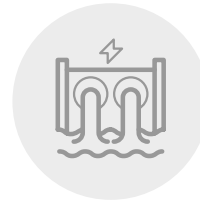


**14**Наше «прошай»
заморским
вендорам.**38**Об инженерных
системах
в Германии**52**Вентиляция:
ротарные
регенераторы**60**Малые гидро-
электростанции
России

РОСТЕРМ РАСШИРЯЕТ ПРОИЗВОДСТВО

РЕ-Ха более
10 млн метров в год



Реклама

РОСТЕРМ
rostherm.ruКрупнейший российский производитель труб и фитингов
из полимерных материалов РЕ-Ха/РЕ-Хб/PPSU/PVDF/PP-R
в Санкт-Петербурге и Ленинградской области**17** лет
на рынке

INTERNATIONAL MACHINERY FAIR

machinery-fair.ru

Международная выставка
оборудования, сервисных
услуг, инноваций
для промышленных
предприятий различных
отраслей

24–26.10.2022

ЦВК «Экспоцентр», Москва

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

ELECTROHEAT GENERATION

Оборудование для объектов малой
и большой энергетики

INDUSTRIAL ENGINES

Промышленные двигатели

INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS

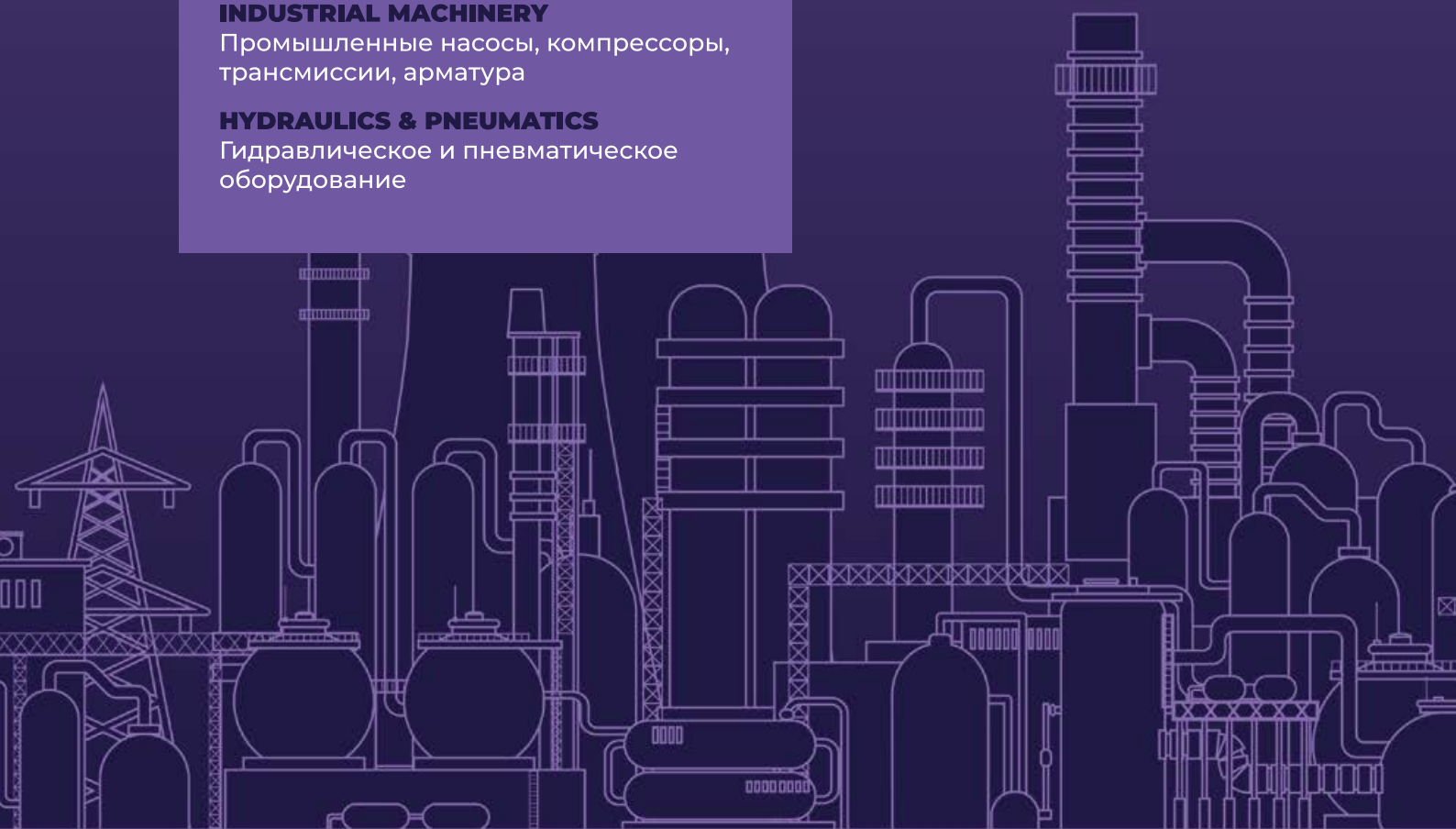
Системы промышленной автоматизации

INDUSTRIAL MACHINERY

Промышленные насосы, компрессоры,
трансмиссии, арматура

HYDRAULICS & PNEUMATICS

Гидравлическое и пневматическое
оборудование



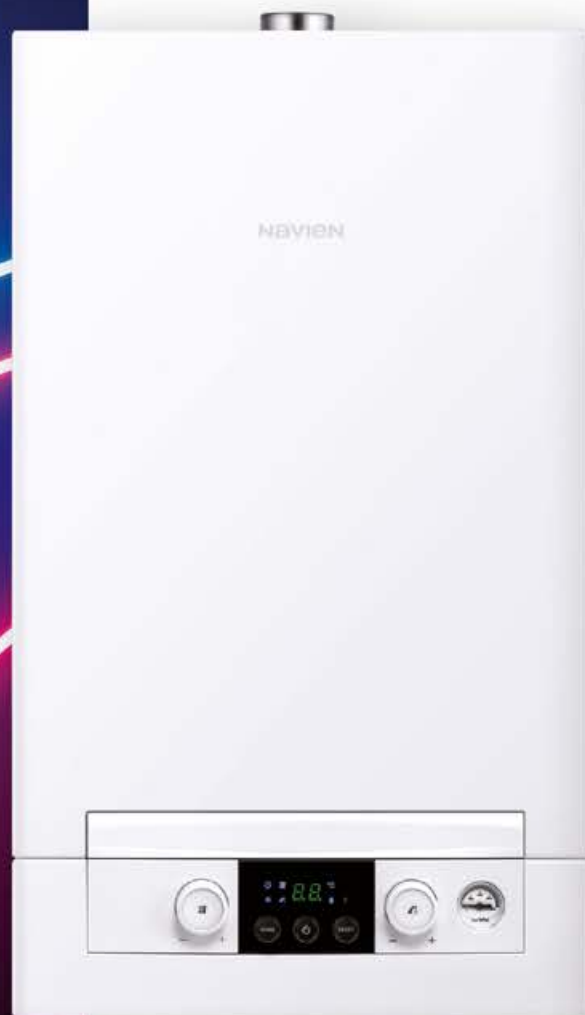
Организатор:

GA GEFERA MEDIA

Главный информационный
партнер: Журнал «СОК»



 **navien**



Настенные газовые
двухконтурные котлы

Heatluxe

Хит-продаж Азии,
теперь доступен
в России

НОВИНКА

10/13/16/24 кВт



[О конференции 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производств»](#)

В июне при инфоподдержке журнала СОК состоялась Практическая конференция 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производств», организованная АО «СиСофт Девелопмент» и АО «НаноСофт», при поддержке РФРИТ, АРПП «Отечественный софт» и ведущих машиностроительных предприятий России.

10



[Интервью с С. Михайловым, экспертом в области ВИЭ](#)

Интервью с Сергеем Михайловым, экспертом международного уровня в области ВИЭ, продакт-менеджером в области тепловых насосов компании ООО «Ренсурс», о ситуации на рынке, новых российских геотермальных и воздушных тепловых насосах, промышленных электродвигателях, солнечных коллекторах, соответствующих высоким запросам потребителя.

18



[Отечественные и европейские подходы к расчёту ИТП для офисов](#)

Помимо действующей отечественной документации по проектированию офисных зданий известны подходы других стран, использующих несколько иные методы расчёта теплового баланса объектов строительства. В предлагаемой статье приведены некоторые их сходства и различия с российскими требованиями.

48



[Роторные регенераторы для систем вентиляции и кондиционирования](#)

Данная статья посвящена прошлому, настоящему и будущему российского рынка роторных регенераторов с точки зрения одного из ведущих отечественных производителей. Итак, в 2000 году в РФ начался активный рост рынка оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха...

52



[Малые ГЭС России: развивать нельзя откладывать](#)

Конференция «Малая гидроэнергетика — от потенциала к возможностям: финансирование, точки роста» стала, по сути, уникальным и одним из первых мероприятий в России, которое масштабно осветило вопросы малой гидроэнергетики. Эта отрасль была незаслуженно забыта, несмотря на явные преимущества и успешное развитие во всём мире...

60



[Динамика рынка лития как критического ресурса для современной энергетики](#)

В центре мирового внимания «белое золото» — щелочной металл литий. Литий-ионные аккумуляторы питают смартфоны, ноутбуки и электромобили. Некоторые развитые страны взяли на себя обязательство отказаться от производства новых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к 2040 году...

74

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 ВПО «МГСУ»

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

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

Секция «Отопление и ГВС»

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

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ

П.И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ

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

Секция «Кондиционирование и вентиляция»

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

Т.А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ

Г.М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД

В.И. Прохоров, д.т.н., проф. кафедры «ТГИВ», НИУ МГСУ

Секция «Энергосбережение»

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

О.А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ

С.К. Шерязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО УрГУ

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ

Секция «ВИЭ»

В.В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ

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

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

М.Г. Тагунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»

А.Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ

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

С.В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП ЦАГИ, 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., эксперт РАН, ФБГУН ИХФ РАН

А.Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ 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 № 247 (07/2022). Дата выхода: 29.08.2022.

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

ISSN 1682-3524

Новости	4
Новинки	7
События	
Итоги Практической конференции 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производителей»	10
Интервью	
Наше «прощай» заморским вендорам	14
Сергей Михайлов: о строительном и инженерном рынках, «нерешаемых» задачах и новом российском оборудовании	18
ВМ-проектирование	
Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей по СП 484 в программном комплексе «Model Studio CS ОПС»	22
Сантехника и водоснабжение	
«РОСТерм». Портрет российского производителя	28
LUNDA делает жизнь монтажника легче: новые филиалы и улучшенный сервис	30
Отопление и ГВС	
BDR Thermea Group. Только цифры и факты	32
XX юбилейная отраслевая конференция «Теплоснабжение-2022»	36
Реконструкция инженерных систем существующих жилых зданий в Германии	38
Расчёт теплового баланса здания таунхауса и подбор ИТП на основе экспериментально доступных параметров	44
Сравнение отечественных и европейских подходов при расчёте ИТП для здания офисного типа	48
Кондиционирование и вентиляция	
Роторные регенераторы для систем вентиляции и кондиционирования: Сделано в России	52
Энергосбережение и ВИЭ	
Анализ толщины неэффективной изоляции труб	56
Малые ГЭС России: развить нельзя откладывать	60
Экологические требования — стоп-фактор развития?	64
Цифровая система сокращения потребления энергоресурсов и выбросов CO₂	68
Современная возобновляемая энергетика Казахстана	70
Динамика рынка лития как критического ресурса для современной энергетики	74
References	78

Одной строкой

Siemens Energy начала реструктуризацию бизнеса в России, сообщила компания в отчёте за третий квартал 2022 финансового года (апрель-июнь). В компании рассчитывают, что реструктуризация завершится к концу текущего года. Санкции Евросоюза после 10 июля стали оказывать существенное влияние на деловую активность компании в России и не оправдывают продолжение работы в стране, говорится в отчёте.

Учёные конструкторского бюро «Водород СМ» Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королёва вместе со специалистами АО «Силовые машины» создали и испытали первую в России горелку для газотурбинных установок (ГТУ), которая может работать на чистом водороде. Об этом ТАСС сообщили в четверг в пресс-службе Самарского университета.



АО «Силовые машины» прорабатывает возможность производства ветрогенераторных установок мощностью 4–6 МВт. Активное участие в этом проекте принимает Российская Ассоциация Ветроиндустрии (РАВИ): задействует возможности членов ассоциации и готовит предложения по линейке поставщиков.

Специалисты ГК «Ростех» разработали инновационную технологию переработки полимерных композиционных материалов, используемых в том числе для изготовления лопастей ветрогенераторных установок. Метод термического разложения отходов на отдельные волокна, запатентованный Восточным научно-исследовательским углехимическим институтом (ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина), позволит перерабатывать огромные композитные лопасти ветрогенераторов, получая недорогое сырьё для производств.

16 августа Владимирская область подала в Министерство экономического развития РФ заявку на создание Особой экономической зоны (ОЭЗ) промышленно-производственного типа. ОЭЗ «Владимир» объединит Киржачский и Александровский районы области. В неё также войдут участки технопарка «Русклимат ИНСЭЛ» со всеми имеющимися на них зданиями и сооружениями.

«БДР Термия Рус»

ВAXI Pulse: интервью с президентом группы компаний «Терморос»



Компания «БДР Термия Рус» продолжает цикл видеointerview с лидерами HVAC-индустрии на тему антикризисных мер, принимаемых руководством крупнейших бизнесов на отопительном и смежных рынках. Представляем ответы президента группы компаний «Терморос» Даниеляна Ашота Агбаловича. Ашот Агбалович рассказал об истории группы компаний «Терморос», основанной в 1995 году, о производствах, которые были запущены за годы работы, о структурной организации, корпоративной культуре и стратегии регионального развития.

Ашот Агбалович поделился своим опытом решения логистических проблем, рассказал о государственных программах поддержки бизнеса в части обеспечения технологической независимости российских компаний и об инициативах Минпромторга.

В ходе интервью Елена Михасева, директор по маркетингу ООО «БДР Термия Рус», и Ашот Агбалович обсудили сотрудничество компании «Терморос» с брендами ВAXI и De Dietrich, развитие экосистемы ВAXI и перспективы отопительного рынка в России.

Смотрите новый выпуск ВAXI Pulse и держите руку на пульсе!



Интервью президента ГК «Терморос» А.А. Даниеляна

LUNDA

LUNDA активно развивает в России падел – вид спорта, стремительно набирающий популярность во всём мире



По сути, падел — это смесь большого, настольного тенниса и сквоша. От первого ему достался корт с натянутой по центру сеткой и порядок подсчёта очков, от второго — нижняя подача и ракетки без струн (они отличаются по конструкции и размеру, но больше всего похожи именно на ракетки для настольного тенниса), а от третьего — стены. Интересный факт: в 2020 году в мире было продано в два раза больше ракеток для падела, чем для большого тенниса. Этим видом спорта уже занимаются более 20 млн человек. Многие знаменитости и звезды спорта признаются в любви к данной игре. Среди них Дэвид Бекхэм, Лионель Месси и даже профессиональные теннисисты — Новак Джокович, Мария Шарапова, Рафаэль Надаль.



Компания LUNDA, один из популяризаторов падела (и здорового образа жизни в целом), активно участвует в развитии этого вида спорта в нашей стране. В Москве по адресу: ул. Большая Филёвская, д. 20 при поддержке LUNDA уже открылись несколько кортов для всех желающих, а также организованы тренировки для сотрудников. В ближайшее время возможность бесплатно заниматься появится у партнёров и клиентов компании. Планируется даже проведение турниров среди участников монтажного рынка. В дальнейшем площадки будут открываться и в регионах присутствия компании по всей России. Подробности можно узнать на сайте lundapadel.ru. LUNDA Padel ждёт всех желающих на кортах. Присоединяйтесь!

EcoFlow

Следуя за солнцем: уникальный солнечный робот EcoFlow Solar Tracker



Компания EcoFlow представила EcoFlow Solar Tracker — уникальное устройство, которое изменяет угол наклона солнечной панели, следуя за солнцем. «Солнечный робот» станет оптимальным решением для интеграции в экосистему Smart Home («Умный дом») и, наряду с другими продуктами компании, позволит получить на треть больше «зелёной» энергии, чем при использовании статично закреплённых солнечных панелей.



Solar Tracker вращается в двух плоскостях и автоматически располагает ФВ-панели таким образом, чтобы они улавливали как можно больше солнечного света. В течение всего светового дня робот меняет положение панелей, чтобы они находились строго перпендикулярно лучам солнца, что даёт до 30% больше единиц энергии, чем если бы панели были зафиксированы в одном положении. Уникальная складная конструкция «солнечного робота» делает его манёвренным и простым в использовании. При весе всего 25 кг его легко переместить — робот можно установить на участке рядом с дачей или автодомом. Кроме того, устройство надёжно защищено от пыли, ветра и воды и способно вращаться вокруг своей оси на угол до 345°, подстраиваясь под угол падения солнечных лучей. Управлять Solar Tracker можно с помощью официального приложения от EcoFlow.

Экономика

Михаил Мишустин ознакомился с новой продукцией ИЗТТ

В ходе рабочего визита в Удмуртскую республику председатель Правительства РФ Михаил Мишустин ознакомился с климатическим оборудованием, произведённым на «Ижевском заводе тепловой техники» (ИЗТТ), который входит в структуру Торгово-производственного холдинга «Русклимат».

Заместитель председателя правительства, министр промышленности и торговли Денис Мантуров, члены правительства и глава Удмуртии Александр Бречалов смогли оценить последние разработки промышленных предприятий республики. Делегация посетила выставку продукции ведущих производителей региона. Представленное оборудование отмечено знаком «Сделано в Удмуртии» — его удостоены товары, производство которых локализовано на территории республики.

На стенде ТПХ «Русклимат» Александр Бречалов рассказал о закладке технопарка «ИКСЭл-Сарапул» и взаимодействию с холдингом.



Председатель российского правительства дал положительную оценку развитию производственных мощностей холдинга в нескольких регионах.

Председатель совета директоров ТПХ «Русклимат» Михаил Тимошенко продемонстрировал новое тепловое оборудование завода ИЗТТ, успешно реализующее государственную программу импортозамещения.

Одной строкой

:: Российская производственная компания «Систэм электрик» (Systeme Electric) объявляет о начале деятельности. Она образована в результате продажи бизнеса Schneider Electric в России и Беларуси локальному руководству, соответствующее соглашение было подписано 4 июля.

:: Высокоточные современные приборы для центровки вращающихся механизмов на котельных и тепловых пунктах помогут уменьшить износ оборудования. Современная лазерная система для центровки валов отечественного производства Vibro-Laser компании АО «Текноу» поступила на вооружение Лаборатории вибродиагностики ГУП «ТЭК СПб». Это российский аналог импортных лазерных центровщиков нового поколения.



:: ГК «Хевел» завершила строительство трёх первых солнечных электростанций в Свердловской области. Ввод объектов в эксплуатацию перенесли на середину 2023 года, сообщили ТАСС в региональном министерстве энергетики и ЖКХ.



:: В Швеции и Норвегии за 2,5 года появится 1000 зарядных станций IKEA для электромобилей, сообщает ТАСС. В Ingka Group сообщили, что более 300 новых станций будут скоростными, они смогут заряжать электромобиль за 15–45 минут.

:: Солнечная электростанция (СЭС) Группы «ЛУКОЙЛ» в Краснодаре мощностью 2,35 МВт получила свидетельство о квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе ВИЭ, и введена в эксплуатацию. Станция построена на двух непроизводственных участках Краснодарской ТЭЦ общей площадью 3,53 га.

:: В Сахалинской области жители Южно-Сахалинска могут получить компенсацию затрат, понесённых на приобретение и установку солнечных батарей. Горожане смогут вернуть 10% от своих расходов, но не более 100 тыс. руб.

Одной строкой

В Германии отменяют субсидии на покупку электрокаров с 2023 года. Об этом со ссылкой на собственные источники в правительстве страны, знакомые с ситуацией, пишет Reuters. Сообщается, что точной даты прекращения выделения субсидий нет, но речь идёт о моменте, когда закончатся выделенные на эти цели средства в размере €2,5 млрд, а это случится до конца 2023 года.



Учёные разработали способ переработки водорода в порошок для удобного хранения и перевозки. Статья об этом опубликована в Materials Today. Главными недостатками водорода являются низкая плотность и высокая пожарная опасность, из-за которых его хранение и перевозка крайне неудобны. Специалисты из австралийского Института передовых исследований утверждают, что совершили прорыв в технологиях получения и хранения водорода, сообщает Gazeta.ru.



Европейский парламент в Страсбурге в начале июля признал «экологически безопасным» метан (также называемый просто «газом») и атомную энергетику, решив считать их «зелёными» и приемлемыми для концепции устойчивого развития. «За» голосовали 328 членов парламента.

По сообщению isicad.ru, на разработку и внедрение отечественного софта до конца 2024 года будет выделено 37 млрд руб. Правительство обсуждает кандидатов на роль руководителей центров компетенций по замещению зарубежного софта. В нефтегазовой и нефтехимической отраслях это глава «Газпром нефти» Александр Дюков, в авиационном транспорте — глава «Аэрофлота» Сергей Александровский, в автомобилестроении — глава «КамАЗа» Сергей Когогин, в ЖКХ — глава ПАО «Т Плюс» Андрей Вагнер, в мобильной связи — глава «Ростелекома» Михаил Осеевский, и др.

VALTEC

Новинка от VALTEC: коллекторный разделитель потока VT.0681.NE

VALTEC представил новинку раздела каталога «Коллекторные системы». Коллекторный разделитель потока VT.0681.NE служит для подключения двух контуров к одному отводу коллектора (такая необходимость возникает, например, при появлении новых потребителей тепла в уже смонтированной системе отопления). Изделие выполнено из латуни марки CW617N и для сохранения внешнего вида во время эксплуатации покрыто никелем. Разделитель потока может устанавливаться как на подающий, так и на обратный коллектор. Максимальная рабочая температура воды или теплоносителя в системе — 110 °С, максимальное рабочее давление — 10 бар. Фитинг подключается к коллектору при помощи накидной гайки 3/4" («евроконус»). Для подключения трубопроводов к разделителю потока рекомендуется использовать коллекторные фитинги стандарта «евроконус»: VT.4410, VT.4420, VT.4430.

Источник: VALTEC

PRO AQUA

Все BIM-семейства за один клик

Компания «ПРО АКВА» представила BIM-семейства основных линеек продукции PRO AQUA, собранные в одном файле. Все информационные модели (Building Information Models) зданий и сооружений PRO AQUA, которые используются в программном обеспечении Autodesk Revit, помогут быстро и точно спроектировать внутренние инженерные коммуникации объекта, сэкономив время и средства. В едином файле BIM-семейств PRO AQUA есть линейки продукции, необходимые для комплектации внутридомовых инженерных сетей. Среди них такие модели, как полипропиленовые трубы и фитинги PRO AQUA, трубы PRO AQUA PE-RT и PE-Xa, трубы и фитинги бесшумной канализации PRO AQUA Stilte Plus, трубы и фитинги малошумной канализации PRO AQUA Stilte, квартирные узлы PRO AQUA, коллекторы и коллекторные группы PRO AQUA, этажные коллекторы PRO AQUA, шаровые краны PRO AQUA и латунная арматура PRO AQUA.

Источник: PRO AQUA

Ford

Ford F-150 Lightning: аварийное питание для дома в течение трёх дней



В электромобили всё чаще включают функцию использования в качестве резервного источника энергии, к которому можно подключиться во время аварийных отключений электроэнергии и чрезвычайных ситуаций. Но как именно это работает? Компания Ford рассказала о том, как «батарея будущего» F-150 Lightning емкостью 131 кВт·ч поддержит электропитание в американском доме. В качестве установщика системы Intelligent Backup Power концерном Ford была выбрана компания Sunrun — крупный производитель фотовольтаических систем, обеспечивающих производство и хранение солнечной энергии, в первую очередь для бытовых потребителей. Компания Sunrun была основана в 2007 году, её штаб-квартира располагается в Сан-Франциско (штат Калифорния, США).

Покупатели F-150 Lightning Extended Range автоматически получают 80-амперную зарядную станцию Ford Charge Station Pro, а покупатели прочих моделей F-150 могут приобрести её отдельно. В сочетании с системой домашней интеграции, разработанной в сотрудничестве с Sunrun, в пакет добавляются инвертор мощности, батарея для запуска в темноте и автоматический переключатель, необходимые для двунаправленного потока энергии.



По словам компании, эта версия аккумулятора с расширенным диапазоном рассчитана на дальность действия примерно 483 км. При подключении F-150 Lightning через Ford Charge Station Pro и систему Home Integration System аккумулятор автоматически берёт на себя питание дома, если централизованное электроснабжение отключается.

Источник: us.ford.com

FUNAI FUJI в чёрном исполнении и с модулем Wi-Fi



Компактные приточно-вытяжные вентиляционные установки FUNAI FUJI теперь оснащены Wi-Fi-модулем для удобного управления через мобильное приложение. Также линейка пополнилась моделью в благородном чёрном цвете. ПВУ FUJI не только очищает и подаёт свежий живой воздух с улицы в объёме 150 м³/ч, но и удаляет из помещения загрязнённый воздух с частицами вирусов и аллергенов.

Чиллеры BTC CM для систем кондиционирования



BTC CM — высокоэффективные чиллеры со спиральным или винтовым компрессором для систем кондиционирования воздуха в офисных, общественных или производственных помещениях для поддержания комфортного микроклимата. Преимущества чиллеров BTC CM: низкий уровень шума, плавное регулирование производительности, высокая эффективность, широкий ассортиментный ряд.

ROYAL Fresh: управление с голосовым помощником



Инверторными сплит-системами с функцией притока свежего воздуха ROYAL Fresh можно управлять с помощью голосового помощника «Яндекс.Алиса». Устройство взаимодействует с «умными» колонками и встраивается в систему «умный дом». Голосовыми командами можно выбрать оптимальный режим работы и скорость работы вентилятора, настроить температуру с точностью 0,5 °С, а также установить таймер.

Обновление модельного ряда VT.USPD VALTEC



В продажу поступила новая версия Wi-Fi-устройства сбора и передачи данных (УСПД) — VT.USPD.R1.4. Основные отличия новой модели от предыдущей (VT.USPD.R1): возможность управления внешними исполнительными механизмами (выход на 3 В), возможность подключения аналогового датчика давления 4–20 мА, дополнительные вариативные настройки логики работы, возможность подключения четырёх устройств.

Одной строкой

:: Вице-премьер Виктория Абрамченко заявила, что город Байнальск в Иркутской области станет первым в России экологичным городом. Во время встречи с губернатором Иркутской области Игорем Кобзевым Абрамченко обсудила программу социально-экономического развития города до 2040 года и появление там системы коммунальной инфраструктуры, созданной по современным экологическим стандартам.



:: По сообщению РБК, отопительная компания Vattenfall строит крупнейший в Германии накопитель тепла ёмкостью 56 млн л теплоносителя на территории электростанции Reuter West в Берлине. Сооружение будет запущено в апреле следующего года. Накопитель будет хранить воду, нагретую до 98 °С, при необходимости это тепло можно высвободить.

:: Китайский рынок систем с переменным расходом хладагента (VRF) непрерывно развивается на протяжении более 20 лет. В 2021 году его объём превысил 1,33 млн единиц оборудования, что по оценкам JARN составляет более 64% мирового рынка. По сравнению с предыдущим годом рынок VRF-систем в Китае вырос на 20,7%, при этом рост сегмента мини-VRF оценивается в 25,4%, а полномасштабных систем — в 12,7%.

:: Как выяснил «Ъ», инвесторы в ВИЭ после дискуссии с регуляторами обновили предложения по поддержке отрасли. Они просят поднять цену выработки новых ВИЭ на 20%, сократив при этом объём мощности будущих проектов. Инициатива позволит компенсировать резкий рост цен на компоненты без существенного роста конечных цен на электроэнергию, уверяют авторы инициативы. Однако, по оценкам потребителей, нагрузка на рынок будет увеличиваться на 1,2 млрд руб. в год. Промышленность выступает против этих предложений, предлагая инвесторам повысить эффективность проектов.

:: По сообщению ТАСС, ветряные и солнечные электростанции в РФ в январе — июле 2022 года увеличили выработку на 48% по сравнению с показателем за аналогичный период прошлого года — до 4,69 млрд кВт·ч. Об этом говорится в сообщении «Системного оператора» Единой энергосистемы (СО ЕЭС) России.

Ультразвуковой теплосчётчик ТСУ VALTEC



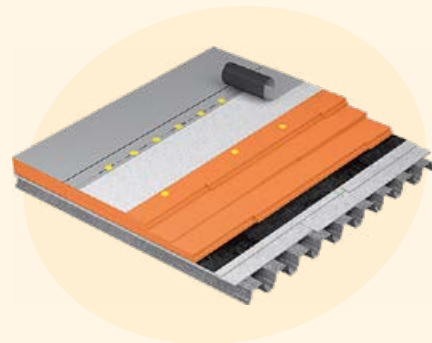
Ультразвуковой теплосчётчик TСУ компании VALTEC предназначен для закрытых систем поквартирного теплоснабжения с рабочим давлением не более 1,6 МПа и температурой теплоносителя не выше 95 °С. Обеспечивает коммерческий учёт расхода тепловой энергии, обрабатывает и отображает информацию о количестве потреблённого тепла, температуре и расходе теплоносителя, а также другие данные.

ИБП SKAT-UPS 1500 RACK и SKAT-UPS 1500 RACK + 3×9Ah



Инженеры компании «Бастион» представили модели ИБП мощностью 1500 ВА. SKAT-UPS 1500 RACK и SKAT-UPS 1500 RACK + 3×9Ah защищают электрооборудование от некачественной сети, устраняя высоковольтные импульсы и высокочастотные помехи. Преимущества ИБП: пять лет гарантии, российское производство, микропроцессорное управление, защита нагрузки от скачков, заряд и защита АКБ и другие.

Кровельная система МАКСИ ALL от «Пеноплэкс»



Новым решением, превосходящим уже существующие по своим эксплуатационным характеристикам, стала кровельная система МАКСИ ALL от компании «Пеноплэкс». МАКСИ ALL устойчива к нагрузкам и воздействиям на стадии монтажа, в процессе эксплуатации и одинаково эффективна в различных природно-климатических условиях и снеговых районах. Система применяется для традиционной неэксплуатируемой крыши.

Термостатическая головка Heizen TW-3 для клапана RTR 7099



Термостатическая головка Heizen TW-3 подходит для радиаторного клапана RTR 7099, имеющего клипсовое соединение. Одним из основных преимуществ данного клапана можно считать то, что он не требует применения дополнительного переходника, за счёт чего происходит более точная регулировка температуры радиатора. Время реакции термостатической головки Heizen TW-3 составляет менее 20 минут.

Стабилизаторы сетевого напряжения STOUT ST 250 и ST 900



Поддерживать напряжение на необходимом уровне, а также защитить электрооборудование от внезапных скачков напряжения помогут новинки от STOUT: стабилизаторы сетевого напряжения STOUT ST 250 и ST 900. Устройства применяются в коттеджах, квартирах, офисах и различных учреждениях. Оба прибора способны работать 24/7. Специальный дисплей показывает значение входного напряжения.

Беспроводные счётчики импульсов VALTEC VT.SIB



Вместо беспроводных счётчиков импульсов VT.L.R.M и VT.W.L.R.M в ассортимент компании VALTEC вводятся модели серии VT.SIB. Их отличительные особенности: увеличенный модельный ряд по числу подключаемых приборов; дополнительные модификации по степени защиты корпусов — IP20, IP65, IP68; корпус для установки на DIN-рейку; дополнительная модификация для передачи данных в сети NB-IoT и др.

BAXI

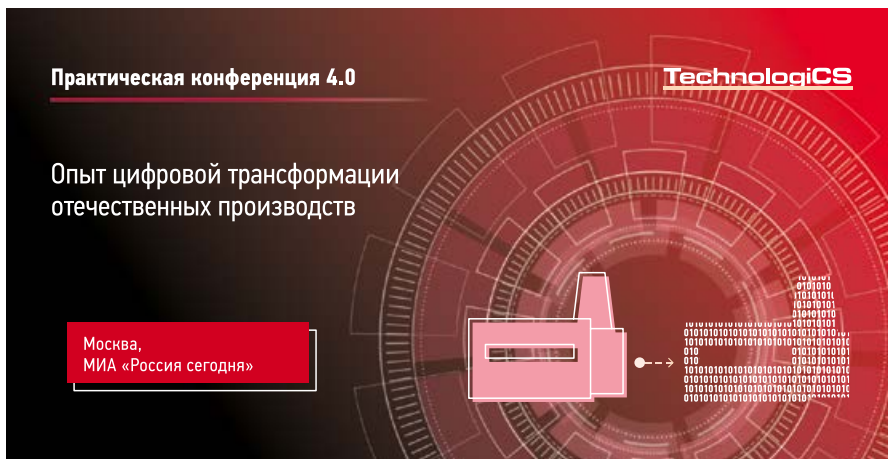
20

лет в России



На правах рекламы.

Котельное оборудование
ООО «БДР Термия Рус»
baxi.ru



Итоги Практической конференции 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производств»

21 июня при информационной поддержке [журнала СОК](#) состоялась [Практическая конференция 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производств»](#), организованная [АО «СиСофт Девелопмент»](#) (входит в [Группу компаний «СиСофт, CSoft»](#)) и [АО «Нанософт»](#), при поддержке [Российского фонда развития информационных технологий \(РФРИТ\)](#), [АРПП «Отечественный софт»](#) и ведущих машиностроительных предприятий России.

Участники конференции ознакомились с новейшим опытом использования отечественного ПО при цифровизации промышленных предприятий. Представители организаций-заказчиков и разработчиков программного обеспечения поделились своим видением развития направлений PLM (Product Lifecycle Management); MES (Manufacturing Execution System); IIoT (Industrial Internet of Things), подразумевающие встроенные средства и технологии для взаимодействия друг с другом или с внешней средой; EAM (Enterprise Asset Management), а также успешным опытом внедрения отечественного программного обеспечения. Организаторы и участники конференции, приводя конкретные примеры, рассказали, как с помощью российских технологий обеспечить цифровизацию и контроль процессов всего жизненного цикла продукции, а также обеспечить технологическую импортонезависимость предприятий.

В конференции приняли участие 260 специалистов из 160 компаний, которым интересны российские технологии и их применение для задач конструкторско-

технологической подготовки, планирования производства и управления им, а также управления поставками, техническим обслуживанием и ремонтами.

Программа конференции включала пленарную часть с докладами от ведущих специалистов отрасли и пресс-конференцию, на которой была представлена новая цифровая платформа IndustriCS 4.0. Кроме того, было предусмотрено проведение четырёх практических сессий и технологической выставки новейших российских программных решений.

В Практической конференции 4.0 приняли участие 260 специалистов из 160 компаний, которым интересны российские технологии и их применение для задач конструкторско-технологической подготовки, планирования производства и управления им, а также управления поставками, техническим обслуживанием и ремонтами оборудования



⚡ [Практическая конференция 4.0 «Опыт цифровой трансформации отечественных производств»](#)



✚ Иван Фролов, начальник управления информационных технологий АО «Щегловский вал»

«Технологии цифрового производства развиваются стремительно, и мы рады представлять свои, отечественные решения, которые помогают делать предприятия эффективнее, снижать себестоимость и сроки выпуска продукции, добиваться повышения маржинальности производства. В частности, благодаря таким решениям, как TechnologiCS, которое существует с 1987 года», — открыл конференцию директор по инженерному консалтингу ГК «СиСофт» Борис Бабушкин.

Доклады были выстроены по тематическим блокам:

- «Управление стадиями жизненного цикла изделия (PLM)»;
- «Управление производственными процессами (MES)»;
- «Техническое обслуживание и ремонт (EAM)»;
- «Применение технологий ИТ»;
- «Импортозамещение».

Специалисты компаний-заказчиков и разработчики активно делились опытом совместной работы.

Блок «Управление стадиями жизненного цикла изделия (PLM)» состоял из докладов заместителя директора по производству ПАО «Тамбовский завод электроприбор» Алексея Белова «Цифровизация процессов подготовки, планирования и управления производством на базе TechnologiCS» и директора по инженерному консалтингу ГК «СиСофт» Бориса Бабушкина «Эффективные инструменты сквозной цифровизации производства». Спикеры рассказали об истории освоения функционала TechnologiCS, которая началась в 2007 году, и о текущих результатах и архитектуре взаимодействия систем на производстве.

Доклады были выстроены по тематическим блокам «Управление стадиями жизненного цикла изделия (PLM)», «Управление производственными процессами (MES)», «Техническое обслуживание и ремонт (EAM)», «Применение технологий ИТ» и «Импортозамещение». Специалисты компаний-заказчиков и разработчики делились опытом совместной работы

Большой интерес участников [Практической конференции 4.0](#) вызвал практический доклад начальника управления информационных технологий АО «Щегловский вал» Ивана Фролова «Управляемое и прозрачное производство».

«Если говорить о методологии внедрения MES применительно к отечественному производству, то в 2017 году она была скорее у нас (нашей команды и ГК «СиСофт») в головах. Это был один из моих запросов к ГК «СиСофт». Мы с коллегами ошибались, «набивали шишки», «ломали и строили заново», но в итоге получили то, что хотели. Сегодня на практической сессии CSoft представила основные моменты выработанной за эти годы методологии внедрения, что является значительным шагом вперёд, позволяющим облегчить и структурировать процессы внедрения и реализации проектов и проектной документации, сделать их более прозрачными, управляемыми и менее затратными, как для заказчика, так и для исполнителя. Для этого специалистам CSoft потребовалось аккумулировать полученный опыт и осознать, что методология внедрения действительно важна обеим сторонам. Полностью их в этом поддерживаю и надеюсь, что они смогут и в дальнейшем обеспечивать достойное методологическое сопровождение и консалтинг проектов для своих заказчиков и партнёров», — отметил Иван Фролов.

Об организаторе конференции — Группе компаний «СиСофт» (CSoft)

Более 30 лет [Группа компаний «СиСофт» \(CSoft\)](#) успешно занимается разработкой, поставкой и внедрением профессионального инженерного программного обеспечения (ПО), его спецификацией под нужды заказчика, формированием технических требований к внедряемым системам, обучением работе с ПО и инженерными данными, а также предоставляет услуги в области анализа бизнес-процессов, связанных с созданием и использованием инженерных решений.

На сегодняшний день [CSoft](#) — это сотни реализованных комплексных проектов, собственные методики обследования организаций и внедрения проектно-конструкторских и технологических решений, опыт создания стандартов в области САПР, BIM, PLM и документооборота, успешное внедрение BIM- и PLM-технологий, специализированные решения для узкопрофильных заказчиков. Компания успешно объединяет опыт мировых и собственных разработок, создавая технологии для российского рынка.

[CSoft](#) поставляет программные продукты следующих компаний: [CSoft Development](#), «Нанософт», Siemens Digital Industries Software, корпорации Dassault Systèmes, Mentor, Siemens Business, SolidCAM Ltd., «Топ Системы» и др.

Группа компаний «СиСофт» (CSoft):

- более 30 лет на рынке инженерного программного обеспечения;
- свыше 60 собственных разработок;
- большой опыт работы в области САПР, ТПП, BIM, PLM, управления данными;
- команда высококвалифицированных технических специалистов;
- инжиниринговый центр;
- собственный учебный центр;
- филиалы в крупнейших городах России и стран СНГ.

В блоке «Техническое обслуживание и ремонт (ЕАМ)» прозвучали доклады руководителя проектов ГК «СиСофт» Романа Галипова и руководителя департамента оптимизации бизнес-процессов и проектного управления АО «Муромский стрелочный завод» Ольги Антоновой. Спикеры поведали, как с помощью цифровых двойников и ИИ повысить эффективность процессов эксплуатации и ремонта оборудования на производстве.

О процессе внедрения PLM-системы, включающей складской учёт, планирование и управление производством, управление качеством и ИИ как части внедряемого решения, на примере АО «Тулаточмаш» рассказал директор по развитию ГК «СиСофт» Вадим Ушаков, руководитель проекта со стороны исполнителя. В этом же блоке выступил гендиректор компании Winnum Григорий Чернобыль, представивший способы повышения эффективности управления предприятиями с помощью интеллектуальных помощников и ИИ.



Выступление Вадима Ушакова, директора по развитию ГК «СиСофт»

Вадим Антонов, директор по работе с ключевыми заказчиками ГК «СиСофт», рассказал о методологии импортозамещения PLM, MES и ERP на базе решений CSOft. Исходя из большого практического опыта, он поделился особенностями перехода с западных решений на отечественные.

Практическому опыту внедрения передовых отечественных технологий и обеспечению импортонезависимости на примере Государственной корпорации «Роскосмос» был посвящён доклад начальника отдела цифровизации управления жизненным циклом изделий ООО «РК-Цифра» Дмитрия Дризина. А продакт-менеджер по направлению «Машиностроительное проектирование» ООО «Нанософт разработка» Тимур Камалетдинов анонсировал новое машиностроительное решение компании, которое в скором времени увидит свет.

В блоке практических сессий особый интерес вызвала первая тема — «Как начать управлять “зоопарком” САПР». Кроме того, ценная информация была озвучена на сессии «Методики внедрения функционала PLM, MES, ИИ, ЕАМ на машиностроительных предприятиях». Это засвидетельствовали участники конференции, которые отметили, что полученные сведения обязательно пригодятся им в будущем и станут основой для появления интересных идей для развития.



Презентация цифровой платформы IndustriCS 4.0 и IndustriCS 4.0 Platform Refinery

В заключительном блоке конференции состоялся обстоятельный разговор о возможностях российских программных продуктов и технологий, а также о мерах поддержки отечественных ИТ-компаний и предприятий, использующих современные инструменты цифровизации бизнеса.

Исполнительный директор АРПП «Отечественный софт» Ренат Лашин рассказал о накопленном опыте импортозамещения и о готовности российского ПО к импортонезависимости. Он представил видение Ассоциации о шагах, которые необходимо предпринять для создания цифрового суверенитета страны. О новых инструментах грантовой поддержки российских ИТ-компаний и предприятий поведал советник генерального директора РФРИТ Михаил Азовцев.



«Конференция «Опыт цифровой трансформации отечественных производств» — очень важное и своевременное мероприятие. Оно позволило продемонстрировать эффект от объединения усилий производителей и специалистов ИТ-компаний, которые нацелены на скорейший полный перевод всех процессов на отечественное программное обеспечение. И не просто перевод, а качественное цифровое перевооружение деятельности предприятий дискретных производств. На этой площадке специалисты поделились передовым опытом и договорились о дальнейшем взаимодействии. Видимо, все участники мероприятия возьмут на вооружение полезный опыт, который переняли у коллег, для общего дальнейшего перспективного развития в направлении промышленной цифровизации», — отметил директор по работе с ключевыми клиентами компании **CSoft** Вадим Антонов.

В рамках практической конференции журналистам была представлена цифровая платформа нового поколения для управления производством IndustriCS 4.0, разработанная компанией «**СиСофт Разработка**» (входит в **ГК «СиСофт»**) при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Пресс-конференция прошла на площадке Международного мультимедийного пресс-центра МИА «Россия сегодня».

«Платформа IndustriCS 4.0 помогает не только эффективно управлять процессами и персоналом, но и взаимодействовать с оборудованием, роботизированными комплексами, системами управления инженерными коммуникациями зданий и сооружений. Она позволяет полностью контролировать весь жизненный цикл продукции», — сообщил журналистам



●● Практическая сессия «Методики внедрения функционала PLM, MES, IIoT, EAM на машиностроительных предприятиях» на [Практической конференции 4.0](#)

директор по инженерному консалтингу **ГК «СиСофт»** Борис Бабушкин.

Также представители компании **CSoft** совместно с ООО «Центр мониторинга новых технологий» (ЦМНТ) анонсировали скорое появление первого российского программного продукта, который

позволит решать задачи производственного планирования и оптимизации работы нефтеперерабатывающих заводов и нефтехимических производств — IndustriCS 4.0 Platform Refinery.

«Сейчас, на волне секторальных санкций в отношении нашего нефтегазового комплекса, начинается пик отказов в предоставлении программного обеспечения. И создаваемая нами совместно с **CSoft** программа по планированию производства, учёту оперативных изменений и проведению перепланирования позволит сохранить и обеспечить жизнеспособность нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в рамках ограничений», — отметил директор по инжинирингу ЦМНТ Александр Зуйков.

Кроме того, в ходе конференции была проведена технологическая выставка. Демонстрационная зона с участием профессионалов позволила получить консультации технических специалистов, увидеть готовые решения и оценить их возможности и качество.

Посетители выставки получили возможность ознакомиться: с дополненной реальностью (Augmented Reality, AR) в производственном учёте; с мониторингом работы оборудования в режиме реального времени; с гибким планированием в режиме реального времени на основе постоянно меняющихся входных данных; с работой PDM-системы в MultiCAD-среде; с эксплуатационной моделью цеха в среде BIM-агрегатора CADLib; с решениями по расчётам процессов литья на базе системы компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП) «ПолигонСофт». ●

Конференция «Опыт цифровой трансформации отечественных производств» позволила продемонстрировать эффект от объединения усилий производителей и специалистов ИТ-компаний, которые нацелены на скорейший полный перевод всех процессов на отечественное ПО



●● Технологическая выставка [Практической конференции 4.0](#)

Наше «прощай» заморским вендорам

Как и вся российская экономика, непростые времена сегодня переживает и отрасль информационных технологий (ИТ). О проблемах, настроениях и перспективах этого важнейшего сегмента экономики рассказал директор по инженерному консалтингу [ГК «СиСофт» \(CSoft\)](#) Борис Бабушкин.

❖ **Наша страна попала в ситуацию, когда с российского рынка ушли практически все зарубежные ИТ-гиганты, которые занимались разработкой программного обеспечения. Смогут ли отечественные компании равноценно заменить их?**

— В первую очередь хотелось бы отметить, что в последние годы наметилась устойчивая тенденция по перераспределению рынка — от западных вендоров и систем в пользу отечественных разработчиков и решений. Отчасти эта тенденция была обусловлена санкциями, введёнными в связи с событиями 2014 года. Вместе с тем стоит отметить и растущие компетенции отечественных разработчиков, увеличение количества ИТ-специалистов, которые были привлечены к разработке систем и развитию решений. Комплекс этих факторов и привёл, как мне кажется, к растущей функциональности и компетенции специалистов и в итоге — к наращиванию числа и мощности отечественных решений. Сегодняшние события, полагаю, только ускоряют этот процесс.

Безусловно, есть отдельные узкоспециализированные ниши, требующие выполнения определённых задач, которые не получится моментально решить. Например, есть определённые проблемы с системами, выполняющими инженерные расчёты. Но, опять же, это не в глобальном смысле: мы не потеряем расчётные решения, допустим, в области прочности или термодинамики. А вот если рассматривать расчёты по течению для судостроения — здесь в настоящее время нам предстоит ещё догнать.

Решения в области коммуникации, финансового блока, работы с кадрами, производства, управления процессами — здесь, мне думается, есть большое коли-

чество отечественных решений, которые могут адекватно заменить западные.

Более того, даже если мы будем рассматривать общесистемную архитектуру — серверы, видео- и конференц-связь и прочее, то убедимся, что здесь уже много лет существуют ценные российские решения.

❖ **Сейчас сложилась стрессовая ситуация: западные партнёры уходят, провоцируя резкий переход. Насколько долго продлится инерция прежнего иностранного ПО, которое пока остаётся в работе? И хватит ли времени нашим компаниям для того, чтобы это ПО заменить? А ведь к тому же необходимо постоянное обновление ПО. Сколько времени займёт переходный период?**

— Всё зависит от специфики конкретного решения и той системы, которую будет заменять отечественный программный продукт. Если говорить о системах проектирования, то для примера можно взять [nanoCAD](#). Эта система способна заменить западный аналог — AutoCAD (в первую очередь) и другие тоже. Замену можно осуществить на конкретном предприятии в течение одной недели совершенно безболезненно. Система [nanoCAD](#) адаптирована к нашему рынку и ничем не уступает западному аналогу, в данном случае американской системе. Методики перехода были многократно апробированы и «обкатаны» за всю историю развития продукта.

Если мы будем рассматривать производственные решения — процессы планирования, управление производством, управление проектами, то здесь время перехода может составить от месяца до полугода (с учётом большого количества процессов, связанных с производством).

СДЕЛАНО
В РОССИИ



●● Борис Бабушкин, директор по инженерному консалтингу ГК «СиСофт» (CSoft)

Тем не менее, функциональность наших решений и изначальное понимание того, как производственный процесс организован у нас, а также ориентация наших систем на процессы, применяемые внутри страны, при переходе на отечественное ПО дадут на каких-то участках даже больше плюсов. Но, безусловно, это стресс, потому что нужно приобрести новые навыки для работы в новой системе. Здесь многое будет зависеть в том числе от руководства предприятия — как оно будет эту замену проводить. Сейчас большинство заказчиков превентивно проводят анализ возможной замены для того, чтобы упростить переход в том случае, если санкции будут ужесточаться.

●● **А может так получиться, что в ближайшее время произойдёт стабилизация международной политической обстановки, и какие-то компании пожелают остаться в нашей стране?**

— Хороший вопрос. Как мне кажется, западные вендоры, чтобы не потерять здесь бизнес, захотят вернуться после того, как санкции будут смягчены. Возможно, они станут искать варианты обхода санкций. Однако стоит учитывать зависимость западных вендоров от их правительств.

Поэтому мне бы, конечно, хотелось, чтобы столкнувшиеся с санкционными вызовами наши ИТ-компании, руководители ИТ-предприятий, руководители ИТ-подразделений, отвечающие за цифровую трансформацию на предприятиях и в организациях, внимательней относились к процессам импортозамещения и не сворачивали с этого пути.

Хочу напомнить, что программы по импортозамещению субсидировались правительством ежегодно начиная с 2014 года. Количество этих программ расширилось, их финансирование увеличивалось. Мно-

гие использовали это время для импортозамещения и в настоящее время не испытывают никакого стресса, в отличие от тех, кто теперь сожалеет об упущенных возможностях.

●● **Может получиться так, что санкции смягчатся, и на отечественном рынке снова появятся западные ИТ-компании, тогда отечественные разработчики окажутся в жёсткой конкуренции с теми, кто вернётся. Не предполагаете, что такое возможно? Вы к такому развитию событий готовы?**

— Мы в ситуации жёсткой конкуренции были до февраля 2022 года и, тем не менее, активно расширяли зону своего влияния. Поэтому на данном этапе отечественному производителю, несмотря на общий стресс, проще, чем было прежде, — конкуренции меньше. Конкуренция сейчас только внутренняя.

Если санкции смягчатся через какое-то время и западные вендоры начнут возвращаться, мы вернёмся к досанкционному уровню конкуренции. И это нас не пугает, потому что инженерная и научная школы, которые сформированы в стране, в том числе советская школа подготовки специалистов, дорогого стоят. Нельзя говорить, что все наши наработки связаны с копированием каких-то западных аналогов — это совсем не так.

У наших продуктов есть собственное развитие. Работают достаточно мощные инженеринговые и научные центры, которые разрабатывают стратегию развития продуктов на ближайшую, среднесрочную и долгосрочную перспективы для того, чтобы всё соответствовало нашим прогнозам развития рынка, запросам потенциальных потребителей программных продуктов. Конкуренция с западными продуктами не пугает.

●● **А какие базовые требования предъявляются к российским производителям ПО, которым предстоит заменить ушедших иностранцев?**

— В первую очередь — полная и безоговорочная импортонезависимость. Есть компании, которые пытаются выглядеть, как отечественные, пытаются найти различные лазейки, нанять представителей западных вендоров, открыть «как бы отечественные» отделения для производства «как бы отечественного» продукта. Яркий пример — компания SolidWorks Russia, которая некоторое время, воспользовавшись лазейками, позиционировала себя в качестве российского вендора. Но лазейки прикрыли, и компании пришлось признать, что их продукт российским не является. Поэтому он был исключён из реестра отечественных систем. То есть главное требование — честная отечественная история: деятельность без иностранного капитала и влияния на отечественных разработчиков. Универсальными требованиями по-прежнему остаются соответствие выдвинутой заявке бизнес-заказчика, масштабируемость, гибкость решений, скорость работы приложений, возможность работы с большими данными и развитие этих технологий в сторону нейросетей, искусственного интеллекта.

●● **Насколько я знаю, у вас была выполнена работа по заявке Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН). Расскажите о ней подробнее.**

— Это была большая, серьёзная работа, которая потребовала от нас определённого скачка в компетенциях и навыках. Надо сказать, мы с этим справились. Работа выполнялась в рамках существующей цифровой трансформации государственных органов и госуслуг. Эта задача включает цифровую трансформацию в работе ФСИН России.

Существуют различные рейтинги по цифровой трансформации федеральных органов власти, и в них ФСИН была до начала этого преобразования, прямо скажем, в отстающих. Вместе с тем у руководства этой государственной службы есть желание сделать процессы воспитания и образования людей максимально прозрачными, чтобы минимизировать влияние человеческого фактора на нарушения режима, которые периодически привлекают внимание СМИ. И цифровая трансформация была инициирована руководством ФСИН для того, чтобы сделать максимально независимыми от человека, прозрачными и управляемыми все процессы деятельности такой огромной и специфической организации, как служба исполнения наказаний.

В рамках этой задачи разработана ведомственная программа цифровой трансформации, в которой предложено несколько направлений. Первое — цифровая трансформация процессов содержания осуждённых: повсеместное введение или модернизация систем наблюдения и видеоаналитики, а также развитие данных систем за счёт применения элементов искусственного интеллекта — распознавания лиц, автоматической сигнализации при возникновении инцидентов, а также сбора информации обо всём происходящем на территории учреждения. Информация по запросу заказчика должна поступать не только в локальную базу данных, но и в территориальные органы управления службы. В рамках этой программы была предусмотрена разработка системы ведения цифрового профиля осуждённого.

Им уже присуждаются отечественные и международные премии за достижения в этой области.

Необходимо заметить, что в настоящее время существует дефицит управленческих кадров, которые бы имели навыки применения информационных технологий и пользовались ими в своей повседневной работе, не говоря уж об отсутствии таких навыков у рядовых работников на предприятиях, на стройках, в офисах.

Меня не оставляет уверенность в том, что один из главных рисков, связанных с цифровой трансформацией, — это не гипотетическое отсутствие технологий или нехватка ресурсов, а встречающееся иногда у руководителей ретроградное мышление, ожидание того, что старыми методами без цифровизации можно добиться качественного скачка вперёд или обеспе-

чить и необходимость внедрять автоматизацию мониторинга. Такие же проблемы понимания возникали и в строительной отрасли. Долгие годы руководители предприятий стройиндустрии шли к пониманию необходимости использования BIM-моделей и всех возможностей, которые дают BIM-технологии.

❖ Не придётся ли сокращать людей после того, как информационные технологии повсеместно войдут в повседневную практику профессиональной работы?

— Этим вопросом задаются многие заказчики. Я всегда говорю им так: применение подобных систем, таких как решения нашей группы компаний, позволяет делать работу эффективней, не тратить время на поиск необходимой информации — и по регламенту работы, и при каких-то отклонениях. Руководителю не придётся самому постоянно заниматься сбором информации. Её он получит моментально, что позволяет высвободить ресурсы, и можно уже заниматься новыми проектами: осваивать новые изделия, приглашать новых работников, осваивать новые рынки.

❖ Как сегодня обстоят дела с кадровым потенциалом компаний информационной отрасли? Последние события в экономической сфере страны привели к оттоку ИТ-специалистов?

— Сложившаяся ситуация, как и во многих других сферах жизни, чётко провела водораздел «свой-чужой». Если человек заинтересован в благополучии нашей страны и считает себя специалистом, ценность которого позволят отечественным компаниям получить какие-то дополнительные плюсы, а его навыки могут быть использованы при разработке необходимых решений, то, соответственно, таких специалистов никто не гонит. Более того, в условиях нынешней ситуации компании даже увеличат набор сотрудников, чтобы с помощью новых кадров ускорить реализацию новых проектов.

Если же человек и до февральских событий 2022 года видел себя востребованным где-то далеко «за бугром», то, скорее всего, в долгосрочной перспективе он всё равно там окажется, и не имеет смысла делать на него ставку. Поэтому — да, определённый отток, связанный с последними событиями, сегодня есть. В первую очередь он касается сотрудников, до недавнего времени работавших в западных компаниях. Замечу: они и без того работали не на отечественную отрасль. Не слышал, что уезжают из отечественных компаний. Из нашей — никто не уехал. Такая же статистика в целом по всей группе компаний.



❖ Насколько явно способны наши компании работать по требованиям заказчиков в рамках объявленной цифровой трансформации экономики? Какие-то особые требования к ним есть?

— Такие требования есть. И у заказчиков, конечно, есть выбор. Очень важно, чтобы компания могла обеспечить выполнение заказа своими человеческими ресурсами по тем компетенциям, которые необходимы для выполнения заказа. А специалистов разных компетенций у нас много. Благодаря им, например, активно развиваются такие передовые направления, как интернет вещей (IoT), облачные технологии, технологии дополненной реальности и виртуальной реальности.

Отечественные специалисты вышли за последние пять лет на передовые рубежи промышленного интернета вещей (IIoT).

читать объективность получаемой информации. Это хорошо было видно на примере той же ФСИН. Казалось бы, с точки зрения информационных технологий всё было досконально проработано и апробировано. Но повсеместного внедрения цифровых решений, о которых я здесь упомянул, не произошло. Причина — только в позиции нынешних руководителей службы. А значит, есть вероятность и новых нарушений, и эксцессов в работе службы, и, следовательно, новых «вбросов» компрометирующих материалов.

Такая же ситуация была примерно десять лет назад и с руководителями предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Им нужно было доказывать, что ручной ввод данных о загрузке станков оператором не даёт никакой объективной информации. Приходилось дока-

∴ Насколько ИТ-кадры, получившие подготовку в отечественных вузах, на российских предприятиях соответствуют современным требованиям?

— Компетенций вполне достаточно. Благодаря той школе, которая была и сохранилась, уровень подготовленности остаётся достаточно высоким. И наши специалисты (из тех, кто в своё время захотел уехать «за бугор») неплохо там обустроиваются в профессиональном смысле. Это происходит потому, что они достаточно квалифицированные. Примечательно, что те, кто всё же решился на отъезд, по существу, освобождают места для молодых специалистов. И это хорошо, потому что в ИТ-сфере, в отличие от других областей знаний, можно работать бесконечно долго, поскольку работа не требует каких-то трудоёмких физических навыков, а вот мозг работает при постоянной умственной нагрузке максимально долго. Одновременно такой эффект ограничивает карьерный рост — переход из рядовых разработчиков на уровень ведущих разработчиков, поскольку места заняты и скоро не освободятся.

∴ А могут ли стать «айтишниками» люди, которые прежде этим не занимались? Ведь в текущем времени по понятным причинам происходят большие изменения на кадровом рынке. ИТ-специалисты везде требуются.

— Безусловно. И мне кажется, это очень хороший кейс, когда человек с высоким уровнем знаний в определённой области, будь то финансы, бухгалтерский учёт, управление производством, складом или стройкой, приходит в ИТ. Такой специалист приносит в ИТ-сферу свою компетенцию и знания. Имеющийся предметный багаж позволит ему при реализации работ по внедрению систем быстрее достичь результата. Ясно, что ИТ-технологиям мы научим. Хотя там есть определённые преграды, но это проблема несложная и преодолимая. Например, такие специалисты могут занять место руководителя проекта по внедрению системы, консультанта, который понимает, как система функционирует и как её наладить, или, допустим, постановщика задач для «классических» программистов.

∴ А вообще, сколько времени требуется, чтобы научить специалиста иного профиля премудростям ИТ, чтобы он смог работать в новой для него сфере?

— Чтобы стать постановщиком задач, достаточно пары месяцев. Если человек прежде работал, предположим, сметчиком, а сейчас хочет пойти в программисты,



то цикл обучения будет, понятно, больше, где-то полтора-два года. По-разному может быть — в зависимости от цели дополнительного обучения. Если мы имеем в виду некую прикладную задачу — когда человек участвует в проектах, когда он ставит задачу ИТ-специалистам, ему даже не обязательно быть программистом. Вот в такой нише есть сегодня дефицит сотрудников. И в топе находятся те компании, которые заполняют такие кадровые позиции или хотя бы не имеют явной нехватки подобных работников.

Те люди, которые приходят в проекты внедрения, могут даже не заниматься программированием. Они могут адекватно доносить информацию о том, как конкретный программный продукт может быть использован в конкретной специфике при выполнении того или иного действия. Они-то как раз и понимают, как это должно работать, что называется, «в поле».

∴ Нельзя не заметить, что ещё до последних неблагоприятных для отечественной экономики событий возник дефицит в разработчиках. Почему?

— Надо различать различные направления ИТ в связи с тенденциями развития интереса внутри ИТ-сферы. Есть направления ИТ, где действительно был замечен отток разработчиков в другие области. Например, достаточно большой отток программистов произошёл из области создания сайтов в проекты, связанные с разработкой бизнес-приложений. Возник спрос на красивые и приятные интерфейсы, и поэтому появилась потребность в их создании. Люди, занимавшиеся до этого созданием функциональных сайтов, решили для себя, что эта деятельность станет их профессиональным ростом. И на какое-то время появился дефицит специалистов, которые делают

сайты, что вызвало рост цен на их услуги. И этот дефицит станут заполнять молодые специалисты, пришедшие со студенческой скамьи. Они-то на данном этапе готовы делать сайты.

Вспомним, что на каком-то этапе появился промышленный интернет вещей, и он оттянул на себя математиков, аналитиков, а также тех, кто пишет базы данных, и так далее. Потребовались новые специальности, связанные с обработкой больших данных. Под эту потребность достаточно быстро организовались многочисленные курсы.

∴ В последнее время действительно появилось большое количество различных объявлений с приглашениями на курсы по ИТ, в том числе и почти бесплатные.

— Наверное, курсы организывают как раз те люди, которые не уехали за границу и понимают, какая ответственность лежит на них, как на ИТ-специалистах, за дальнейшее развитие отрасли в нашей стране. Я считаю, что это хорошее желание — помочь людям войти в данную сферу деятельности. Полагаю, это не связано со структурными проблемами как таковыми. Просто мы наблюдаем реакцию компетентных специалистов на проблемы отрасли и их искреннее желание поделиться своими знаниями и помочь людям найти себя в сфере ИТ.

∴ А может ли в ИТ-компанию прийти человек, что называется, с улицы? Допустим, он хочет у вас работать. Сможет ли он получить работу?

— Сможет. Если человек с высшим образованием обладает интересными компетенциями и навыками, то ему будет предложено место в ИТ-компании, даже если он не программист. ●

Сергей Михайлов: о строительном и инженерном рынках, «нереша- емых» задачах и новом россий- ском оборудовании

Сегодня гость нашей редакции — Сергей МИХАЙЛОВ, эксперт международного уровня в области ВИЭ, продакт-менеджер в области тепловых насосов компании ООО «Ренсурс». В ходе эксклюзивного интервью специалист поделился своим видением ситуации на рынке, а также рассказал о новом отечественном оборудовании — геотермальных и воздушных тепловых насосах, промышленных электродкотлах, солнечных коллекторах и другой технике, способной удовлетворить самые высокие требования российского потребителя.

Беседовал Александр ГУДНО,
главный редактор [журнала СОК](#)



На правах рекламы.

❖ Сергей, мы с вами живём в эпоху пертурбаций и кризисов, в каком-то смысле — проходим через период хаоса. С одной стороны, кризис — это плохо. Но с другой — в этом «мутном растворе» зарождаются ценные кристаллы новых начинаний. Начинаний, многие из которых способны существенно повлиять на расстановку сил в отечественной экономике. Во время нашей недавней беседы вы упомянули о новом предприятии, созданном при вашем активном участии, и его решениях, весьма актуальных для обновляющегося российского сегмента инженерного обустройства жилых, коммерческих и промышленных объектов. Думаю, нашим читателям тоже будет это интересно. Теперь ведь время возможностей не только для производителей, но и для потребителей. А вы эти возможности предоставляете.

— Думаю, сперва лучше поговорить о настоящему актуальном. Текущая ситуация в экономике складывалась годами. За пятнадцать лет работы на инженерном и строительном рынках мы наблюдали, с одной стороны, постоянный рост экономики, с другой — всевозможные

катаклизмы. В то же время строительный и инженерный рынки всегда были триггером этого роста, они развивались даже в самые непростые времена. Предыдущие годы постоянного экономического подъёма воспитали очень требовательного потребителя. Причём это касается не только качества поставляемых товаров и услуг, но и их дизайна. В рамках мировой экономики этот спрос легко удовлетворить, а вот экономика конкретной страны полностью удовлетворить спрос взыскательных потребителей способна не всегда.

При этом, когда мы говорим о требовательных и взыскательных потребителях, мы имеем в виду не только элиту общества с большими денежными ресурсами. Государство, например, тоже является таким потребителем, когда речь заходит об инженерном оснащении строительных объектов с повышенным уровнем безопасности. К ним относятся метрополитены, медицинские учреждения, школы, детские сады и прочее. Если говорить о возобновляемых источниках энергии, которые часто используются в наших проектах, то их применение позволяет государству значительно экономить бюджетные средства в период эксплуатации.



❖ Собственное производство компании «РЕНСУРС» в ОЗЗ «Санкт-Петербург»



Сергей Михайлов — эксперт международного уровня в области возобновляемых источников энергии, продакт-менеджер в области тепловых насосов, с 2007 года запустил ряд успешных проектов по выводу на рынок Российской Федерации многих западных брендов тепловых насосов. С 2016 года являлся независимым консультантом ООО «СИЛАГНИС», затем ООО «РАВЭЙ» и с 2022 года — [ООО «РЕНСУРС»](#).

Работая с коллегами в Особой экономической зоне (ОЭЗ) Санкт-Петербурга, мы значительно преуспели в качестве производимого оборудования, а в данный момент активно работаем над современным дизайном и удобством эксплуатации. Текущие запросы рынка премиального отопительного оборудования — это качество и надёжность в красивой упаковке.

Но сегодня надо учитывать и проблемы потребителей: разорваны все привычные каналы коммуникации между произ-

водителями и потребителями. Это породило недоверие, привело к очень длительному принятию решения о приобретении и, как следствие, к замедлению экономики в целом.

Потребителю очень трудно понять, кто из производителей по-настоящему достоин его доверия в сложившихся экономических реалиях. И производители неизбежно простаивают и ждут восстановления этих связей, чтобы всё опять заработало как часы...



❖ Ситуацию на рынке мы прояснили. Она не радужная. И запросы, а также опасения потребителей обозначены. Дело — за ответом на эти запросы...

— Ответом и стало предприятие, о котором я упоминал в нашей с вами беседе. Собрав команду профессионалов своего дела, динамичных и свежо мыслящих специалистов, мы основали компанию «РЕНСУРС» и предложили рынку комплекс продуктов, чтобы максимально быстро заполнить вакуум, образовавшийся на рынке. При решении этой задачи мы старались не просто повторить решения, которые уже присутствовали на рынке, а предложить что-то новое и, например, по-другому взглянуть на привычные всем тепловые насосы и их функционал.

На данный момент наша компания предлагает очень большой ассортимент отопительной техники: это геотермальные и воздушные тепловые насосы, промышленные электрические котлы, солнечные коллекторы и ёмкости из нержавеющей стали.

При разработке собственных тепловых насосов мы совершили настоящий технологический прорыв — наши воздушные тепловые насосы способны работать даже при падении температуры наружного воздуха до минус 30 градусов Цельсия практически без потери мощности и с хорошим коэффициентом теплопреобразования.

❖ Обычно потребитель, который знакомится с новым оборудованием в рамках решения задачи выбора техники для серьёзного проекта, совершенно обоснованно опасается, как бы не стать «подопытным кроликом». Он хочет гарантий надёжности и долгого срока службы приобретённых агрегатов. И, конечно же, соответствия реальным характеристикам заявленным. Все эти параметры напрямую зависят от совершенства оборудования предприятия-изготовителя, системы контроля качества и вообще от особенностей организации производства — начиная от профессионализма работников и заканчивая соответствия процесса изготовления продукции мировым практикам. Можете ли вы прояснить эти вопросы?

— Я и мои коллеги долгие годы учились у лучших международных производителей отопительного оборудования. За пятнадцать лет мы приняли участие в сотнях успешных проектов с использованием возобновляемых источников энергии вообще и с применением тепловых насосов в частности, в том числе за пределами Российской Федерации.

С 2016 года в рамках Особой экономической зоны наш коллектив ведёт разработку собственных продуктов и решений, нам удалось приобрести землю и построить собственное, современное, инновационное предприятие с испытательной лабораторией и климатической камерой. Производство пока не вышло и на половину своей мощности, а значит — готово к дальнейшему развитию.

Изготовленное нами оборудование уже работает в Особой экономической зоне, в Ленинградской области, на многих государственных и муниципальных объектах как Санкт-Петербурга, так и Москвы. Поэтому наши клиенты и партнёры уже успели убедиться в качестве поставляемой техники.



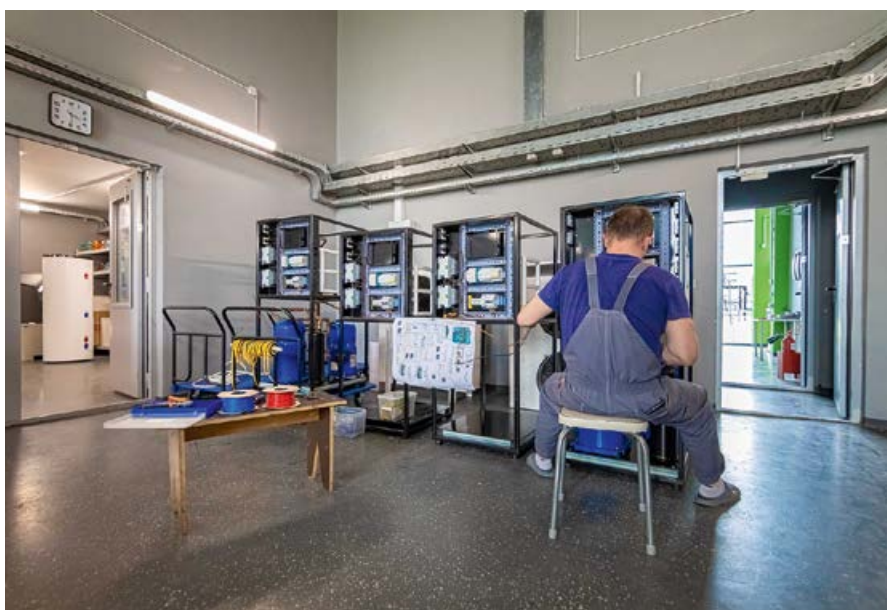
❖ Тепловой насос «воздух-вода» [REN Air Pro](#) работает до температуры наружного воздуха -30°C без потери номинальной мощности. Патент на изобретение. Широкий модельный ряд



❖ Геотермальный тепловой насос [REN Geo Pro](#) — совершенное теплогенерирующее устройство. Широкий модельный ряд, COP = 5,0

❖ Сергей, можете ли вы «нарисовать портрет» потребителя техники компании [«РЕНСУРС»](#)?

— Основными нашими потребителями являются предприятия малого и среднего бизнеса, муниципальные образования с их социальными объектами и государственные предприятия. Сразу хочу уточнить, что оборудование, производимое [ООО «РЕНСУРС»](#), — достаточно дорогостоящее, и в силу этого оно имеет ограниченный сегмент распространения. Однако, несмотря на «стоп-фактор» высокой цены, мы можем с гордостью говорить об успешных проектах в частном секторе — в средних и крупных домохозяйствах, которые предъявляли высокие требования к энергоэффективности.



Вместе с тем мы делаем всё возможное, чтобы наша продукция стала доступна широкому кругу потребителей, стремясь при этом не нарушать принципов качества, надёжности и высокой энергоэффективности оборудования.

❖ Любому потребителю, как правило, интересно, насколько гибкая финансовая политика у производителя. Какие маркетинговые инструменты использует служба продаж [«РЕНСУРС»](#) для того, чтобы сделать покупку оборудования наиболее комфортной? Есть ли программы лояльности, скидочные программы? — На старте нашего производственного проекта мы обсуждали вопросы стратегии развития на рынке и выбрали для себя не совсем стандартный подход и нишу. Во главу угла мы поставили качество и надёжность, как следствие — высокую степень ответственности.



⚡ Промышленные электрические котлы [REN Pro](#) мощностью от 30 до 2000 кВт — для тех, кому требуется наивысшее качество и безопасность

И нам не раз приходилось доказывать верность этому принципу перед нашими клиентами. Так у нас появилась репутация партнёра, который несёт на рынок устойчивые международные инженерные решения. У нас никогда не было скидок и программ лояльности.

К нам обращаются, когда требуется непревзойдённый результат или когда никто не может решить ту или иную техническую задачу.

Но сейчас мы выходим на общий рынок и обсуждаем с партнёрами различные условия работы, так как понимаем, что без дополнительных маркетинговых инструментов нам придётся идти долгим и очень непростым путём.

⚡ Сергей, представим, что будущий клиент уже дочитывает наше с вами интервью и готов остановить свой выбор именно на ваших предложениях. Но... чего-то ему не хватает. И я даже знаю, чего именно — информации о сервисе. Каким образом гарантируется спокойствие клиента относительно стабильности работы инженерных систем объектов, оснащённых вашим оборудованием?

— В рамках короткого интервью развёрнуто ответить на все вопросы затруднительно, но постараюсь рассказать простыми словами, как у нас всё работает. Оборудование имеет очень много ступеней защиты от внешних негативных факторов. Чтобы представить себе, как

всё надёжно, возьмите все известные вам тепловые насосы или электродкотлы, перечислите все их элементы защиты и просто умножьте полученное на два — примерно так выглядит наша техника.

Мы собрали всё самое передовое и добавили то, что посчитали нужным. Наша автоматика базируется на собственной микропроцессорной печатной плате, которую разработали и произвели наши инженеры в России, и может подключаться к нашему заводскому серверу. При условии подключения оборудования к сети Интернет наши специалисты отслеживают работу оборудования на протяжении всего жизненного цикла. В дополнение к этому контроллер оснащён системой самодиагностики. Первый враг любого электрического оборудования — это само электричество, второй враг — отсутствие обслуживания. Специалисты «[РЕНСУРС](#)» разработали регламент, при соблюдении которого увеличивается жизненный цикл нашего оборудования. Дополнительно в каждом регионе РФ у нас есть надёжные партнёры, прошедшие обучение на заводе. Стандартная гарантия на оборудование — два года, но в некоторых случаях мы предоставляем и расширенную гарантию. Однако с 2016 года не зафиксировано ни одной поломки оборудования.

⚡ Каким вы видите дальнейшее развитие компании? Чего ожидать вашим потребителям в ближайшей и отдалённой перспективе?

— В ближайшее время вы увидите обновлённый дизайн наружных блоков наших тепловых насосов «воздух-вода», обновлённый интерфейс универсального контроллера, который мы используем при сборке тепловых насосов и электродкотлов. Также в разработке находится упрощённая версия воздушного теплового насоса для эконом-сегмента. Запускаем новую линию по сборке двухконтурных промышленных электрических котлов. Стартует производство промышленных решений с геотермальными тепловыми насосами, в том числе с рекуперацией тепла систем вентиляции. В процессе организации — цех по сборке чиллеров и промышленных электрошкафов.

⚡ Сергей, спасибо за интересный рассказ. Уверен, что широкий ассортимент поставляемого компанией «[РЕНСУРС](#)» высоконадёжного оборудования позволит потребителям решить максимальный спектр задач инженерного обустройства объектов и быть уверенными в надёжности смонтированных энергосистем. Удачи вам в развитии бизнеса. ●



⚡ Солнечные коллекторы [REN Solar](#) — российское производство, индивидуальный размер и исключительно надёжное исполнение

Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей по СП 484 в программном комплексе «Model Studio CS ОПС»

Программный комплекс «Model Studio CS ОПС» позволяет пользователю произвести автоматическую расстановку точечных пожарных извещателей с учётом требований нового СП 484.1311500.2020. Этот функционал значительно ускоряет процесс размещения оборудования при моделировании раздела «Охранная и пожарная сигнализация» (ОПС) и, как следствие, сокращает общие сроки разработки проекта.

Автор: Мария ШУТОВА, инженер технического сопровождения компании «СиСофт Девелопмент» (CSoft Development)



На правах рекламы.

Принципы автоматической расстановки пожарных извещателей в «Model Studio CS ОПС»

Одной из основных возможностей программного комплекса «Model Studio CS ОПС» является автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей. Алгоритм расстановки осуществляется в соответствии с требованиями нового СП 484.1311500.2020, который с 1 марта 2021 года сменил СП 5.13130.2009.

В соответствии с новым регламентом, зона контроля пожарных извещателей определена в виде круга, радиус которого зависит от типа устройства и высоты контролируемого им помещения. Теперь для

точечных тепловых и дымовых пожарных извещателей (пп. 6.6.15 и 6.6.16 СП 484.1311500.2020) указаны только значения радиусов зон контроля для помещений различной высоты (табл. 1).

Исходя из величин радиусов, программа «Model Studio CS ОПС» позволяет рассчитать максимальное расстояние между извещателями в решётке, а также расстояние от стены до устройства. Выбор типа решётки расстановки (квадратная, треугольная) также доступен пользователю. Пример расстановки дымовых извещателей по квадратной решётке с учётом всех рассчитанных параметров приведён на рис. 1.

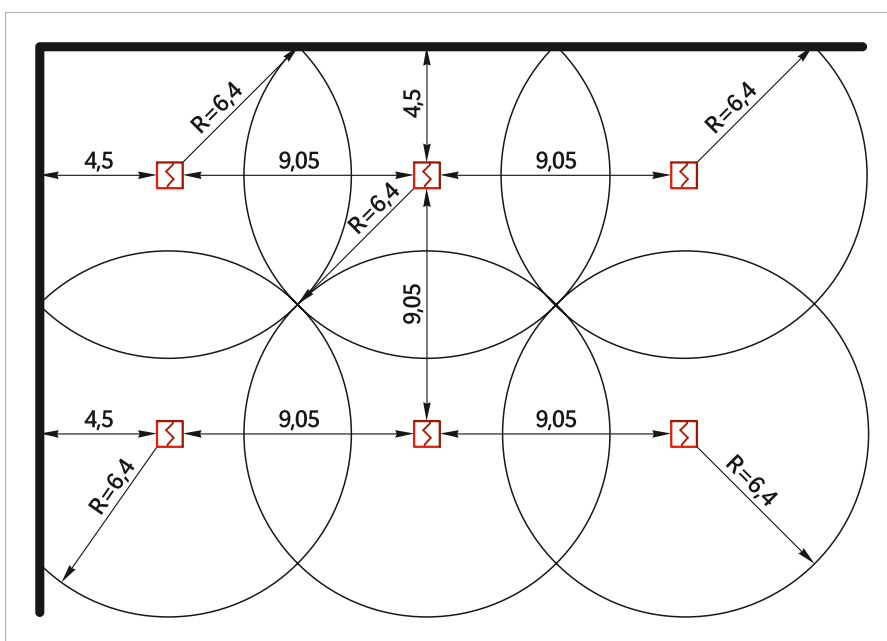


Рис. 1. Расстановка дымовых извещателей по квадратной решётке

Значения радиусов зон контроля точечных пожарных извещателей*

табл. 1

Высота контролируемого помещения	Радиус зоны контроля, м	
Для тепловых пожарных извещателей	До 3,5 м включительно	3,55
	Свыше 3,5 до 6,0 м включительно	3,20
	Свыше 6,0 до 9,0 м включительно	2,85
Для дымовых пожарных извещателей	До 3,5 м включительно	6,40
	Свыше 3,5 до 6,0 м включительно	6,05
	Свыше 6,0 до 10,0 м включительно	5,70
	Свыше 10,0 до 12,0 м включительно	5,35

* В зависимости от высоты контролируемого помещения.

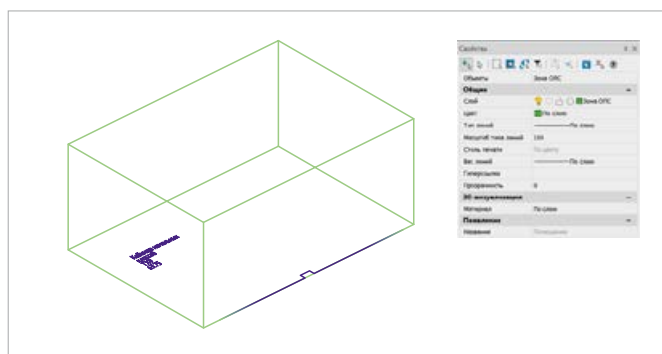


Рис. 2. Пример зоны ОПС и её свойства

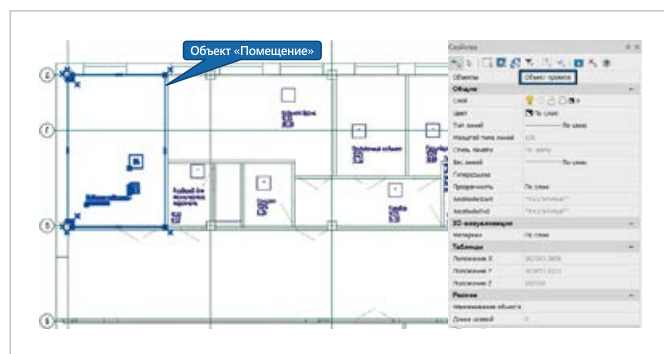


Рис. 3. Специализированный объект «Помещение» и его свойства

Помимо этого, в [СП 484.1311500.2020](#) определены три алгоритма принятия решения о пожаре в заданной зоне контроля пожарной сигнализации: А, В и С. При реализации алгоритмов принятия решения о пожаре А и В каждая точка помещения (площади) должна контролироваться не менее чем одним адресным пожарным извещателем или не менее чем двумя безадресными (п. 6.6.1). При реализации алгоритма С каждая точка помещения (площади) должна контролироваться минимум двумя пожарными извещателями (адресными и безадресными, п. 6.6.2).

Исходя из этих требований, на основании выбранного пользователем алгоритма и значения параметра «Адресность» извещателя (безадресный, адресный, адресно-аналоговый) программа определяет количество устройств, контролирующих каждую точку помещения. Например, в случае установки безадресных извещателей в зону ОПС с алгоритмом принятия решения о пожаре А программа продублирует устройства, то есть установит два извещателя рядом друг с другом вдоль оси *Ox*.

Таким образом, основными параметрами, влияющими на автоматическую расстановку точечных пожарных извещателей в «Model Studio CS OПС», являются:

- тип извещателя (дымовой, тепловой);
- высота зоны ОПС, контролируемой извещателем;
- тип решётки расстановки (квадратная, треугольная);
- алгоритм принятия решения о пожаре для зоны ОПС;
- адресность извещателя.

Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей

В качестве примера рассмотрим автоматическую расстановку пожарных извещателей в помещениях первого этажа здания школы. Алгоритм автоматической расстановки устройств здесь выглядит следующим образом:

- подготовка к созданию зон ОПС;
- построение зон ОПС по контурам помещений или вручную;
- автоматическая расстановка пожарных извещателей в созданных зонах ОПС.

Понятие зоны ОПС

Чтобы автоматически расставить пожарные извещатели в «Model Studio CS OПС», необходимо сначала создать зоны охранной и пожарной сигнализации (ЗКПС).

Зона ОПС моделирует объём в трёхмерном пространстве, который подлежит защите с помощью элементов охранной и пожарной сигнализации (рис. 2).

Алгоритм автоматической расстановки пожарных извещателей включает в себя подготовку к созданию зон ОПС, построение зон ОПС и автоматическую расстановку извещателей

Программа «Model Studio CS OПС» предусматривает два варианта создания зон ОПС:

- путём отрисовки контура зоны вручную (по двум точкам или с помощью полилинии) и ввода значения параметра высоты зоны;
- путём считывания контуров объектов проекта типа «Помещение» (рис. 3) и считывания значения параметра высоты объекта «Помещение».

Пользователь имеет возможность создать три типа зон ОПС:

- основная зона;
- зона фальшпола;
- зона фальшпотолка.

Построение зон ОПС

Первое, что необходимо сделать, это подгрузить на показ в пространство модели контуры всех помещений первого этажа школы, созданные специалистами строительного отдела и опубликованные в общую иерархию проекта (объекты «Помещение», рис. 3), и другие строительные конструкции (стены, перегородки), которые потребуются для общей визуализации.

В рассматриваемом здании школы помещения имеют различную форму: прямоугольную, Г-образную и сложную (рис. 4а, 4б и 4в, соответственно).

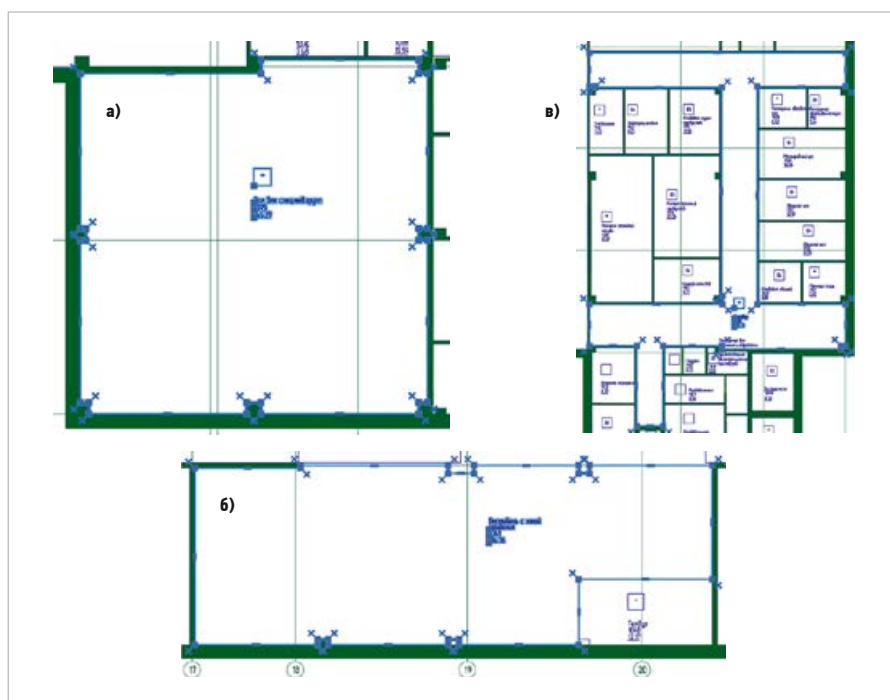


Рис. 4. Объекты проекта «Помещение» прямоугольной (а), Г-образной (б) и сложной (в) форм

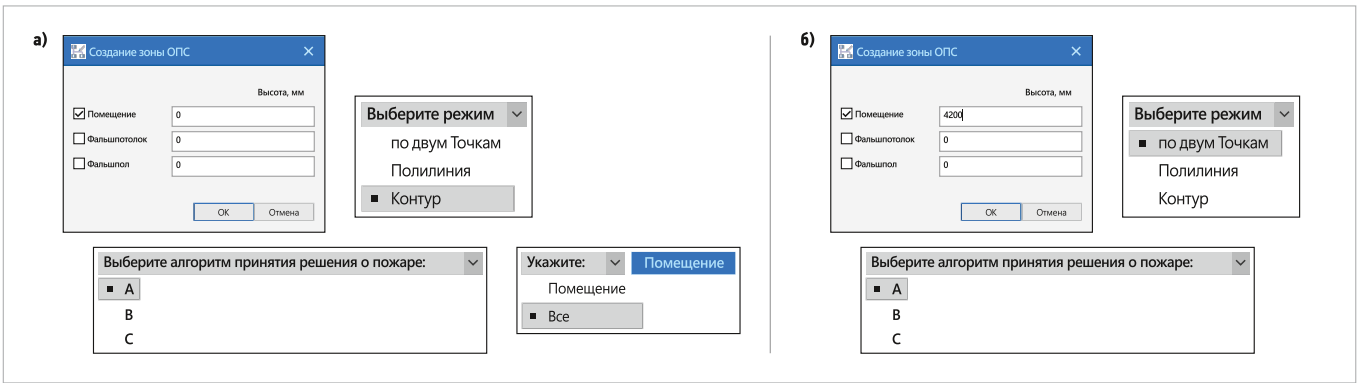


Рис. 5. Выбор параметров для построения зоны ОПС по контурам помещений (а) и по двум точкам (б)

Форму помещения, представленного на рис. 4а, можно отнести к прямоугольной, так как при построении по нему зоны ОПС программа не будет учитывать колонны и небольшие выступы и аппроксимирует его форму до прямоугольника.

Зоны ОПС для помещений прямоугольной и Г-образной формы по их контурам создадим автоматически. Для по-

чекски из объектов проекта «Помещение», подгруженных ранее. На следующем этапе указываем способ создания зон ОПС. Выбираем режим «Контур».

Затем необходимо выбрать создаваемым зонам алгоритм принятия решения о пожаре. Выбираем алгоритм А.

Программа предлагает указать один из вариантов построения: либо по всем

помещениям, подгруженным на чертёж, либо по одному помещению. Выбираем «Все». После выбора данного варианта построения зоны ОПС создаются автоматически по всем объектам «Помещение» в чертеже (рис. 6).

Для построения зон ОПС в помещениях сложной формы запускаем команду ленты «Создать зону ОПС» и также указываем ряд параметров (рис. 5б).

Сначала в открывшемся окне «Создание зоны ОПС» устанавливаем флажок напротив типа зоны «Помещение», указываем высоту зоны — 4200 и нажимаем «ОК». Затем указываем способ создания зоны ОПС — «По двум точкам» (рис. 5б).

На следующем этапе выбираем алгоритм принятия решения о пожаре.

Далее указываем на чертеже две точки в пределах одного из помещений сложной формы, которые определяют прямоугольную область для построения зоны ОПС (рис. 7). Зона ОПС построится по заданным параметрам.

Аналогичным способом создадим ещё одну зону охранной и пожарной сигнализации в этом помещении.

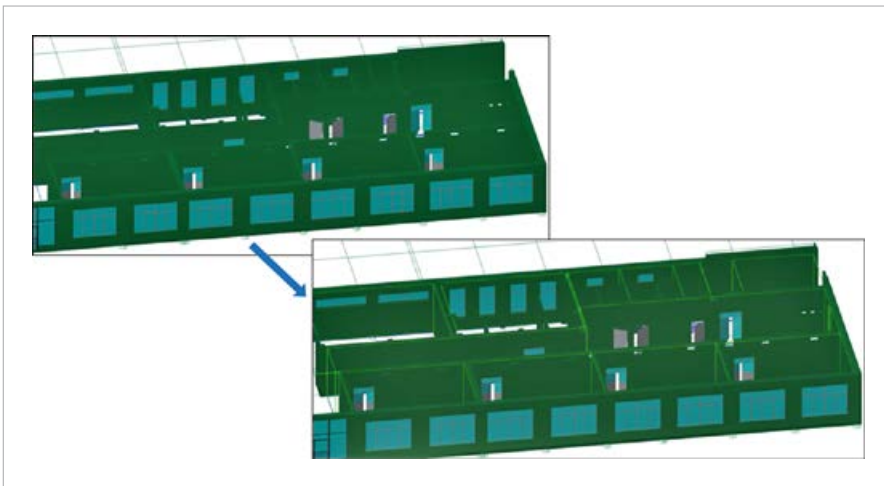


Рис. 6. Зоны ОПС, созданные по контурам помещений

мещений сложной формы воспользуемся способом создания зон охранной и пожарной сигнализации по двум точкам или по полилинии, разделив их таким образом на несколько зон простой формы. Начнём с помещений прямоугольной и Г-образной формы.

Запускаем команду ленты «Создать зону ОПС» и выбираем ряд запрашиваемых параметров для корректного построения (рис. 5а).

Для начала выбираем тип создаваемой зоны охранной и пожарной сигнализации. Устанавливаем флажок напротив типа «Помещение» и нажимаем «ОК» (рис. 5а).

Значение параметра «Высота, мм» задавать не нужно, так как в данном случае, как уже было сказано ранее, мы будем создавать зоны охранной и пожарной сигнализации по контуру помещений, и это значение программа возьмёт автоматиче-

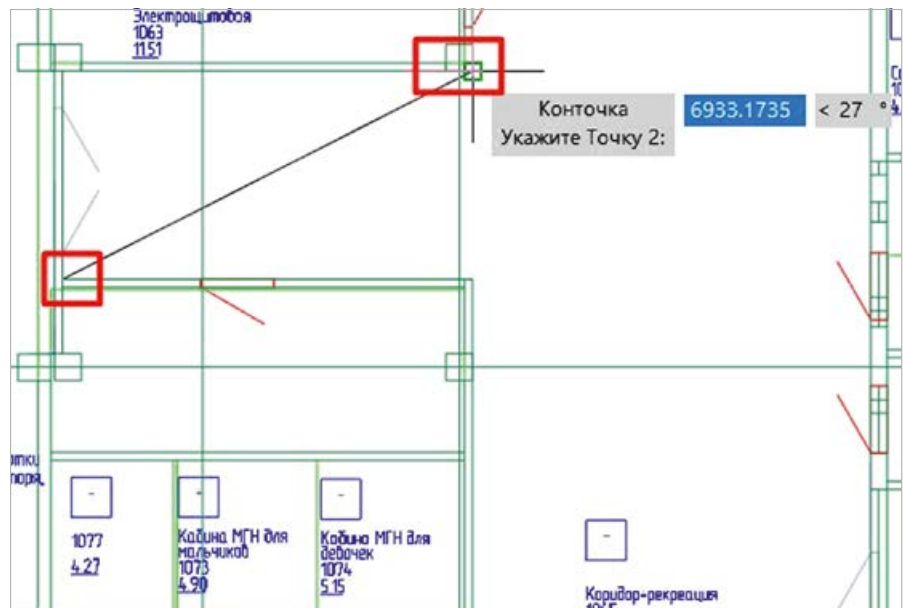


Рис. 7. Построение зоны ОПС по двум точкам

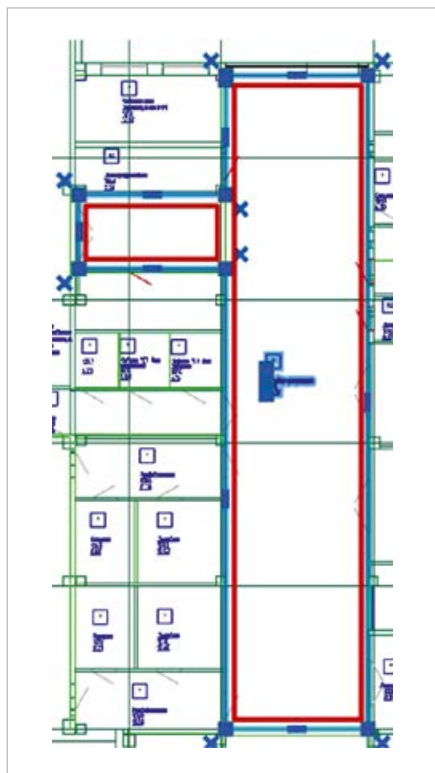


Рис. 8. Разбиение помещения сложной формы на несколько зон ОПС

Таким образом, мы разбили помещение сложной формы на две зоны ОПС прямоугольной формы. Это разбиение схематично показано на рис. 8.

Таким же способом разбиваем помещения сложной формы и создаём в них зоны ОПС прямоугольной или Г-образной формы. На рис. 9 показано итоговое разбиение помещений первого этажа школы на зоны ОПС.

Каждая зона ОПС имеет свои параметры (рис. 10). Если зона построена по контуру помещения, значения первых пяти её параметров автоматически берутся из объекта «Помещение», по контурам которого она строилась. Высоту зоны ОПС можно менять, корректируя параметр «Высота помещения, мм».

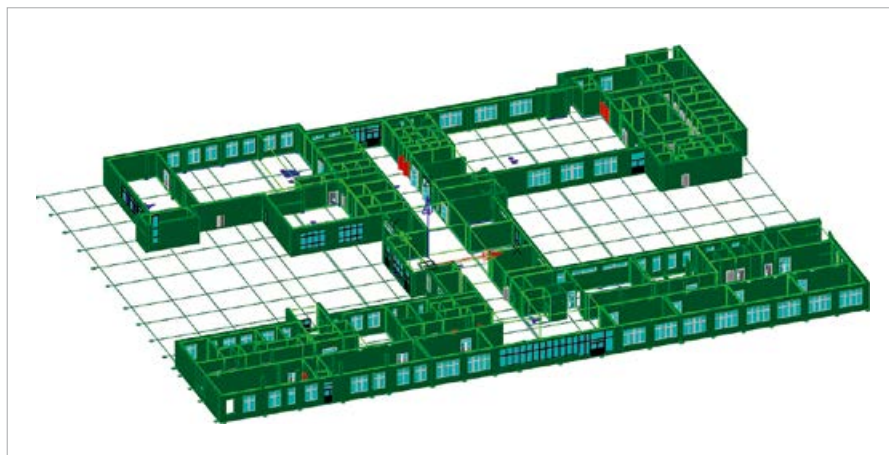


Рис. 9. Зоны ОПС первого этажа здания школы

Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей

Создание зон охранной и пожарной сигнализации завершено, и мы можем приступить к автоматической расстановке точечных пожарных извещателей.

Для начала необходимо открыть окно «Базы данных» и подключить базу оборудования, изделий и материалов «БД MS ОПС» (рис. 11).

В данном примере расставим во всех зонах ОПС точечные дымовые пожарные извещатели. Для этого запускаем команду ленты «Пожарные извещатели» и выбираем ряд запрашиваемых параметров.

Во-первых, указываем, где будут расставлены устройства. Если выбрать «Помещение», то для расстановки извещателей нужно будет указать одну зону охранной и пожарной сигнализации, а если «Все», то пожарные извещатели будут автоматически расставлены во всех созданных зонах ОПС.

Выбираем «Все» (рис. 12).

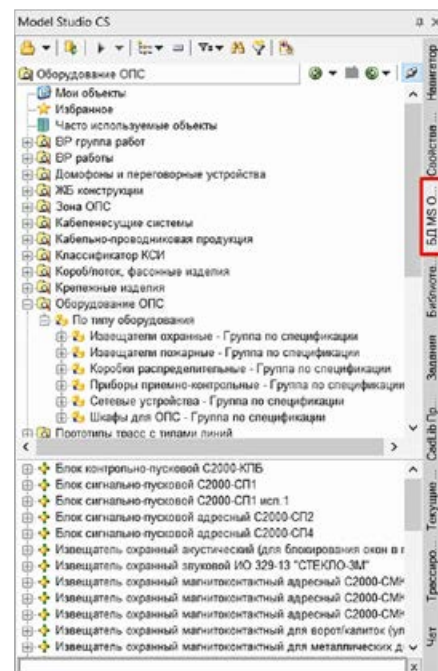


Рис. 11. Диалоговое окно БД с подключённой базой оборудования, изделий и материалов «БД MS ОПС»

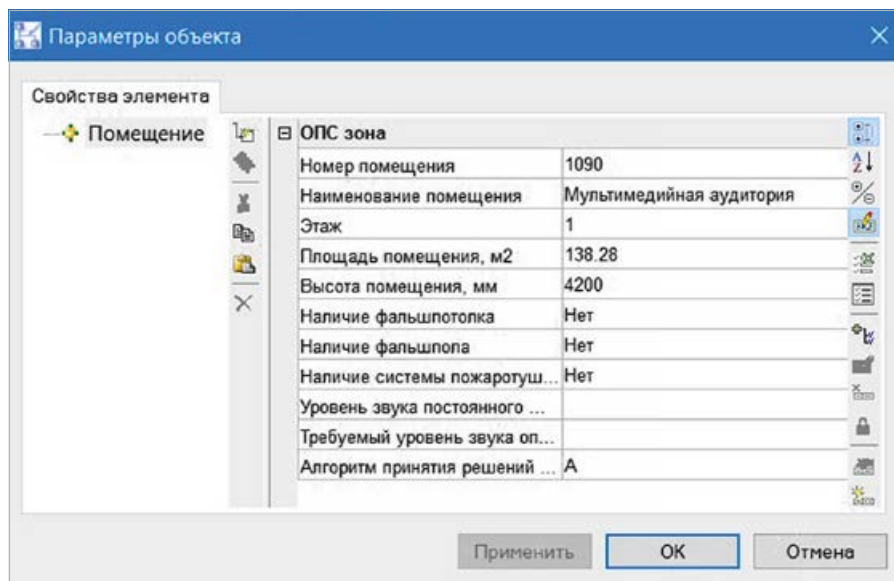


Рис. 10. Параметры зоны ОПС

Далее выбираем тип решётки расстановки — квадратная или треугольная. Указываем «Квадратная» (рис. 13).

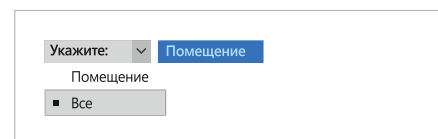


Рис. 12. Выбор параметра места установки извещателей

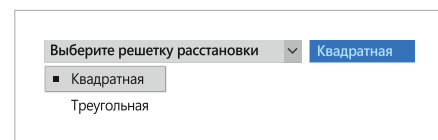


Рис. 13. Выбор типа решётки расстановки извещателей

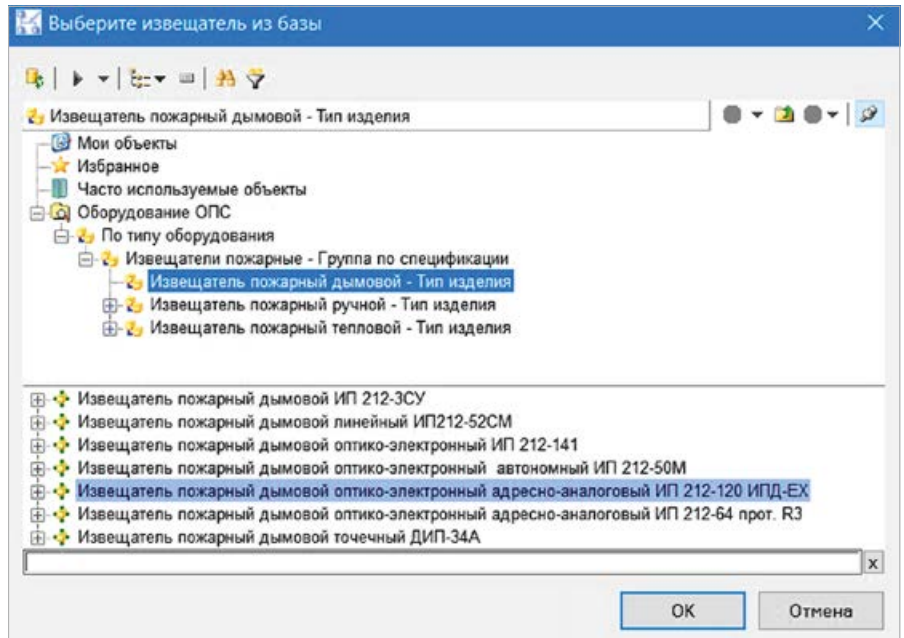
Затем в открывшемся окне «Базы данных» находим и выбираем дымовой пожарный извещатель, например, «Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-120 ИПД-ЕХ», и нажимаем «ОК» (рис. 14).

Пожарные извещатели расставляются в зонах охранной и пожарной сигнализации автоматически (рис. 15, 16).

При необходимости можно отредактировать расположение автоматически расставленных извещателей — переместить их, скопировать или удалить. Кроме того, можно добавить устройства вручную.

Пожарные извещатели по умолчанию расставляются без отображения зон покрытия. Для их показа воспользуемся специальной командой «Зона покрытия извещателей». После вызова этой команды зоны контроля устройств построятся автоматически (рис. 17).

Построенные зоны контроля извещателей можно скрыть, отключив слой их расположения, или удалить с помощью стандартных команд графической плат-

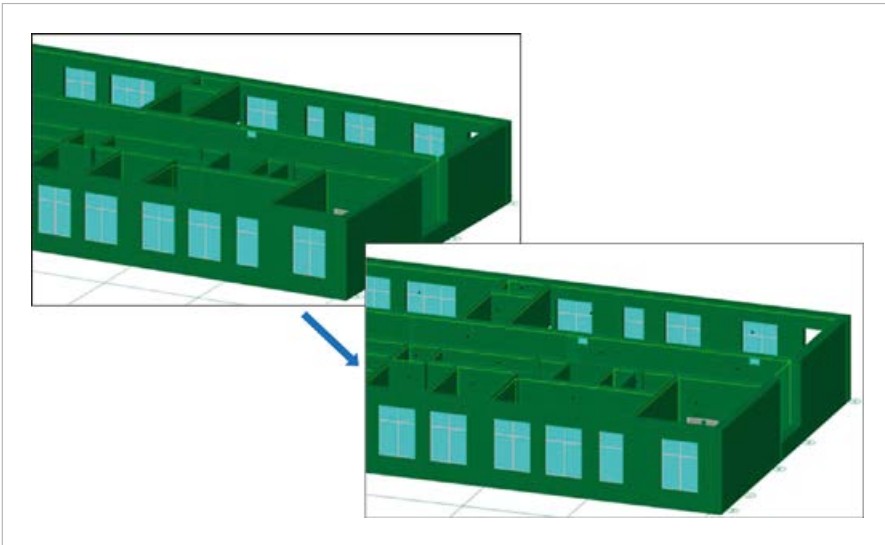


•• Рис. 14. Окно выбора пожарных извещателей из БД

формы. Чтобы снова отобразить зоны после скрытия, достаточно просто включить данный слой. После удаления зон необходимо вызвать команду «Зона покрытия извещателей» заново. •

Справка о «СиСофт Девелопмент» (CSoft Development)

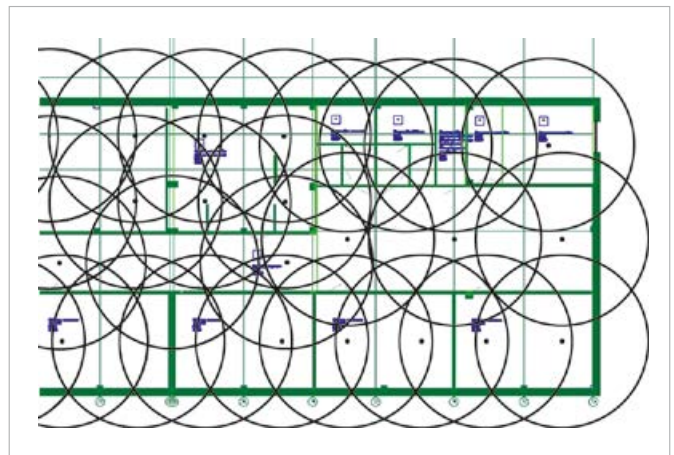
«СиСофт Девелопмент» (CSoft Development) — российский разработчик программного обеспечения в области систем автоматизированного проектирования промышленных и гражданских объектов, землеустройства, ГИС, машиностроения, электронного документооборота, обработки сканированных чертежей и многого другого. Одно из самых мощных направлений работы «СиСофт Девелопмент» в области САПР и ВМ — линейка уникальных программных продуктов Model Studio CS. Набор данных продуктов «закрывает» большой перечень направлений для решения практических задач с применением информационных технологий с учётом специфики по каждой специальности. Линейка входит в реестр российских программ и баз данных.



•• Рис. 15. Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей



•• Рис. 16. Автоматически расставленные извещатели на первом этаже здания школы (вид сверху)



•• Рис. 17. Отображение зон покрытия пожарных извещателей после их автоматической расстановки

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

0+

aqua THERM MOSCOW

14–17.02.2023

Крокус Экспо, Москва

Забронируйте стенд
aquathermmoscow.ru



Специализированный раздел



Одновременно с выставкой
оборудования и технологий
для вентиляции
и кондиционирования



САНТЕХНИКА
И ВОДОСНАБЖЕНИЕ

«РОСТерм».

Портрет российского производителя

Компания «РОСТерм» была основана в 2005 году. На данный момент она является крупнейшим производителем труб и фитингов из полимерных материалов в Северо-Западном округе Российской Федерации, а также компанией, поставляющей на рынок материалы и решения в области внутренних инженерных систем.

За прошедшие годы компания «РОСТерм» стала одним из крупнейших игроков на рынке инженерного обеспечения объектов жилого, коммерческого и государственного строительства России. Все решения компании максимально адаптированы к сложным условиям эксплуатации российских систем водоснабжения, отопления и канализации.

О производстве

С 2014 года «РОСТерм» развивает производство по переработке полимерных материалов: PE-Xa, PE-Xb, PE-RT, PVDF, PPSU, PP-R, PP-RT, PVC и ПНД.

На текущий момент:

- переработано более 15 тыс. тонн сырья;
- запущено девять современных линий и 11 термопластавтоматов;
- произведено более 150 млн погонных метров трубы;
- произведено более 30 млн фитингов.

Сегодня «РОСТерм» — это уникальное, современное, технологичное отечественное производство, выпускающее аксиальную систему PE-Xa (трубы и фитинги PPSU/PVDF) на одной площадке. Это позволяет проводить испытания соединений труб и фитингов.

Особенностью производства является выпуск трубы «РОСТерм» FRP из термостабилизированного полипропилена PP-RT, армированного стекловолокном, — одного из современных решений для систем ГВС и отопления. По сравнению с обычным PP-R кристаллическая решётка PP-RT имеет другую молекулярную структуру, кристаллы которой меньшего размера, но их значительно больше. Плотное расположение кристаллов позволяет добиваться одинаковых с PP-R технико-эксплуатационных характеристик при меньших диаметрах трубопроводов. Данное решение позволяет существенно сократить издержки при устройстве инженерных систем.

Производство «РОСТерм» держит курс на бережливое использование сырья и материалов. Три года назад завод стал предлагать полипропиленовые трубы в размер заказчика (трёх- или пятиметровой длины), что позволяет экономить на фитингах и отходах до 25%. Теперь монтажники не выбрасывают обрезки труб и не засоряют окружающую среду.

Линии по производству периферийных изделий перерабатывают вторичное сырьё, из которого производятся: ключи для кранов Маевского, ключи для филь-



В начале 2022 года из-за повышенного спроса на аксиальную систему PE-Xa «РОСТерм» скорректировал стратегию развития производства, расширив производственные площади на 2500 м² и интегрировав новые линии по выпуску PE-Xa.

Цель компании — максимально закрыть потребности клиентов в трубе и аксиальных фитингах.

Также завод выпускает трубы и фитинги из полипропилена, термостабилизированного полипропилена, сшитого полиэтилена PE-Xb, термостойкого полиэтилена PE-RT, гофрированные трубы для прокладки металлополимерных труб и труб из сшитого полиэтилена.

трова, ключи для заглушек, фиксаторы для поворота труб, ключи для ПНД-фитингов, направляющие для укладки тёплого пола, скобы для трубной теплоизоляции и крепления труб.

Параллельно с расширением ассортимента производимых товаров компания активно инвестирует в средства автоматизации и цифровизации рабочих процессов. Например, внедрение систем гравиметрического дозирования и управления производственным процессом позволило минимизировать риски производственных ошибок и снизить участие производственного персонала в выполнении рутинных процессов.

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

О лаборатории

Одним из важных шагов в рамках новой стратегии «РОСТерм» стало появление собственной аккредитованной лаборатории, оснащённой новейшим и уникальным оборудованием. Испытательная лаборатория «РОСТерм» аккредитована в национальной системе оценки соответствия «РосОснова» — регистрационный номер № РОСС RU.32368.04НС00.

В сферу деятельности испытательной лаборатории входит:

- входной контроль (контроль сырья и комплектующих изделий);
- операционный контроль (контроль на этапе производства);
- приёмо-сдаточный контроль (приёмка партий изделий);
- научно-исследовательская деятельность (разработка и тестирование новых компонентов и материалов).



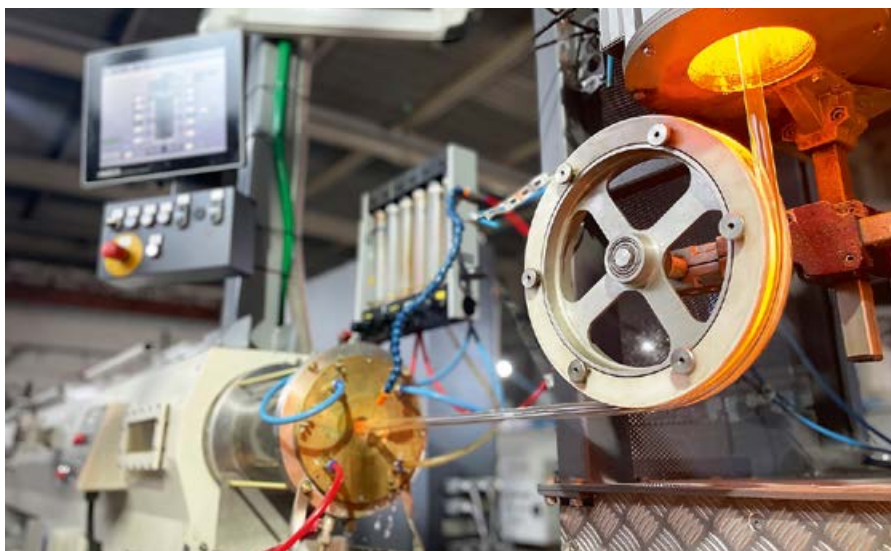
Лаборатория «РОСТерм» обеспечивает высокое качество и своевременность испытаний труб, фитингов, их соединений и достоверность результатов.

Об экспертизе

Год за годом росли экспертные компетенции компании в области оказания сервиса для партнёров, в том числе в:

- проектировании систем отопления и водоснабжения с использованием самых современных методик и программного обеспечения для расчётов;
- анализе проектных решений с последующими рекомендациями по оптимизации как самих проектов, так и применяемого оборудования;
- осуществлении переподбора оборудования и подбора настроек, исходя из проектных данных;
- пусконаладке систем;
- качестве обучения проектировщиков работе с оборудованием производства компании «РОСТерм».

Сегодня собственные программы расчёта и BIM-модели оборудования производства «РОСТерм» открыты для повседневного использования.



2022 – год вызовов и возможностей

Текущее время — время определённых сложностей, но и новых возможностей.

Став за последние 17 лет одним из крупнейших игроков на рынке инженерного обеспечения объектов жилого, коммерческого и государственного строительства России, компания «РОСТерм» делает всё возможное для «закрытия» потребностей застройщиков и всего рынка.

В начале 2022 года была обновлена стратегия компании, и начался качественно новый этап развития. За первые семь месяцев 2022 года увеличен выпуск фитингов PPSU и PVDF в шесть раз, трубы PE-X — более чем в три раза. Переработка полипропилена возросла на 50% и расширено производство фитингов диаметром до 125 мм. В июле 2022 года ведущим строительным компаниям Москвы и Санкт-Петербурга начались первые поставки гофрированной трубы «РОСТерм» из ПНД, произведённой на новом скоростном оборудовании. Также в этом году более чем на 100% были увеличены объёмы собственной сборки коллекторных узлов для отопления и водоснабжения. Готовые изделия учитывают архитектурные особенности зданий, параметры систем

отопления и водоснабжения, нюансы учёта ресурсов и прочие аспекты каждого конкретного проекта.

Дальнейшее развитие

Дополнительные площади завода дадут возможность уже в 2023 году увеличить объёмы производства трубы PE-Xa минимум в два раза, а защитного гофрированного кожуха — в три раза. Будет расширена ассортиментная матрица фитингов PPSU в диапазоне 16–32 м.

Количество выпускаемых гильз PVDF увеличится в два раза до конца 2022 года.

Производство «РОСТерм» готовит к выпуску новые группы из полимерных материалов.

Главным фактором, который позволит расширить производство, увеличить поставки, «закрывая» все потребности клиентов, являются сотрудники компании «РОСТерм». Они составляют сплочённую команду профессионалов, гибко реагирующую на новые вызовы рынка и быстро адаптирующуюся к изменяющимся экономическим условиям.

Сегодня «РОСТерм» готов предоставить лучшие решения для замещения импортного оборудования. ●



LUNDA делает жизнь монтажника легче: новые филиалы и улуч- шенный сервис

Что делать компании, которая искренне стремится развивать взаимовыгодные отношения с клиентами? Правильно — нужно всегда быть рядом с ними, чтобы эффективно решать их профессиональные задачи!

Именно так в 2007 году российская компания «[ЛУНДА](#)» сформулировала свою стратегическую задачу и придерживается её до настоящего времени — быть как можно ближе к заказчику и обеспечивать его потребности в профильном инженерном оборудовании.

За 15 лет работы на российском рынке ООО «[ЛУНДА](#)» смогла заручиться доверием специалистов и стать крупнейшим мультисервисным дистрибьютором по поставкам оборудования для инженерных систем.

Очень важно обеспечить клиентам быстрый доступ к инженерному оборудованию, поэтому компания ежегодно расширяет свою филиальную сеть и складские площади. В этом году сервис стал ещё ближе для клиентов Московского региона, Липецка, Воронежа, Нижнего Новгорода и Калуги.

В Москве филиал «[ЛУНДА — Очаково](#)» переехал в просторный офис со складом общей площадью 263 м².

Теперь в филиале хранится более 3000 уникальных артикулов востребованных товаров, и клиенты смогут получать оборудование в день заказа.

Адрес филиала: г. Москва, ул. Наташи Ковшовой, д. 14, стр. 1.

В Московской области распахнул свои двери офис «[ЛУНДА — Дмитровка](#)» рядом с Дмитровским шоссе.

Теперь жители городов Долгопрудный, Мытищи, а также ближайших районов смогут получать свои заказы ещё быстрее. Есть собственный склад на 2000 уникальных позиций.

Адрес филиала: Московская область, г/о Мытищи, д. Грибки, ул. Адмиральская, д. 4, стр. 1.

За 15 лет работы на отечественном рынке компания «[ЛУНДА](#)» зарекомендовала себя исключительно надёжным поставщиком, который предлагает своим клиентам только сертифицированное оборудование от ведущих российских и западных производителей

В Воронеже открыт новый филиал «[ЛУНДА — Ясный](#)» площадью 227 м².

Наличие собственного склада позволяет местным монтажникам и частным клиентам оперативно получать необходимое оборудование для своих объектов.

Адрес филиала: г. Воронеж, Ясный проезд, д. 10.

В Липецке филиал компании переехал в новый офис со складом на 3000 товарных позиций.

Благодаря расширению складского ассортимента местные клиенты смогут получать необходимый товар в день заказа.

Адрес филиала: г. Липецк, ул. Леонтия Кривенкова, стр. 8.

В Нижнем Новгороде начал работу новый логистический центр «[ЛУНДА](#)».

Его площадь составляет 15 тыс. м², и на сегодняшний день это самый большой складской комплекс компании в России. На территории центра уже хранится более 5000 уникальных артикулов востребованного специалистами оборудования. В дальнейшем складской ассортимент увеличится до 20 тыс. уникальных артикулов. И продолжит расширяться.

Адрес филиала: г. Нижний Новгород, ул. Кащенко, д. 4Б.

В Калуге открылся новый склад с офисом продаж общей площадью 1024 м².

Новый просторный склад позволит хранить одновременно до 15 тыс. уникальных артикулов товаров. Благодаря большой площади и выгодному расположению, специалисты Калуги и области смогут оперативно получать необходимое инженерное оборудование.

Адрес филиала: г. Калуга, ул. Болдина, д. 77.

Калужский офис стал юбилейным, пятидесятым филиалом компании. И вторым в этом городе. А всего представительства «[ЛУНДА](#)» есть в 36 городах России. На складах в наличии более 20 тыс. уникальных наименований товаров. С начала года ассортимент компании пополнился более чем на 1500 новых позиций. Добавилось девять новых поставщиков.



:: Новый просторный офис филиала компании «[ЛУНДА](#)» в Воронеже



✪ В каждом филиале «ЛУНДА» вас встретит профессиональный и доброжелательный коллектив, который искренне любит своих клиентов

Расширение географии присутствия — важный элемент развития. Но, помимо этого, компания работает над улучшением **клиентского сервиса**, который будет помогать решать профессиональные задачи клиентов. В филиалах компании «ЛУНДА» клиентам **доступны услуги по проектированию, подбору оборудования и аренде профессионального инструмента**. Также в офисах можно оформить бесплатную доставку семь дней в неделю. А благодаря собственному автопарку и партнёрским логистическим компаниям, клиенты компании получают необходимое оборудование в течение одного-двух дней. Даже если нужных товаров не оказалось на складе в местном филиале.

Уже много лет специалисты и партнёры компании «ЛУНДА» проводят **обучение для монтажников**. Раньше в основном это были мастер-классы и семинары по работе с современными материалами и инструментами. Но время идёт, и ситуация изменилась — технических навыков уже недостаточно, чтобы клиенты «ЛУНДА» могли расти не только профессионально, но и финансово. Поэтому компания пошла дальше и включила в обучение блоки по продажам и организации монтажного бизнеса. Для клиентов такие мероприятия проводятся бесплатно. Уже прошло несколько тренингов в разных городах

России. И что важно — от участников получены только положительные отзывы.

Для постоянных клиентов также действует «**Программа лояльности**», которая позволяет участникам получать бонусы за покупки и оплачивать ими до 90% стоимости заказов.

За время работы на отечественном рынке компания «ЛУНДА» зарекомендовала себя исключительно надёжным поставщиком, который предлагает своим

клиентам только сертифицированное оборудование от ведущих российских и западных производителей.

Гарантийные обязательства распространяются на весь ассортимент и действуют в течение года с момента отгрузки.



Для некоторых групп товаров производителем предоставляется расширенная гарантия. Более полную информацию можно запросить при оформлении заказа.

«ЛУНДА» продолжает выстраивать работу со специалистами и монтажными организациями, ориентируясь на долгосрочное сотрудничество. Компания намерена и в дальнейшем строго придерживаться взятых на себя обязательств, своевременно предоставляя клиентам необходимое оборудование и полный спектр сопутствующих услуг. ●

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

BDR Thermea Group.

Только цифры и факты

Являясь ведущим производителем и поставщиком систем отопления и горячего водоснабжения, [BDR Thermea Group](#) входит в тройку лидеров на европейском отопительном рынке. Компания была создана в конце 2009 года путём слияния [BAXI Group](#) и [De Dietrich Remeha Group](#). В настоящее время холдинг включает более 20 европейских заводов и занимает ведущие позиции на рынках основных европейских стран: Великобритании, Франции, Германии, Испании, Нидерландов и Италии, а также активно укрепляет свои позиции на быстрорастущих рынках Восточной Европы, Турции, России, США и Китая. На сегодняшний день общий годовой оборот холдинга [BDR Thermea](#) составляет €2,1 млрд.

Материал подготовлен
Еленой МИХАСЕВОЙ, директором
по маркетингу компании «БДР Термия Рус»

BAXI

De Dietrich

Группа BDR Thermea была создана
в конце 2009 года путём слияния
BAXI Group и De Dietrich Remeha Group

BDR THERMEA GROUP
WINNING TOGETHER

На правах рекламы.



Елена Михасева, директор по маркетингу компании «БДР Термия Рус»

Современная научно-исследовательская база и значительные инвестиции в инновационные разработки позволяют постоянно расширять и улучшать ассортимент продукции. Благодаря активному внедрению инноваций [Группа BDR Thermea](#) удерживает лидирующие позиции в таких стремительно развивающихся сегментах рынка, как отопительные системы с низким содержанием углекислого газа (CO₂) в продуктах сгорания: конденсационные, водородные и электрические котлы, топливные элементы, гибридные решения, тепловые насосы и солнечные коллекторы.

В июле 2021 года Европейская комиссия обнародовала пакет мер по борьбе с изменением климата на Земле до 2050 года. Программа, которая получила название Fit for 55 и состоит из 13 законодательных предложений, призвана сократить выбросы двуоксида углерода во всех сегментах европейской экономики. К 2030 году выбросы должны снизиться на 55% по сравнению с уровнем 1990-го, а к 2050 году Европейский союз должен стать климатически нейтральным.

Холдинг [BDR Thermea](#) поддерживает проект по декарбонизации климатического рынка и стремится к переходу на альтернативные источники энергии. В настоящее время холдингом реализованы

два проекта по применению экологически безопасного «зелёного» водорода: в Нидерландах и Великобритании.

Более 20 лет холдинг [BDR Thermea](#) представлен в России компанией «БДР Термия Рус», которая поставляет оборудование основных для Группы брендов [BAXI](#) и [De Dietrich](#). В нашей стране парк установленных котлов данных брендов неуклонно приближается к новой вехе развития компании — 1,7 млн котлов.

Сегодня [ООО «БДР Термия Рус»](#) — это более 100 сотрудников, четыре региональных склада, 50 региональных складов запчастей и свыше 850 авторизованных сервисных центров. Центральный офис компании находится в Москве, вопросами маркетинговой и технической поддержки занимаются региональные партнёры в 15 городах. В учебных центрах ежегодно проводится около 400 технических семинаров и тренингов, которые посещают более 10 тыс. человек.



Общие тенденции рынка котельного оборудования в России

Согласно целям национального проекта «Жильё и городская среда», к 2030 году для граждан нашей страны должно ежегодно строиться не менее 120 млн м² жилья. В 2021 году в строй было введено более 92 млн м² жилья. В новые квартиры и дома въехало свыше 4 млн семей*.

В 2021 году в рамках реализации новой модели газификации страны Группой «Газпром межрегионгаз» учреждён институт Единого оператора газификации (ЕОГ), представленный ООО «Газпром газификация». За счёт средств ЕОГ запланировано строительство более 2,8 тыс. внутрипоселковых газопроводов.

К 2026 году в 35 регионах Российской Федерации технически возможная сетевая газификация будет полностью завершена, а к 2030 году на 100 % будет реализована технически возможная газификация нашей страны**. В новую программу газоснабжения и газификации «Газпрома» на 2021–2025 годы вошло 67 регионов. В результате уровень газификации в РФ должен возрасти с 71,4 до 74,7 %.

BAHI на первом месте в России!

Основанный в Англии в 1866 году сталелитейщиком Ричардом Баксендейлом, бренд **BAHI** на сегодняшний день занимает ведущее положение во многих странах. Он является глобальным для международного холдинга **BDR Thermea Group**, который входит в тройку лидеров на европейском отопительном рынке. В Российской Федерации бренд **BAHI**, представленный компанией **ООО «БДР Термия Рус»**, занимает первое место на отечественном рынке отопительных котлов в следующих категориях*:

1. Настенные газовые котлы с открытой камерой сгорания:

35,7 %

2. Одноконтурные настенные газовые котлы:

24,1 %

3. Настенные газовые котлы со встроенным бойлером:

90 %

4. Импортные напольные котлы мощностью не более 100 кВт:

27,4 %

5. Напольные котлы с чугунным теплообменником:

41 %

* Приведена доля рынка в процентах по данным маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг». Методология агентства основана на анализе таможенных деклараций, данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата) и опросе производителей и поставщиков отопительной отрасли.



История развития рынка

Стоит отметить две важные особенности развития котельного рынка: во-первых, до 2009 года доля, занимаемая ведущими производителями, постепенно сокращалась. Так, если в 2004 году на ТОП-10 марок приходилось порядка 86 %, то в 2008 году — около 67 % рынка. Позднее ситуация развернулась в обратную сторону — роль крупных производителей вновь начала усиливаться, доля ТОП-10 достигла 78 % к концу 2021 года, а количество брендов с долей рынка более 1 % сократилось с 23 до 17 в сравнении с 2009 годом.

Во-вторых, с 2017 по 2021 годы существенно изменилась структура рынка настенных газовых котлов с точки зрения

ценового позиционирования. Доля оборудования в среднем сегменте сократилась на 4 %, увеличилась на этот же процент в премиум-сегменте и практически осталась без изменений в «экономе» (при подсчёте в денежном выражении).

По данным маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг», в 2021 году рынок котельного оборудования впервые за долгое время показал выраженную положительную динамику. Это связано со значительным ростом строительного сектора за время пандемии

Положительная динамика котельной индустрии РФ

По данным маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг», в 2021 году рынок котельного оборудования впервые за долгое время показал выраженную положительную динамику. Это связано со значительным ростом строительного сектора за время пандемии. Коронавирусные ограничения заставили многих по-новому взглянуть на загородную недвижимость, будь то дача или загородный дом, ведь их преимущества многими были ранее недооценены. В итоге вырос спрос на покупку загородных домов, потребители стали активно осуществлять строительные работы с целью превращения летних дач в жильё для круглогодичного проживания, оборудованного полноценными инженерными системами. Причём доля индивидуального жилищного строительства (ИЖС) в общем объёме увеличивается: в 2018 году она составляла 42,9 %, в 2020-м — 48,4 %, а по результатам первых четырёх месяцев 2022 года — 62 %.

Прогнозируется, что объём рынка замены настенных котлов будет расти, повторяя динамику 15-летней давности. Капитальный ремонт старого настенного котла в большинстве случаев нецелесообразен, особенно когда оборудованию 15 лет и более. В 2021 году, согласно данным агентства «Литвинчук Маркетинг», доля установленных на замену бытовых котлов составила 15 % от всего парка.

* Согласно данным ресурса kremlin.ru.

** Согласно данным ресурса mrg.gazprom.ru.

Итоги 2021 года. Безусловное лидерство **BAXI**

По итогам исследований, проведённых российским агентством «Литвинчук Маркетинг» и британской маркетинговой компанией BRG Building Solutions, компания «БДР Термия Рус» с брендом **BAXI** заняла первое место на отечественном рынке настенных котлов (при подсчёте в количественном выражении): 22,1 % от общего оборота реализованного котельного оборудования на территории Российской Федерации.



Также бренд **BAXI** занял первую позицию общего рейтинга ТОП-50 марок российского котельного рынка в 2021 году в количественном выражении, отчёт содержит консолидированную информацию по настенным и напольным котлам: доля **BAXI** на рынке составила 10,9 %.



BAXI занимает первое место на российском рынке в категориях*:

- настенные газовые котлы с открытой камерой сгорания — 35,7 %;
- одноконтурные настенные газовые котлы — 24,1 %;
- настенные газовые котлы со встроенным бойлером — 90 %;
- импортные напольные котлы мощностью не более 100 кВт — 27,4 %;
- напольные котлы с чугунным теплообменником — 41 %.

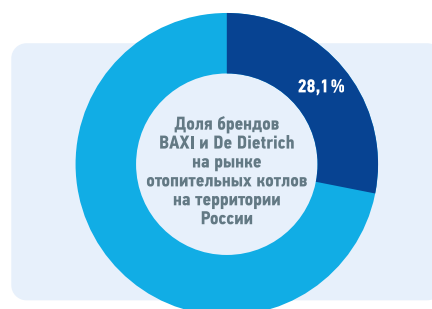
* Данные приведены в процентах от общей доли рынка. Методология агентства «Литвинчук Маркетинг» основана на анализе таможенных деклараций, данных Росстата и опросе производителей и поставщиков отопительной отрасли.

Бренд **BAXI** занял первую позицию общего рейтинга ТОП-50 марок российского котельного рынка в 2021 году в количественном выражении (по настенным и напольным котлам) — доля на рынке составила 10,9 %

Тенденции рынка конденсационного оборудования в РФ

Рынок настенных конденсационных котлов в России до сих пор находится на этапе формирования. Динамика продаж такого рода оборудования в РФ постепенно набирает обороты, но в настоящий момент успехи сводятся лишь к тому, что доля конденсационной техники в сегменте настенных котлов выросла с 0,8 % (в 2008 году) до 2,3 % (по итогам 2021 года).

Лидирующие позиции на российском рынке конденсационных котлов занимают европейские концерны: **BDR Thermea** (бренды **BAXI** и De Dietrich — 28,1%), Viessmann, Vaillant Group, Bosch Thermo-technik, Ariston Thermo и Wolf.



В структуре продаж **BAXI**, лидера в сегменте, конденсационные модели занимают около 2 % от оборота настенных котлов. Структура реализации котельного оборудования в зависимости от мощности выстраивается следующим образом: котлы до 30 кВт составляют около 90 % продаж традиционных котлов и лишь 35 % продаж конденсационных, при этом основу по обороту у последних формируют модели от 30 до 40 кВт, а котлы свыше 60 кВт занимают примерно 20 % рынка.



В 2021 году продажи напольных конденсационных котлов существенно выросли (+27%), в результате чего было продано 1450 единиц, 75 % из которых имели мощность более 100 кВт.

Суммарно по двум брендам **BAXI** и De Dietrich компания «БДР Термия Рус» реализовала 322 напольных конденсационных котла (доля на рынке — 22 %).



Группа BDR Thermea – это постоянное интеллектуальное развитие



Одним из важных направлений развития [BDR Thermea Group](#) является обучение и формирование интеллектуального капитала сотрудников, ведь регулярное совершенствование профессиональных навыков помогает быстро реагировать на изменяющиеся требования рынка и эффективно работать в условиях неопределённости и нестабильности. Компания «БДР Термия Рус» предоставляет широкие возможности для этого: проводит профильные обучающие семинары, бизнес-тренинги с привлечением экспертов, курсы английского языка.

Исторически компанию связывают тесные дружеские отношения со Стокгольмской школой экономики (Stockholm School of Economics). В рамках проекта создания собственного корпоративного университета [BAXI](#) запущен процесс выстраивания партнёрских отношений с лучшей бизнес-школой в России — Московской школой управления «Сколково».

Коммерческие и сервисные сайты брендов [BAXI](#) и [De Dietrich](#) предлагают интуитивно понятный интерфейс и постоянно обогащаются новым инструментарием, полезным для специалистов отрасли: на них можно найти программы подбора и расчёта котельного оборудования с аксессуарами, а также 2D-, 3D- и BIM-модели.

Программа лояльности [LUNA Team](#) пришла на смену «BAXI-клубу», который был создан 12 лет назад. Как и её предшественник, [LUNA Team](#) предназначена для монтажников, которые устанавливают отопительное и водонагревательное обо-

Экосистема BAXI

Достигнутые высокие показатели и результаты компания «БДР Термия Рус» напрямую связывает с созданием «Экосистемы BAXI», направленной на взаимное развитие и максимизацию процесса создания ценности для конечных потребителей, партнёров, сотрудников, специалистов HVAC-индустрии и для общества в целом. В рамках «Экосистемы» были реализованы проекты: выставки «[BAXI Экспо и Партнёры](#)» в 60 городах России, конференции по логистике, маркетингу, бизнес-развитию, стратегические сессии в городе Москве и за рубежом, видеочикл BAXI Pulse, социальные и спонсорские программы поддержки детского и юношеского спорта.

Сервис

Техническая поддержка продукции брендов [BAXI](#) и [De Dietrich](#) — это широкая сеть сервисных центров: свыше 850 авторизованных специализированных организаций осуществляют гарантийные обязательства по оборудованию. Специалисты компании «БДР Термия Рус» предоставляют консалтинговую и техническую поддержку в Telegram-каналах, в любое время можно позвонить в колл-центр или оставить заявку на сайте.



рудование [BAXI](#). При этом участники могут регистрировать не только установленные конденсационные модели, но и котлы стандартной эффективности, электродкотлы и кондиционеры.

Партнёрство

Долгосрочное сотрудничество и клиентоцентричность — приоритетные направления в развитии бизнеса. Работа компании «БДР Термия Рус» направлена на укрепление открытых и доверительных отношений и совместное развитие во всех областях деловой жизни. Компания «БДР Термия Рус» стремится к тому, чтобы предоставляемые продукты, услуги и сервис создавались и работали исходя из потребностей клиентов. ●

Как сказал Фредерик Нозль, «*требуются обе стороны, чтобы построить мост*».

Команда «БДР Термия Рус» благодарит всех партнёров за совместное достижение высоких коммерческих показателей в 2021 году!



XX юбилейная отраслевая конференция «Теплоснаб- жение-2022»

7–8 сентября 2022 года в Москве при информационной поддержке [журнала СОК](#) состоится [XX юбилейная отраслевая конференция «Теплоснабжение-2022»](#), которую проводит [НП «Российское теплоснабжение»](#). Конференция [НП «РТ»](#) на протяжении 20 лет является одной из основных площадок в стране, где специалисты отрасли теплоснабжения могут встретиться в живом дискуссионном формате. По традиции в основные сессии включены вопросы государственного регулирования отрасли, эксплуатация и управление теплосетевым хозяйством, финансирование, взаимоотношения поставщиков и потребителей, коммерческий учёт и цифровизация и другие.

В конференции примут участие представители федеральных и региональных органов власти, общественных организаций, руководители и специалисты теплоснабжающих и теплогенерирующих предприятий, ведущие эксперты отрасли, производители теплоэнергетического оборудования и материалов.

Программа конференции 7 сентября

Блок I: Нормативно-правовое регулирование и финансирование отрасли

Часть 1. Нормативно-правовое регулирование. Тема: «Формирование законодательной базы отрасли».

Приглашены: Комитет ГД РФ по энергетике, Комитет ГД РФ по строительству и ЖКХ, Департамент развития электроэнергетики Минэнерго России, Департамент развития ЖКХ Минстроя России.

Часть 2. Бюджетное финансирование и инвестирование ТСО. Темы:

1. *Федеральный проект «Инфраструктурное меню» как государственная программа инфраструктурного развития.*
2. *О внедрении эталонного принципа тарифообразования в сфере теплоснабжения.*
3. *О возможностях бюджетного финансирования муниципальных образований и РСО.*
4. *О концессии и инвестициях в ЖКХ и теплоснабжение.*

Приглашены: Департамент развития ЖКХ Минстроя РФ, Управление регулирования в сфере ЖКХ ФАС России, НИФИ Министерства финансов России.

Блок II: Мониторинг и развитие систем теплоснабжения на основе цифровых технологий

Основные темы:

1. *Какими должны быть схемы теплоснабжения? Их качество, выявленные недостатки и проблемы.*
2. *О включении цифровизации в комплексную программу модернизации ЖКХ России.*
3. *О разработанном в НП «РТ» комплексе показателей для объективного сравнения систем теплоснабжения.*
4. *Опыт внедрения современных программных решений в системы теплоснабжения. Автоматизация технологических процессов на источниках и тепловых сетях.*

Приглашены: Минэнерго России, Минстрой России, представители передовых ТСО, НП «Энергоэффективный город».

А также в программе:

Годовое собрание НП «Российское теплоснабжение».



8 сентября

Блок III: Проекты развития систем теплоснабжения

Часть 1. Надо ли учитывать потребителя в проектах развития систем теплоснабжения? Обсуждаемые вопросы:

1. *Опыт модернизации систем теплоснабжения, закрытия систем ГВС, установки и эксплуатации ИТП.*
2. *Взаимоотношения с потребителями.*

Приглашены: эксперты отрасли, юристы, специалисты ТСО.

Часть 2. Небалансы тепловой энергии и теплоносителя. Обсуждаемые вопросы:

1. *Снижение затрат при организации коммерческого учёта (по горячей воде).*
2. *Проверка достоверности приборов учёта.*
3. *Локализация потерь тепловой энергии и распределение их между теплосетевыми организациями.*
4. *Регламент проведения проверки ПУ и возможные неисправности УУТЭ.*

Приглашены: эксперты отрасли, специалисты ТСО, НП «Энергоэффективный город», ООО «Теплосбережение».

Часть 3. Снижение повреждаемости тепловых сетей. Обсуждаемые вопросы:

1. *О подготовке и проверке объектов теплоэнергетического комплекса к ОЗП.*
2. *Современные решения организации водоподготовительных режимов для снижения внутренней коррозии.*
3. *Качество трубопроводов тепловых сетей.*

Приглашены: ФАС России, специалисты ТСО, эксперты отрасли, представители компаний-производителей.

Часть 4. Практика эксплуатации в условиях санкций. Обсуждаемые вопросы:

1. *Создание каталога импортзамещения с функцией подбора аналогов.*
2. *Решение нерешаемых задач в разгар ремонтной кампании в условиях санкций.*
3. *Опыт оптимизации и наладки режимов работы тепловых сетей.*

Приглашены: Минстрой России, ТПП России, эксперты отрасли теплоснабжения, представители компаний-производителей, специалисты ТСО.

Проживание в гостинице участники оформляют самостоятельно. ●

серия World Alpha

НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ
ДВУХКОНТУРНЫЕ КОТЛЫ

TGB HiFin

НАПОЛЬНЫЙ ГАЗОВЫЙ
ДВУХКОНТУРНЫЙ КОТЕЛ



от 10 до 35 кВт

от 18 до 35 кВт



При приобретении комнатного термостата NCTR-100WR возможность удаленного управления котлом при подключении пульта к домашней сети Wi-Fi

- Двухуровневый теплообменник из нержавеющей стали или меди
- Вентилятор с модуляцией скорости вращения
- Датчик утечки газа
- Устойчивая работа при низком давлении газа (от 3 мбар)
- Циркуляционный насос Grundfos (World Alpha C)
- Пульт управления в комплекте (World Alpha)
- Панель управления на котле (World Alpha S и C)
- 3 года гарантии

- Основной теплообменник из стали
- Теплообменник ГВС из нержавеющей стали
- Дымовые каналы особой конструкции
- Допускается горизонтальный дымоход до 5 м
- Патрубки возврата теплоносителя на обеих сторонах корпуса
- Встроенная турбоциклонная горелка
- Газовый клапан Honeywell
- Пульт управления в комплекте
- 2 года гарантии

Реконструкция инженерных систем существующих жилых зданий в Германии

Построить современный и энергоэффективный жилой дом достаточно просто, имея хороший проект и соблюдая условия строительства. Переделать же существующее здание под актуальные нормативы энергосбережения намного сложнее, особенно если оно построено более 100 лет назад. Тем не менее, в Германии предпочитают такие здания реконструировать, сохраняя их архитектурный облик, но при этом коренным образом меняя инженерные системы. И сегодня в первую очередь пойдёт речь о реконструкции систем отопления.

Автор: С.В. БРУХ, технический редактор журнала СОК



Фото: Andy Buchanan / AFP 2022

Статистика

Наиболее распространёнными в Германии источниками энергии для отопления существующего жилья являются (табл. 1): природный газ, центральное теплоснабжение, керосин, тепловые насосы, древесина, пеллеты и уголь, а также прямой электронагрев.

Природный газ (44 %) — наиболее массово применяется сегодня для отопления жилых зданий в Германии.

Преимущество у этого вида отопления, конечно, много. Он относительно дешёв (был) и минимально инициирует глобальное потепление. Природный газ в основном состоит из молекул метана (CH₄), следовательно, при горении образуется всего одна молекула углекислого газа и две молекулы воды:



Например, при горении угля молекул углекислого газа образуется в три раза больше. Газ удобно разводиться трубопроводами по кварталам. Кстати, если в России принята открытая разводка газовых труб на фасадах домов, то в Германии все газовые трубы спрятаны под землю, и по внешнему виду дома невозможно определить, на газе он или нет.

Недостатки у газа сегодня это, во-первых, цена. На оптовом рынке Германии стоимость газа поднялась с \$ 200 до \$ 1500 за 1000 м³, то есть практически в восемь раз. Поэтому на данный момент в Германии газ по сравнению с другими источниками тепловой энергии нерентабелен. И тактически ситуация в ближайшие годы вряд ли изменится в лучшую для газа

сторону. Стратегически Германия поставила цель достичь углеродной нейтральности к 2045 году. Поэтому общий прогноз для газа получается плачевный.

Своих источников газа у Германии нет, экспортировать его стало дорого, поэтому, начиная с 2022 года, мы будем наблюдать массовый перевод немецких газовых систем отопления на другие источники тепловой энергии — например, тепловые насосы.

Преимущество у природного газа, как вида отопления, конечно, много. Газ относительно дешёв (был) и минимально инициирует глобальное потепление. Его удобно разводиться трубопроводами по кварталам

Германия экспортирует около 94 % потребляемого природного газа. Примерно 50 % газа в 2020 году приходилось на поставки из России, вторая половина экспортировалась из Норвегии и Нидерландов. К концу апреля 2022 года доля российского газа снизилась до 35%. Скорее всего, эта доля будет и дальше стремительно падать. В целом, газ планировался правительством Ангелы Меркель как переходный источник энергии между «грязными» угольными и опасными атомными электростанциями к «чистой» ветряной и солнечной энергетике. Но сегодня уже всем очевидно, что эта стратегия была не правильной. Германия планирует быстрее

❖ Источники энергии для отопления жилья в Германии

табл. 1

Отопление существующих жилых зданий	Доля
Природный газ (Erdgas)	44 %
Центральное теплоснабжение (Fernwarmversorgung)	18 %
Керосин (Heizöl)	15 %
Тепловые насосы (Wärmepumpen)	14 %
Древесина, пеллеты (Holz)	5 %
Уголь (Kohle)	3 %
Прямой электронагрев (Strom)	1 %



❖ В частных домохозяйствах Германии можно видеть аккуратные поленницы из дров

переходить на солнце и ветер, а в течение переходного периода принято решение использовать угольные и оставшиеся атомные электростанции.

Центральное теплоснабжение (18%) — занимает вторую строчку популярности как источника тепла для систем отопления жилых зданий. Во-первых, это, конечно, тепло от атомных, угольных и газовых электростанций, которым параллельно с выработкой электроэнергии необходимо куда-то сбрасывать низкопотенциальную тепловую энергию. И отопление жилых зданий в данном случае получается фактически бесплатным — это идеальный вариант. Но дело в том, что Германия планирует отказываться от выработки электроэнергии с помощью атомных и угольных электростанций, поэтому автоматически доля систем отопления с центральным теплоснабжением

будет уменьшаться. Не нужно забывать про мусоросжигательные заводы, которые тоже генерируют тепловую энергию, используемую для отопления зданий.

Керосин (15%) — до сих пор наиболее часто используемый вид источника энергии на юге Германии. Если дома на севере Германии (Берлин, Гамбург, Бремен) практически полностью переведены на газ, то юг — это пока «царство керосина» в немецких системах отопления. Хотя дни немецкого керосина практически сочтены, так как принят закон о запрете применения этого вида топлива в новых домах и при реконструкции жилого фонда.

Тепловые насосы (14%) — самый динамично развивающийся тип систем отопления в Германии и во всём мире. В новых домах доля тепловых насосов занимает уже более 55% и продолжает стремительно увеличиваться. Все остальные

системы отопления, вместе взятые, занимают всего 45%. Но в существующих зданиях всё не так радужно. Основная проблема замены газового или угольного котла на тепловой насос — низкая температура теплоносителя после теплового насоса, которая ведёт к полной переделке всей системы отопления, а не только замене источника тепла. В целом в нашей статье далее как раз и будут рассмотрены пути решения этой проблемы.

Древесина, пеллеты (5%) — экологически безопасный вид тепловой энергии. Поскольку древесина, пеллеты, прессованная солома (или остатки любой сельскохозяйственной продукции, которые могут гореть) являются, по сути, возобновляемым ресурсом, их применение поддерживается правительством Германии. В частных домохозяйствах можно видеть аккуратно сложенные поленницы из дров, которыми не брезгуют пользоваться даже богатые немцы.

Уголь (3%) — был самым популярным видом топлива в Германии в XIX и первой половине XX века. В своё время я немало удивился, когда узнал, что знаменитые танки «Тигр» и «Пантера» во время Вто-



рой мировой войны ездили на синтетическом бензине, произведённом из угля, интенсивно добываемого в Германии.

В 1913 году немецкий химик Фридрих Бергиус получил жидкое топливо из угля и запатентовал свой метод. Жидкое топливо получалось при каталитической гидрогенизации угля под высоким давлением и при высокой температуре. На производство одной тонны топлива расходовалось примерно четыре тонны каменного угля или восемь-десять тонн бурого угля. Когда Германия после Второй Мировой войны получила доступ к дешёвой нефти, смысла в таком производстве бензина не стало.

Вторая половина XX века проходила в Германии под лозунгом отказа от угля в пользу газа, керосина и центральных систем отопления, поэтому сейчас крайне редко можно встретить печь на угле.



Фото: Uniper CE, uniper.energy

❖ Подземное хранилище газа (ПХГ) «Реден» (федеральная земля Нижняя Саксония, ФРГ) является крупнейшим в Германии и в Западной Европе в целом — объём активного газа в ПХГ, по его техническим характеристикам, может составлять до 4 млрд м³

Я могу рассказать интересную историю, которая произошла со мной в Берлине. Как-то раз в одном центральном, но старом районе Берлина я почувствовал знакомый запах горящего угля. Моё детство прошло в небольшом уральском посёлке, где все дома отапливались углём, а снег вокруг них был чёрного цвета. Поэтому запах горящего угля я знаю очень хорошо. Так вот, оказалось, что некоторые дома в Берлине старой постройки действительно имеют функционирующие в XXI веке угольные печи.

Прямой электронагрев (1%) — встречается редко и, как правило, в комбинации со старым печным отоплением. Хотя в качестве источника горячей воды (ГВС) проточные электроводонагреватели используются очень часто.

В Германии реконструкция инженерных систем здания начинается с его обследования. Специальная компания исследует строение и даёт рекомендации хозяину, какая система отопления ему подходит лучше всего и что именно необходимо поменять в его старом доме

Подготовительные работы

Итак, хозяин частного дома устал платить большие счета за газ или просто решил поменять свою старую систему отопления на современную. Для этого он нанимает компанию для обследования здания и получения рекомендаций, какая система отопления ему подходит и что именно необходимо поменять в его старом доме. Компания обследует дом и в 99% случаев рекомендует установить тепловые насосы (Wärmepumpe). Преимущества тепловых насосов для условий Германии очевидны:

1. Стоимость 1 кВт тепловой энергии для отопления получается самой недорогой, в пределах 5–8 евроцентов за 1 кВт тепла.
2. Тёплые европейские зимы благоприятны для работы воздушных тепловых насосов.
3. В летний период стоимость тепловой энергии для нужд ГВС получается 3–5 евроцентов.
4. Не нужны отдельные помещения для хранения угля, дров и т.д.
5. Нет опасности взрыва газа.
6. Тепловые насосы не загрязняют окружающую среду (это считается неоспоримым фактом).
7. Правительство Германии компенсирует до 45% стоимости оборудования и монтажных работ.



К недостаткам тепловых насосов можно отнести следующие:

1. Необходимость найти место для установки наружного блока.
2. Шум от работающего компрессора.
3. Переделка всей системы отопления (не всегда).

Но вместе с заменой системы отопления на тепловой насос компания советует выполнить следующие мероприятия:

1. Поменять все окна в здании на двухкамерные стеклопакеты. Не секрет, что основные потери тепловой энергии происходят в любом здании через окна. Поэтому для сбережения тепла важнейшим условием является увеличение термического сопротивления окна и уменьшение инфильтрации. Современные двухкамерные стеклопакеты вполне справляются с этой задачей. Приведённая стоимость новых окон составляет €40–60 на 1 м² площади помещения.

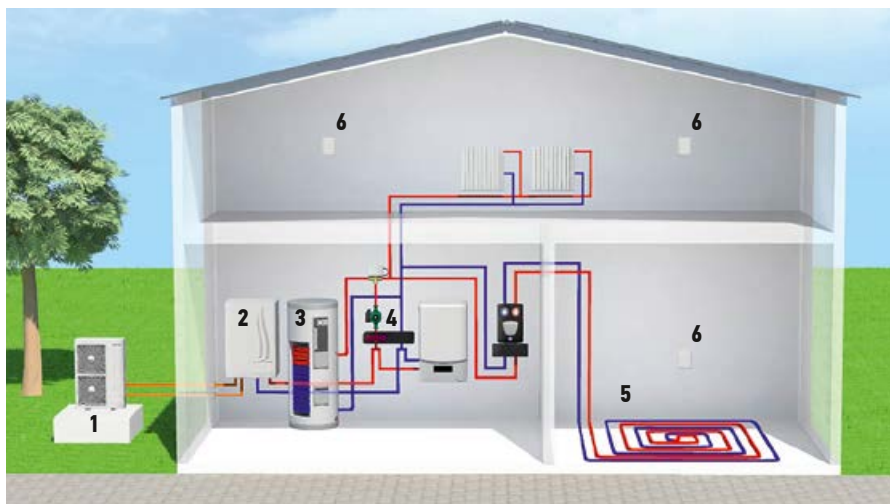


2. Сделать утепление наружных стен здания. В Германии я часто наблюдаю простой и недорогой вариант утепления наружных стен строительным пенопластом, оштукатуренным и покрашенным в нужный цвет. Толщина 10 см вполне достаточно, учитывая среднюю температуру отопительного периода +3°C. Приведённая стоимость утепления ограждающих конструкций — €50–80 на 1 м² площади.
3. Установить систему рекуперации тепла вытяжного воздуха. Системы вентиляции жилых зданий жизненно необходимы в Германии не только для дыхания людей. Влажный климат быстро приводит к образованию плесени в помещениях (Schimmelpilz), поэтому необходим достаточный воздухообмен и постоянный отвод влажного воздуха из помещений. К тому же после замены окон и утепления наружных стен потери тепла с вентиляционным воздухом становятся основными. Внедрение приточно-вытяжных установок с противоточными рекуператорами тепла позволяет сократить расход энергии на систему отопления минимум на 30%. Приведённая стоимость системы рекуперации тепла вытяжного воздуха составляет €150–200 на 1 м² площади.

Выбор новой системы отопления

После выполнения всех дополнительных работ, снижающих нагрузку на систему отопления здания, выбирают непосредственно схему данной системы.

Особенностью тепловых насосов является низкая температура теплоносителя. Для стандартной отопительной системы с газовым или угольным котлом расчётный температурный перепад составляет 50–70°C, а для теплового насоса — 40–45°C, а лучше 30–35°C. Поэтому невозможно просто поменять котёл на тепловой насос. Оптимальной системой отопления для тепловых насосов является «тёплый пол» с температурой поверхности 26–30°C.



❖ **Рис. 1.** Схема отопления здания воздушным тепловым насосом (1 — наружный блок; 2 — внутренний блок «фреон-вода»; 3 — бак ГВС с дополнительным электронагревателем; 4 — коллектор; 5 — трубы тёплого пола; 6 — электронный пульт управления с термостатом)

То есть так технически совпало, что тепловой насос обладает оптимальными параметрами теплоносителя для тёплого пола. Схема отопления здания воздушным тепловым насосом с системой «тёплый пол» стандартна и подробно рассмотрена в первой части статьи (рис. 1) [1].

Итак, вот какие нюансы имеются для существующих жилых зданий. Владелец говорит: «да, меня всё устраивает, но я не могу сделать тёплый пол по причине... (варианты: дорогой паркет, старые перекрытия, слишком много мебели и т.д.)». И тогда в, казалось бы, безвыходной ситуации монтажная компания предлагает следующие решения.

1. Не менять существующую систему отопления и поменять только источник тепла на тепловой насос. Но как это возможно? Ведь выше мы уже выяснили, что температура теплоносителя после теплового насоса значительно ниже, чем после газового котла. Стандартные параметры — это 70°C на входе в отопительный прибор и 50°C на выходе из него. Средняя температура поверхности 60°C , следовательно, температурный перепад « 60°C минус 20°C (воздух в помещении) равно 40°C ». Запомним эту цифру, поскольку именно от среднего перепада температуры между теплообменивающимися средами зависит производительность радиатора.

В случае применения теплового насоса температура теплоносителя на входе 45°C . На выходе она будет зависеть от многих параметров, но, допустим, расход воды остался прежним, а производительность радиатора упала в два раза. И перепад температуры стал, соответственно, не 20°C , а 10°C . Следовательно, температура воды на выходе из радиатора составит величину $45^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C}$.

Средняя температура радиатора 40°C , и температурный перепад между воздухом в помещении и радиатором равен 20°C . Теперь вспоминаем, что стандартный



температурный перепад для старой системы был 40°C , следовательно, наше предположение о том, что производительность радиатора упадёт примерно в два раза, оказалось верным.

Способна ли старая система отопления с радиаторами, в случае её перевода на тепловой насос и потери своей производительности в два раза эффективно обогреть здание? Чтобы ответить на этот вопрос, вспомним все мероприятия по утеплению, что мы провели. Замена окон на новые сокращает потери тепла на 20–30%, утепление стен — на 15–20%, установка системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуператором тепла даёт ещё 20–30% экономии. Поэтому, если провести все эти мероприятия, то мы уменьшим энергопотребление здания как минимум на 55%, что согласуется с потерями производительности существующей системы отопления в два раза. Поэтому ответ — да, это возможно.

2. Частичная замена системы отопления. Владелец здания видит эти расчёты и всё равно продолжает сомневаться. Тогда компания-консультант предлагает следующее практическое решение: для провер-

ки расчётов мы можем сделать утепление здания и включить существующую систему газового или угольного отопления на новые параметры $45\text{--}35^{\circ}\text{C}$. И после этого проверить, во всех ли помещениях поддерживается требуемая температура. Далее во всём доме температура воздуха будет устраивать заказчика, но, например, только в одном помещении она окажется ниже «требуемой плюс 20°C ». Тогда можно поставить дополнительный радиатор лишь в этом помещении и не переделывать всю систему в целом.

3. Оставить прежний источник тепла как пиковый. Давайте посмотрим, какая расчётная температура наружного возду-

ха характерна для Германии в зимний период. Это -10°C для Бонна, -14°C — для Берлина и самая холодная расчётная температура в Германии (-20°C) наблюдается в городе Оберсторфе на юге Германии в Баварских Альпах. Фактически, в связи с глобальным потеплением, эти температуры в Германии наблюдаются крайне редко и не каждую зиму. Например, пять лет снега зимой в Берлине вообще не было, но зимой 2020–2021 снег выпал на две недели. Правда, до -14°C столбик термометра так и не добрался. А ведь именно эту температуру наружного воздуха принимают для расчётов систем отопления в качестве минимальной.

Сейчас следует объяснить, что такое бивалентная система отопления. Особенностью работы воздушных тепловых насосов является их низкая эффективность при наружной температуре -10°C и ниже. То есть принципиально они могут работать и до -25°C , но производительность при этом упадёт в три раза, а коэффициент преобразования COP снизится до 2,0. Это всё равно выгоднее, чем использовать прямой электронагрев, но значительно меньше, чем при стандартных $+7^{\circ}\text{C}$.

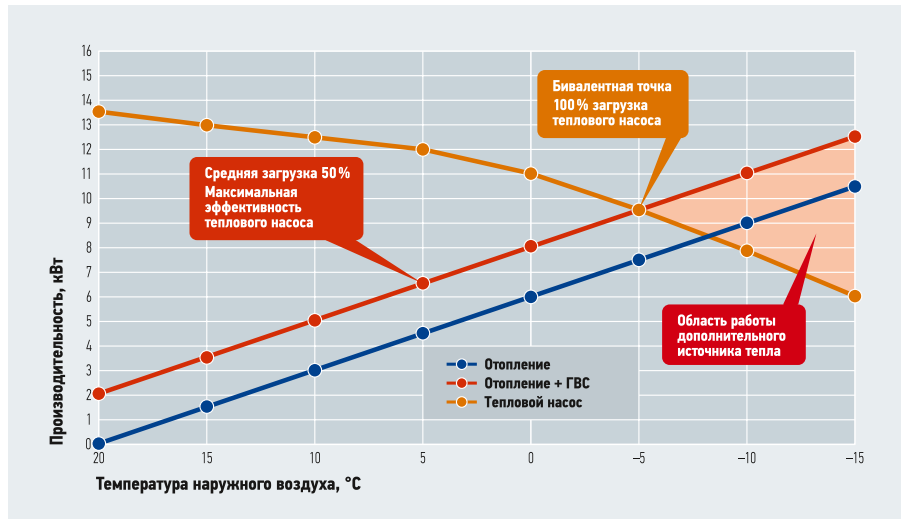
Поэтому в случае реконструкции систем отопления существующих зданий часто советуют оставить предыдущий котёл, с помощью которого можно закрывать редкие пиковые потребности в тепловой энергии (рис. 2).

Стандартная температура работы воздушного теплового насоса на тепло составляет +7°C. Именно для такой температуры указывают производительность и характеристики тепловых насосов в технических каталогах. Реальная наружная температура будет колебаться от +30°C летом до -15°C зимой. Летом нагрузка на тепловой насос будет крайне низка, но всё равно она будет, так как необходимо подогревать воду для системы горячего водоснабжения (ГВС). В нашем случае это около 2–5 кВт тепловой энергии.

При расчётной внешней температуре -5°C производительность теплового насоса и частота вращения компрессора достигают 100%. При дальнейшем снижении наружной температуры производительности теплового насоса будет не хватать

При температуре +20°C и ниже постепенно повышается температура воды в радиаторах системы отопления или тёплых полах. Тепловой насос увеличивает свою производительность, постепенно увеличивая скорость вращения инверторного компрессора. И на расчётной температуре -5°C производительность теплового насоса и частота вращения компрессора достигают 100%. При дальнейшем снижении наружной температуры производительности теплового насоса будет не хватать, поэтому нужен дополнительный источник тепла (газовый или угольный котёл, pellets, прямую электронгрев и т.д.). Эту температуру, которую в нашем примере мы приняли -5°C, и называют «бивалентной точкой».

Здесь наблюдается интересное поле для деятельности инженера при выборе температуры бивалентной точки. Теоретически её можно сдвинуть на -15°C, и дополнительный источник тепловой энергии совсем не потребуются. Но тогда модель теплового насоса будет примерно в два раза больше, так как производительность при -15°C в два раза меньше, чем при стандартной температуре +7°C. Или мы сдвинем точку бивалентности на +3°C (средняя температура отопительного периода). Тогда типоразмер теплового насоса будет самым маленьким, но половину



•• Рис. 2. График изменения тепловой нагрузки на систему отопления здания и точка подключения дополнительной системы теплоснабжения

зимы мы вынуждены будем использовать угольный или газовый котёл как дополнительный источник тепловой энергии.

Но вернёмся к нашим реконструируемым зданиям. Мы знаем, что в здании установлен котёл, использующий относительно дорогой источник энергии, — природный газ или pellets. И сотрудники консалтинговой компании как раз советуют оставить его как дополнительный источник тепла при редких морозах ниже -5°C. Тогда всё получается идеально: 95% дешёвой тепловой энергии вырабатывается с помощью тепловых насосов и 5% при пиковых холодах с помощью pellets, считающихся экологически безопасным источником энергии. И никаких дополнительных капитальных затрат от хозяина дома для этого не потребуются.

4. Полная замена радиаторов и трубопроводов. Если по какой-либо причине владелец здания не может или не хочет уменьшать теплотери здания (например, здание имеет историческую ценность, и менять окна или фасад просто запрещено), то мы вынуждены сохранить прежнюю производительность системы отопления. Понятно, что с помощью существующих радиаторов и трубопроводов это сделать невозможно. Поэтому можно сохранить прежнее расположение и схему, но изменить диаметры трубопроводов и отопительные приборы. При этом



•• Рис. 3. Напольный фанкойл как альтернатива радиаторам отопления

радиатор под окном становится в два раза больше, а труба с теплоносителем увеличивается на один-два типоразмера.

5. Применение приёмников тепла с вентилятором (фанкойлов). Одним из решений для низкотемпературного источника тепла является применение напольных фанкойлов. То есть естественный теплообмен при температуре радиатора отопления 40°C достаточно слабый, поэтому его можно усилить дополнительным обдувом воздуха с помощью вентилятора (рис. 3). В результате отопительный прибор получается намного компактнее и не занимает всю стену под окном комнаты. Хотя при работе вентилятора образуется небольшой шум, который может мешать, например, в спальне.

Выводы

Резкое — в пять-шесть раз — подорожание природного газа на оптовом рынке в Германии неизбежно приводит к ускоренной замене газовых котлов в жилых домах на более дешёвые и современные источники тепловой энергии.

И здесь бесспорными лидерами являются тепловые насосы «воздух-вода», характеристики работы которых удачно вписываются в мягкий немецкий климат. Правительство Германии объявило о государственной поддержке владельцев недвижимости при установке тепловых насосов, компенсируя до 45% затрат на покупку и установку.

Однако нельзя просто поменять газовый котёл на тепловой насос, необходимо провести комплекс мероприятий, чтобы удачно вписать новый источник тепловой энергии в существующую систему отопления здания. Подготовка здания к монтажу новой системы отопления обходится до €340 за 1 м² здания плюс стоимость непосредственно теплового насоса. •

1. Брух С.В. Инженерные системы современных жилых зданий в Германии // Журнал СОК, 2021. №11. С. 56–59.

Создано для лучших проектов

Доступно. Качественно. Надежно. Оборудование «Ридан» для систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования производится на площадках компании в Московской и Нижегородской областях и на заводах-партнерах по разработанным в «Ридан» спецификациям с соблюдением международных стандартов качества.





Расчёт теплового баланса здания таунхауса и подбор ИТП на основе экспериментально доступных параметров

Сложившийся в Российской Федерации научно-технический уровень диктует новые требования к составу энергетических систем и комплексов, как на стадии их проектирования, так и на стадии эксплуатации. Переход к шестому технологическому укладу означает в том числе скачкообразное развитие востребованных технических комплексов. Энергетические системы и их составляющие в новых технико-экономических условиях должны быть готовы к быстрому введению новых производственных мощностей.

Современные энергосистемы, помимо требований к надёжности и долговечности, должны обладать рядом свойств, касающихся гибкости, устойчивости, эффективности, способности быстро трансформироваться, обладать свойствами мобилизации на новом техническом, экологическом, интеллектуальном, информационном и коммуникативном уровне.

Для обеспечения ускоренной адаптации энергосистем и комплексов в новых режимах необходимо в том числе существенное повышение качества прогнозирования спроса на энергетические ресурсы для предприятий, организаций и учреждений, что зафиксировано в программе «Цифровая энергетика России». Разработка новых подходов к накоплению и обработке данных создают новые возмож-

ности для профилирования конечных потребителей, а также для экономии ресурсов в натуральном и финансовом выражении посредством персонализации и индивидуализации договоров поставки энергоресурсов на основе прогнозирования профиля энергопотребления.

Для обеспечения ускоренной адаптации энергосистем и комплексов к новым режимам необходимо существенное повышение качества прогнозирования спроса на энергетические ресурсы для предприятий, организаций и учреждений

Активное развитие научно-технического прогресса в XX–XXI веках стимулировало развитие множества новых методов обработки статистических данных. В зависимости от типа анализируемой статистической величины, дискретности и возможного множества её значений выбираются те или иные методы обработки и анализа. Превалирующие на сегодняшний день подходы к прогнозированию потребления топливно-энергетических ресурсов энергетическими системами и комплексами находятся на недостаточ-

Рецензия эксперта на статью получена 03.08.2022 [The expert review of the article received on August 3, 2022].

УДК 621.3. Научная специальность: 05.23.03.

Расчёт теплового баланса здания таунхауса и подбор ИТП на основании экспериментально доступных параметров

С. В. Гужов, к.т.н., доцент; Е. В. Крылова, к.т.н., доцент; М. А. Гавриленков, студент, [Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» \(НИУ «МЭИ»\)](#)

Современный уровень развития математического аппарата по обработке больших данных (big data) позволяет создавать и обучать нейросетевые модели зданий. Опираясь на свойство подобия становится возможным разработать универсальную нейросетевую модель для прогнозирования теплового баланса и каждой его составляющей. В статье приведён пример массива данных, доступных в условиях эксплуатации здания. Показано, что применение искусственного интеллекта при проектировании системы теплоснабжения таунхауса преждевременно.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, нормативно-техническая документация, проектирование, коттедж, тепловой баланс, теплопроводность, методика, микроклимат, тепловые потери.

UDC 621.3. The number of scientific specialty: 05.23.03.

Calculation of the heat balance of a townhouse building and selection of ITP based on experimentally available parameters

S. V. Guzhov, PhD, Associate Professor; E. V. Krylova, PhD, Associate Professor; M. A. Gavrilentov, student, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute" \(MPEI\)](#)

The modern level of development of the mathematical apparatus for big data processing allows you to create and train neural network models of buildings. Based on the similarity property, it becomes possible to develop a universal neural network model for predicting the thermal balance and each of its components. The article provides an example of an array of data available in the operating conditions of a building. It is shown that the use of artificial intelligence in the design of the heating system of a townhouse is premature.

Key words: artificial neural network, regulatory and technical documentation, design, cottage, heat balance, thermal conductivity, methodology, microclimate, heat losses.

но высоком уровне и обладают рядом недочётов. Безусловно, определяющую роль в выборе подходов к анализу статистических массивов данных оказывает тип поставленной проблемы. Задачи, связанные с прогнозным продлением статистического ряда или рядов значений исследуемых факторов, используют при решении достаточно обширную группу методов. Процедура формирования прогнозных функций потребления энергоресурсов энергетическими системами и комплексами, в силу своей специфики, может использовать только некоторую часть всего разнообразия существующих подходов. Дополнительными особенностями являются такие специфично прогнозируемые факторы, как наличие диапазона возможных значений, обозначение которого



доступно экспертным способом, а также возможность появления периодической или разовой шумовой составляющей.

Следует отметить, что существенным ограничивающим фактором при исследовании и прогнозировании поведения энергетических систем и комплексов является невозможность поставить контролируемый эксперимент. Особый вопрос состоит в определении механизма объединения различных методов с целью повышения точности и достоверности результатов прогнозирования.

Проведённый анализ подходов к прогнозированию теплового баланса здания показал его недостаточно высокий уровень для решения задач, поставленных в программе «Цифровая энергетика Российской Федерации». Существующие подходы и методы обладают рядом недостатков, индивидуальных для каждого отдельного метода. Дополнительными ограничениями в обработке данных являются недостаточность исходной информации,

её низкая достоверность, часто отсутствие информации для оценки точности. Многие статистические данные об энергопотреблении энергетическими комплексами и системами необходимо дополнительно обрабатывать с привлечением аналогов метода экспертных оценок, что снижает управляемость, повторяемость и затрудняет автоматизацию процесса. Для устранения недостатков методов необходимо использовать компенсирующие эти недостатки другие методы.



Компенсация недостаточности исходных данных посредством использования нескольких взаимно усиливающих подходов по обработке статистической информации показала хороший результат, что позволяет применять методологию формулирования спроса на энергетические ресурсы используя свойство подобия. Определение резервов развития может быть выполнено как индивидуально для объекта, так и на основе анализа статистических данных о группе аналогичных объектов. Индивидуальный подход требует существенных трудовых, временных, финансовых и экспертных затрат на обследование объекта, составление математических моделей его составляющих, формулирования сценарных прогнозов. Подход, основанный на подобии группы сходных объектов, позволяет относительно быстро определить преимущества и недостатки анализируемого объекта, выявить их причины и сразу перейти к математическому описанию именно тех участков, которые необходимо улучшить. Тем самым достигается существенная экономия финансовых и человеческих ресурсов.

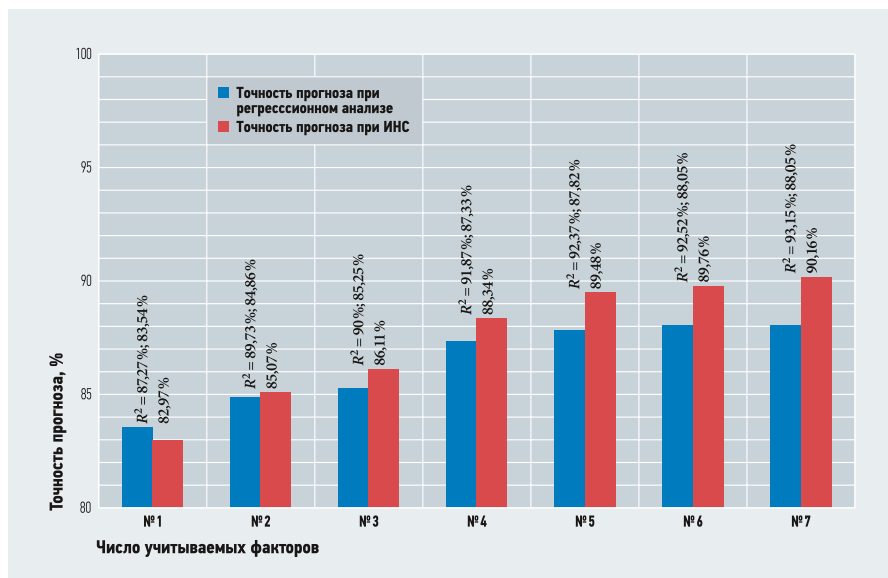
Используемый подход по повышению эффективности прогнозирования энергопотребления зданиями является комбинированным, позволяющим использовать возможности искусственных нейронных сетей и многофакторного регрессионного анализа. Компенсация недостаточности исходных данных посредством использования нескольких взаимно усиливающих подходов по обработке статистической информации показали хороший результат, что позволяет получить методологию формулирования спроса на энергетические ресурсы энергетическими системами и комплексами различного масштаба используя свойство их подобия.

Сформулированный математический аппарат по составлению прогнозных теплового баланса позволяет решить несколько практических задач: возможность определения резервов экономии энергоресурсов, проверка вносимых оператором показаний приборов учёта на их корректность и анализ воздействия фактора времени на изменение характеристик энергопотребляющего оборудования.

Параметры распределения случайной величины $x(\tau)$ существенно зависят от момента времени наблюдения τ , поэтому значения $x(\tau_i)$ и $x(\tau_j)$ в два различных момента времени $\tau = \tau_i$ и $\tau = \tau_j$ взаимозависимы. Прогнозируемый на период $(\tau + 1)$ показатель, характеризующий протекающий во времени процесс, в общем случае может являться функцией от четырёх переменных: развитие процесса в прошлом периоде; исходная величина текущего развития в момент времени τ , независимая от развития в прошлом; компоненты процесса, независимые от развития в прошлом и исходной величины (эвристические компоненты); случайные величины (шум).

Сглаживание временных рядов производится посредством оценки детерминированной компоненты, параметры которой в большинстве случаев легко интерпретируются. Оценивается также вариация прогноза и коэффициент расхождения. Для нахождения тесноты линейной связи между отдельными элементами матрицы целесообразно определить линейные коэффициенты корреляции. При необходимости рекомендуется использовать метод наибольшего правдоподобия, оценки по Фишеру и Стьюденту. В отдельных случаях следует выполнять исключение тренда из временных рядов показателей и факторов, выявлять временной лаг влияния факторов на выходной показатель, проверять наличие мультиколлинеарности.

В качестве примера рассмотрим объединение детерминированного и стохастического расчётов теплового баланса здания таунхауса. Таунхаус является зданием, состоящим из двух однотипных домов с одинаковой планировкой. Дом площадью 500 м² расположен в Подмоскowie и представляет из себя двухэтажное здание с гаражом и цокольным этажом. Для расчёта используются актуальные климатические данные [1, 2]. Первый этаж включает в себя прихожую, гараж, санузел, гостевую спальню, кухню, гостиную, столовую, а также холл с лестницей. Второй этаж включает в себя две детских комнаты, кабинет, два санузла, гардероб, спальную комнату, телевизионный холл,



•• Рис. 1. Результаты расчёта прогнозной функции теплопотребления зданием таунхауса посредством многофакторного регрессионного анализа и искусственных нейронных сетей

а также холл с лестницей. Цокольный этаж включает в себя кладовую, холл, помещение для котельной.

Система отопления — водяная с индивидуальным тепловым пунктом (ИТП). Схема присоединения к тепловым сетям — независимая. Расчёт теплообменного аппарата выполняется по актуальной методике [3]. Необходимые для расчёта данные не всегда возможно получить по причинам отсутствия доступа к месту исследования, существенного локального физического износа оборудования, высокой стоимости исследования и пр.

Данные о здании, доступные для простого сбора и последующего анализа:

- материал стен — керамический красный плотный кирпич [0,78 Вт/(м·К)] [4] толщиной 0,25 м;
- пароизоляция [0,037 Вт/(м·К)] [5] толщиной 0,001 м;
- утеплитель — минеральная вата [0,44 Вт/(м·К)] [4];
- штукатурка (0,9 Вт/(м·К)) толщиной 0,005 м;
- материал внутренних стен — газобетон [0,011 Вт/(м·К)] толщиной 0,03 м;
- материал стен цокольного этажа — бетон на каменном щебне [0,9 Вт/(м·К)] [5] толщиной 0,4 м;
- пол цокольного этажа — плита железобетонная [1,11 Вт/(м·К)] толщиной 0,3 м; щебень шлаковый [0,16 Вт/(м·К)] толщиной 0,02 м; пенополистирол [0,032 Вт/(м·К)] толщиной 0,6 м; раствор цементно-песчаный [0,6 Вт/(м·К)] толщиной 0,04 м;
- материалы теплоизоляции кровли: пароизоляция [0,037 Вт/(м·К)] толщиной 0,01 м; штукатурка известковая [0,87 Вт/(м·К)] толщиной 0,01 м; минеральная вата [0,044 Вт/(м·К)] толщиной 0,18 м; бетонная черепица [1,1 Вт/(м·К)] толщиной 0,22 м.

Результаты расчёта прогнозной функции теплопотребления зданием посред-

ством многофакторного регрессионного анализа приведены на рис. 1. В качестве входных данных использованы факторы: среднемесячная температура уличного воздуха (№1); абсолютная влажность воздуха (№2); ежемесячное потребление электроэнергии (№3); ежемесячное число часов пребывания жильцов (№4); ежемесячное число часов работы электроводонагревателей (№5); среднемесячная температура воздуха внутри здания (№6); средние ежемесячные расчётные теплопотери через ограждающие конструкции (№7).

Точность прогноза не возрастает при включении в расчёт данных, полученных на основании детерминированного расчёта с использованием тех же данных

В расчётах использовалась нейронная сеть с линейной нормализацией входных и выходных данных, одним скрытым слоем из 15 нейронов, функции активации — сигмоидные.

Точность прогноза, выполненного с применением регрессионного анализа, возрастает с увеличением числа факторов. Но точность не возрастает при включении в расчёт данных, полученных на основании детерминированного расчёта с использованием тех же исходных данных: значение остаётся равно 88,05% для расчёта как по шести, так и по семи факторам, в состав которых входит фактор «средние ежемесячные расчётные теплопотери через ограждающие конструкции», полученный расчётным путём на основании первых шести факторов.

Это свидетельствует о коллинеарности и мультиколлинеарности [6] нескольких переменных.

Расчётное значение действительного сопротивления теплопередачи составляет $4,63 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, что удовлетворительно. На основании собранных данных возможно произвести покомнатный расчёт тепловых потерь. Для примера приведём расчёт помещения спальни комнаты. Данное помещение имеет размеры (д \times г \times в) $4,2 \times 3 \times 2,8 \text{ м}$, а площадь окна на северной стене составляет $1,96 \text{ м}^2$. Расчётные тепловые потоки: западная стена — $89,8 \text{ Вт}$, северная стена — $109,3 \text{ Вт}$, пол и окно — $192,8$ и $230,2 \text{ Вт}$. Затраты теплоты на нагрев поступающего воздуха — 381 Вт . Затраты теплоты на бытовые тепловыделения исходя из 10 Вт на 1 м^2 — 126 Вт . Общий тепловой поток для спальни равен 1429 Вт .

Произведя все расчёты, становится возможным определить общий тепловой поток для дома — $21,78 \text{ кВт}$. Аналогично определяется средняя нагрузка на ГВС: для летнего периода — $3,78 \text{ кВт}$, для зимнего — $4,55 \text{ кВт}$. Максимальная нагрузка на ГВС — $10,465 \text{ кВт}$. Суммарная тепловая нагрузка на дом — $26,3 \text{ кВт}$. Тогда суммарная тепловая нагрузка на таунхаус составит $52,674 \text{ кВт}$.

На основании полученных данных произведём выбор аппаратов на отопление. Исходные данные греющий теплоноситель: температура на входе — 120°C ; температура на выходе — 70°C . Нагреваемый теплоноситель: температура на входе — 45°C ; температура на выходе — 60°C .

На основании теплового расчёта расход греющего теплоносителя составил $0,199 \text{ кг}/\text{с}$ ($0,622 \text{ м}^3/\text{ч}$), нагреваемого теплоносителя — $0,693 \text{ кг}/\text{с}$ ($2,49 \text{ м}^3/\text{ч}$). Расчётное соотношение числа ходов теплоносителей в теплообменном аппарате — $1,1$. Примем оптимальную скорость движения воды $v_{\text{опт}} = 0,4 \text{ м}/\text{с}$; требуемое число каналов — 1575 ; общая площадь живого сечения каналов в пакете — $0,00173 \text{ м}^2$. Расчётные фактические скорости теплоносителей — $0,1$ и $0,4 \text{ м}/\text{с}$, соответственно. Требуемая поверхность нагрева — $0,415 \text{ м}^2$.

По каталогу теплообменного оборудования «Ридан» [7] выберем пластины для разборного теплообменника «Ридан» НН№04: поверхность теплообмена одной пластины — $f = 0,04 \text{ м}^2$. Расчётное общее число пластин составит $n = F/f = 0,415/0,04 = 12$ единиц.

Используя [конфигуратор пластинчатых теплообменников Danfoss](#) [8] подберём пластинчатый теплообменник. Результаты технического расчёта совпадают с результатами подбора теплообменников по [конфигуратору ПТО Danfoss](#).

Для подбора насосного оборудования ИТП необходимо определить напор. Скорость течения в трубах примем [9]



$v = 1 \text{ м}/\text{с}$. Расчётные потери давления для всех этажей составят $9,372 \times 10^4 \text{ Па}$. Тогда диаметр труб — $0,025 \text{ м}$.

Число Рейнольдса равно $8,62 \times 10^4$. Поскольку $40 d/k < Re < 500 d/k$, коэффициент гидравлического трения определяется по формуле Альтышуля и составляет $0,0315$. Пример радиаторы четырёхсекционными с мощностью одной секции 200 Вт . Тогда расчётное число радиаторов на этаже — 28 единиц. Для радиатора коэффициент местного сопротивления — $\epsilon_{\text{рад}} = 5,6$ [9]. Полные потери давления по всей системе составят $6,67 \times 10^5 \text{ Па}$. Для компенсации выбираем [10] насос для системы отопления: CR 3-15 A-A-A-E-HQQ производителя [Grundfos](#).

Полученные результаты позволяют уверенно утверждать, что использование нейронной сети в процессе формирования прогнозного теплового баланса здания таунхауса позволяет повысить точность расчёта. В условиях недостаточности данных часть неизвестных данных позволяет определить корректно настроенная нейронная сеть. Тем не менее, многие технические характеристики инжене-

ру-проектировщику приходится брать по укрупнённым показателям. Таким образом, использование нейросетевых математических моделей позволяет повысить точность оперативных тепловых балансов: на час, на сутки и пр.

Проектирование системы поддержания искусственного микроклимата в здании производится как исходя из усреднённых климатических показателей, так и на основе наихудших сценариев, что указывается в техническом задании на проектирование. Использование нейросетевых математических моделей на этапе проектирования новой системы тепло- или холодоснабжения здания на современном уровне развития инженерных нейросетевых моделей не всегда является целесообразным. ●



1. [СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализ. ред. СНиП 23-02-2003 \(с Изм. №1 и №2\) / Дата введ.: 01.07.2013.](#)
2. [СП 131.13330.2018. Строительная климатология / Дата введ.: 26.05.2019.](#)
3. Антышев И.А., Портнов В.Д., Сасин В.Я. Расчёт теплообменников аппаратов: учеб. пособие. — М.: Изд-во МЭИ, 2006. 32 с.
4. [Thermalinfo.ru](#) [Электр. текст]. Режим доступа: thermalinfo.ru. Дата обрац.: 10.06.2022.
5. ООО «АСГ ТрейдИнвест» [Электр. текст]. Режим доступа: asg54.ru. Дата обрац.: 15.06.2022.
6. Гужов С.В., Гашо Е.Г., Шепель В.А. Составление прогнозного топливно-энергетического баланса котельной в условиях недостаточности данных / Энергетические системы: Мат. IV Межд. науч.-техн. конф. (31.10–01.11.2019) / Отв. ред. П.А. Трубаев. — Белгород (Республика Беларусь): БГТУ, 2019. С. 33–39.
7. Каталог разборных пластинчатых теплообменников «Ридан». — М.: ГК «Новые технологии», 2021. 40 с.
8. [Подбор пластинчатых теплообменников «Ридан»: расчётная программа «OPEN.Ридан»](#) [Электр. текст]. Режим доступа: ridan.ru/selection-ptp. Дата обрац.: 17.06.2022.
9. Справочник коэффициентов местных сопротивлений [Электр. текст]. Режим доступа: minkot.ru. Дата обрац.: 18.06.2022.
10. [Grundfos \(ООО «Грундфос»\)](#) [Электр. текст]. Режим доступа: grundfos.com/ru. Дата обрац.: 16.06.2022.

References — see page 78.



Сравнение отечественных и европейских подходов при расчёте ИТП для здания офисного типа

Рецензия эксперта на статью получена 03.08.2022 [The expert review of the article received on August 3, 2022].

На сегодняшний момент суммарное потребление энергии в мире составляет 20 млрд тонн условного топлива (т.у.т.) в годовом исчислении и ежегодно увеличивается на 1,3%. Теоретический потенциал энергосбережения в России составляет около 40%. По оценкам специалистов, экономически целесообразный потенциал экономии в нашей стране примерно равен 300 млн т.у.т.

Около 20% российского потенциала энергосбережения можно реализовать путём малозатратных энергосберегающих мероприятий, около 25% — посредством трудоёмких и многозатратных мероприятий и 35% — за счёт внедрения новейших технологий.

Рынок современных офисных зданий активно развивается как в России, так и в мире. Отмечается стремление собственников помещений к увеличению уровня комфортности. Это способствует внедрению максимального числа современных технологий в здании. В результате офисные здания постепенно приобретают максимальную энергоэффективность, надёжность и экологичность.

Главная сложность модернизации существующего здания состоит в необходимости проведения множества расчётов в условиях недостаточности данных. Исходные данные затруднительно получить

ввиду необходимости временной остановки и даже частичного разбора агрегатов инженерных систем здания. Первым этапом определения потенциала энергосбережения является составление энергетического баланса. Данный процесс является весьма непростым и требует применения экспресс-методик. Недостатком такого подхода является достаточно высокая погрешность.

Однако, основываясь на рассмотренных методиках, можно приблизить результаты оценочных математических вычислений к истинному, реальному значению параметров здания. Также следует помнить о невозможности применения иных способов исследования ввиду их трудозатратности, невозможности остановки оборудования и высокой стоимости таких методов.

Энергетический баланс любого здания, предприятия или аппарата может быть представлен в виде уравнения, которое устанавливает равенство между поступившей тепловой энергией и потерянной. Такой баланс основан на законе сохранения энергии (первом законе термодинамики). Тепловые потери целесообразно представлять в виде суммы составляющих: через ограждающие конструкции, на вентиляцию, на отопление, на горячее водоснабжение и пр.

УДК 621.3. Научная специальность: 05.23.03.

Сравнение отечественных и европейских подходов при расчёте ИТП для здания офисного типа

С. В. Гужов, к.т.н., доцент; Е. В. Крылова, к.т.н., доцент; С. А. Андрунин, студент, [Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» \(НИУ «МЭИ»\)](#)

Современные города содержат множество зданий офисного типа. Помимо действующей документации по проектированию известны подходы других стран, использующие несколько иные методы расчёта теплового баланса зданий. В статье приведены некоторые их сходства и различия с отечественными требованиями. Показана незначительность расхождения результатов при итоговом подборе теплообменного и насосного оборудования, как с использованием отечественных норм, так и при дополнительном использовании уточняющих расчётов.

Ключевые слова: энергоэффективность, модернизация, недостаточность данных, энергетический баланс, теплопроводность, методика, микроклимат, тепловые потери.

UDC 621.3. The number of scientific specialty: 05.23.03.

Comparison of domestic and European approaches in the calculation of an individual heating point for an office-type building

S. V. Guzhov, PhD, Associate Professor; E. V. Krylova, PhD, Associate Professor; S. A. Andryunin, student, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute" \(MPEI\)](#)

Modern cities contain many office-type buildings. In addition to the current design documentation, there are approaches from other countries that use slightly different methods for calculating the thermal balance of buildings. The article presents some of their similarities and differences with domestic requirements. The insignificance of the discrepancy between the results in the final selection of heat exchange and pumping equipment is shown, both with the use of domestic standards and with the additional use of clarifying calculations.

Key words: energy efficiency, modernization, lack of data, energy balance, thermal conductivity, methodology, microclimate, heat losses.

Теплопередача через ограждающие конструкции происходит в три этапа:

1. Теплоотдача от внутреннего воздуха к поверхности ограждающей конструкции здания.
2. Теплопроводность внутри ограждающей конструкции.
3. Теплоотдача от ограждающей конструкции к уличному воздуху.

Теплоотдача между стенкой и окружающей средой может происходить не только за конвекции, но и за счёт излучения.

Расчёт теплоотдачи, как от тёплого воздуха к ограждающей конструкции, так и от ограждающей конструкции к холодному воздуху, рассчитывается по закону Ньютона — Рихмана. Распределение температурного поля внутри ограждающие конструкции имеет линейную зависимость. Трансмиссионные потери тепла составляют порядка 70–75% всех потерь здания — это связано с тем, что их значение прямо пропорционально площади наружных ограждений здания.

Для обеспечения необходимых параметров микроклимата (влажность, температура, концентрация CO₂, NO₂ и других веществ) необходимо обеспечить подачу «свежего» воздуха с улицы и удаление «отработавшего» тёплого воздуха. Также необходимо учитывать теплотери от инфильтрации, возникающие в связи с неорганизованным проникновением холодного уличного воздуха внутрь помещения через щели в окнах, дверях и прочих неплотностях за счёт ветрового давления и разности температур.

Необходимо отметить сложность определения объёма инфильтрационного воздуха. Использование усреднённых значений из нормативной документации существенно снижает точность расчёта. Поскольку тепловые затраты на систему отопления и вентиляции для офисного



здания составляют около 90% от всей тепловой энергии, поступающей в здание, то неточности расчёта существенно увеличивают погрешность всего расчёта энергобаланса.

В состав обязательных к рассмотрению тепловых притоков входит:

1. **Теплопритоки от труб системы ГВС**, возникающие из-за разности температуры внутри помещения и температуры горячей воды, на которые также влияет наличие изоляции труб и её состояние. Для крупного здания оказывается весьма трудоёмко произвести необходимые за-

меры для всех участков труб. Принимаются усреднённые показания, существенно снижающие точность расчёта.

2. **Теплопритоки от людей**. Так как температура человека больше температуры внутри здания, то каждый человек выделяет количество тепла, пропорциональное интенсивности его деятельности.

3. **Теплопритоки от остывающей пищи необходимо учитывать с учётом наличия местных вытяжных зонтов**. Как правило, не представляется возможным быстро и точно отдельно рассчитать количество тепловой энергии, уходящее в вытяжку, и отдельно — остающееся в помещении. В странах Евросоюза ещё 15 лет назад не учитывались внутренние теплопоступления даже для жилых зданий, однако с повышением цен на энергоносители этот пробел был устранён. Так, в европейских нормах ISO 13790:2008 [1] в п. 10.3 указаны все части внутренних теплопоступлений, которые стоит учитывать при проектировании жилых, общественных и некоторых производственных зданий.

Таким образом, классический подход к расчёту энергобаланса не учитывает значительное число факторов. Выполняется только констатация сущности процесса теплообмена при идеальных условиях. Например, считается, что в каждой точке стены её физические свойства одинаковы, то есть стена изотропная, хотя на практике это условие может не соблюдаться ввиду наличия в стене неоднородностей бетона, различного состава стены (бетон и арматура), а также из-за краевых эффектов. При определении коэффициента теплоотдачи возникают погрешности при определении скорости наружного воздуха и пр. Поэтому использование таких формул на практике не представляется возможным — для этого существуют специальные методики.

Классический подход к расчёту энергобаланса не учитывает значительное число факторов. Выполняется только констатация сущности процесса теплообмена при идеальных условиях. Например, считается, что в каждой точке стены её физические свойства одинаковы



Основные методики расчёта в России отражены в документах [2, 3]. Определяя теплопотери через ограждающие конструкции, как самые значительные в энергобалансе, основной нормируемой характеристикой является сопротивление теплопередаче. Зная её величину, можно судить об уровне энергосбережения здания и проводить сравнения этого уровня в России с другими странами. В последней версии [2] используется метод расчёта предложенный НИИСФ [4] и гармонизированный с европейскими стандартами [5, 6]. В странах Европейского союза используются свои методики. Основной характеристикой теплотехнических качеств в ЕС является коэффициент теплопередачи U [Вт/(м²·°С)] (U-фактор). Документы, нормирующие максимально возможный U-фактор на 2021 год:

1. **Финляндия:** National Building Code of Finland 2012 — Section D3 on Energy Management in Buildings.
2. **Швеция:** Boverket's Building Regulations, BBR18 — (BFS 2011:26).
3. **Ирландия:** Building Regulations: Part L — Conservation of Fuel and Energy: Dwellings and Part L — Conservation of Fuel and Energy Buildings other than Dwellings.
4. **Германия:** Energy Conservation Regulations (EnEV), DIN 4108.
5. **Дания:** Building Regulation 10 (BR10).
6. **Англия и Уэльс:** The Building Regulations 2010 Conservation of fuel and power in new dwellings (L1A) and in new buildings other than dwellings (L2A).
7. **Австрия:** OIB — Richtlinie 6.
8. **Нидерланды:** Bouwbesluit 2012 — Chapter 5 (NEN 7120:2011).

Минимальные значения сопротивления в Германии намного меньше, чем в РФ. Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции не учитывает неоднородности, которые влияют на теплотехнические характеристики. Это не значит, что в европейских стандартах нет учёта неоднородностей. Например, в [5, 6] приведённый метод расчёта аналогичен предложенному расчёту в российском стандарте [2]. Несмотря на это, в Германии нет понятия «приведённое сопротивление». Минимально возможные сопротивления изложены в [7] для конструкций, содержащих в себе линейные и точечные неоднородности или тепловые мостики.

Рассмотрим, как в других странах Евросоюза учитывают «тепловые мостики».

Норвегия разделяет их на два типа: сильно влияющие, например, края бетонного пола, идущего через изолированную стену, и незначительно влияющие. Оба типа тепловых мостов должны быть учтены путём расчёта.



В **Финляндии** расчёты тепловых мостов производятся с упрощениями, которое применимо только для ограждений из разных материалов и, как следствие, с разной теплопроводностью. Если отношение теплопроводности двух смежных материалов с самым большим и самым меньшим значениями наружного ограждения меньше 5,0, то теплопроводность всей конструкции берём как среднее по всему сечению. В другом случае считаем, что материал с большей теплопроводностью — это тепловой мостик, влияние которого рассчитывается по соответствующим методам. Добавка от влияния точечных и линейных теплотехнических неоднородностей рассчитывается аналогично российскому подходу, затем прибавляется к U-фактору при расчёте теплопотерь. Важно отметить, что нормативные документы не содержат явные ограничения на влияние тепловых мостиков, то есть имеют рекомендательный характер.

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции не учитывает неоднородности, которые влияют на теплотехнические характеристики

В **Бельгии** существует пять различных методик расчёта учитывающие влияния мостиков холода.

1. С использованием ЭВМ при математическом 2D- и 3D-моделировании объекта.
2. С использование специальных таблиц с добавочном коэффициентом ΔU к общей величине тепловых потерь. Значения ϕ и χ могут быть приняты как из этих таблиц, которые разрабатываются и дополняются, так и из 2D- и 3D-моделей, использующихся в этом методе.
3. С использованием специальных таблиц при условии, что конструкция наружного ограждения выполнена по всем

требованиям. Добавляют к значению теплопотерь конструкции определённую установленную величину из таблицы, которая учитывает линейные и точечные неоднородности конструкция.

Заметим, что максимальные значения коэффициентов ϕ и χ , а также прочих подобных величин, не должны отклоняться не более чем на 5% от значений, приведённых в нормативных документах по тепловой защите зданий

4. В случае, если конструкция в своём составе имеет нетиповые включения, которые нельзя учесть, используя методы выше, тогда проводится 2D- и 3D-расчёт величин ϕ и χ .

5. Без учёта неоднородностей — в этом случае в расчётах появляется надбавка к общим трансмиссионным потерям.

В **Нидерландах** используются и упрощённый, и сложный методы. Суть упрощённого состоит в добавке $\Delta U = 0,1$ Вт/(м²·°С). Такой метод расчёта учитывает только линейные неоднородности.

Во **Франции** математический аппарат расчёта основан на европейских стандартах [5, 6], но точный расчёт или так называемый «атлас неоднородностей Th-U» производится только для линейных неоднородностей. По нормативным документам значения теплового потока через линейные неоднородности не должны превышать: для индивидуальных зданий — 0,65 Вт/(м²·°С), многоквартирных зданий — 1,0 Вт/(м²·°С), для иных зданий — 1,2 Вт/(м²·°С).

В **Польше** используется как точный метод, так и упрощённый. В упрощённом методе используется две добавки:

1. $\Delta U = 0,05$ Вт/(м²·°С) — для поверхности наружных стен с дверными или оконными проёмами.
2. $\Delta U = 0,05$ Вт/(м²·°С) — для поверхности наружных стен с дверными или оконными проёмами и балконными плитами, проходящими через стену, в которой $\Delta U = 0,15$ Вт/(м²·°С).

В **Германии** тепловые мостики учитывают либо по упрощённой методике, где $\Delta U = 0,05-0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ для всевозможных конструкций, либо по расчёту DIN, о котором упомянуто выше.

Приведённые методы демонстрируют только один аспект различия расчётных подходов к составляющим энергобаланса в условиях недостаточности данных. Вопросы корректности применения того или иного подхода вызывает множество вопросов, поэтому на практике при проектировании сочетают все методы.

Неоднозначным является также определение параметров микроклимата, так как каждый из стандартов касается вопроса комфорта человека в помещении. В табл. 1 приведены значения для жилого помещения, поэтому ПДК приводится только для CO_2 , и, если в помещении имеют место другие вредные выделения, то их необходимо пересчитывать на CO_2 .

Важно отметить, что человеческий организм адаптируется к параметрам окружающей среды спустя 15 минут пребывания в ней. И здесь видны различия подходов европейского EN, который рассчитан на не адаптировавшихся людей [8], и американского ASHRAE, в котором предусмотрена адаптация человека.

Очевидно, что европейские стандарты более комфортные, но это, в свою очередь, влечёт за собой увеличение кратности воздухообмена, который увеличивает энергетические затраты, усложняет систему вентиляции и воздухораспределительную сеть [10].

Из табл. 1 видно, что разница между объёмами большая — так, например, I и III категории отличаются между собой в 2,5 раза. В свою очередь, расход III категории в 1,45 раза больше, чем у ASHRAE. Необходимо добавить, что стандарт EN не учитывает очистку воздуха, которая тоже влияет на объём подаваемого воздуха, в отличие от ASHRAE.

Таким образом, с точки зрения повышения точности расчёта энергобаланса

в методике определения величин теплопритоков необходимо оценить целесообразность дополнения российских сводов правил (СП) с учётом европейских норм. Следует также оценить ожидаемое повышение точности с точки зрения расчёта повышения энергоэффективности здания. Рассмотрим для примера установку ИТП в здании офисного типа.

В качестве примера рассмотрим офисное здание в городе Москве: площадь основания — 1800 м²; высота здания — 49,2 м; высота от земли до середины окна (первый этаж) — 2,2 м; высота от земли до середины двери (первый этаж) — 1,7 м; сопротивление воздухопроницаемости окна (для окон с тройным остеклением) — 3,25 (м²·ч·Па)/кг; температура наружного воздуха — -26 °С; средняя температура за отопительный период — -2,2 °С; температура внутреннего воздуха — 20 °С; продолжительность отопительного периода — 204 суток).

Выполним тестовый расчёт теплообменника ИТП для систем вентиляции согласно СП 41-101-95 [10] (приложение 8).

Начальные данные:

- начальная температура теплоносителя в греющем контуре — 130 °С;
- конечная температура теплоносителя в греющем контуре — 75 °С;
- начальная температура теплоносителя в нагреваемом контуре — 70 °С;
- конечная температура теплоносителя в нагреваемом контуре — 95 °С;
- полная мощность — 1101 Вт.

Определено соотношение числа ходов для греющего X_g и нагреваемого X_n теплоносителей — 1,2. Применена симметричная компоновка. Коэффициент теплопередачи — 8304 Вт/(м²·°С). Поверхность нагрева — 13,2 м². Расчётное общее число пластин составляет 60 пластин. Автоматизированный расчёт, выполненный с учётом европейских подходов, предлагает аналогичный теплообменник. Аналогично, подбор насоса имеет одинаковый результат как по отечественной методике,



так и по методике с учётом европейских подходов. Таким образом, в условиях недостаточности данных достигаемая точность результатов не даёт существенных различий, как по отечественным, так и по европейским подходам. Показано, при расчёте ИТП для здания офисного типа дополнительное использование европейских уточняющих методик не приводит к изменению типоразмера выбранных агрегатов. Следовательно, достаточно использовать только отечественные нормы проектирования. ●

1. ISO 13790:2008. Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling [Энергетические показатели зданий — Расчёт энергопотребления для обогрева и охлаждения помещений]. May 2008. Revised by ISO 52016-1:2017.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализ. ред. СНиП 23-02-2003 (с Изм. №1 и №2) / Дата введ.: 01.07.2013.
3. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (с Изм. №1) / Дата введ.: 01.07.2021.
4. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Теоретические предпосылки расчёта приведённого сопротивления в теплопередаче ограждающих конструкций // Строительные материалы, 2010. №12.
5. DIN EN ISO 10211-1. Wärmebrücken im Hochbau. Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren [Тепловые мостики в высотном строительстве. Тепловые потоки и температура поверхности. Ч. 1: Общие методы расчёта]. August 1995.
6. DIN EN ISO 10211-1. Wärmebrücken im Hochbau. Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken [Тепловые мостики в высотном строительстве. Тепловые потоки и температура поверхности. Ч. 2: Линейные тепловые мостики]. Juni 2001.
7. DIN 4108-2. Wärmeschutz und Energie — Einsparung in Gebäuden. Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz [Теплозащита и энергосбережение в зданиях. Ч. 2: Минимальные требования к теплозащите]. Juli 2003.
8. EN 15251:2007. Indoor microclimate indicators for designing buildings and calculating their energy efficiency [Показатели микроклимата в помещениях для проектирования зданий и расчёта их энергоэффективности]. CEN/TC 156. Revised by EN 16798-1:2019.
9. Olesen B.W. Показатели микроклимата помещений для проектирования зданий и расчёта их энергетической эффективности — EN 15251 // АВОК, 2008. №6.
10. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов / Дата введ.: 01.07.1996.

References — see page 78.

●● Требуемые параметры микроклимата в помещении

табл. 1

Параметр	Российские стандарты	Стандарты ASHRAE	Европейские стандарты
Температура в холодный период года, °С	14–24	20–24	19–25
Температура в тёплый период года, °С	18–28	23–26	22–27
Относительная влажность, %	30–60	30–65	20–70
Скорость воздуха, м/с	0,15–0,3	менее 0,25	0,15–0,3
Допустимый уровень CO_2	На 400–1000 ppm выше наружного	Не более чем на 700 ppm выше уровня наружного	350–800 ppm
Расход	18–72 м ³ /ч на человека или 1–3 м ³ /ч на 1 м ²	9–36 м ³ /ч на человека + 1,1–3,2 на м ² или 2,4–37,1 м ³ /ч на 1 м ²	14,4–52,9 м ³ /ч на человека + 1,1–7,2 м ³ /ч на 1 м ²

Роторные регенераторы для систем вентиляции и кондиционирования: Сделано в России

Прошлое, настоящее и будущее российского рынка роторных регенераторов с точки зрения одного из ведущих отечественных производителей.



Большие тренды рынка

В 2000 году в РФ начался активный рост рынка оборудования для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. За два следующих десятилетия число российских производителей климатической техники заметно возросло — сегодня в этом сегменте работают более 50 предприятий. Использование схем утилизации отработанного воздуха быстро стало нормой для проектов в России: такие решения отвечают актуальным требованиям к энергоэффективности и позволяют в значительной степени компенсировать рост цен на энергию. В процессе становления отрасли был разработан и утверждён Свод Правил (СП), содержащий обязательные нормативные требования к проектам по утилизации тепла.

По итогам 2020 года более 76% от числа поставленных на российский рынок центральных кондиционеров составляли изделия отечественного производства. В денежном измерении этот показатель немного ниже — 64%, это объясняется тем, что импортная техника на 15–70% дороже и чаще использовалась в проектах со сложными установками.

На сегодняшний день, в связи с запретами и ограничениями на поставки оборудования из стран Евросоюза, изменилась ситуация с ключевыми компонентами центральных кондиционеров (например, такими как теплообменные вставки для систем рекуперации тепла), а также возникли сложности с поставками готового оборудования, в частности, рекуператоров тепла.

В течение последних месяцев импортозамещение продукции европейских производителей рекуператоров и регенераторов происходит с нарастающей скоростью. Прогнозируется, что к концу 2022 года доля российских компонентов в центральных кондиционерах будет составлять 90–95%.

Использование схем утилизации отработанного воздуха уже стало нормой в России: такие решения отвечают актуальным требованиям к энергоэффективности и позволяют компенсировать рост цен на энергию



Автор: Ф.И. АНДРОНОВ, директор по техническому развитию завода «ТЕХНОГРУПП»

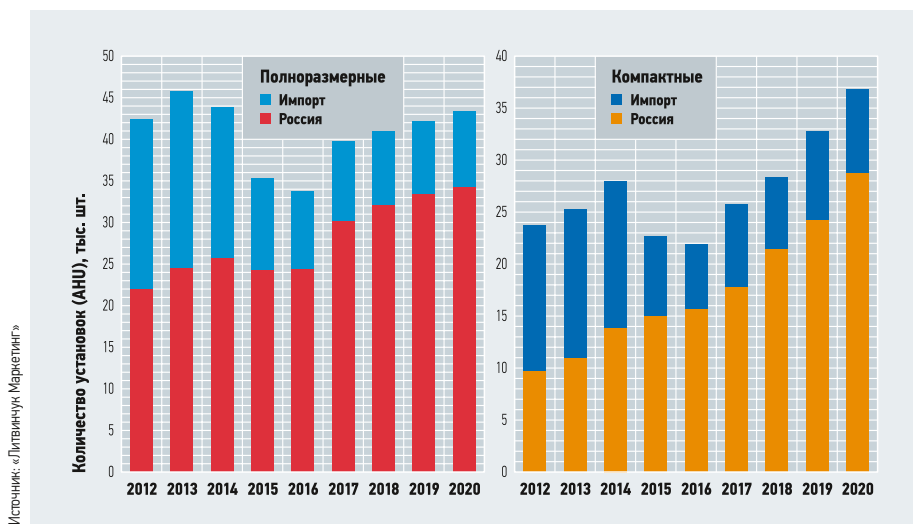


Рис. 1. Количественная динамика рынка АНУ («импорт — отечественное производство»)

На рис. 1 и 2 представлена динамика продаж установок вентиляции и кондиционирования воздуха (Air Handling Unit, АНУ) в количественном и денежном выражении. В табл. 1 и 2 приведена структура продаж АНУ.

Из данных графиков и таблиц можно сделать следующие выводы:

- По итогам 2019 года доля приточно-вытяжных установок выросла до 38,5%. При этом количество приточных и вытяжных установок практически выровнялось (ранее отмечался дисбаланс в пользу приточных). Из-за пандемии COVID-19 в 2020 году рынок снова «качнулся» в сторону приточных установок. Причина — частичное перемешивание приточного и вытяжного воздуха в роторных регенераторах и некоторых пластинчатых рекуператорах, что является недопустимым для ряда медицинских учреждений.
- Из приточно-вытяжных АНУ 96% оснащены рекуперацией, причём если до 2019 года теплоутилизаторы пластинчатого и роторного типа имели близкую частоту использования, то в 2020-м стало заметно больше пластинчатых. Среди

оборудования больших типоразмеров доля роторных регенераторов по-прежнему достаточно высока.

Российское производство

Роторные регенераторы — наиболее эффективный тип теплоутилизаторов: их КПД составляет порядка 75–85%.

Согласно данным маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг», главные причины широкой популярности роторных регенераторов в России — компактные размеры и надёжная защита от обмерзания в холодное время года.

Российский рынок роторных регенераторов развивался под влиянием поставок из Европы. Простота, доступность и качество роторов таких компаний, как Klingenburg, стимулировали отечественных производителей наладить выпуск продукции данного типа на своих собственных предприятиях.

В последние пять-семь лет процесс разработки импортозамещающего оборудования в нашей стране стал особенно интенсивным. Яркий пример — компания «ТЕХНОГРУПП», которая в 2020 году открыла на своём заводе в Подмоскowie специализированный цех по производству роторных регенераторов для центральных кондиционеров.

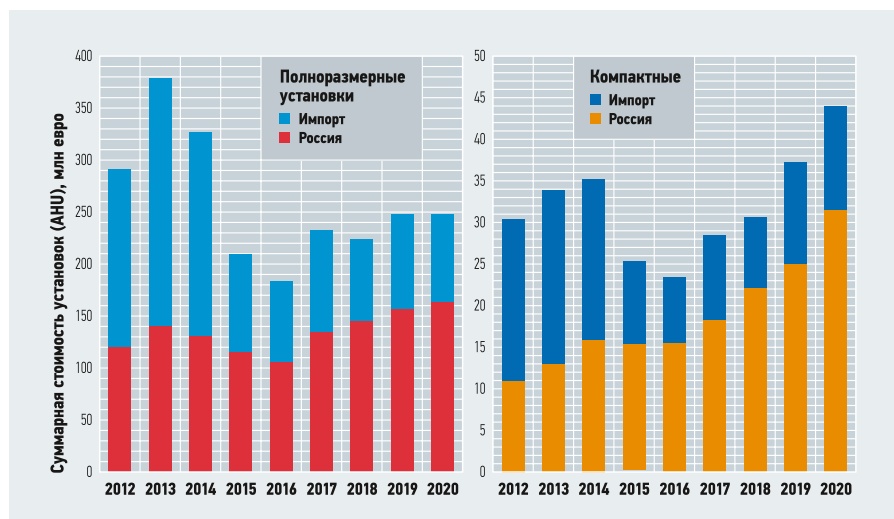


Рис. 2. Денежная динамика рынка АНУ («импорт — отечественное производство»)

Структура продаж АНУ в 2020 году, %

табл. 1

Тип	Доля на рынке	Нагреватель				Охладитель		Рекуперация		Смесительная камера и рекуператор	Смесительная камера	Увлажнитель
		электр.	вода	электр. + вода	без нагрева	вода	фреон	пластинчатый	роторный			
Приток	58,8	8,4	45,8	1,1	3,5	11,2	11,3	—	—	1,2	—	0,9
Приток-вытяжка	25,8	4,7	17,6	1,0	2,5	4,8	5,7	14,8	8,4	—	1,6	0,5
Вытяжка	15,4	—	—	—	15,4	—	—	—	—	1,2	—	—
Итого	100	13,1	63,4	2,1	21,3	16,0	17,0	14,8	8,4	2,4	1,6	0,0
		78,7						21,3		33,0		1,4

Структура продаж АНУ в 2020 году отдельно для приточных, приточно-вытяжных и вытяжных установок, %

табл. 2

Тип	Нагреватель				Охладитель		Рекуперация		Смесительная камера и рекуператор	Смесительная камера	Увлажнитель
	электр.	вода	электр. + вода	без нагрева	вода	фреон	пластинчатый	роторный			
Приток	14,3	77,8	1,9	6,0	19,0	19,0	—	—	2,0	—	1,5
Приток-вытяжка	18,4	68,2	3,9	9,5	18,7	22,1	57,2	32,6	—	6,0	2,1
Вытяжка	—	—	—	100	—	—	—	—	7,7	—	—

Отечественные роторные регенераторы: нюансы и особенности

Принципиальная конструкция 99% всех производимых в России роторов практически одинакова. Так, например, завод «ТЕХНОГРУПП» выпускает роторные регенераторы в наиболее оптимальном конструктивном исполнении со стандартной глубиной 200 мм и диаметром до 2700 мм.

В случае, когда требуются роторы диаметром до 5000 мм, как правило, устанавливают параллельно два-четыре устройства из стандартной линейки типоразмеров — такое решение считается наиболее экономичным. Роторы же с глубиной более



❖ Ротор с внешними рёбрами усиления (слева) и мотор-редуктор привода ротора

200 мм (например, 250–300 мм) нецелесообразны для применения в России: есть угроза частого обмерзания и ухода в режим «оттайки», а кроме того, такие конструкции чаще загрязняются и нуждаются в замене фильтров.

Все производители роторов применяют разные системы намотки и усиления, работают с разной толщиной фольги, получая разную массу регенераторов при одном и том же диаметре (стандартные параметры роторов: глубина — 200 мм, толщина фольги — 0,06 мм, высота волны — 1,9 мм). Наиболее качественные роторы имеют идеально гладкую и равномерную укладку слоёв, полностью сварной силовой каркас из алюминия и щёточную систему уплотнения.

Такие показатели, как равномерность намотки фольги и плотность контакта ротора со щётками, у моделей разных российских марок отличаются незначительно. Однако стоит отметить, что, например, завод «ТЕХНОГРУПП» оснащён фирменным специализированным оборудованием для намотки роторов регенераторов, в то время как большинство других компаний используют в аналогичном производстве самодельные станки.

Данные о тепловых параметрах роторов рассчитываются производителями по одинаковым алгоритмам — при равных габаритах и плотности намотки только масса ротора определяет его тепловую эффективность. Роторные регенераторы разных фирм могут отличаться по аэродинамике,



❖ Производство компании «ТЕХНОГРУПП»: 100-процентное тестирование роторов после сборки



❖ Ротор с внешними рёбрами усиления (слева) и мотор-редуктор привода ротора



❖ Цех намотки и сборки роторов на производстве компании «ТЕХНОГРУПП»

по байпасным перетокам воздуха из-за различий уплотнительной системы, по общему ресурсу механической группы.

Чем больше уникальных размеров роторов и их количество в единицу времени производит фирма, тем больше её опыт и наработка в часах — следовательно, тем выше и надёжность выпускаемой продукции. В частности, отдельный выделенный цех и профильный инженер-конструктор для постоянной работы над новыми конструкциями роторных регенераторов — это залог качества продукции завода «ТЕХНОГРУПП».

По исполнению корпуса роторных регенераторов «ТЕХНОГРУПП» можно разделить на два типа:

1. Встроенный ротор жёстко закреплён внутри центрального кондиционера, и его демонтаж потребует полной разборки приточно-вытяжной установки, как при капитальном ремонте. Такое решение является бюджетным, но не самым удобным с точки зрения техобслуживания.

2. «Мобильный» роторный регенератор имеет собственный силовой корпус, который установлен в секцию центрального кондиционера и может быть легко демонтирован для проведения полной очистки или иного обслуживания. Это универсальное и удобное решение дороже предыдущего, но при этом позволяет эксплуатировать ротор до 20 лет и более.

Сегодня далеко не каждый производитель применяет для усиления конструкции сварные спицы, особенно в малых диаметрах, экономия на самом важном — механической прочности регенератора. Также некоторые производители отказываются от усиления пакета, а внешний бандаж собирают на саморезах или клёпке — к сожалению, такие роторы со временем буквально распадаются.

Положительным примером здесь является завод «ТЕХНОГРУПП», где при производстве роторных регенераторов сверлят и проваривают алюминиевые прутковые спицы. Для обеспечения жёсткости конструкции такое решение является наиболее надёжным, хотя его нередко и называют устаревшим.

Подводя итог, можно сказать, что по состоянию на третий квартал 2022 года роторные регенераторы российского производства изготавливаются в объёме, достаточном для удовлетворения потребностей внутреннего рынка. Отечественные производственные мощности имеют необходимый и достаточный запас, чтобы обеспечить бесперебойные поставки для изготовления центральных кондиционеров с системой утилизации тепла, а также предоставить клиентам выбор по качеству и стоимости комплектующих.

А главное, российские производители готовы развивать это направление и бороться за внимание клиентов. Атмосфера здоровой рыночной конкуренции способствует дальнейшему технологическому совершенствованию российских роторных регенераторов. ●

0+

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



Новая выставка AIRVent* – это:

- новая аудитория (59% посетителей не посещают другие выставки схожей тематики)
- широкая география посетителей (5 600+ специалистов из 79 регионов РФ)
- новая возможность увеличить объемы продаж (77% посетителей планируют закупить продукцию участников)

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

aqua
THERM
MOSCOW

14-17.02.2023

Москва, Крокус Экспо
airventmoscow.ru

Узнать условия
участия





Анализ толщины неэффективной изоляции труб

В настоящее время, в связи с неуклонно возрастающим энергопотреблением, как в нашей стране, так и за рубежом (в мировых масштабах), вопросы снижения затрат на потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) становятся всё более актуальными [1–6]. В соответствии с требованиями Федерального закона от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [7], в России масштабно проводятся обязательные энергетические обследования объектов.

Энергетическое обследование объектов (зданий и сооружений) представляет собой сбор и обработку информации о потреблении объектом энергоресурсов в целях получения достоверной информации об объёмах используемых энергоресурсов, о показателях энергоэффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергоэффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.

Энергетическое обследование объектов направлено на решение следующих основных задач:

- оценка фактического состояния энергоиспользования объекта, выявление причин возникновения и определение значительной потери ТЭР;

- разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов;
- определение требований к объекту по совершенствованию учёта и контроля расхода энергоносителей;
- технико-экономическое обоснование разработанных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объекта.

Перечислим также цели разработки энергетических мероприятий:

- повышение эффективности использования ТЭР;
- надёжное функционирование и динамическое развитие, собственно, самих систем энергосбережения;
- снижение необоснованных расходов на содержание зданий при обеспечении комфортных параметров пребывания сотрудников;
- создание организационных, технических и экономических условий для совершенствования как систем отопления, так и систем горячего водоснабжения объекта, и обеспечения их необходимыми энергетическими ресурсами.

Большинству обследуемых объектов необходимы типовые мероприятия, направленные на снижение потерь ТЭР.

Как правило, для сбережения электроэнергии предлагается замена осветительных приборов на более современные,

Рецензия эксперта на статью получена 18.07.2022 [The expert review of the article received on July 18, 2022].

УДК 697. Научная специальность: 05.14.04.

Анализ толщины неэффективной изоляции труб

Д. М. Брагин, инженер НИС кафедры «Промышленная теплоэнергетика», Самарский государственный технический университет (СамГТУ)

В работе рассчитаны толщины неэффективной изоляции из популярных материалов для труб, внешний диаметр которых не превышает 75,5 мм. Данные трубы используются в энергообеспечении жилых домов малой этажности. Результаты проводимого исследования сведены в удобные для применения таблицы. В индивидуальном тепловом пункте возможны теплоизоляционные мероприятия, направленные на снижение теплопотерь от труб малого диаметра, что может привести к увеличению потребления топливно-энергетических ресурсов.

Ключевые слова: термическое сопротивление, трубы малого диаметра, неэффективная изоляция, теплопроводность, энергоэффективность.

UDC 697. The number of scientific specialty: 05.14.04.

Analysis of thickness of non-effective insulation pipes

D. M. Bragin, Engineer for External Engineering Networks, the Department of Industrial Thermal Power Engineering, Samara State Technical University (SamSTU, Samara city)

The paper calculates the thickness of inefficient insulation from popular materials for pipes whose outer diameter does not exceed 75.5 mm. These pipes are used in the power supply of low-rise residential buildings. The results of the study are summarized in tables that are convenient for use. In an individual heating point, thermal insulation measures are possible aimed at reducing heat loss from small-diameter pipes, which can lead to an increase in the consumption of fuel and energy resources.

Key words: thermal resistance, small diameter pipes, inefficient insulation, thermal conductivity, energy efficiency.

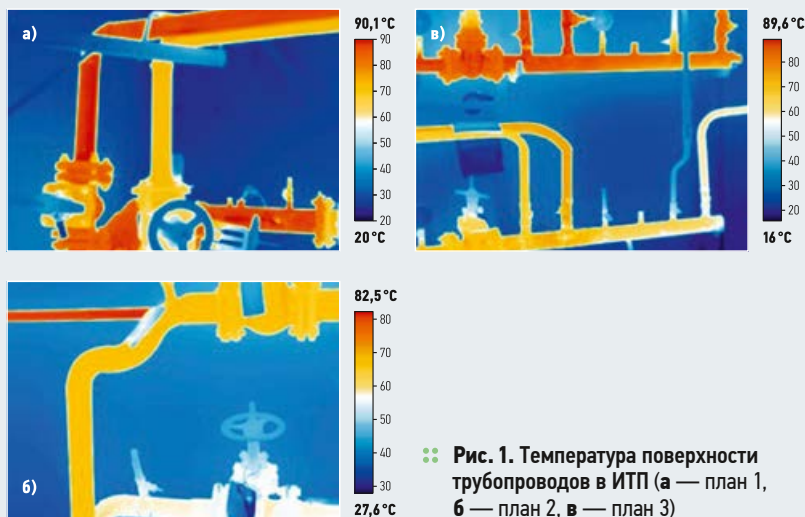


Рис. 1. Температура поверхности трубопроводов в ИТП (а — план 1, б — план 2, в — план 3)

Мероприятия по снижению теплопотерь на трубопроводах малых диаметров должны проводиться после расчёта критического диаметра изоляции и определения толщины неэффективной изоляции трубопровода. Под неэффективной изоляцией понимается такая толщина теплоизолирующего материала, при которой термическое сопротивление будет равно термическому сопротивлению неизолированной «голой» трубы.

Результаты расчёта неэффективной изоляции и критического диаметра представлены в табл. 1–3. Расчёт коэффициентов теплоотдачи был произведён по «Методике расчёта коэффициентов теплоотдачи», изложенной в [11].

для экономии холодной воды предлагают замену устаревших водоразборных устройств и т.п. При формировании рекомендаций по сокращению затрат тепловой энергии имеется ряд трудностей: эти мероприятия являются одними из самых дорогостоящих, а оплата тепловой энергии часто производится по завышенному нормативу, а не по фактически потреблённому количеству, и т.д.

Также проведение некоторых мероприятий без предварительного технико-экономического анализа может привести к увеличению потребления ТЭР.

Например, к таким мероприятиям могут относиться рекомендации по изоляции трубопроводов малого диаметра в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП). Это, в свою очередь, связано с высокими температурами на поверхности трубопроводов, что наглядно видно на рис. 1.

В условиях постоянного и иногда даже скачкообразного увеличения стоимости энергоносителей и тарифов на тепловую энергию неэффективное использование ТЭР недопустимо. Поэтому разработка и проведение мероприятий по повышению энергоэффективности становится одной из приоритетных задач каждого предприятия. Анализу энергопотребления и разработке мероприятий по повышению энергоэффективности посвящено множество научно-прикладных исследований [6, 8]. Также усилия специалистов направлены на улучшение теплоизоляционных свойств материалов [5, 9, 10] и разработку новых универсальных материалов [1, 5, 9, 10].

Однако, на данный момент, несмотря на значительные достижения науки в области создания ультрасовременных теплоизоляционных материалов, традиционные теплоизоляторы применяются в преобладающем количестве, что обусловлено их доступностью и низкой ценой.

Толщина неэффективной изоляции трубопровода для труб стальных [4] табл. 1

Наружный диаметр, мм	Толщина неэффективной изоляции, мм			Критический диаметр, мм		
	ППС	Мин. вата	ППУ	ППС	Мин. вата	ППУ
10,2	5,6	9,8	2,9	10,4	13,7	6,9
13,5	5,2	8,3	2,9	11,1	14,7	7,4
17,0	5,1	7,8	2,9	11,8	15,6	7,8
21,3	5,0	7,5	2,9	12,5	16,5	8,2
24,8	5,0	7,3	3,0	13,2	17,5	7,3
33,5	5,1	7,3	3,0	14,0	18,5	9,2
42,3	5,15	7,3	3,2	14,8	19,6	9,8
48,0	5,2	7,3	3,2	15,3	20,2	10,1
60,0	5,3	7,4	3,4	16,2	21,4	16,8
75,5	5,5	7,6	3,5	17,1	22,6	11,3

Толщина неэффективной изоляции для труб напорных из термопластов табл. 2

Наружный диаметр, мм	Толщина неэффективной изоляции, мм			Критический диаметр, мм		
	ППС	Мин. вата	ППУ	ППС	Мин. вата	ППУ
10	5,52	9,25	2,88	10,33	13,65	6,82
12	5,27	8,53	2,84	10,81	14,28	7,14
16	5,01	7,75	2,83	11,62	15,35	7,67
20	4,91	7,38	2,85	12,29	16,23	8,11
25	4,87	7,17	2,89	12,99	17,16	8,58
32	4,89	7,03	2,95	13,82	18,25	9,13
40	4,93	7,01	3,02	14,61	19,30	9,65
50	5,00	7,02	3,10	15,45	20,41	10,20
63	5,11	7,09	3,21	16,37	21,62	10,81
75	5,20	7,18	3,29	17,10	22,58	11,29

Толщина неэффективной изоляции для труб напорных из полиэтилена табл. 3

Наружный диаметр, мм	Толщина неэффективной изоляции, мм			Критический диаметр, мм		
	ППС	Мин. вата	ППУ	ППС	Мин. вата	ППУ
10	5,56	9,30	2,89	10,33	13,65	6,82
12	5,30	8,56	2,86	10,81	14,28	7,14
16	5,05	7,81	2,85	11,62	15,35	7,67
20	4,96	7,45	2,87	12,29	16,23	8,11
25	4,93	7,24	2,92	12,99	17,16	8,58
32	4,94	7,13	2,98	13,82	18,25	9,13
40	5,00	7,10	3,06	14,61	19,30	9,65
50	5,09	7,13	3,16	15,45	20,41	10,20
63	5,21	7,23	3,27	16,37	21,62	10,81
75	5,32	7,33	3,36	17,10	22,58	11,29

Расчёт общего термического сопротивления R_i [$\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$]:

$$R_i = \frac{1}{d_{i1} \alpha_1} + \frac{1}{2 \lambda_{\text{тр}} \ln \left(\frac{d_{i2}}{d_{i1}} \right)} + \frac{1}{2 \lambda_{\text{из}} \ln \left(\frac{d_{i2}}{d_{i1}} \right)} + \frac{1}{d_{i2} \alpha_2}, \quad (1)$$

где d_{i1} — внутренний диаметр трубы, м; α_1 — коэффициент теплоотдачи при переносе теплоты от жидкости к внутренней стенке, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\lambda_{\text{тр}}$ — коэффициент теплопроводности материала трубы, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$; d_{i2} — внешний диаметр трубы, м; α_2 — коэффициент теплоотдачи при переносе теплоты от внешней стенки трубы или изоляции (при её наличии) к воздуху в окружающей среде, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

Толщина неэффективной изоляции определялась из уравнения теплопередачи для трубы длиной 1 м:

$$q_{\text{гол}} - q_{\text{из}} = \frac{F_{\text{гол}}}{R_{\text{гол}}} (t_{\text{жид}} - t_{\text{окр}}) - \frac{\pi (d_{i2} + 2 \delta_{\text{из}})}{R_{\text{из}}} (t_{\text{жид}} - t_{\text{окр}}) = 0, \quad (2)$$

где $q_{\text{гол}}$ — тепловые потери с 1 м трубы при отсутствии теплоизоляционных материалов, $\text{Вт} / \text{м}$; $q_{\text{из}}$ — тепловые потери с 1 м трубы при наличии теплоизоляционных материалов на поверхности трубопровода, $\text{Вт} / \text{м}$; $t_{\text{жид}}$ — средняя температура теплоносителя (воды), $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{окр}}$ — температура окружающей среды (воздуха), $^{\circ}\text{C}$; $F_{\text{гол}}$ — площадь поверхности трубы без изоляции, м^2 ; $R_{\text{гол}}$ — термическое сопротивление голой трубы, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$; $R_{\text{из}}$ — термическое сопротивление трубы с теплоизоляционными материалами, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$; $\delta_{\text{из}}$ — толщина теплоизоляционного материала, м. Для проводимого в рамках исследования расчёта использовались исходные данные, сведённые в табл. 4 и 5.



Основываясь на результатах расчёта неэффективной теплоизоляции для стальных труб, можно сделать ряд выводов:

- утепление труб, диаметр которых менее 10,2 мм, экономически нецелесообразно в большинстве случаев;
- явление неэффективной изоляции характерно для всех трубопроводов диаметром меньше 75,5 мм;
- при наружных диаметрах $\leq 10,2$ мм толщина неэффективной изоляции минеральной ватой может достигать 10 мм;

□ толщина неэффективной изоляции незначительно зависит от наружного диаметра трубопровода;

- использование тепловой изоляции для труб свыше 75,5 мм целесообразно в большинстве случаев, а размеры изоляции невелики по отношению к внешнему диаметру.

Аналогично были рассчитаны толщины неэффективной изоляции для труб из других материалов, а именно для напорных труб из термопластов и полиэтилена.

•• Теплопроводность материалов, используемых в исследовании

табл. 4

Материал	Стальные трубы [13]	Напорные трубы из термопластов для систем водоснабжения и отопления PP-H, PP-B, PP-R [14]	Напорные трубы из полиэтилена (SDR6, S2,5) [15]	Пенополиуретан	Мин. вата	Пенополистирол
Теплопроводность, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$	74	0,24	0,4	0,035	0,07	0,053

•• Исходные данные для расчёта термического сопротивления

табл. 5

Средняя скорость теплоносителя по сечению, м/с	Теплопроводность материала труб [12], $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$	Температура воды в трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$	Температура внешней стенки трубопровода без изоляции, $^{\circ}\text{C}$	Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$
1	74	90	85	5



Исходные данные по размерам труб были взяты из [ГОСТ 32415-2013 \[14\]](#) и [ГОСТ 18599-2001 \[15\]](#), соответственно. Результаты расчётов представлены в табл. 2 и 3.

По результатам расчёта неэффективной теплоизоляции для напорных труб из термопластов и полиэтилена можно сделать ряд выводов:

- использование ППУ в большинстве случаев экономически целесообразно;
- толщина неэффективной изоляции ППУ слабо зависит от внешнего диаметра трубы;
- на рассматриваемых диаметрах трубопроводов толщина неэффективной изоляции, в зависимости от диаметра труб из термопластов, изменяется по разным функциям.



Зависимость толщины неэффективной изоляции из минеральной ваты и из пенополистирола является степенной функцией, а из пенополиуретана — линейной функцией:

$$\begin{aligned}d_{\text{ППС}} &= 7,304 d_i^{20,152}; \\d_{\text{мин.вата}} &= 14,765 d_i^{20,248}; \\d_{\text{ППУ}} &= 0,0048 d_i^2 + 2,7881.\end{aligned}$$



Выводы

По результатам проведённого исследования выявлено:

1. Неэффективная изоляция затрагивает не только трубопроводы с наименьшими диаметрами. Данное явление характерно для всех рассчитанных диаметров трубопроводов, всех материалов изоляции и материалов самих трубопроводов.



2. Необходимо проводить технико-экономический расчёт для каждого отдельного случая (особого внимания заслуживают трубопроводы диаметров до 75,5 мм и случаи применения теплоизоляции из устаревших материалов).

3. Температура внешнего слоя теплоизоляции для неэффективной теплоизоляции не превышает 35 °С при температуре воды внутри трубопровода 90 °С.

Утепление труб диаметром менее 10,2 мм экономически нецелесообразно в большинстве случаев. Явление неэффективной изоляции характерно для всех трубопроводов диаметром менее 75,5 мм

4. Наложение пенополиуретановой толщиной менее 3,0 мм практически невозможно, поэтому данный расчёт необходимо проводить прежде всего для устаревших трубопроводов, а также изоляций с относительно высокой теплопроводностью, таких как минеральная вата, древесные опилки и т.д. ●

- Ibrahim Ja. E.F.M., Kurovics Em., Tihth M., Gömze L.A. Ceramic bricks with enhanced thermal insulation produced from natural zeolite. *Pollack Periodica*. 2021. Vol. 16. Issue 3. Pp. 101–107.
- Fedosov S.V., Fedoseev V.N., Emelin V.A., Loginova S.A. Digital technological model of heat exchange control in an air heat pump in a low-rise building. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2131. Issue 5. Pp. 052–080.
- Mann D., Yeung C., Habets R., Vroon Z., Buskens P. Building energy simulations for different building types equipped with a high performance thermochromic smart window. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. March 24–25, 2021. Vol. 855. Issue 1.
- Крикунов Р.В. Системы «умного дома» неразрывно связаны с энергосбережением и энергоэффективностью // *Журнал СОК*, 2021. №5. С. 29.
- Zhou J., Hsieh Y.L. Nanocellulose aerogel-based porous coaxial fibers for thermal insulation. *Nano Energy*. November 2019. Vol. 68.
- Esbati S., Amooie M.A., Sadeghzadeh M., Ahmadi M.H., Pourfayaz F., Ming T. Investigating the effect of using PCM in building materials for energy saving: Case study of Sharif Energy Research Institute. *Energy Science & Engineering*. 2020. Vol. 8. Issue 4. Pp. 959–972.
- Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Фед. закон РФ от 23.11.2009 №261-ФЗ.
- Еськин А.А., Ткач Н.С., Дьяченко Д.Р. Анализ энергоэффективности и физического износа системы водного отопления после десяти лет эксплуатации // *Журнал СОК*, 2021. №7. С. 38–43.
- Su Lei, Wang H., Niu M., Dai Sh., Cai Zh., Yang B., Huiyan H., Pan X. Anisotropic and hierarchical SiC@SiO₂ nanowire aerogel with exceptional stiffness and stability for thermal superinsulation. *Science Advances*. 2020. Vol. 6. Issue 26. Pp. 66–89.
- Hussein M.I., Tsai Ch.-N., Honarvar H. Thermal conductivity reduction in a nanophononic metamaterial versus a nanophononic crystal: A review and comparative analysis. *Advanced Functional Materials*. 2020. Vol. 30. No. 8.
- Методика расчёта коэффициентов теплоотдачи: Информационно-образовательная система обучения студентов и повышения квалификации персонала [Электр. текст]. ТГТУ. Режим доступа: 170514.tsu.ru. Дата обрац.: 08.06.2022.
- Теплопроводность труб из полипропилена, стали, ПВХ [Электр. текст]. ГК «Агпайп». Режим доступа: agpipe.ru. Дата обрац.: 09.06.2022.
- ГОСТ 3262–75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с Изм. №1–6) / Дата введ.: 01.01.1977.
- ГОСТ 32415–2013. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия / Дата введ.: 01.01.2014.
- ГОСТ 18599–2001. Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия (с Изм. №1) / Дата введ.: 01.01.2003.

References — see page 78.



Малые ГЭС России: развивать нельзя откладывать

Летом 2022 года на площадке [Международной выставки и форума RENWEX](#) состоялась конференция «[Малая гидроэнергетика — от потенциала к возможностям: финансирование, точки роста](#)». Это уникальное мероприятие одним из первых в России масштабно осветило вопросы малой гидроэнергетики — незаслуженно забытой отрасли, несмотря на явные преимущества и успешное развитие во всём мире.

Авторы: Я.И. БЛЯШКО, к.т.н., генеральный директор [АО «МНТО ИНСЭТ»](#), вице-президент Объединения энергетиков Северо-Запада, член научного Совета по ВИЭ Санкт-Петербургского центра РАН; Н.С. САФРОНОВ, д.э.н., профессор, председатель правления, генеральный директор [Национального агентства по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии \(НП «НАЭВИ»\)](#), академик Российской академии естественных наук (РАЕН)

В России насчитывается 2,5 млн малых рек, а ежегодный потенциал малой гидрогенерации в РФ оценивается в размере 60 млрд кВт·ч, из которых используется не более 1%. Сток малых рек составляет около 50% общего речного стока. На территории бассейнов малых рек проживает до 44% городского населения и 90% сельского населения. При этом количество МГЭС составляет всего около 200 единиц, что свидетельствует — отечественная модель электрификации второй половины XX века сделала малую гидрогенерацию практически невостребованной, а современная тарификация не слишком выгодна для собственника.

При этом малая гидроэнергетика за последние десятилетия заняла устойчивое положение в электроэнергетике многих стран мира. Малые ГЭС используются как местные экологически безопасные источники энергии, работа которых приводит к экономии традиционного топлива, уменьшая эмиссию вредных газов. Лидирующая роль в развитии малой гидроэнергетики принадлежит КНР, где суммарная установленная мощность малых ГЭС превышает 20 ГВт. Для России создание малых ГЭС, как автономных источ-

ников электроэнергии для изолированных потребителей, играет огромную роль. При сравнительно низкой стоимости 1 кВт установленной мощности и умеренном инвестиционном цикле малые ГЭС позволяют как обеспечить электроэнергией удалённых от сетей потребителей, так и снизить затраты на электроэнергию потребителям, подсоединённым к сетям, за счёт собственных источников генерации, какими могут быть МГЭС.

Во многих странах мира малые ГЭС используются как местные экологически безопасные источники энергии, работа которых приводит к экономии традиционного топлива, уменьшая эмиссию вредных газов

Сегодня интерес к МГЭС возобновляется. Несмотря на то, что их экономические характеристики уступают крупным ГЭС, в их пользу работают следующие аргументы. МГЭС может быть сооружена даже при дефиците капиталовложений у заказчика, используя схемы банковского



проектного финансирования, заводских расщечек, услуг лизинговых компаний и прочих финансовых механизмов.

Малые ГЭС, как правило, не требуют сложных гидротехнических сооружений, в частности, больших водохранилищ, которые на равнинных реках приводят к большим площадям затоплений. Современное оборудование для МГЭС характеризуется полной автоматизацией, высокой надёжностью и полным ресурсом работы не менее 50 лет. При правильной эксплуатации и своевременном техническом обслуживании МГЭС могут работать ещё дольше.

Малые ГЭС, по сравнению с другими видами ВИЭ, имеют гораздо более высокий коэффициент использования установленной мощности (КИУМ), достигающий 40%, а при некоторых технических решениях значительно больше. Солнечная и ветровая энергия не могут дать такой стабильной и предсказуемой выработки 24/7/365, какая обеспечивается МГЭС.

Кроме того, средняя расчётная себестоимость производства электроэнергии LCOE на протяжении всего жизненного цикла электростанции (включая все возможные инвестиции, затраты и доходы) для солнечных электростанций составляет 7,8 руб/кВт·ч, ветровых — 13, а малых гидроэлектростанций — 1,5 руб/кВт·ч.

Барьеры развития

Барьеры развития малой гидроэнергетики включают в себя отсутствие стратегии развития отрасли, административно-хозяйственные проблемы на федеральном и региональном уровнях, отсутствие нормативной базы для проектирования и создания оборудования.



❖ Специалистам Global Hydro в области гидроэнергетики удалось разместить малую ГЭС, способную работать на полную мощность, в одном контейнере

Приоритетные направления развития малых ГЭС

Строительство новых МГЭС целесообразно в первую очередь в удалённых районах с децентрализованным энергоснабжением для сокращения потребления дорогого органического топлива и снижения углеродного следа. Сейчас становятся популярными гибридные энергокомплексы для обеспечения энергоснабжения промышленных производств и населённых пунктов в удалённых и изолированных районах Дальнего Востока и Арктики. В состав гибридных энергокомплексов целесообразно включать малые ГЭС.

Историческая справка

В 1861 году на уральских заводах работало свыше 1600 водяных колёс. С 1946 по 1952 годы в Советском Союзе было построено около 7000 МГЭС. Каждый крупный колхоз в СССР имел свою малую гидроэлектростанцию.

В рамках деловой программы XI Международного форума «Арктика: настоящее и будущее», который прошёл в декабре 2021 года в Санкт-Петербурге, было подписано «Соглашение о сотрудничестве по развитию малой гидроэнергетики в районах Дальнего Востока и Арктике» между Корпорацией развития Дальнего Востока и Арктики (АО «КРДВ»), АО «РЗМ Технологии» (входит в ГК «Ростех») и [Национальным агентством по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии \(НП «НАЭВИ»\)](#).



Оборудование разработано и произведено АО «МНТО ИНСЭТ», Россия

❖ Гидроагрегат ГА-14 (150 кВт) на малой ГЭС в Республике Беларусь (вверху) и турбина гидроагрегата ГА-14 в порту г. Парамарибо (Республика Суринам) перед отправкой на ГЭС

Соглашением предусмотрена реализация ряда инвестиционных проектов по локальному энергоснабжению промышленных производств и населённых пунктов в удалённых и изолированных районах Дальнего Востока и Арктики на основе малых гидроэлектростанций с инвестициями более 10 млрд руб. В качестве пилотного проекта представитель инвестора в лице [НП «НАЭВИ»](#) совместно с АО «РЗМ Технологии» планируют обеспечить энергоснабжение производственной базы месторождений в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края на основе цифровой автоматизированной малой ГЭС мощностью до 1 МВт.

В качестве технологического партнёра выступит российский лидер в области малой гидроэнергетики [АО «МНТО ИНСЭТ»](#), а также австрийская компания Global Hydro Energy, со 100% локализацией гидроэнергетического оборудования на территории России. В качестве оптимального оборудования были выбраны модели цифровых автоматизированных деривационных мобильных мини-ГЭС контейнерного типа.

Оборудование разработано и произведено АО «МНТО ИНСЭТ», Россия



❖ Малая ГЭС «Джазатор» деривационного типа (установленная мощность 0,63 МВт) на реке Тюнь обеспечивает электроэнергией удалённое село Джазатор Кош-Агачского района Республики Алтай. В здании ГЭС установлено два горизонтальных гидроагрегата ГА-5 мощностью по 0,315 МВт

Блок-секционные производственные модульные здания машинных залов МГЭС с их гидросиловым и вспомогательным оборудованием решают задачи:

- возможность погрузки краном и транспортирования железнодорожным, водным и автомобильным транспортом, а также перемещения «волоком» бульдозерами на специальных саях;
- обеспечение устойчивой работы гидросилового, электротехнического и механического оборудования, а также комфортных условий для работы обслуживающего персонала в районах Крайнего Севера (в условиях низких температур, снежных бурь и одновременно высокой запыленности наружного воздуха);
- высокой степени заводской готовности поставляемых производственных и бытовых блок-секций в составе сооружений МГЭС при отсутствии необходимости в дополнительном специальном оборудовании при эксплуатации;
- устойчивой работы в автономном режиме на локальных потребителей электроэнергии, параллельно с другими генерирующими источниками энергии (типа дизельные электростанции) и параллельно с энергосетью и локальным потребителем электроэнергии;
- обеспечение дистанционного управления несколькими блок-секционными модулями машинных залов МГЭС, синхронно совмещёнными с дизельной или ветроэлектростанцией (ДЭС или ВЭС), с единого поста операторской;
- комплектация данного класса МГЭС системами управления, диагностики и контроля на базе микропроцессорных устройств, обеспечивающих необходимую точность и скорость регулирования процессов при работе на различных внутригодовых водных режимах;
- возможность сочетания эксплуатации станционных модульных блок-секционной комплектации производственных помещений контейнерного типа МГЭС с дизель-электростанцией или ветроэлектрической установкой (ВЭУ).

Модульное блок-секционное производственное станционное здание (машинный зал) имеет высокую экономичность, надёжность, долговечность и небольшие затраты на техобслуживание и ремонт.

Создание децентрализованных, располагаемых на малых реках в удалённых и труднодоступных местах МГЭС с машинным залом, сформированным из модульных малогабаритных производственных зданий в виде блок-секций, по сравнению со строительством типовых зданий МГЭС по проектным решениям для электроснабжения удалённых насе-



•• Первая на Камчатке гидроэлектростанция — Быстринская малая ГЭС деривационного типа (установленная мощность 1,71 МВт, годовая выработка 8,32 млн кВт·ч) на реке Быстрой

лённых пунктов, а также районов с большим дефицитом энергии по мощности, имеет ряд преимуществ:

- малые сроки строительства и ввода в эксплуатацию;
- повышение надёжности снабжения электроэнергией населённых пунктов, по сравнению с ДЭС, ВЭС и ТЭЦ;
- снижение потерь электроэнергии в магистральных электросетях за счёт строительства достаточных местных генерирующих мощностей.

Проекты строительства малых ГЭС — климатические проекты, соответствующие парадигме устойчивого низкоуглеродного развития экономики. Есть возможность использования «зелёных сертификатов» и прочих «зелёных» финансовых инструментов

Таким образом, строительство МГЭС с машинным залом в виде унифицированных блок-секций в ближайшей перспективе может стать приоритетным перед другими генерирующими объектами, так как они поставляются в полной заводской готовности, укомплектованные оборудованием, требуют меньше капитальных затрат и эксплуатационных расходов при использовании гидросилового оборудования с однотипными по качеству энерготехнологическими показателями.

Это практический инструмент для освоения территорий Дальнего Востока и Крайнего Севера Российской Федерации, развития сельского хозяйства на территориях, не имеющих постоянного энергоснабжения, обеспечение дешёвой и экологически безопасной энергией изолированных труднодоступных террито-

рий, обеспечение электроэнергией вахтовых поселков и производств нефтяников, газовиков, золотодобытчиков.

Дополнительный экономический эффект при реализации проектов строительства цифровых контейнерных МГЭС можно получить за счёт объединения МГЭС и предприятий производственного, инфраструктурного и логистического цикла в единый хозяйственный энерготехнологический «активный энергокомплекс» (АЭК), позволяющий использовать электроэнергию по цене себестоимости.

Проекты строительства малых ГЭС являются климатическими проектами и соответствуют парадигме устойчивого низкоуглеродного развития экономики. Есть возможность использования «зелёных сертификатов» и прочие «зелёные» финансовые инструменты.

Несмотря на длительный этап изучения створа для будущей малой ГЭС, то есть изысканий и проектирования, весь жизненный цикл малой ГЭС является экономически эффективным и позволяет получать стабильный доход минимум 50 лет.

Строительство и эксплуатация МГЭС («строй — владей — эксплуатируй») — это не просто долгосрочное, высокотехнологичное и экологически безопасное решение, но и высокорентабельный бизнес. Экономическая выгода от использования продуктов из арсенала «зелёной» энергетики растёт экспоненциально. Мир меняется очень быстро, а значит и экономике необходимо быстро реагировать на возникающие вызовы. Те, кто успеет встать на путь перехода к новой, экологически безопасной, эффективной экономике, безусловно, выиграют. Для развития компетенций полного цикла в сфере малой гидроэнергетики была создана [Группа компаний «Гидротех»](#) с участием ведущих игроков этого направления. ●



НАЦИОНАЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА
ВОДНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

13-15
СЕНТЯБРЯ
2022

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

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

WWW.ECWAEXPO.RU



Экологические требования – стоп-фактор развития?

Представлен анализ некоторых итогов серии экспертных опросов в формате глубинных интервью по тематике: «Являются ли современные экологические требования стоп-фактором инфраструктурного развития страны?» Опросы проводились специалистами из Комитета по экологическому развитию [Российской ассоциации по связям с общественностью](#).

Автор: Валерий МАЛЬЦЕВ, руководитель рабочей группы исследований (Expert.Pro.Development), руководитель Комитета по экологическому развитию [Российской ассоциации по связям с общественностью \(РАСО\)](#)

Данный опрос проводился со второго по четвёртый кварталы 2021 года тремя волнами и был актуализирован в 2022 году. В ходе исследования было опрошено 49 ведущих экспертов из флагманских отраслевых компаний и организаций. В этом перечне оказались представители государственных корпораций и компаний (с аффилированными структурами), госбанков, крупных производственных компаний, инвестиционных фондов, в том числе с международным участием, национальных исследовательских университетов, проектных институтов и компаний, исследовательских бюро, отраслевых профессиональных ассоциаций.

Более половины экспертов высказали очевидную мысль, что наиболее весомый ущерб окружающей среде наносят промышленные производства. При этом эксперты также обращали внимание и на то, что производственная деятельность промышленных компаний во многом определяет экологическую ситуацию не только в регионах присутствия, но и в смежных областях реального сектора экономики, в том числе в инфраструктурном строительстве. Ниже приводятся примеры ответов респондентов на основные вопросы из предложенного в опросе перечня.

В качестве одного из инструментов экологического регулирования для промышленных предприятий один из опрошенных экспертов, привёл систему оценки качества инфраструктурных объектов «АЙРИС» (Impact and Responsible Investing for Infrastructure Sustainability, IRIIS), которая включает в себя анализ по 12 позициям в рамках трёх основных критериев, по своей сути соответствующих ESG-характеристикам (см. врезку): экономика и управление, качество жизни, экология и климат.

По мнению эксперта, эта контрольно-аналитическая система во многом позволит снизить негативное воздействие промышленности на природу и будет стимулировать «зелёное» развитие экономики.

Отвечая на главный вопрос исследования, представители банковской сферы отметили, например, что «зелёные» проекты должны получать льготное субсидирование со стороны государства. И тогда банки почти автоматически будут мотивированы к финансированию именно таких проектов. Было высказано мнение, что государство более явственно должно демонстрировать, как сформулировал один из респондентов, «своё экологическое давление на бизнес».



Что такое ESG

ESG (Environment, Social, Governance) представляет собой современные принципы стратегии управления крупными компаниями, которые можно сформулировать как «экология, социальная политика и корпоративное управление».

В широком смысле это устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на принципах ответственного отношения к окружающей среде, высокой социальной ответственности и высоком качестве корпоративного управления. В современном виде ESG-принципы впервые сформулировал бывший генеральный секретарь ООН Кофи Аннан.

При этом опрошенные эксперты отмечают, что весьма важным является государственное внимание к программам поддержки тарифа для ветрогенерации, к тематике термической обработки мусора, программам льготного лизинга для экологических видов транспорта.

Общее мнение опрошенных экспертов было следующим: отсутствие учёта экологических аспектов проектов может привести, как отмечалось, к «сумасшедшим финансовым потерям». Следует подчеркнуть, что расчёт экологической проектной составляющей — важная характеристика оценки инфраструктурных проектов. Таким образом, по мнению экспертов экологические требования — это, по сути, необходимые и вынужденные требования рынка.

В процессе опроса респондентами было отмечено, что для крупнейших экспортёров «экологическое соответствие» международным стандартам может стать дополнительным инструментом для выхода на международный рынок заимствования «длинных денег». Потому что

гории экспертов указали почти все участники опроса) отмечали, что при оценке инвестиционных проектов бывает очень сложно определить, «что зелёное, а что не зелёное». Также они подчёркивали, что в некоторых сферах производства отсутствуют условия для снижения выбросов. Тогда от предприятия, как отмечалось, «нельзя требовать нулевых выбросов CO₂, если нет такой технологии».

Топ-менеджеры проектных институтов высказывали мнение, что при проектировании инфраструктурных объектов экология — «это одна из основных головных болей, потому что в стране жёсткое экологическое законодательство».

Эксперты особо отмечали сложности в исполнении требований «Водного кодекса», в том числе в вопросах сброса очищенных стоков в двух-трёх зонах санитарной защиты наземных и подземных источников, для чего необходимо сооружать многокилометровые коллекторы.

Эксперты-проектировщики также уверенно говорят, что экологические требования подчас некорректно прописаны

и экологии Российской Федерации по определению тех городов, по которым планируется, как было заявлено, «выделение бюджета на городской “экологичный” общественный транспорт». В данном случае эксперт видит стоп-фактор не в экологических нормативах, а в несвоевременности решений чиновников.

Представитель исследовательско-консалтингового сообщества особо отметил, что при пространственном развитии страны необходимо рассматривать комплекс экологических требований не к одному объекту строительства, а к целому комплексу объектов.

Соответственно, при такой парадигме критически важно разработать:

- схемы комплексной экологической оценки экономически эффективных территорий площадью в сотни гектаров;
- алгоритмы экологического взаимодействия отдельных объектов внутри этих территорий, причём, что очень важно, с опережающим развитием качественной инфраструктуры.

Отдельно этот эксперт отметил, что, по его мнению, самыми актуальными для промышленников экологическими темами являются следующие: проблематика развития структур мусоропереработки (например, отсутствие нормативов по переработке отходов строительного производства) и трудности внедрения современных экологических норм в оценку жизненных циклов объектов. В развитие своего мнения он сделал особый акцент на необходимости стандартизации и цифровизации экологических действий и мероприятий.

По итогам опроса удалось выявить следующее коллективное мнение экспертов — консалтеров и проектировщиков: экологические программы промышленных предприятий, при всей своей долгосрочной продуманности, должны постоянно корректироваться, ориентируясь на изменчивость социальной и бизнес-среды, даже если зримой доходности при этом не предвидится. При этом данная группа экспертов фактически призывает отойти от непродуктивных форматов «экологической показухи». Так, эксперты-проектировщики отмечают, что в составе документации по охране окружающей среды много совершенно ненужных положений и требований. По их мнению, это замедляет сроки, а иногда даже снижает качество проектной документации.

Подавляющее число опрошенных экспертов отмечают опыт и «зелёные» компетенции государственных корпораций, прежде всего таких, как «Росатом», «РусГидро» и «ВЭБ.РФ».



проверка «на экологичность» — правило хорошего тона.

Конечно, нельзя не отметить, что условия новой экстремальной повестки вносят свои коррективы. Так, эксперты из государственных компаний и банков в ходе опроса предрекли скорую дискриминацию неэкологичных производств. Это важно учитывать даже при констатации слабого давления со стороны государства и очевидно недостаточного «самодавления» самих промышленников. Однако некоторые респонденты высказали мнение, что такое «самодавление» — лишь дань своеобразной бизнес-модели.

Представители банков (а на высокий уровень ESG-компетенций данной кате-

в существующих законах, и даже экологическая экспертиза зачастую не даёт однозначных решений. При этом особенно отмечались сложности с санитарно-защитными зонами.

Кроме того, проектировщики считают, что «зелёные» стандарты, например, требования по шуму крупнейших заказчиков (ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор»), хотя и исполнимы, но подчас несут в себе избыточные требования. А экологические запросы властных структур, по мнению опрошенных, иногда бывают вообще не реализуемы на практике.

При этом один из экспертов посетовал, например, на крайнюю нерасторопность Министерства природных ресурсов

Часть экспертов отметила, что госкорпорация «Росатом» неизменно и обоснованно выдвигает свои требования к экологии проектов, инициатором и оператором которых является. Конкретное мнение о ГК «Росатом» одного из руководителей отраслевой профессиональной ассоциации звучит так: «Если с экологической точки зрения объект построить невозможно, его строить и не будут».

В качестве примера приводился также кейс ПАО «РусГидро» по сжиганию отходов и по использованию оставшейся золы для строительного производства. Но эксперты обращали внимание, что действующие на данный момент нормативные документы этого не позволяют.

В ряду административных успехов федеральной власти упоминалась «регуляторная гильотина» по отмене большого количества устаревших СанПиН, ГОСТ и СП, в том числе касающихся экологической тематики. Один из экспертов с осязательным удовлетворением отметил создание на федеральном уровне различных технических комитетов — «Зелёные технологии среды жизнедеятельности», «Зелёная инновационная продукция» и других, и их реальные успехи.

Опрошенные профессионалы также отметили необходимость усиления экспертного совета по Арктике специалистами в сфере экологии. При этом часть экспертов подчёркивает, что «региональные органы власти вряд ли могут предложить что-то инновационное, хотя подключить их к реализации проектов необходимо». Но важно отметить, что именно в индустриальных регионах необходимо, как было сказано, «находить баланс между природой и капитализмом».

Практически все экспертные мнения концентрируются также вокруг констатации двойственной ситуации в сфере экологии. Например, отечественные металлурги уже несколько лет публично перестраивают свои стратегии. При этом преобладает мнение, что они заранее «прокладываются», например, по тематике карбоновой нейтральности. Но при этом российские инвесторы в целом «не готовы давать никаких преференций ничему зелёному», потому что главное для них — доходность.

Представители крупного бизнеса из числа дорожно-строительной отрасли считают, что наиболее актуальными на данный момент являются экологические программы по ресурсосбережению и снижению энергоёмкости, а также вторичное использование материалов. Эта категория экспертов ранее других высказала мнение о необходимости создания промышлен-



ными и крупными подрядчиками сети просветительских центров по тематике экологии и осознанного потребления. Возможно, такие центры смогли бы создать полноценные и прикладные отечественные стандарты в этой сфере, опираясь на международный опыт. По мнению экспертов, это поможет сохранению естественных экосистем и природных ресурсов на придорожных территориях, а также улучшению экологического состояния непосредственно промышленных объектов и прилегающих к ним территорий.

Также эксперты видят эффективным использование национальных стандартов тех стран, которые традиционно тесно связаны с экономикой России.

Эксперты отмечают позитивную роль проектов государственно-частного партнёрства, поскольку в самой сути организационных технологий ГЧП заложены принципы экологического развития, прежде всего по энергоэффективности, ресурсоэффективности и снижению рисков чрезвычайных ситуаций природного характера



Это утверждение касается в том числе моделей экологического развития в промышленных моногородах.

Между тем, опрошенные эксперты отмечают позитивную роль проектов государственно-частного партнёрства, поскольку в самой сути организационных технологий ГЧП заложены принципы экологического развития, прежде всего по энерго- и ресурсоэффективности, а также снижению рисков чрезвычайных ситуаций природного характера.

Ограниченный формат публикации не позволяет подробнее детализировать все ответы опрошенных экспертов. Но краткие выводы по результатам исследования привести необходимо:

- при проектировании и осуществлении программ комплексного регионального развития страны экологические требования, в связи с недостаточной проработанностью, в большем числе случаев являются реальным стоп-фактором;
- выполнение экологических требований наиболее актуально для отечественных компаний с экспортным потенциалом;
- давление государства в экологической сфере пока не является ни определяющим для бизнеса, ни формирующим общественную повестку;
- в ближайшие несколько лет страну ожидает массовая дискриминация неэкологических производств;
- экологическое «самодавление» компаний на данный момент — в большей части дань маркетинговой моде;
- экологические требования приобретут особую актуальность при массовом внедрении в предпринимательскую практику Российской Федерации системы сервисных контрактов, в том числе контрактов жизненного цикла. ●



МИР КЛИМАТА

EXPO 2023

**EXPO
КОНГРЕСС
HVAC/R
ИНДУСТРИЯ**

**28 февраля-3 марта 2023
Москва, ЦВК «Экспоцентр»**

**Новая реальность –
новый формат**

climatexpo.ru

**Главное
отраслевое
событие года**



Цифровая система сокращения потребления энергоресурсов и выбросов CO₂

Повышение энергоэффективности и сокращение выбросов CO₂ — постоянная тема совещаний правительства ведущих стран мира. Вероятно, внимание к теме с каждым годом будет только расти, требования к показателям углеродной нейтральности будут только усиливаться, а размер пошлин — непрерывно возрастать.

Автор: В.Н. ИГНАТЬЕВ, руководитель направления автоматизации и цифровизации производства, компания [AT Consulting](#)

Энергоэффективность и вопросы экологичности не зря рассматривают вместе — абсолютное большинство объёмов техногенного CO₂ образуется как продукт сгорания топлива и результат химических процессов промышленных предприятий. И химические процессы, и горение топлива — энергоёмкие процессы, подчиняющиеся принципам сохранения количества и качества энергии и, соответственно, законам термодинамики. В свою очередь, термодинамика говорит нам о том, что если мы допустили смешение газов и жидкостей, то для выделения из смеси отдельного компонента потребуется совершить работу — затратить энергию. Именно термодинамика (второй и третий законы) даёт обоснование целесообразности недопущения образования CO₂ в борьбе за уровень промышленного углеродного следа.

Рассмотрим в качестве примера процесс сгорания дизельного топлива в двигателе внутреннего сгорания. При сгорании топлива в промышленных условиях в качестве окислителя выступает атмосферный воздух, который на 79 % состоит из сопутствующих газов, не участвующих в процессе горения. При этом каждый компонент воздуха забирает часть тепловой энергии сгорания топлива и разбавляет продукты горения (CO₂ и H₂O).

Как видно из табл. 1, для выделения 1 м³ CO₂ потребуется переработать 10–15 м³ смеси токсичных и коррозионно-активных газов и образований в виде сажи. Для выделения и улавливания CO₂ из смеси отходящих газов потребуется затратить энергию (создать дополнительные выбросы CO₂), использовать коррозионностойкие материалы и оборудование.

Таким образом в попытке как-то утилизировать углекислый газ, который образовался в ходе реализации производственных процессов, как бы нам ни хотелось, мы потратим больше денег и энергии, чем получим пользы от соответствующего производственного процесса.

Самый правильный и финансово выгодный способ борьбы с карбонизацией, который, повторимся, обоснован вторым

и третьим законами термодинамики, — недопущение сгорания лишнего топлива. Вся логику управления углеродным следом и объёмами выбросов CO₂ раскрывает выражение: «*Правильно не собирать сажу [содержащую CO₂] со стены, а не допускать пожара*».

Мы определили важность сопоставления фактической эффективности энергоёмких производственных процессов с физически достижимой — оценку эксергетического коэффициента полезного действия процессов и оборудования.

Разберём, как можно провести сквозной эксергетический анализ, например, крупного химического производственного предприятия, в рамках которого необходимо отслеживать 100 тыс. параметров в секунду. Может ли группа экспертов анализировать такое количество параметров ежесекундно, в реальном времени, с использованием простых расчётных систем (электронных таблиц и т.д.)?

Представляется очевидным, что даже многочисленная команда высококвалифицированных специалистов не сможет проводить ежесекундную оценку 100 тыс. факторов, от которых зависит удельное энергопотребление производства, и выдавать регулирующие сигналы в непрерывном режиме 24/7/365.

Более очевидным решением задачи сокращения энергозатрат химических, металлургических и иных ресурсоёмких производств является внедрение цифровой системы, которая на основании имеющихся технологий, данных систем автоматического мониторинга и постоянного самообучения оценивала бы эффективность технологических процессов на каждом выбранном предприятии участке.

Зададимся вопросом: сколько времени и ресурсов потребует внедрение системы с искусственным интеллектом, выдающей рекомендации по управлению энергоёмкими производственными процессами? Очевидно, что процесс внедрения системы, учитывающей все особенности отдельно взятого технологического предприятия, займёт не один год и потребует

•• Компонентный состав отходящих газов ДВС на дизельном топливе

табл. 1

№	Наименование компонента	Объёмная доля компонентов
1	N ₂ , %	74–78
2	O ₂ , %	2–20
3	H ₂ O, %	0,5–11
4	CO ₂ , %	1–16
5	CO, %	0,005–0,4
6	NO _x , %	0,004–0,5
7	Сажа, г/м ³	0,01–1,0
8	Бенз[а]пирен, %	0,05–1,0

вовлечения команды экспертов с глубокими знаниями энергоёмких процессов промышленности и других секторов экономики, программистов и архитекторов цифровых продуктов с опытом создания самосовершенствующихся нейронных сетей (на длительность также влияет степень покрытия производства датчиками и приборами первичных технических данных, контроллерами и системами АСУ).

Доступна ли цифровая система активного сокращения объёмов потребления энергоресурсов и выбросов CO₂ для средних и малых предприятий?

Опыт реализации более 50 проектов повышения энергоэффективности действующих производственных предприятий (металлургических, нефтехимических, машиностроительных, транспортно-логистических и др.) показывает, что уже в ходе обследования предприятий эксперты выявляют точки потери количества и качества энергии, устранение которых позволяет окупить затраты на обследование в первые же месяцы. Практика внедрения мероприятий энергосбережения также подчёркивает факт отношения большинства мероприятий повышения операционной эффективности за счёт экономии ресурсов к малозатратным организационным инициативам. В сравнении с типовыми инвестиционными проектами, проекты повышения энергоэффективности за счёт повышения точности управления энергоёмкими технологическими процессами по рентабельности и сроку окупаемости оказываются

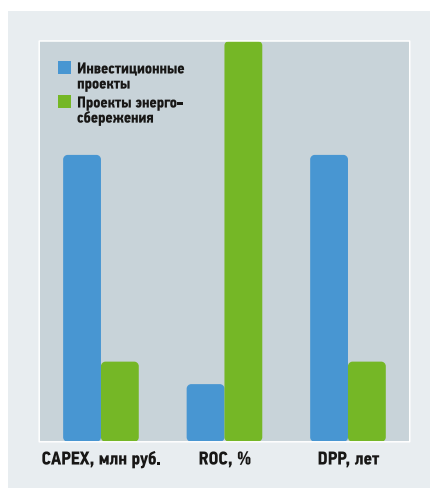


Рис. 1. Сравнение финансовых показателей проектов энергосбережения с типовыми инвестиционными инициативами

в несколько (иногда в десятки) раз более привлекательными (рис. 1, табл. 2).

Детальный перечень реализованных проектов для разных секторов производства может быть представлен отдельно.

Направления улучшений

Для улучшения ситуации доступны следующие направления:

- повышение точности управления тепло- и массообменными, гидравлическими, термодинамическими процессами — DPP от 0 до 0,5 лет;
- повышение точности подбора насосного, компрессорного и иного вспомогательного оборудования (на основании технических расчётов гидравлических и аэродинамических сопротивлений трубопроводов и технологического оборудования) — DPP от 0 до 1,5 лет;

- вывод части вспомогательного оборудования в резерв за счёт анализа фактической загруженности и целевого использования — DPP от 0,01 года;
- повышение эффективности горения топлива за счёт приближения фактических режимов к стехиометрическим — DPP до 0,5 лет;
- внедрение удельных норм энергопотребления для производственных подразделений, сформированных на основании инженерного анализа технологических процессов производства, — DPP от 0,1 до 0,5 года.

Приведённые примеры проектов говорят о возможности реализации глобальной трансформации энергопотребления производственных предприятий без значительного инвестиционного бюджета. За счёт того, что первый этап работ окупает затраты на последующий, создаётся постоянно пополняемый объём свободных денежных средств предприятия, часть которых используется для внедрения модулей цифровой системы, что позволяет сократить потребление энергоресурсов на 10–25% при незначительных, в сравнении с операционным бюджетом, стартовых затратах (начальные затраты связаны с накладными расходами экспертов).

Какие выгоды может получить отдельно взятое производственное предприятие и страна в целом от применения цифровой системы активного сокращения объёмов энергопотребления и выбросов CO₂?

Известно, что налоги и пошлины за потребление ресурсов и создание выбросов CO₂ с каждым годом будут только расти. Затраты на квоты CO₂ отдельных корпораций в ближайшие пять лет, вероятно, могут составить до €0,5 млрд в год, а в масштабах страны годовые карбоновые отчисления достигнут десятка миллиардов евро. При сокращении потребления энергоресурсов и объёма выбросов CO₂, кроме прямой экономии затрат на закупку ресурсов, предприятия могут дополнительно экономить €1–50 млн в год. В масштабах страны эффект будет приближаться к €1 млрд в год.

Важно отметить, что политика ESG — это не только про сиюминутные экономические выгоды, поэтому каждое экологически ответственное предприятие, кроме быстрых финансовых эффектов, получит и долгосрочные выгоды.

Цифровая система сокращения потребления энергоресурсов и выбросов CO₂ — это современное наукоёмкое решение, которое смотрит на несколько десятилетий вперёд и позволяет предприятиям и государству повышать свою устойчивость в долгосрочной перспективе. ●

CAPEX (Capital Expenditure) — капитальные расходы предприятия, то есть расходы на покупку или модернизацию основных средств компании.
EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) — объём прибыли до вычета расходов по выплате процентов, налогов, износа и начисленной амортизации.
NPV (Net Present Value) — чистая приведённая стоимость.
DPP (Discounted Payback Period) — дисконтированный срок окупаемости.

Финансовые показатели типовых проектов повышения энергоэффективности табл. 2

Характер мероприятия	CAPEX, млн руб.	Δ EBITDA, млн руб.	NPV за 24 месяца	DPP, лет
Техническое	0,144	115	187 707,7	0,001
Техническое	1,48	1,43	0,96	1,3
Техническое	2,81	1,77	0,24	2
Техническое	15,7	14,86	4,1	1,1
Техническое	1	1,3	0,7	1
Организационное	0	1,6	2,1	0
Организационное	0	13,3	21,8	0
Техническое	0,35	13,5	17,4	0,1
Техническое	0,7	1,7	1,6	0,5
Техническое	1,4	1,5	2,3	1,1
Техническое	0,5	60	76,6	0,05
Техническое	43,2	138,9	97,2	0,5



Современная возобновляемая энергетика Казахстана

Представлены данные (по состоянию на 1 января 2022 года) по числу объектов, установленной мощности и выработке электроэнергии возобновляемой энергетикой (ВЭ) Республики Казахстан (РК): 134 объекта, 2010 МВт и 4220 млн кВт·ч, в том числе: СЭС (49 шт., 1038 МВт и 1641 млн кВт·ч/год); ВЭС (40 шт., 684 МВт и 1776 млн кВт·ч/год); МГЭС (40 шт., 281 МВт и 800 млн кВт·ч/год); БиоЭС (пять единиц, 7,8 МВт и 3 млн кВт·ч/год). Также описаны основные ресурсные базы возобновляемой энергетика Казахстана (атласы ветровой и солнечной энергии) и многое другое.

Автор: В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., [Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина \(КубГАУ, г. Краснодар\)](#)

Помимо данных, анонсированных во вступлении к данной статье, в материале описана государственная структура управления ВЭ в Республике Казахстан и система стимулирования производства электроэнергии на основе ВИЭ. В Казахстане организована подготовка специалистов по ВЭ в четырёх вузах, построены предприятия по производству фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Объекты электрогенерации на ВИЭ в основном сооружаются на зарубежном оборудовании. Перечислены проектные организации по ВЭ. Отмечено, что основными инвесторами и владельцами объектов ВИЭ являются частные национальные и зарубежные компании. Указаны региональные лидеры по развитию ВЭ.

По данным Министерства энергетики Республики Казахстан, в 2021 году установленная мощность 134 объектов возобновляемой энергетика в стране составляла 2010 МВт с суммарной выработкой электрической энергии 4220 млн кВт·ч. На рис. 1 представлены значения установленной мощности и выработки электрической энергии по каждому виду ВЭ. В Казахстане функционировали: 49 солнечных электростанций (СЭС) общей мощностью

1038 МВт с выработкой электрической энергии 1641 млн кВт·ч/год; 40 ветроэлектростанций (ВЭС) — 684 МВт и 1776 млн кВт·ч/год, соответственно; 40 малых ГЭС (МГЭС) — 281 МВт и 800 млн кВт·ч/год; а также пять электростанций на биомассе (БиоЭС) — 7,8 МВт и 3 млн кВт·ч/год.

Выработка электроэнергии на основе ВИЭ в 2021 году возросла на 30% по сравнению с 2020-м, а доля выработки электроэнергии составила 3,7% от общей выработки электроэнергии в стране.

Ресурсная база ВИЭ Казахстана по электрогенерации, согласно оценке Агентства по международному развитию США (USAID) за 2018 год, составила: по ветроэнергетике — 920 млрд кВт·ч/год; по гидроэнергетике — 62 млрд кВт·ч/год, в том числе по малым ГЭС — 8 млрд кВт·ч/год. Ресурсы ветровой энергии оценены по Атласу 2009 года [1], в основу которого положены измерения в 15 регионах РК продолжительностью один год, а солнечной энергетика — по Атласу 2017 года [2], составленному казахстанской компанией Sara Pro & Tech. В Казахстане к малым ГЭС относили станции мощностью до 10 МВт, а с 2016 года для стимулирования гидроэнергетика — мощностью ГЭС до 35 МВт.

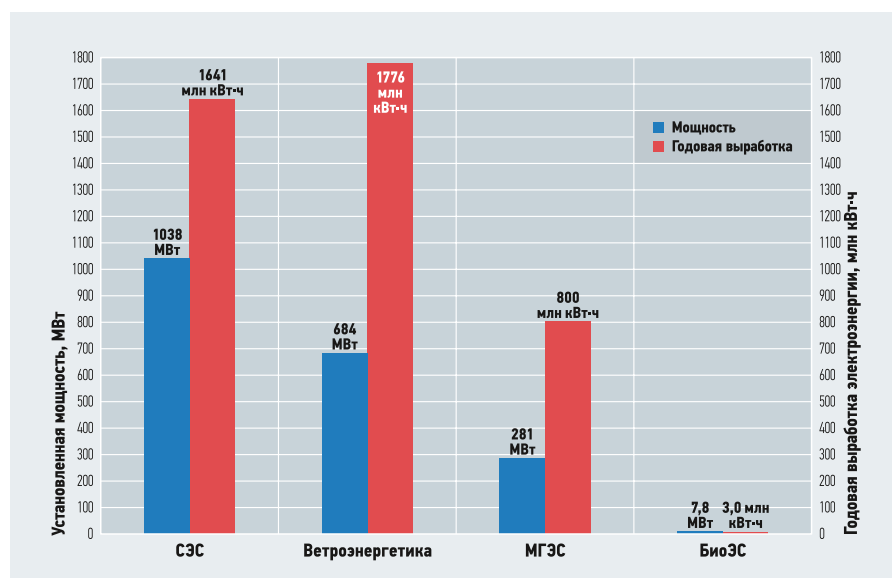


Рис. 1. Установленные мощности и выработка электроэнергии на основе ВЭ в РК в 2021 году

Государственную политику по ВЭ реализует департамент ВИЭ Минэнерго Казахстана и его структура — ТОО «Расчётный финансовый центр возобновляемой энергетики» (РФЦ) — на основе закона от 4 июля 2004 года №165-IV «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» и «Концепции перехода Республики Казахстан к «зелёной» энергетике», утверждённой Указом Президента РК от 30 мая 2013 года №577. Возобновляемая энергетика в Казахстане имеет гарантированный доступ к электрическим сетям, осуществляется выкуп произведённой на основе ВИЭ электроэнергии, а специальные тарифы и инвестиционные преференции обеспечивают экономическую заинтересованность казахстанского и зарубежного бизнес-сообщества.



Рис. 2. Схема организации оплаты ВЭ в Казахстане в 2021 году

Тарифная политика ВЭ РК в 2021 году включала в себя цены конечного потребителя, оптовой энергоснабжающей организации, специализированной государственной организации ТОО «РФЦ», энергообъекта ВЭ (рис. 2). Конечные потребители оплачивают потреблённую электроэнергию оптовой энергоснабжающей организации по «предельному» тарифу со сквозной добавкой на ВИЭ. Предельный тариф устанавливается уполномоченным госорганом на семь лет и состоит из затрат объекта генерации на производство электроэнергии и прибыли.

Данная сквозная добавка на ВИЭ устанавливается ТОО «РФЦ», в 2021 году она составляла: по первой зоне — 1,57 тенге за 1 кВт·ч, по второй зоне — 0,76 тенге за 1 кВт·ч (на 1 июля 2022 года один тенге был равен 0,1228 руб.). Оптовая энергоснабжающая организация покупает электроэнергию у ТОО «РФЦ» по тарифу поддержки ВИЭ, который в 2021 году составлял для северной и южной частей Казахстана 61,62 тенге за 1 кВт·ч, а для западной части страны — 34,98 тенге за 1 кВт·ч.

В свою очередь, ТОО «РФЦ» приобретает электроэнергию у генераторов ВЭ по аукционным ценам, которые в 2021 году составляли для ВЭС 14,08 тенге за 1 кВт·ч, СЭС — 12,87 тенге, МГЭС — 15,06 тенге и БиоЭС — 32,14 тенге за 1 кВт·ч.

Государством предусмотрена индексация аукционных, предельных и прочих тарифов. На аукционных торгах в 2021 году инвесторам были предложены объекты ВИЭ общей мощностью 200 МВт, в том числе ВЭС — 50 МВт, СЭС — 20 МВт, ГЭС — 100 МВт и БиоЭС — 10 МВт. В этом же году впервые состоялись торги по сооружению станций для сжигания отходов (биомассы) мощностью 100 МВт с аукционной ценой 172,7 тенге за 1 кВт·ч.

Возобновляемая энергетика в Казахстане имеет гарантированный доступ к электрическим сетям, а также осуществляется выкуп произведённой на основе ВИЭ электроэнергии



Производители электроэнергии на основе ВИЭ в Республике Казахстан имеют также дополнительные инвестиционные преференции: освобождение от налогов [налог на добавленную стоимость (НДС), земельный налог, подоходный налог и др.]; государственные натурные гранты (земельные участки, здания и пр.); инвестиционные субсидии в размере до 30 % от стоимости оборудования и строительно-монтажных работ.

Для малой энергетики на основе ВИЭ мощностью до 5 кВт для домашних хозяйств и предприятий, не имеющих доступа к централизованным электросетям, правительство республики возвращает 50 % инвестиций.

Подготовкой специалистов для ВЭ в Казахстане занимаются Алмагитинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева (АУЭС), Казахстанско-немецкий университет (КДУ, г. Алматы) и Рудненский индустриальный институт (РИИ, г. Рудный). В АУЭС на кафедре «Электроснабжение и ВИЭ» готовят бакалавров по специальности «Проектирование объектов ВИЭ» и «Организация эксплуатации и технического обслуживания объектов ВИЭ». В КДУ на факультете инжиниринга и экологической техники работает образовательный модуль ВИЭ. В РИИ обучают инженеров по водородной энергетике и разработчиков накопителей электрической и тепловой энергии.

В Южно-Казахстанском университете (ЮКУ) им. М. Ауэзова на кафедре «Энергетика и нетрадиционные энергетические системы» (заведующий — PhD, доцент Г.Д. Турымбетова) ведётся подготовка бакалавров по специальности «Теплоэнергетика», образовательная траектория «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».



В 2021 году совместно с НИУ «МЭИ» была разработана и утверждена образовательная магистерская программа «Энергоустановки на основе ВИЭ». Кафедра оснащена необходимыми стендами, в том числе аэродинамической трубой для изучения особенностей работы ВЭУ.

В области производства оборудования для ВЭ имеется опыт создания индустрии солнечной энергетики. Госкомпания «Казатомпром» в 2010 году приступила к реализации национального проекта производства оборудования для фотоэнергетики. В 2011-м в городе Уштабе Алматинской области был построен завод ТОО «KazSilicon» по производству металлургического кремния из жильного кварца (до 3200 тонн в год), а в 2013-м в городе Усть-Каменогорске (Восточно-Казахстанская область) введён в эксплуатацию завод ТОО «KazPV» по производству фотоэлектрических модулей (ФЭМ) годовой производительностью до 60 МВт. В том же году на вновь построенном заводе в городе Нур-Султане ТОО «Astana Solar» на основе ФЭМ «KazPV» было организовано производство фотоэлектрических солнечных коллекторов (до 50 МВт в год). В 2021 году все три производителя ГК «Казатомпром» были проданы частным инвесторам.

Солнечная энергетика Казахстана представлена в основном системными СЭС, в сооружении которых участвуют германские, китайские и российские (ГК «Хевел») фирмы на основе ФЭМ китайских и российских производителей. Самыми мощными СЭС в Казахстане являются «Бурное» (100 МВт) в Жамбылской области, «Сарань» (100 МВт) в Карагандинской области, «Нура» (100 МВт) в Акмолинской области, «Наркис» (100 МВт)

в Алматинской области. Проектирование СЭС выполняют в основном алматинские институты ТОО «Институт Казсельэнергопроект» и АО «КазНИПИИЭС «Энергия».

Ветроэнергетика РК, как и солнечная, состоит в основном из системных ВЭС. Самая мощная из них — Жантайская ВЭС (100 МВт) — построена в 2021 году в Жамбылской области китайским концерном China Power International Holding Ltd.

В области производства оборудования для ВЭ имеется опыт создания индустрии солнечной энергетики. Например, государственная компания «Казатомпром» в 2010 году приступила к реализации национального проекта производства оборудования для фотоэнергетики



и казахской компанией Visor. Проектирование ветроэлектрических станций выполняется теми же институтами, что и СЭС. Применяется оборудование европейских и китайских фирм.

Всего по итогам 2021 года в стране работали 30 МГЭС общей установленной мощностью 281 МВт с годовой выработкой электроэнергии 800 млн кВт·ч, из которых более половины эксплуатировались в Алматинской области (общей мощностью 135 МВт). МГЭС в основном находятся в частной собственности и были построены по проектам ТОО «Институт Казсельэнергопроект», ТОО «Казгидро», АО «КазНИПИЭнергетики» им. Ш. Ч. Чокина (все — Алматы), а также АО «Инсэт» (Санкт-Петербург).

Собственное оборудование для гидроэнергетики в Казахстане не производится. АО «Инсэт» в 2014 году запроектировало, изготовило оборудование и построило МГЭС мощностью 2 МВт на реке Хоргос в Алматинской области.

Лидерами ВЭ являются три региона: Жамбальская область — 260 МВт (в том числе ВЭС — 124 МВт, СЭС — 100 МВт); Алматинская область — 243 МВт (в том числе ГЭС — 135 МВт, ВЭС — 100 МВт); Карагандинская область — 201 МВт (в том числе СЭС — 200 МВт). Комплексным использованием ВИЭ отличается город Шымкент, в котором в жилом массиве работает СЭС «Айколь» мощностью 20 МВт. Городской водозабор (Акбай-Карасуйский) оборудован СЭС мощностью 200 кВт и тепловыми насосами для отопления зданий, а городские канализационные очистные сооружения (КОС) оснащены БиоЭС на биогазе мощностью 400 кВт и МГЭС мощностью 2 МВт на сбросном канале КОС.

Основными общественными организациями по ВЭ в стране являются Ассоциация возобновляемой энергии Казахстана (АВЭК) и Комитет ВИЭ Казахстанской электротехнической ассоциации (КЭА).

Объекты электрогенерации ВИЭ в основном эксплуатируются небольшими частными компаниями, за исключением АО «Самрук-Энерго», которая в 2021 году владела пятью электростанциями: СЭС «Капшагай» (2 МВт, с трековой системой слежения), СЭС «Капшагай» (416 кВт, с ФЭМ, ТОО «Astana Solar»); ВЭС «Нурлы» (5 МВт, Алматинская область); СЭС в Алматы на территории специальной экономической зоны «Парк инновационных технологий» (1 МВт); ВЭС «Ереймонтау» (45 МВт, Акмолинская область).



В Казахстане проектирование СЭС и ВЭС выполняют казахстанские организации, располагающиеся в основном в Алматы, а подготовку кадров для ВЭ (бакалавров) осуществляют три университета в Алматы и Шымкенте. Специализирующиеся на ВЭ печатные и электронные издания отсутствуют

Солнечное теплоснабжение в Казахстане представлено в основном термосифонными гелиоустановками горячего водоснабжения (ГВС) для многоквартирных домов, китайского и европейского производства. Гелиоустановки централизованного ГВС площадью 260 м² работают в Алматы (котельная АО «Алматытеплоэнерго»), в городе Кызылорда — площадью 72 м² в Доме ребёнка.



Выводы

Таким образом, для Республики Казахстан можно сделать следующие выводы:

1. Казахстан среди всех постсоветских государств по развитию возобновляемой энергетики занимает третье место: установленная мощность ВЭ в 2021 году составила 2010 МВт (для сравнения: Россия — 5300 МВт, Украина — 9225 МВт).
2. В основе госрегулирования ВЭ — трёхступенчатая система специальных тарифов и добавок к ним, учитывающих экономические интересы производителей ВЭ, оптовых продавцов электроэнергии и конечных потребителей. Домохозяйства и предприятия, не имеющие подключения к централизованному электроснабжению, могут получить в качестве компенсации от государства до половины затрат на сооружение фотоэлектрических и иных установок на основе ВИЭ.

3. Основными инвесторами и владельцами электрогенерации являются отдельные частные организации. Одна из них — АО «Самрук-Энерго» — владеет пятью такими электростанциями.
4. При сооружении объектов ВЭ используется оборудование зарубежных производителей без локализации его изготовления. Создание в Казахстане производства кремния и ФЭМ на его основе экономически не оправдалось.
5. Проектирование СЭС и ВЭС выполняют казахстанские организации, располагающиеся в основном в Алматы, а подготовку кадров для ВЭ (в основном бакалавров) осуществляют три университета в Алматы и Шымкенте. Специализирующиеся на ВЭ печатные и электронные издания отсутствуют. Общественность в области ВЭ представлена Ассоциацией возобновляемой энергетики Казахстана (АВЭК) и Комитетом ВИЭ Казахстанской электротехнической ассоциации.
6. Региональными лидерами по возобновляемой энергетике является Жамбульская (260 МВт), Алматинская (243 МВт) и Карагандинская области (201 МВт). В Жамбульской области преобладает ветроэнергетика и СЭС (124 и 100 МВт, соответственно). В Алматинской области преимущественно развито использование МГЭС — 135 МВт, а в Карагандинской области в основном работают солнечные электростанции — 200 МВт. ●

1. Атлас ветровых ресурсов Казахстана (The Kazakhstan Wind Resources Atlas) [Электр. текст]. ПРООН/ГЭФ; МЭМР РК; Правительство РК. 2009. Режим доступа: windenergy.kz, rfc.kegoc.kz. Дата обращ.: 10.05.2022.
2. Атлас солнечных ресурсов Казахстана (The Kazakhstan Solar Resources Atlas) [Электр. текст]. Sapra Pro & Tech; ПРООН/ГЭФ; МЭМР РК; Правительство РК. 2018. Режим доступа: atlssolar.kz, rfc.kegoc.kz. Дата обращ.: 07.06.2022.



Динамика рынка лития как критического ресурса для современной энергетики

Нефть всегда была «чёрным золотом» энергетики, но сейчас в центре внимания «белое золото» — щелочной металл литий. Литий-ионные аккумуляторы питают смартфоны, ноутбуки и электромобили. Некоторые развитые страны взяли на себя обязательство отказаться от новых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к 2040 году...

В 2021 году глобальные продажи электромобилей, главного драйвера рынка лития, выросли в полтора раза. Дальнейший рост спроса в 2022-м будет означать продолжение ситуации с дефицитом лития в этом году, так как потребление материала опережает производство и истощает запасы. По мере того, как мировые производители автомобилей переходят с двигателей внутреннего сгорания на электромобили, увеличивается необходимость в новых поставках сырья. Обсуждается влияние экологических и политических мотивов на динамику спроса и предложения лития в мире. Дефицит лития может стать реальным лимитирующим фактором для достижения целей энергетического перехода.

Литий является одним из наиболее важных минералов для запланированного «энергетического перехода» к экологически безопасной «зелёной» энергии. Ведущим источником спроса на литий является производство литий-ионных аккумуляторов, которое за последнее десятилетие расширилось беспрецедентными темпами благодаря развитию электромобилей. В то время, как спрос на никель, кобальт и марганец может зависеть от выбора химического состава катода, литий является основой литий-ионных аккумуляторов

всех типов, включая литий-ионно-фосфатные (LFP) аккумуляторы. Несмотря на то, что технологические инновации ускоряют прогресс в коммерциализации гораздо более энергоёмких и термически безопасных полностью твердотельных батарей (ASSB), они также поставляются с литий-металлическими анодами.

Поставки лития являются одним из наиболее важных элементов в формировании будущей декарбонизации транспорта и хранения энергии. С 2021 года растут цены на добываемое исходное сырьё (сподумен или солевые растворы) и на высокочистый карбонат и гидроксид лития, то есть на каждый компонент цепочки создания стоимости лития.

Предыдущий бум цен на литий наблюдался в 2017 году после беспрецедентного увеличения спроса на аккумуляторы для электромобилей, как следствие запущенной в Китае схемы субсидирования электромобилей. За этим последовал период перепроизводства и низких цен в период с 2018 по 2020 годы, когда новые рудники были законсервированы, а проекты расширения отложены. Это оставило производителей неподготовленными к растущему импульсу внедрения электромобилей, который возник во всём мире после начала пандемии COVID-19.



Авторы: М.Ю. БЕРЕЗКИН; К.С. ДЕГТЯРЁВ;
О.А. СИНЮГИН, [Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова](#)

Мировые продажи автомобилей с литий-ионными батареями коррелируют с экспоненциальной кривой использования лития. В 2021 году в электромобилях было потреблено рекордное количество — 270 тыс. тонн в эквиваленте карбоната лития (LCE), что вдвое больше, чем 140 тыс. тонн LCE в 2020 году [1]. Производство лития увеличилось на 30% в 2021 году за счёт Австралии и Чили, однако цены продолжали расти и в 2022 году.

История

Промышленное производство лития началось после Второй мировой войны и вышло на уровень 5000 тонн в 1955 году, на котором и оставалось до 1980-х годов. В первую тройку производителей входили США, Зимбабве и Австралия. После 1995 года Чили стала лидером в производстве лития, началась разработка крупного солончакового месторождения Салар-де-Атакама.

Производство лития с 1995 по 2010 годы увеличилось с 9,5 тыс. тонн до 28 тыс. тонн, что было вызвано появлением нового спроса на литий-ионные аккумуляторы и электромобили. С 2015 по 2019 годы мировое производство лития демонстрировало ежегодный рост на 27%. Сегодня первые три производителя, Австралия, Чили и Китай, добывают более 86% всего лития в мире.

Добыча лития в Австралии в основном ведётся карьерным способом с производством сподуменового концентрата, который затем перерабатывается в литий. Большая часть продукции Чили приходится на солевые рассолы с высокой концентрацией лития [8]. Литий также содержится в морской воде в малой концентрации, однако на сегодняшний момент не существует экономически рентабельной технологии его извлечения.

Китай, третий по величине производитель, лидирует по темпам прироста добычи первичного сырья. С 2018 года китайские компании инвестировали в проекты по добыче лития в разных странах более \$5 млрд. Кроме того, страна также доминирует на этапах переработки и производства аккумуляторов в цепочке поставок литий-ионных аккумуляторов. На долю Китайской Народной Республики приходится более 65% мирового производства аккумуляторов и более половины химического производства лития.

США в 2020 году произвели 900 тонн лития, что составляет всего 1% мирового производства. В стране работает только одна подземная литиевая шахта в Неваде, хотя страна обладает запасами этого металла в мире в размере 750 тыс. тонн.



Первая десятка мировых производителей лития представлена в табл. 1.

Развитие отрасли получило признание в научном мире. Нобелевская премия по химии за 2019 год была присуждена создателям литий-ионных батарей — лауреаты Джон Гудену, Стэнли Уиттингем и Акира Ёсино решили главную проблему литий-ионных батарей, создав материалы для эффективных, долговечных электродов. Идея их создания появилась в 1973–1974 годах после первого нефтяного кризиса. Сейчас везде используются литиевые батареи, которые необходимы для IT-устройств, электромобилей и аккумуляторов энергии от возобновляемых источников, солнечных батарей и ветровых генераторов.

Массовое внедрение литий-ионных батарей началось в 1991 году. Японские и американские производители портативных накопителей электроэнергии продвинули новый тип устройств в сектор информатики и коммуникаций, и с тех пор литий-ионные аккумуляторы являются неотъемлемой частью всех гаджетов

Массовое внедрение литий-ионных батарей началось в 1991 году. Японские и американские производители портативных накопителей электрической энергии продвинули новый тип устройств в сектор информатики и коммуникаций (ICT), и с тех пор литий-ионные аккумуляторы являются неотъемлемой частью всех ноутбуков и телефонов.

Спрос и динамика цен на литий

Необходимо отметить, что сырьё в целом и металлы в частности в 2021 году и в начале 2022-го были классом активов с положительным притоком капитала.

Например, в 2021 году «индекс сырья» в США (Bloomberg Commodity Index) вырос на 30%, обогнав американский фондовый индекс акций S&P 500, не говоря уже о снизившемся долговом индексе. И он продолжил рост в текущем году.

Среди сырьевых активов выделяется литий — важнейший компонент для производства аккумуляторных батарей: покупатели по всему миру сталкиваются с дефицитом предложения этого металла, тогда как спрос быстро растёт прежде всего из-за роста продаж электромобилей, особенно в Китайской Народной Республике — крупнейшем рынке мира.

:: Мировое производство лития в 2020 году

табл. 1

Страна	Производство, тонн чистого лития	Доля мирового рынка, %
Австралия	40 000	46,3
Чили	20 600	23,9
Китай	14 000	16,2
Аргентина	6200	7,2
Бразилия	1900	2,2
Зимбабве	1200	1,4
США	900	1,0
Португалия	900	1,0
Остальные поставщики	500	0,6
Всего	86 300	100

Источник: Visual Capitalist [6].

В предыдущем периоде (2015–2020 годы) цены на литий упали с более чем \$ 17 тыс. за тонну в 2015 году примерно до \$ 8000 за тонну в 2018 году, а затем цены колебались до конца 2020-го. Сейчас как стандарт в мире используются цены на литий в товарном виде карбоната лития (LCE) в китайских юанях за тонну. Цены на товар на бирже в Шанхае стали расти с первого квартала 2021 года и повысились с уровня 100 тыс. юаней (\$ 12 тыс.) за

шего в Европе литиевого рудника на фоне массовых протестов с экологическими лозунгами. Хотя литий может иметь первостепенное значение для борьбы с изменением климата в глобальном масштабе, но при этом нельзя игнорировать локальные экологические проблемы, связанные с добычей полезных ископаемых.

В США и Европе пытаются снизить «экологический след» технологий производства аккумуляторов, работая над оп-

был избран новый президент с левыми взглядами, и сейчас планы по созданию национальной компании по добыче лития теперь откладываются, а выдача лицензий и длительные сроки, необходимые для разработки проектов, задерживают введение новых мощностей на годы. Новое правительство Чили озабочено тем, что использование артезианской воды для промышленного производства солей лития в пустыне Атакама неприемлемо по экологическим и социальным критериям.

Аналитическое агентство S&P Global Market Intelligence [5] оценивает спрос на литий в 2 млн тонн к 2030 году, его производство должно быть увеличено в 23 раза по сравнению с 2020 годом.

Продажи электромобилей

Спрос на литий растёт, цены на аккумуляторы тоже — дефицит лития является критическим фактором для внедрения электромобилей. Автопроизводителям приходится бороться за сырьё в глобальном соревновании за производство более дешёвых электромобилей. Поиск сырья для аккумуляторов становится такой же проблемой, какой была проблема поставок полупроводников в 2021 году, и существует реальный риск приостановки производства электромобилей в плановых количествах из-за нехватки материалов.

Мировые продажи электромобилей достигли 5,6 млн единиц (сюда можно добавить 1,6 млн гибридных авто) в 2021 году по сравнению с 3,1 млн в 2020-м благодаря высоким уровням продаж в Китае [4]. Дальнейший рост спроса в 2022 году будет означать продолжение ситуации с дефицитом лития в этом году, так как потребление материала опережает производство и истощает запасы (табл. 3).

По мере того, как мировые производители автомобилей переходят с двигателей внутреннего сгорания на электромобили, увеличивается необходимость в новых поставках сырья. Компании Volkswagen и BMW заявили, что в 2030 году более 50% продаж будет приходиться на электромобили. Ford Motor ожидает электрификации 40% своих продаж по всему миру к 2030 году. В конце 2021 года Toyota заявила о планах продажи к 2030 году 3,5 млн электромобилей.



тонну карбоната лития (LCE) до 400 тыс. юаней (\$63 тыс.) за тонну LCE в конце первого квартала 2022 года [2]. Из-за значительного увеличения потребления баланс лития изменился с профицита в 69 тыс. тонн LCE в 2020 году на дефицит в 7000 тонн LCE в 2021-м [1].

В 2021 году на фоне высокого спроса на сырьё были достигнуты рекордные цены для аккумуляторных батарей, особенно на внутреннем рынке Китая. Цены материалы для аккумуляторов выросли на 459% на карбонат лития и 479% на гидроксид лития в 2021-м, в то время как цены на кобальт и сульфат кобальта выросли на 82% за тот же период (табл. 2). Для сравнения цены на никель выросли на 15%, а на медь — на 23% [5].

Другой металл, используемый в катодах, это кобальт, который подорожал за год с начала 2021 года до \$ 70 тыс. за тонну, а никель вырос до \$ 20 тыс. за тонну. Быстрый рост цен на кобальт вызвали сбои с перевозками из-за пандемии и закрытие границ в Африке на карантин. Далее цены на литий продолжили рост с начала 2022-го, при этом основным драйвером стал рост производства электромобилей.

Экологические и политические мотивы влияют на динамику спроса и предложения лития в мире. В начале 2021 года Сербия заблокировала планы корпорации Rio Tinto Plc по разработке крупней-

тимизацией добычи и переработки металлов. Защитники окружающей среды в развитых странах требуют, чтобы аккумуляторы изготавливались из переработанных материалов.

Иногда проявляются также политические риски. Чили — второй по величине поставщик лития в мире, но в структуре экономики этой страны добыча лития занимает малую часть. В Чили в 2021 году

В 2021 году на фоне высокого спроса на сырьё были достигнуты рекордные цены на аккумуляторные батареи, особенно в Китае. Цены на материалы для аккумуляторов выросли на 459% на карбонат лития и 479% на гидроксид лития в 2021-м, в то время как цены на кобальт и сульфат кобальта выросли на 82% за тот же период

Динамика цен на металлы для аккумуляторных батарей за 2021 год

табл. 2

Металл	Рост цены за 2021 год, %
Никель	15
Кобальт	82
Гидроксид лития	459
Карбонат лития	479

Источник: S&P Global Market Intelligence [5].

Рост продаж электромобилей, млн в год (2022 год — оценка)

табл. 3

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Электромобиль	0,3	0,5	0,9	1,6	2,2	3,1	5,6	7,8
Гибридный автомобиль	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,6	2,6

В Китае рост продаж электромобилей опережает США или Европу. Страна пытается избежать дефицита ресурсов, используя литий-железо-фосфатные соединения для некоторых деталей вместо дорогих соединений никеля и кобальта, которые расширяют предложение в развитых странах. Расширение рынка электромобилей должно происходить синхронно с ростом добычи минералов и строительством цепочек поставок.

Стоимость аккумуляторов для электромобилей будет расти в 2022 году после резкого снижения в 2010-х годах, поскольку предложение лития и других компонентов не успевают за ростом спроса. По данным Bloomberg NEF [4], цены на литий-ионные аккумуляторы в 2010 году превышали \$1200 за 1 кВт·ч, но к 2021 году упали до \$132. Однако в 2022 году средние цены могут вырасти до \$135 за 1 кВт·ч. Катодные материалы обычно составляют около 30% от общей стоимости аккумуляторов.

Выстраивание цепочек поставок и увеличение предложения

Сейчас спрос на литий растёт, а предложение пока за ним не успевает. Дефицит на литий должен закончиться, так как компании-поставщики скоро увеличат объём инвестиций в добычу, реагируя на ценовые сигналы. Также геологическая разведка должна играть ключевую роль в открытии новых источников ресурсов, особенно в таких странах, как США, которые к настоящему времени потеряли свои позиции в отрасли.

На долю Китая приходится более 65% мирового производства аккумуляторов и более половины химического производства лития. Такое доминирующее положение беспокоит многих представителей автомобильной отрасли, учитывая геополитическую напряжённость. Ни одна страна не может сравниться с Китаем с точки зрения ценовых конкурентных преимуществ. Но и китайские производители испытывают дефицит сырья и зависят от импортных поставок руды из Австралии и солей из Чили.

Несколько проектов начнут производство в 2022 году, в том числе Cauchari-Olaroz (Аргентина, 40 тыс. тонн LCE), Салде-Вида (Аргентина, 11 тыс. тонн LCE) и Finniss (Австралия, 25 тыс. тонн LCE). Другие крупные проекты, производство

которых планируется начать в 2023 или 2024 годах, включают Thacker Pass (США), Mt. Holland Lithium (Австралия), James Bay (Канада), Authier (Канада) и Keliber (Финляндия). Объявленное расширение проекта Silver Peak в Неваде, единственного активного предприятия по производству лития в Соединённых Штатах, удвоит производство к 2025 году до 10 тыс. тонн LCE в год.



На долю КНР приходится более 65% мирового производства аккумуляторов и более половины химического производства лития

Хотя в 2023 году цены на литий могут снизиться по мере поступления новых объёмов, безопасность поставок лития останется важной, учитывая быстрые темпы роста спроса и ограниченные перерабатывающие мощности производства продуктов для аккумуляторов.

Корпоративный сектор активно реагирует на изменения на литиевом рынке. В 2020 году компания Tesla приобрела лицензию на добычу лития на приповерхностных месторождениях в Неваде, США — это отражает решение автопроизводителя получить прямой доступ к первичным ресурсам без посредников. BMW подписала пятилетнее соглашение о поставках кобальта с марокканским производителем Managem на \$113 млн.

В 2022 году Volkswagen подписал соглашение с Vulcan Group о поставках лития с «нулевым содержанием углерода» для заводов по производству аккумуляторов. В том же месяце немецкая компания анонсировала создание совместного предприятия с бельгийской компанией Umicore для наращивания производственных мощностей по производству исходных

и катодных материалов в Европе. Toyota заявила, что обеспечила достаточные поставки сырья для аккумуляторов, включая литий, чтобы удовлетворить потребности до 2030 года [7].

Ситуация дефицита на рынке лития обусловлена ростом спроса на фоне нормативных актов и роста потребления в Европе, США и Китае, а также ограничения предложения из-за недостаточных инвестиций в последние годы. Физической нехватки литиевых ресурсов нет — это вопрос экономических и политических стимулов развития отрасли. Исследования рынка сырья для аккумуляторов показывают, что цены на литий не упадут, в отличие от предыдущих циклов отрасли [3]. А для новых технологий, таких как полностью твердотельные аккумуляторы, потребуется ещё больше лития.

Выводы

1. С 2015 по 2019 годы мировое производство лития демонстрировало ежегодный рост на 27%. На сегодняшний момент первые три производителя (Австралия, Чили и Китай) добывают более 86% всего лития в мире.
2. На долю Китая приходится более 65% мирового производства аккумуляторов и более половины химического производства лития.
3. В 2021 году глобальные продажи электромобилей, главного драйвера рынка лития, выросли в полтора раза — было зарегистрировано 7,2 млн новых гибридных и электромобилей, в результате чего доля рынка электромобилей по миру увеличилась до 8,6%.
4. При достижении целей по декарбонизации, поставленных на климатической конференции COP26 в 2021 году, спрос на литий вырастет до 2 млн тонн к 2030 году, его производство (предложение) должно быть увеличено в 23 раза по сравнению с 2020-м. Дефицит лития может стать реальным лимитирующим фактором для энергетического перехода. ●

1. World Energy Investment 2022. International Energy Agency. Paris, France. 2022. 227 p.
2. Asian Metal. Web-source: asianmetal.com. Access data: May 15, 2022.
3. Wood Mackenzie. Web-source: woodmac.com. Access data: May 17, 2022.
4. Bloomberg NEF Web-source: about.bnef.com. Access data: May 18, 2022.
5. S&P Global Market Intelligence. Web-source: spglobal.com. Access data: May 18, 2022.
6. Visual Capitalist. Web-source: visualcapitalist.com. Access data: May 19, 2022.
7. Gielen D. Critical minerals for the energy transition. International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, UAE. 2021. 43 p.
8. Берёзкин М.Ю., Дегтярёв К.С., Синогин О.А. Параметры рынка накопителей электроэнергии в контексте развития возобновляемой энергетики // Журнал СОК, 2018. №4. С. 23–28.

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

[Calculation of the heat balance of a townhouse building and selection of ITP based on experimentally available parameters. Pp. 44–47.](#)

Sergey V. Guzhov, PhD, Associate Professor; **Elena V. Krylova**, PhD, Associate Professor; **Maxim A. Gavrilin**, student, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute" \(MPEI\)](#)

1. [SP 50.13330.2012 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 50.13330.2012\]. *Teplovaya zashhita zdaniy \[Thermal protection of buildings\]. Aktualiz. red. SNIp 23-02-2003 \(s Izm. №1 i №2\) \[Updated edition of Building Norms & Regulations \(National Codes and Standards of Russia\) No. 23-02-2003 \(with Amend. No. 1 and No. 2\)\]. The impl. date: July 1, 2013. \[In Russian\]*](#)
2. [SP 131.13330.2018 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 131.13330.2018\]. *Stroitel'naya klimatologiya \[Building climatology\]. The impl. date: May 26, 2019. \[In Russian\]*](#)
3. I.A. Antyshev, V.D. Portnov, V.Ja. Sasin. *Raschet teplomassoobmennyykh apparatov: uchebnoe posobie po kursu "Teplomassoobmennyye apparaty" po napravleniyu "Teplenergetika"* [Calculation of heat and mass transfer devices: A textbook for the "Heat and mass transfer devices" training course in the "Heat power engineering" direction]. Moscow. *Izd-vo MPEI* [Publishing House of National Research University "Moscow Power Engineering Institute"], 2006. 32 p. [In Russian]
4. Thermalinfo.ru. Web-source: thermalinfo.ru. Access date: June 10, 2022.
5. OOO "ASG TrejdInvest" ["ASG TradeInvest", LLC]. Web-source: asg54.ru. Access date: June 15, 2022. [In Russian]
6. S.V. Guzhov, E.G. Gasho, V.A. Shepel'. *Sostavlenie prognoznogo toplivno-jenergeticheskogo balansa kotel'noj v usloviyah nedostatochnosti dannykh* [Compilation of the predictive fuel and energy balance of a boiler house in conditions of insufficient data]. *Jenergeticheskie sistemy: Mat. IV Mezhd. nauch.-tehn. konf.* [Energy systems: Proc. of the IV International Scientific and Technical Conference]. October 31 — November 1, 2019. Edited by P.A. Trubaev. Belgorod (Republic of Belarus). *BGTU* [Belgorod State Technological University], 2019. Pp. 33–39. [In Russian]
7. *Katalog razbornykh plastinchatykh teplotobmennikov "Ridan"* ["Ridan" catalog of collapsible plate heat exchangers]. Moscow. *GK "Novyye tehnologii"* ["New technologies" Group], 2021. 40 p. [In Russian]
8. *Podbor plastinchatykh teplotobmennikov "Ridan": raschetnaya programma "Open.Ridan"* [Selection of "Ridan" plate heat exchangers: "Open.Ridan" calculation program]. Web-source: open.danfoss.ru/selection-pt. Access date: June 17, 2022. [In Russian]
9. *Spravochnik koefitsientov mestnykh soprotivlenij* [Handbook of local resistance coefficients]. Access date: minkor.ru. Access date: June 18, 2022. [In Russian]
10. *Grundfos (OOO "Grundfos")* ["Grundfos", LLC]. Web-source: grundfos.com/ru. Access date: June 16, 2022. [In Russian]

[Comparison of domestic and European approaches in the calculation of an individual heating point for an office-type building. Pp. 48–51.](#)

Sergey V. Guzhov, PhD, Associate Professor; **Elena V. Krylova**, PhD, Associate Professor; **Sergey A. Andryunin**, student, [National Research University "Moscow Power Engineering Institute" \(MPEI\)](#)

1. ISO 13790:2008. Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling. May 2008. Revised by ISO 52016-1:2017.
2. [SP 50.13330.2012 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 50.13330.2012\]. *Teplovaya zashhita zdaniy \[Thermal protection of buildings\]. Aktualiz. red. SNIp 23-02-2003 \(s Izm. №1 i №2\) \[Updated edition of Building Norms & Regulations \(National Codes and Standards of Russia\) No. 23-02-2003 \(with Amend. No. 1 and No. 2\)\]. The impl. date: July 1, 2013. \[In Russian\]*](#)
3. [SP 60.13330.2020 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 60.13330.2020\]. *Otoplenie, ventiljacija i kondicionirovanie vozduha \(s Izm. №1\) \[Heating, ventilation and air conditioning \(with Amend. No. 1\)\]. The impl. date: July 1, 2021. \[In Russian\]*](#)
4. V.G. Gagarin, V.V. Kozlov. *Teoreticheskie predposylki rascheta privedennogo soprotivlenija v teplotperedachi ograzhdajushhih konstrukcij* [Theoretical prerequisites for calculating the reduced resistance in the heat transfer of building envelopes]. *Stroitel'nye materialy* ["Construction materials" Magazine], 2010. No. 12. [In Russian]
5. DIN EN ISO 10211-1. Wärmehbrücken im Hochbau. Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. August 1995.
6. DIN EN ISO 10211-1. Wärmehbrücken im Hochbau. Wärmeströme und Oberflächentemperaturen. Teil 2: Linienförmige Wärmehbrücken. Juni 2001.
7. DIN 4108-2. Wärmeschutz und Energie — Einsparung in Gebäuden. Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Juli 2003.
8. EN 15251:2007. Indoor microclimate indicators for designing buildings and calculating their energy efficiency. CEN/TC 156. Revised by EN 16798-1:2019.
9. Olesen B.W. *Pokazateli mikroklimate pomeshej dlja proektirovanija zdaniy i rascheta ih jenergeticheskoy jeffektivnosti — EN 15251* [Indices of the microclimate of premises for designing buildings and calculating their energy efficiency — EN 15251]. AVOK [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)], 2008. No. 6. [In Russian]
10. [SP 41-101-95 \[The Code of Practice on Design and Construction \(The Code of Practice of Russia\) No. 41-101-95\]. *Proektirovanie teplovykh punktov \[Design of heat substations\]. The impl. date: July 1, 1996. \[In Russian\]*](#)

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

[Analysis of thickness of non-effective insulation pipes. Pp. 56–59.](#)

Dmitry M. Bragin, Engineer for External Engineering Networks, the Department of Industrial Thermal Power Engineering, [Samara State Technical University \(SamSTU\)](#)

1. Ja. E.F.M. Ibrahim, Em. Kurovics, M. Tihtih, L.A. Gömze. Ceramic bricks with enhanced thermal insulation produced from natural zeolite. *Pollack Periodica*. 2021. Vol. 16. Issue 3. Pp. 101–107.
2. S.V. Fedosov, V.N. Fedoseev, V.A. Emelin, S.A. Loginova. Digital technological model of heat exchanger control in an air heat pump in a low-rise building. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2131. Issue 5. Pp. 052–080.
3. D. Mann, C. Yeung, R. Habets, Z. Vroon, P. Buskens. Building energy simulations for different building types equipped with a high performance thermochromic smart window. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. March 24–25, 2021. Vol. 855. Issue 1.
4. [R.V. Krikunov. *Sistemy "umnogo doma" nerazryvno svjazyany s jenergosberezheniem i jenergojeffektivnost'ju* \["Smart home" systems are inextricably linked with energy saving and energy efficiency\]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie \(SOK\) \[Journal of Plumbing, Heating, Ventilation\]*. 2021. No. 5. Pp. 29. \[In Russian\]](#)
5. J. Zhou, Y.L. Hsieh. Nanocellulose aerogel-based porous coaxial fibers for thermal insulation. *Nano Energy*. November 2019. Vol. 68.
6. S. Esbati, M.A. Amooie, M. Sadeghzadeh, M.H. Ahmadi, F. Pourfayaz, T. Ming. Investigating the effect of using PCM in building materials for energy saving: Case study of Sharif Energy Research Institute. *Energy Science & Engineering*. 2020. Vol. 8. Issue 4. Pp. 959–972.
7. *Ob jenergosberezhenii i o povyshenii jenergeticheskoy jeffektivnosti, i o vnesenii izmenenij v otel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoy Federacii* [On energy saving and on improving energy efficiency, and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation]. *Fed. zakon RF ot 23.11.2009 №261-FZ* [Federal Law of Russia No. 261-FL of November 23, 2009]. [In Russian]
8. [A.A. Es'kin, N.S. Tkach, D.R. D'jachenko. *Analiz jenergojeffektivnosti i fizicheskogo iznosa sistemy vodjanogo otoplenija posle desjati let jekspluatacii* \[Analysis of energy efficiency and physical deterioration of the water heating system after ten years of operation\]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie \(SOK\) \[Journal of Plumbing, Heating, Ventilation\]*. 2021. No. 7. Pp. 38–43. \[In Russian\]](#)
9. Lei Su, H. Wang, M. Niu, Sh. Dai, Zh. Cai, B. Yang, H. Huan, X. Pan. Anisotropic and hierarchical SiC@SiO₂ nanowire aerogel with exceptional stiffness and stability for thermal superinsulation. *Science Advances*. 2020. Vol. 6. Issue 26. Pp. 66–89.
10. M.I. Hussein, Ch.-N. Tsai, H. Honarvar. Thermal conductivity reduction in a nanophononic metamaterial versus a nanophononic crystal: A review and comparative analysis. *Advanced Functional Materials*. 2020. Vol. 30. No. 8.
11. *Metodika rascheta koefitsientov teplotodachi: Informacionno-obrazovatel'naja sistema obuchenija studentov i povyshenija kvalifikacii personala* [Methodology for calculating heat transfer coefficients: Information and educational system for teaching students and improving the skills of staff]. *TGTU* [Tambov State Technical University]. Web-source: 170514.tstu.ru. Access date: June 8, 2022. [In Russian]
12. *Teplotoprovodnost' trub iz polipropilena, stali, PVH* [Thermal conductivity of pipes made of polypropylene, steel, PVC]. *GK "AGPajp"* ["AGPipe" Group]. Web-source: agpipe.ru. Access date: June 9, 2022. [In Russian]
13. [GOST 3262-75 \[State Industry Standard of Russia No. 3262-75\]. *Truby stal'nye vodogazoprovodnyje. Tehnicheskie uslovija \(s Izm. №1-6\) \[Pipes steel water and gas. Specifications \(with Amend. No. 1-6\)\]. The impl. date: January 1, 1977. \[In Russian\]*](#)
14. [GOST 32415-2013 \[State Industry Standard of Russia No. 32415-2013\]. *Truby napornye iz termoplastov s soedinitel'nymi detaljami k nim dlja sistem vodosnabzhenija i otoplenija. Obshhie tehnicheskie uslovija \[Thermoplastic pressure pipes and fittings for them for water supply and heating systems. General specifications\]. The impl. date: January 1, 2014. \[In Russian\]*](#)
15. [GOST 18599-2001 \[State Industry Standard of Russia No. 18599-2001\]. *Truby napornye iz polijetilena. Tehnicheskie uslovija \(s Izm. №1\) \[Pipes pressure head from polyethylene. Specifications \(with Amend. No. 1\)\]. The impl. date: January 1, 2003. \[In Russian\]*](#)





ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS



НОВИНКИ
ТЕХНОЛОГИИ
ИННОВАЦИИ

2022 | 2023



13-16 СЕНТЯБРЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

[HTTPS://BOILERS-EXPO.RU](https://boilers-expo.ru)



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:



ОРГАНИЗАТОР:



PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

Тел. (812) 718-35-37

25–27 ОКТЯБРЯ 2022
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER



**7-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



На правах рекламы.

Организатор
МVK Международная
Выставочная
Компания

ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
heatpower-expo.ru

**ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ**

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ НАСОСНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ,
ВОДООТВЕДЕНИЯ И ВОДООЧИСТКИ**

- Насосы двустороннего входа **ДеЛиум** (DeLium)
- Консольные и консольно-моноблочные насосы **Кордис** (Kordis)
- Погружные скважинные насосы **Сирус** (Siris)
- Погружные канализационные насосы **Сидус** (Sidus)

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОДУКЦИИ ГРУППЫ ГМС

- Высокий КПД
- Увеличенный ресурс работы
- Европейские стандарты энергоэффективности
- Большой выбор материального исполнения
- Широкие типоразмерные ряды
- Современные конструктивные решения
- Высококачественные износостойкие материалы

ИНЖИНИРИНГ

- Проектирование объектов водоснабжения, водоотведения и водоочистки
- Проектирование гидротехнических сооружений
- Управление проектами

АО «ГИДРОМАШСЕРВИС»

Россия, 125252, Москва,
ул. Авиаконструктора Микояна, 12
телефон: +7 (495) 664 81 71
info@hms.ru
www.hms.ru



**КОМПЛЕКСНЫЙ АУДИТ
И МОДЕРНИЗАЦИЯ
ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ЖКХ**



**ГМС ЛИВГИДРОМАШ
ЛИВНЫНАСОС
ЗАВОД ПРОМБУРВОД**

реклама

Открываем новые филиалы в августе и сентябре в Калуге и Краснодаре • Не изменяем стоимость оплаченного оборудования • Регулярно расширяем ассортимент и увеличиваем складской запас •
• Более 1 500 новых товарных позиций поступило на склад в 2022 году • Более 20 000 уникальных артикулов товара в наличии на складе • Девять новых поставщиков инженерного оборудования в 2022 году • Бесплатная доставка по всей России 7 дней в неделю • В марте и апреле провели пятидневные курсы повышения квалификации



LUNDA

для профессионалов

50 филиалов в 36 городах

Развитие филиальной сети с 2007 года • Только сертифицированный товар • Программа лояльности со специальными скидками, бонусами и акциями •
• Аренда профессионального инструмента для монтажа • Проектирование инженерных систем •
• Подбор оборудования • Персональный менеджер для каждого клиента • Бонусы с каждой покупки • Обучение и технические семинары

www.lunda.ru