

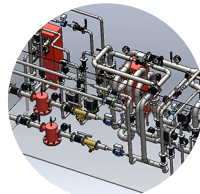
10

ВМ-модель
школы для
экспертизы



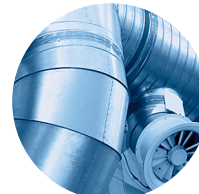
14

Снижение
объёмов
сточных вод



30

Тепловой пункт:
соответствие
требованиям



42

Сервис
вентиляции
и конкуренция

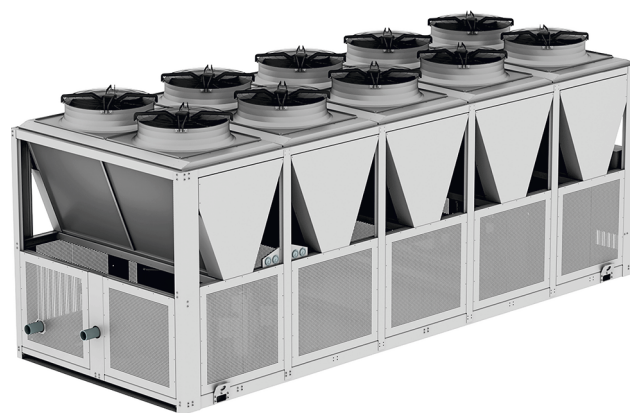


Вентиляторные Заводы «ВЕЗА» Опыт прошлого. Технологии современности



Центральные кондиционеры
новой серии

ВЕРОСА™



Чиллеры с воздушным охлаждением
конденсатора новой серии

Аква-МАКК™

Сделано качественно. Сделано в России.

25

ЮБИЛЕЙНАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

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

0+

aqua THERM MOSCOW

2–5 февраля 2021
Крокус Экспо, Москва

Забронируйте стенд



aquatherm-moscow.ru

Developed by



Организаторы



Специализированные разделы

WORLD OF
WATER & SPA





НОВИНКА

Deluxe One



Новинка в семействе Deluxe, унифицированная база.
Надежность и легкость в эксплуатации.



Встроенная сенсорная панель управления,
с возможностью подключения умного Wi-Fi пульта

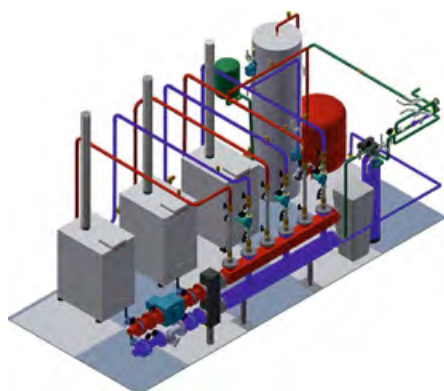


3-х ходовой смесительный клапан внутри котла
для более удобного подключения
к бойлерам косвенного нагрева.

navien



navien.ru



[Решения ВМ для зданий со встроенными источниками тепла](#)

Проекты современных инженерных систем для зданий — это перечень различных задач. Часто проектировщик вынужден подбирать индивидуальные решения, следуя нарабатанному плану. Как правило, события развиваются по сценарию: на основе накопленного инженерного опыта определяется задача и т.д...

13



[О нормативах отопления основных типов застройки МКД в г.о. Самара](#)

Определены нормативы потребления тепловой энергии на отопление для трёх типов застройки г.о. Самара; проанализирована эффективность полученных нормативов по сравнению с нормативом 2019 года и фактическими результатами учёта тепловой энергии, разработаны рекомендации по применению нормативов.

24



[«Вентиляторным Заводам» ВЕЗА исполнилось 25 лет](#)

Компания «ВЕЗА» изначально не была ограничена в выборе продуктовой линейки для производства. Вентиляторы, «приточки», клапаны, теплообменники, холодильное оборудование, автоматика и другие группы... На сегодняшний день история вентиляторов «ВЕЗА» — неотъемлемая и важная часть истории развития компании и рынка России в целом.

36



[Технологическое партнёрство производителей – перспектива для России](#)

В 2020 году на российском климатическом рынке появился принципиально новый формат взаимодействия — технологическое партнёрство заводов-изготовителей. Первопроходцами выступили российский завод профессиональной климатической техники «НПТ Климатика» и международная корпорация Panasonic.

39



[О соответствии ИТП требованиям заказчика и техрегулирования](#)

Рассмотрены комплекты рабочей и проектной документации на строительство МКД и административных зданий. Дано сравнение принятых проектных решений с требованиями нормативной документации. Показано, как происходит завышение стоимости регуливающей арматуры и снижение качества обеспечения ЖКУ.

30



[Энергоснабжение на основе газогенерации и с использованием ВИЭ](#)

Данная работа посвящена исследованию развития изолированного энергообеспечения Ямало-Ненецкого автономного округа при развитии нефтегазоносной провинции Западной Сибири на этих территориях. Весьма важен вопрос энергообеспечения одного из населённых пунктов ЯНАО — села Новый Порт...

52

Новости

4

Конференции

[Опыт создания информационной модели общеобразовательной школы для эксперимента по прохождению экспертизы](#)

10

[Использование готовых решений в BIM-проектировании зданий со встроенными источниками тепла](#)

13

Сантехника и водоснабжение

[Снижение объёмов поверхностных сточных вод с площадок промышленных предприятий](#)

14

Отопление и ГВС

[Один в поле воин. Об особенностях одноконтурного котла NAVIEN Deluxe One](#)

20

[Обзор: «ТОП 5 самых популярных котлов ВAXI»](#)

22

[О нормативах по отоплению основных типов застройки многоквартирных домов г.о. Самара](#)

24

[Оборудование ИТП: соответствие требованиям заказчика и технического регулирования](#)

30

Кондиционирование и вентиляция

[«Вентиляторным ЗАводам» ВЕЗА — 25 лет. Вентиляторы — исторический аспект](#)

36

[Технологическое партнёрство производителей — новая перспектива для российского рынка](#)

39

[Как сервисным компаниям, работающим с вентиляцией, добиться конкурентного преимущества](#)

42

Энергосбережение и ВИЭ

[Моделирование в COMSOL Multiphysics энергосбережения типовых зданий ЖКХ при реконструкции и ремонте](#)

44

[Обоснование вариантов комбинированного энергоснабжения села Новый Порт на основе газогенерации и с использованием возобновляемых источников энергии](#)

52

[Ветроэнергетика как движущая сила восстановления мировой экономики](#)

56

[ВИЭ может стать единственной отраслью генерации, способной выдержать кризис](#)

60

References

62

Одной строкой

- Европейская комиссия (European Commission) разработала тендерную программу на 15 ГВт возобновляемых мощностей в течение следующих двух лет. Ожидается, что это позволит привлечь €25 млрд инвестиций.
- Grundfos заключил соглашение о приобретении компании Eurowater. Сделка поможет концерну увеличить портфель новаторских решений, способствующих сохранению водных ресурсов.
- Оборот компании Siemens AG во втором квартале 2020 года составил €14,2 млрд (почти аналогично результатам за этот же квартал предыдущего финансового года).
- 1 июня 2020 года Гуковская ВЭС установленной мощностью 100 МВт начала поставки электроэнергии и мощности на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).
- Финское предприятие, финансируемое энергетической компанией Fortum, запустила сервис Puro.earth, предлагающий организациям снизить выбросы CO₂ путём покупки сертификатов, подтверждающих удаление диоксида углерода. Согласно Puro.earth, к 2050 году оборот растущей индустрии по удалению углерода может вырасти до \$300 млрд в год.
- Семь китайских компаний, выпускающих солнечные модули и их компоненты, опубликовали совместное заявление, в котором призывают всю отрасль принять новый формат солнечных кремниевых пластин M10 (182 мм) в качестве общепромышленного стандарта.
- Правительство и парламент Дании подписали Климатическое соглашение, согласно которому страна достигнет 100% доли ВИЭ в потреблении электроэнергии к 2027 году.
- Влажный воздух может стать ещё одним ВИЭ. Такое открытие сделали израильские учёные, которые провели эксперименты по получению электричества при помощи металлических поверхностей и влажного воздуха.
- Минстрой России подвел итоги первой недели работы системы мониторинга инцидентов и аварий на объектах ЖКХ (МКА ЖКХ). Её опытная эксплуатация была признана успешной. В тестовом режиме подключились уже восемь регионов.
- «Сбербанк» и «Росводоканал» подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве, в рамках которого стороны планируют реализовать ряд федеральных проектов государственно-частного партнёрства в сфере водоснабжения и водоотведения.
- Дефицит в воде Симферополя будет ликвидирован 60-километровым водоводом из Тайганского водохранилища. Данный проект по переброске воды закончат до конца года совместно с федеральным центром.

Grundfos

Grundfos – 75 лет!

Grundfos отмечает 75 лет со дня основания. За прошедшие годы компания пережила множество событий, оставаясь при этом приверженной своим неизменным ценностям: заботе о людях и постоянному внедрению инноваций. История Grundfos началась в 1945 году, когда Поль Ду Йенсен (Poul Due Jensen), молодой инженер и владелец небольшой мастерской в датском городе Бьеррингбро (Bjerringbro), по просьбе местного фермера создал электрический насос для водопроводной станции. В условиях послевоенного времени сделать это оказалось непросто, однако разработка вызвала интерес, и впоследствии было продано 26 таких агрегатов.



Компания Поля Ду Йенсена активно развивалась, расширялся продуктовый портфель предприятия. В 1949 году Grundfos совершил первую экспортную поставку, а в 1960-м открылось первое зарубежное представительство. Сегодня Grundfos — это 83 филиала в 56 странах мира, 15 производственных площадок и огромная сеть партнёров и дилеров.



Ежегодно концерн выпускает более 17 млн насосов для самых разных сфер применения. Grundfos по праву гордится своими достижениями, однако самая главная ценность компании — это люди. Поль Ду Йенсен придавал большое значение заботе о сотрудниках и возможностям для самореализации, которые, по его твёрдому убеждению, должны быть доступны для каждого работника. «*Верьте в себя. Кем бы вы ни были, помните, что у вас есть навыки и умения, которые мы можем использовать вместе*», — говорил основатель компании.

Ещё один ключевой принцип философии Grundfos — постоянное внедрение инноваций. «*Мы выступаем за новаторство и социальную ответственность, вместе с тем мы продолжаем бороться с проблемами водного хозяйства и изменениями климата, затрагивающими весь мир. Благодаря усилиям нашей талантливой международной команды мы постоянно разрабатываем и внедряем инновационные решения, которые помогают уменьшать энергопотребление и обеспечивать доступ к чистой воде для всех*», — говорит президент концерна Мадс Ниппер (Mads Nipper).

Мы поздравляем Grundfos с юбилеем и желаем концерну дальнейшего развития!

«Данфосс»

Новый запорно-присоединительный клапан

С июня 2020 года для заказа доступен клапан RLV-KB, предназначенный для нижнего подключения к радиаторам с межосевым расстоянием 50 мм в горизонтальных двухтрубных системах отопления. Клапан RLV-KB позволяет перекрыть поток теплоносителя и отключить отопительный прибор для демонтажа или обслуживания, не опорожняя при этом систему. Возможность слива не предусмотрена.



RLV-KB выполнен из латуни с никелевым покрытием и производится в прямом и угловом исполнении с подключением к радиатору 1/2" и 3/4". Адаптеры 1/2" оснащены кольцевым уплотнением O-ring. Подключение к трубопроводу — «евроконус» 3/4". Рабочее давление до 10 бар, рабочая температура до 120 °С. При разработке клапана RLV-KB были учтены особенности отечественных систем отопления, а многократные тесты показали надёжность и удобство работы с запорной функцией клапана, как при первом применении, так и при длительной эксплуатации присоединительного узла.

С выходом данного типа оборудования запускается процесс смены устаревшего поколения RLV-KS, который в течение нескольких месяцев будет выведен из портфолио компании «Данфосс». Новый клапан уже в наличии на складе и доступен для заказа.

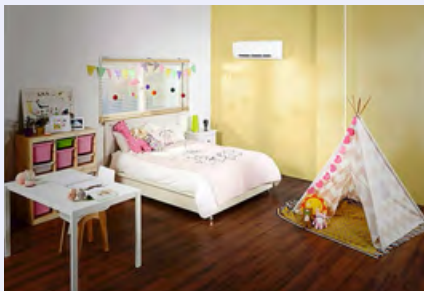
LG Electronics начала продажи новой модели кондиционера



Компания LG Electronics начала продажи новой модели кондиционера LG Air Puri Care Dual Cool с функцией дополнительной очистки воздуха. Модель обладает всеми современными возможностями в создании комфортного климата в помещении, обеспечивая безопасную среду и отвечая за создание гармоничной экосистемы дома: трёхэтапный алгоритм обнаружения и ликвидации загрязнений устраняет опасное воздействие на организм; информационный дисплей демонстрирует показатели состояния воздуха в нескольких параметрах, а управление и программирование работы с использованием технологии ThinQ обеспечит дополнительное удобство в заботе о ваших близких. Кондиционер укомплектован компрессором Dual Inverter, повышающим энергоэффективность и производительность работы, надёжность и долговечность, подкреплённые десятилетней гарантией от производителя.

Встроенный дисплей на передней панели отражает состояние воздуха (IAQ): показывает текущие данные в цифрах и прогресс в очистке воздуха с помощью значков, ко-

торые меняют цвет, чтобы отразить концентрацию загрязнения и оповестить о достижении комфортных и безопасных показателей. Расположенный на передней панели Dual Cool простой, красочный дисплей показывает качество воздуха в помещении в режиме реального времени, независимо от того, идёт ли очистка или нет.



Главной особенностью системы LG Air Puri Care Dual Cool стал датчик ультрамелкой пыли PM1.0 (до 1 мкм) и инновационные технологии комплексной фильтрации при помощи ионного диффузора и микропылевого фильтра, защищающие пользователей от воздействия пыли, вредных бактерий, вирусов, аллергенов и неблагоприятных запахов. Для того чтобы исключить мёртвые зоны и возникновение сквозняков в разных зонах одного помещения, особая конструкция и механизмы жалюзи создают равномерное распределение охлаждаемого воздуха, что значительно влияет на уровень комфорта для человека, избегая создания сквозняка и/или «мёртвых зон».

Testo

Высокоточный зонд влажности Testo в Государственном реестре РФ

Высокоточный зонд-наконечник (артикул 0636 9770) для универсальных измерительных приборов testo 400 и testo 440 позволяет измерять влажность с погрешностью $\pm 1\%$, рассчитывать температуру шарика смоченного термометра, точку росы и абсолютную влажность с долгосрочной стабильностью. Благодаря этому зонд может применяться в чистых помещениях, при контроле критических производственных процессов и для калибровки климатических камер. Для измерения температуры зонд снабжён сенсором NTC с погрешностью $\pm (0,3-0,5)^\circ\text{C}$ (в зависимости от



диапазона), за измерение влажности отвечает запатентованный ёмкостный сенсор влажности Testo. Высокоточный зонд влажности соответствует таким международным стандартам, как ILAC, PTB и NIST. Он внесён в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений под номером 75219-19 и может проходить государственную поверку отдельно от прибора.

Сменный наконечник 0636 9770 может подсоединяться к проводной или Bluetooth-рукояткам Testo.

Подробнее о зонде вы можете узнать на официальном сайте Testo в России.



Testo

Летний бонус от Testo

Приборы Testo надёжны, точны и просты в использовании, но при этом современны и эффективны. Этим летом Testo поддержит вас полезным бонусом. С 1 июня до 31 августа 2020 года при покупке цифрового манометрического коллектора testo 549, testo 550, testo 557, testo 570 или комплекта smart-зондов для холодильных систем и систем вентиляции универсальная отвёртка Wera — в подарок. Ручка инструмента идеально соответствует форме руки и защищена от перекатывания. В комплект входят шесть практичных насадок с цветовой кодировкой, которые также подходят для электроинструментов. Для получения подарка необходимо сохранить документ, подтверждающий приобретение товара. С более подробной информацией можно ознакомиться на официальном сайте компании Testo.



Haier

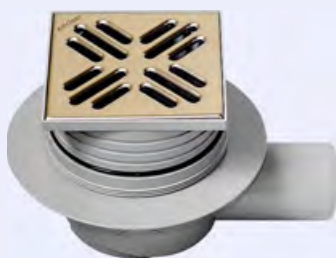
Jade – флагман с функцией очистителя

Компания Haier представила новинку в области кондиционирования — кондиционер Jade с полноценной системой очистки воздуха. При низком качестве воздуха активируется модуль IFD, который практически полностью закрывает выход воздуха и очищает его. После завершения очистки модуль автоматически возвращается обратно. По времени процесс занимает всего 15 минут. Уровень загрязнения воздуха определяется четырёхцветным индикатором. Высокая энергоэффективность кондиционера (класс A+++) достигается за счёт применения экологичного хладагента R32. Экономичность и комфорт обеспечиваются датчиками движения и света ECO Sensor. С помощью функции Self Clean происходит самоочистка и внутреннего, и внешнего блоков. В базовую комплектацию также входит управление по Wi-Fi.

«МИАНО»

Канализационные трапы MIANO

«МИАНО ФВ РУС» сообщила о расширении ассортимента канализационных трапов и комплектующих к ним торговой марки MIANO. На склад компании в России поступил весь перечень трапов и комплектующих.



Новые модели — трапы с различными типами затворов и материалами решёток, есть три варианта конструкции сливных устройств — прямой, угловой и проходной (для диаметра 50 мм). Компания предлагает комплекс практических решений, из которых вы можете выбрать нужный именно для ваших задач: под конкретный проект или для расширения ассортимента предложения в магазине. Трапы изготавливаются в Чехии — это традиционно высокое качество MIANO, нацеленное на долгий срок службы и простое обслуживание. Пропускная способность до 160 л/мин., допустимая температура до 90 °С, допустимая нагрузка до 300 кг. Гарантия на корпус трапов составляет 10 лет.

ВИЗ

В ФРГ – новая угольная электростанция

Энергетическая компания Uniper ввела в промышленную эксплуатацию новую электростанцию Datteln 4, работающую на каменном угле, в федеральной земле Северная Рейн-Вестфалия. Её электрическая мощность — 1,1 ГВт. Ранее правительство ФРГ приняло решение закрыть все угольные электростанции страны до конца 2038 года и изучить возможность полного «выхода из угля» уже в 2035 году. Тем не менее, новая электростанция была введена в строй, несмотря на протесты многочисленных экологических организаций и активистов. По заявлению Uniper, электростанция Datteln 4 является одной из самых эффективных угольных электростанций в мире.

Toshiba

Shorai Edge – свежий взгляд на дизайн и производительность



Toshiba анонсировала новейшие модели в своей линейке бытовых систем, работающие с применением хладагента R32, — новые внутренние и наружные блоки Shorai Edge. Shorai Edge устанавливает новые стандарты в дизайне и производительности. Шум от внутреннего блока не превышает едва слышных 19 дБ(А), чтобы обеспечить хороший ночной сон. Shorai Edge также представляет HADA Care — инновационную технологию распределения воздуха в помещении. Положение жалюзи генерирует непрямой воздушный поток, циркулирующий в верхней части помещения, для

регулирования комнатной температуры и повышения климатического комфорта для людей в помещении. Важным нововведением является фильтр PM2.5, который захватывает до 94% мелких твёрдых частиц диаметром менее 2,5 мкм.

Используя хладагент R32 для снижения негативного воздействия на окружающую среду, энергетические характеристики Shorai Edge A+++ обеспечивают лучшую энергоэффективность как для отопления, так и для охлаждения. Коэффициенты 8,6 для SEER (сезонный коэффициент энергоэффективности) и 5,1 для SCOP (сезонный коэффициент производительности) являются одними из лучших в отрасли. Shorai Edge также может управляться по Wi-Fi с помощью встроенного беспроводного адаптера и мобильного приложения Toshiba Home AC Control, что обеспечивает простоту управления и большие возможности для удалённого управления климатическим комфортом.

Xylem

«экоцирк» (ecosirc) – новые циркуляционные насосы Lowara



Компания Xylem объявила о запуске нового поколения бытовых циркуляционных насосов ecosirc и ecosirc+. Инженеры Lowara разработали два уровня циркуляционных насосов: базовый вариант ecosirc с минимально необходимыми функциями и более «продвинутой» версию ecosirc+ с цифровым дисплеем и расширенным функционалом. Две линейки, 42 модели и несколько режимов управления. Насосы оснащены уникальным переключателем режимов управления и установки скорости. Сменный штепсельный разъём, режим автоматического удаления воздуха и LED-индикатор состояния — в стандартной комплектации. Все насосы имеют уровень EEL ≤ 0,18. Вся линейка насосов ecosirc и ecosirc+ с корпусом из чугуна или нержавеющей стали оснащается многофункциональным переключателем с тремя режимами управления, функ-

цией автоматического удаления воздуха и цветным светодиодом для индикации состояния насоса.

Давление для систем с радиаторными термостатическими клапанами регулируется в режиме пропорционального давления по трём уровням (A–B–C). Режим постоянного давления (1–2–3) рекомендуется использовать для систем «тёплый пол». Режим постоянной скорости предусматривает выбор одного из трёх вариантов скорости (I–II–III) для однотрубных систем отопления и котловых контуров.

Более «продвинутой» линейкой ecosirc+ имеет все функции базовой версии и дополнительно получила цифровой дисплей, модуль беспроводной связи для удалённого мониторинга, «ночной» режим и функцию eAdapt для обеспечения оптимального комфорта при минимальных затратах. Цифровой дисплей отображает энергопотребление, напор и расход. Функция eAdapt активирует автоматическую настройку циркуляционного насоса, чтобы обеспечить минимальное энергопотребление. «Ночной» режим активируется одним из функциональных режимов и обеспечивает минимальное энергопотребление в ночное время. Беспроводное подключение позволяет переключаться на удалённый интерфейс для настройки циркуляционного насоса.

Grundfos

На завод с помощью робота



В Grundfos нашли способ оставаться на связи с коллегами и контролировать производство в условиях запрета на зарубежные поездки, вызванного пандемией. Для посещения заводов, расположенных в разных странах, сотрудники концерна стали использовать телероботов — машины на дистанционном управлении, оснащённые видеокамерой. Такие устройства позволяют оператору присутствовать

в любой точке мира, не покидая своего рабочего места. Робот представляет собой экран, установленный на движущейся платформе, и управляется с помощью компьютера, планшета или смартфона. Благодаря встроенной камере специалист, совершающий виртуальное путешествие, может перемещаться по территории завода или офиса, видеть, что происходит вокруг, и общаться с коллегами. Такие дистанционные посещения уже практикуются на предприятиях концерна в Сербии, Дании, США, Мексике и Китае.

Энергетика

Мощности мировой атомной энергетики существенно снизились в 2019 году

По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), опубликованным 25 июня, по состоянию на 31 декабря 2019 года в 30 странах мира действовали 443 ядерных реактора общей мощностью 392,1 ГВт. Это на 4,5 ГВт меньше, чем в конце 2018 года. МАГАТЭ объяснило падение «решением Японии навсегда закрыть пять реакторов, которые не производили электричество с 2011 года». Всего в мире в 2019 году были выведены из эксплуатации 13 атомных реакторов общей мощностью 10,2 ГВт. Помимо Японии они находились в Южной Корее, на Тайване, в Германии, России, США, Швеции и Швейцарии. В то же время к сети было подключено шесть новых реакторов суммарной мощностью 5174 МВт. Более 77% этой новой мощности было добавлено в Азии, включая два блока в Китае. По данным агентства, в 19 странах строятся 54 реактора общей мощностью более 57,4 ГВт, в том числе четыре страны строят свой первый реактор. «Перспективы роста мощностей сосредоточены в Азии», — отмечает МАГАТЭ, поскольку там находятся 35 строящихся реакторов общей мощностью 36,5 ГВт. Агентство также отмечает, что мировая атомная энергетика демонстрирует тенденцию постепенного роста, с 2012 года выработка электроэнергии в отрасли выросла на 9%. В 2019 году атомная энергетика выработала около 2586 ТВт·ч, что составляет примерно 10% от общего объёма электроэнергии в мире, говорится в сообщении. Ранее отмечалось, что выработка электроэнергии на основе ВИЭ (без учёта ГЭС) в 2019 году впервые превзошла выработку мировой атомной энергетики. По данным МАГАТЭ, КИУМ ядерных электростанций в 2019 году в среднем составил 85,9%.

ВИЭ

США впервые попробуют передать энергию из космоса на Землю



Одной из миссий выведенного на орбиту беспилотного космического аппарата ВВС США X-37В будет проверка идеи физика Джерарда О'Нила о возможности передачи солнечной энергии, выработанной на орбите Земли, на поверхность нашей планеты. Эксперимент может сыграть революционную роль в будущем всей энергетики, если окажется, что такая передача возможна и она эффективна. Добывать энергию Солнца в космосе проще, чем

на Земле, и возможность её «приземления» откроет гигантские перспективы перед новым видом ВИЭ. Ранее сообщалось, что китайские учёные планируют построить на околоземной орбите первую в истории космическую солнечную электростанцию. Её собираются разместить на высоте 36 тыс. км над Землёй, где независимо от времени суток, метеорологических условий и атмосферного воздействия планеты, она сможет эффективно и главное постоянно проводить сбор солнечной энергии для последующей её передачи на наземные станции.

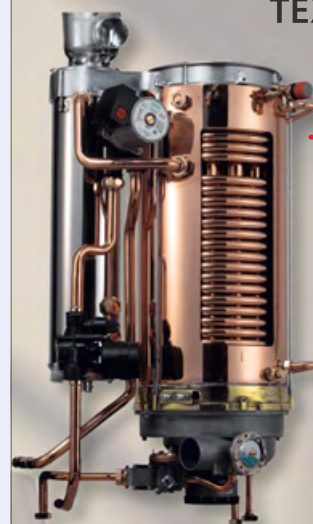
Источник: HighTech.

На правах рекламы.

 **FRISQUET**
Paris

КОТЛЫ CONDENSATION VISIO® 25 • 32 • 45 кВт

СОВЕРШЕНСТВО
ТЕХНОЛОГИЙ

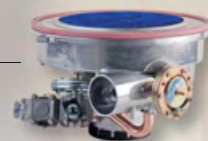


Теплообменник **DUOSTEP®** с высоким КПД до **109%** • Рассчитан на круглосуточный срок службы при **полной мощности в течение 20 лет***

* Средняя продолжительность срока службы котлов марки FRISQUET

Модуляционная горелка **FLATFIRE®**

с низким уровнем выбросов NO_x (класс 6) • Устройство **READ®** для автоматического контроля смешивания воздух/газ



ECO RADIO SYSTEM Visio®
Многозональная цифровая автоматика управления для абсолютного комфорта...

- Модульное и полностью беспроводное решение
- Простое управление отоплением (до 3-х контуров)
- 25% экономии энергии
- Дистанционное управление с помощью устройства и приложения Frisquet Connect

ГВС 3 ЗВЕЗДЫ ...

- ГВС высокого качества • FRISQUET — лидер в области производства ГВС
- Моментальная подача ГВС при стабильной температуре
- Постоянное наличие большого объёма воды в режиме накопления

www.frisquet.com

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

FDplast

Спиральновитая труба FD – скоро в продаже

Московский завод FDplast запускает производство новой спиральновитой трубы. Спиральновитые трубы FD будут изготавливаться с диаметральным рядом от 500 до 1600D и классами жёсткости SN2, SN4, SN6, SN8. Это позволит заказчику подобрать подходящую конструкцию для заложения трубопроводной системы на определённую глубину согласно проекту. Благодаря уникальной конструкции стенки труба пользуется большой популярностью и имеет широкую сферу применения — от изготовления колодцев, ёмкостей, резервуаров до строительства магистральных сетей хозяйственно-бытового водоотведения, систем ливневого водоотведения, отведения промышленных стоков и реновации изношенных трубопроводов.



WOLF

Из самоизоляции — с новинкой

Новинка от WOLF в управлении инженерной системой дома — сенсорный комнатный регулятор RM-2. Эта модель расширяет линейку контроллеров WOLF для управления системой отопления и вентиляции, работая совместно с другими модулями управления — инновационным и сложным BM-2 и комнатным термостатом BM. Основные преимущества: одновременно контролирует отопление, ГВС и бытовую вентиляцию; индивидуальные настройки (праздничный режим, режим «в отпуске», блокировка кнопок, время, температура, сообщения о неисправностях); доступен в проводной и беспроводной версиях; лёгок в установке; автоматически определяет другие компоненты системы WOLF в доме; может быть легко интегрирован в систему WOLF SmartSet — полный функционал для управления через Интернет.



Ferrum

Сплит-системы Ferrum – новинка

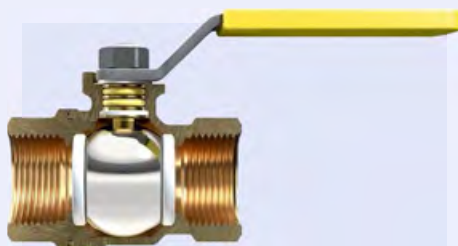
Техника Ferrum технологична, современна, функциональна и доступна. В ней содержится всё, что нужно для создания идеального микроклимата вокруг себя и летом и зимой, и нет ничего из того, чего бы не пригодилось пользователю. Линейка кондиционеров Ferrum представлена во всех востребованных у покупателей мощностях: 07, 09, 12, 18 и 24 кВт.

Основной функционал сплит-систем включает в себя: четыре режима работы: охлаждение, осушение, вентиляция, обогрев; класс энергоэффективности А; низкий уровень шума; высокоэффективный фильтр предварительной очистки; угольный фильтр; комфортный сон; турборежим (мгновенное охлаждение); самоочистка внутреннего блока; температурная компенсация; «скрытый дисплей» и возможность отключения дисплея и звуковых сигналов; проводной пульт (опция) и другие важные функции.

Giacomini

Новые краны Giacomini для газа

Итальянский производитель компания Giacomini S.p.A. начала поставки в Россию новых моделей шаровых кранов для газа. Унифицированная серия R730G вобрала в себе все варианты исполнения шаровых кранов, которые ранее Giacomini выпускала в рамках различных серий. Новая серия кранов R730G разработана в соответствии с требованиями актуальных европейских стандартов EN 331 и EN 437, поэтому конструкция шаровых кранов для газа претерпела незначительные изменения. В частности, эластичные прокладки уплотнения штока (жёлтого цвета) выполнены из материала HNBR (гидрированный NBR) повышенной стойкости к истиранию и с широким диапазоном температур применения.



Hisense

Новая серия мультizonальных VRF-систем SX от Hisense

VRF-система Hisense серии SX является продолжением развития платформы, на которой конструировалась серия S, то есть обладает тем же удобным раздельным расположением компрессорного отсека и отсека с электрическими компонентами, надёжной усиленной рамой и теми же габаритами.

Изменения коснулись компонентов и алгоритмов работы системы. Например, VRF-система SX от Hisense может аккумулировать хладагент в теплообменниках наружного блока для монтажа или ремонта внутренних блоков, равно как и перераспределить фреон во внутренних блоках, чтобы избежать ненужных потерь при замене компонентов наружного блока.

Теплообменник конденсатора VRF-системы Hisense серии SX получил новую форму ламелей, что позволило увеличить площадь теплообмена на 20%. Процесс переохлаждения хладагента теперь происходит в пластинчатом теплообменнике с обновлённой внутренней поверхностью пластин с эффективностью на 35% выше, чем у предыдущего поколения.



Краны новой серии R730G выпускаются в размерах от 1/2" до 4". Они применимы для транспортировки газов 1-го, 2-го и 3-го класса в соответствии с EN 437, имеют номинальное давление MOP5 (5 бар для опасных газов) в диапазоне температур от -20 до +60 °C. Существует модификация кранов повышенной температурной устойчивости, которая сохраняет герметичность при температуре до 650 °C в течение 30 минут (модификация имеет обозначение «GB» и поставляется под заказ).

Все краны для газа серии R730G имеют маркировку с обозначением номинального давления MOP, температурной стойкости, а также с датой производства крана.

Аппараты высокого давления серии RP



Компания «Ольмакс», официальный представитель фирмы Kränzle (Германия) в России представила новое поколение мощных высокопроизводительных рядных насосов серии RP (Reihen-Pumpe, «рядный насос»). Их неприхотливость в обслуживании и высокую надёжность уже оценили многие клиенты во всём мире. Новый рядный насос со всеми водопроводящими частями аналогичен по технике аксиальным насосам Kränzle, а также имеет ряд преимуществ: коленчатый вал с помощью шатуна приводит в движения плунжеры, расположенные в ряд; насос является отдельным блоком и может использоваться

с двигателями различных размеров; головка из ковanej специальной латуни и прочный коленчатый вал с шатуном, смазываемом в масляной ванне; имеет масляный бачок большого объёма и защиту от работы всухую. Разработка инженеров стала основой новой линейки профессиональных аппаратов высокого давления Kränzle серии RP.

Аппараты высокого давления (АВД) Kränzle серии Therm-RP с нагревом воды подходят для использования там, где требуется большая эффективность очистки при высоком рабочем давлении. Устройства имеют рядный насос, цифровую панель управления для регулировки температуры воды, встроенный барабан для шланга со стальной оплёткой длиной 20 м, стояночный тормоз и систему хранения безопасного пистолета и копий. Подходит для дезинфекции и санитарной очистки ферм и агрокомплексов, а также помещений пищевой промышленности. Обработка струёй горячей (до 85 °С) воды позволяет экономить до 40 % рабочего времени. Все модели серии Kränzle серии RP доступны для заказа.



Латунные резьбовые фитинги FV-Plast. Стопроцентная Чехия

Компания «МИАНО ФВ РУС» объявила о старте нового направления у чешской компании FV-Plast — в ближайшее время в Россию поступят латунные резьбовые фитинги FV Brass. Эксклюзивный поставщик латунных фитингов FV-Plast в Россию — «МИАНО ФВ РУС». Латунные фитинги FV Brass предназначены для использования в системах отопления, водоснабжения и в газовых трубопроводах. Изделия выполнены из латуни CW617N (EN 12165) методом горячей штамповки с последующей обработкой. Уплотнительные кольца в составных фитингах — из EPDM по ГОСТ 9833–73. Ассортимент включает в себя: муфту, переходную муфту, ниппель, переходный ниппель, переходник (вн.-нар.), тройник, тройник (вн.-нар.-вн.), уголок, уголок (вн.-нар.) с ограничителем, уголок ш/ш с ограничителями, крестовину, контргайку, заглушку наружная резьба, заглушку (внутренняя резьба), футорку, удлинительную гайку, латунный штуцер для шланга, латунный штуцер для присоединения счётчика воды, сгон «американку», сгон «американку» угловую, бочонок, удлинитель. Технические характеристики: рабочее давление до 30 бар, рабочая температура от –20 до +200 °С, тип резьбы: ISO 228 (ГОСТ 6357–87).

Новая установка для очистки воздуха Carrier OptiClean

Новая установка для очистки воздуха Carrier OptiClean поможет медицинским учреждениям замедлить распространение COVID-19. Устройство очищает загрязненный воздух и предотвращает его распространение в помещениях больницы, в будущем OptiClean будет возможно использовать в больницах, на предприятиях, в жилых помещениях.

Чтобы помочь больницам, занимающимся лечением пациентов с коронавирусом, Carrier Global Corp. запустила в производство портативное устройство OptiClean, которое очищает воздух в помещениях и удаляет воздух, потенциально загрязнённый вирусом. В закрытом помещении устройство использует высокоэффективные HEPA-фильтры, систему управления качеством воздуха, позволяющую значительно уменьшить присутствие коронавируса и других загрязняющих частиц в воздухе, а также гибкие воздуховоды для отвода отфильтрованного воздуха. Машина делает воздух в помещении более разреженным. Таким образом, когда дверь больничной палаты открывается, воздух извне втягивается внутрь, не позволяя загрязнённому воздуху выходить из помещения. Если разрежение воздуха не требуется, например, в открытой



временной больнице, машина может использоваться в качестве очистителя, пропускающего воздух через фильтр, удаляющего загрязняющие частицы и подающего очищенный воздух обратно в помещение.

Системы OptiClean могут быть дополнительно использованы по необходимости в определённых отделениях больницы. Пандемия привела к чрезмерной нагрузке на больницы в некоторых пострадавших городах, где число больных COVID-19 превысило число инфекционных изоляторов. В результате госпиталям пришлось переоборудовать помещения, не предназначенные для лечения инфекционных больных, а также были созданы новые полевые госпитали, не оснащённые стационарными системами фильтрации воздуха.

Власти Гамбурга запретили отапливать дома мазутом

Городские власти Гамбурга приняли закон, запрещающий использовать любые типы отопления на нефтяном топливе вроде мазута или бензина. Под запрет попадают как индивидуальные бойлеры, так и муниципальные и другие централизованные отопительные системы. Запрет вступит в силу в конце 2021 года. Это первая мера из десятилетнего городского плана, согласно которому Гамбург будет меньше использовать невозобновляемые источники энергии. План был принят городскими властями в прошлом декабре; с тех пор его оценивала специальная рабочая группа в рамках Еврокомиссии, в результате давшая плану зелёный свет, сообщает «Евро-Пульс».

Опыт создания информационной модели общеобразовательной школы для эксперимента по прохождению экспертизы*

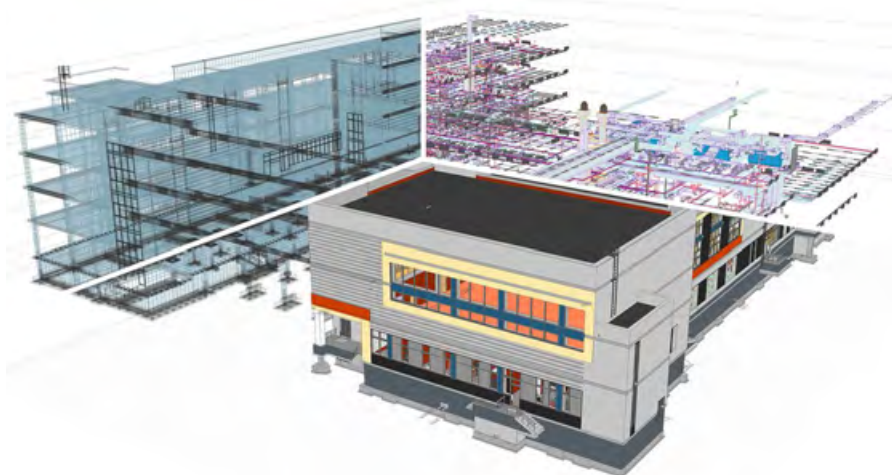
В рамках сотрудничества с Федеральным центром нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ «ФЦС») компания Renga Software создала информационную модель общеобразовательной школы в BIM-системе Renga, которая прошла оценку государственной экспертизы.

Автор: Максим НЕЧИПОРЕНКО, заместитель директора компании Renga Software



Видеозапись и описание конференции

* Подготовлено на основе материалов онлайн-конференции «Нюансы BIM- и VEM-проектирования в контексте новых вызовов времени и нестандартных задач».



Летом 2019 года в рамках реализации поручения Правительства РФ о переводе строительной отрасли на BIM-проектирование и рекомендации использовать для этого отечественное программное обеспечение, Минстрой России поставил перед «ФЦС» задачу изучить возможность проведения госэкспертизы напрямую по информационной модели, созданной в российском программном продукте, без использования проектной документации.

Для реализации поставленной задачи ФАУ «ФЦС» организовала рабочую группу для реализации экспериментального пилотного проекта. В его состав вошли: Главгосэкспертиза России, Московская государственная экспертиза, СПб ФАУ «Центр государственной экспертизы», ФАУ СО «Управление государственной экспертизы». Участники от групп разработчиков — специалисты компаний «Неолант», «СиСофт Девелопмент» и Renga Software.

В качестве объекта для пилотного проекта была выбрана общеобразовательная школа на 1000 мест, строящаяся в Чкаловском районе города Екатеринбурга.

Проектная документация школы уже прошла экспертизу, и теперь в рамках

эксперимента нужно было провести экспертизу повторно, но уже по BIM-модели, чтобы разобраться с нюансами работы экспертизы с информационными моделями и понять, какие параметры необходимо заложить в нормативно-технические документы.

Минстрой России поручил ФАУ «ФЦС» изучить возможность проведения госэкспертизы напрямую по информационной модели, созданной в российском программном продукте, без использования проектной документации. Для этого «ФЦС» организовала рабочую группу для реализации экспериментального пилотного проекта

Компания Renga Software приступила к работе над проектом осенью. На основании полученной проектной документации общеобразовательной школы была создана её информационная модель в BIM-системе Renga.



Рис. 1. Цифровая информационная модель общеобразовательной школы, созданная в BIM-системе Renga

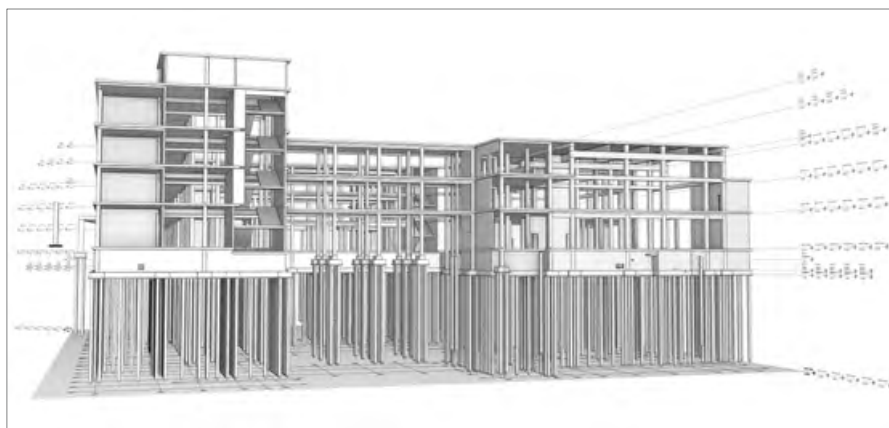


Рис. 2. Несущий каркас школы

Первым к созданию информационной модели школы приступил архитектор. В качестве исходных данных ему была предоставлена рабочая и проектная документация и BIM-модель, сделанная в системе Revit. Изначально планировалось использовать эту модель в качестве основы для дальнейшей работы над проектом школы, ведь Renga позволяет взаимодействовать с моделями, выполненными в других BIM-системах. Но после сверки с проектной документацией обнаружилось, что в модели отсутствуют последние изменения, которые были внесены по итогам прохождения экспертизы. Поэтому было принято решение создавать BIM-модель полностью заново инструментами системы Renga. Однако модель из системы Revit всё же была использована в процессе работы над проектом, но на следующем этапе, когда к моделированию приступил конструктор и стал прорабатывать армирование несущих железобетонных конструкций. Армирование ростерков было импортировано из Revit.

При импорте в систему Renga через формат IFC вся арматура была прочитана корректно и преобразована в арматурные стержни. А армирование плит и стен уже делалось инструментом Renga «Автоматическое армирование».

Моделирование в Renga началось с создания архитектором сетки координатных осей. Далее, чтобы ускорить процесс создания модели, к работе был подключён конструктор. На тот момент одновременная совместная работа в системе Renga была ещё не реализована, поэтому архитектор и конструктор работали независимо в своих моделях. И создание модели началось параллельно по блокам с несущего каркаса и фундамента.

После создания 3D-модели начался этап непосредственно информационного моделирования, то есть наполнения модели атрибутивной информацией

Общая модель собиралась в отдельном файле, в который копировались готовые этажи блоков из модели архитектора и конструктора. После того как был «сбран» несущий каркас школы, конструктор смог приступить к его детализации, а архитектор продолжил дорабатывать модель, наполняя её стенами и перегородками, для того, чтобы передать в разработку инженерам по внутренним инженерным системам.

После создания 3D-модели начался этап непосредственно информационного моделирования, то есть наполнения её атрибутивной информацией. Предполагалось, что BIM-модель должна была быть выполнена в соответствии с требованиями «Мосгосэкспертизы». Согласно этим требованиям, BIM-модель должна быть предоставлена в формате IFC и иметь заданный набор пользовательских свойств, по которым и производится её автоматическая проверка. Пользовательские свойства, которые требует экспертиза, были добавлены в модель школы Renga. И начался этап по назначению свойствам необходимых значений. Кроме расчётных геометрических характеристик, каждому объекту необходимо было назначить пользовательские свойства и коды из Московского строительного классификатора (МССК 4.0). Это трудоёмкая работа, но в Renga удалось справиться с ней достаточно быстро.

Получив от архитектора архитектурную модель школы, группа инженеров начала работу по моделированию внутренних систем жизнеобеспечения здания.

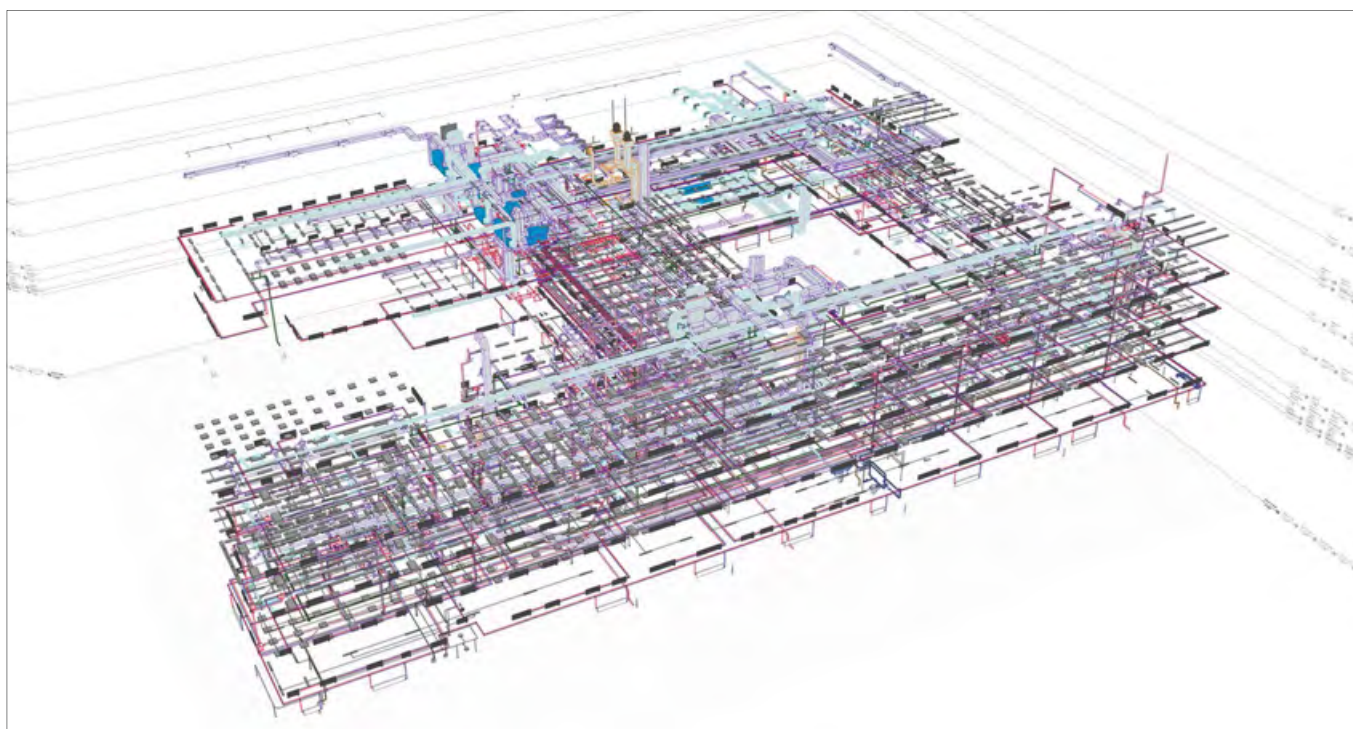


Рис. 3. Информационная модель внутренних инженерных систем школы

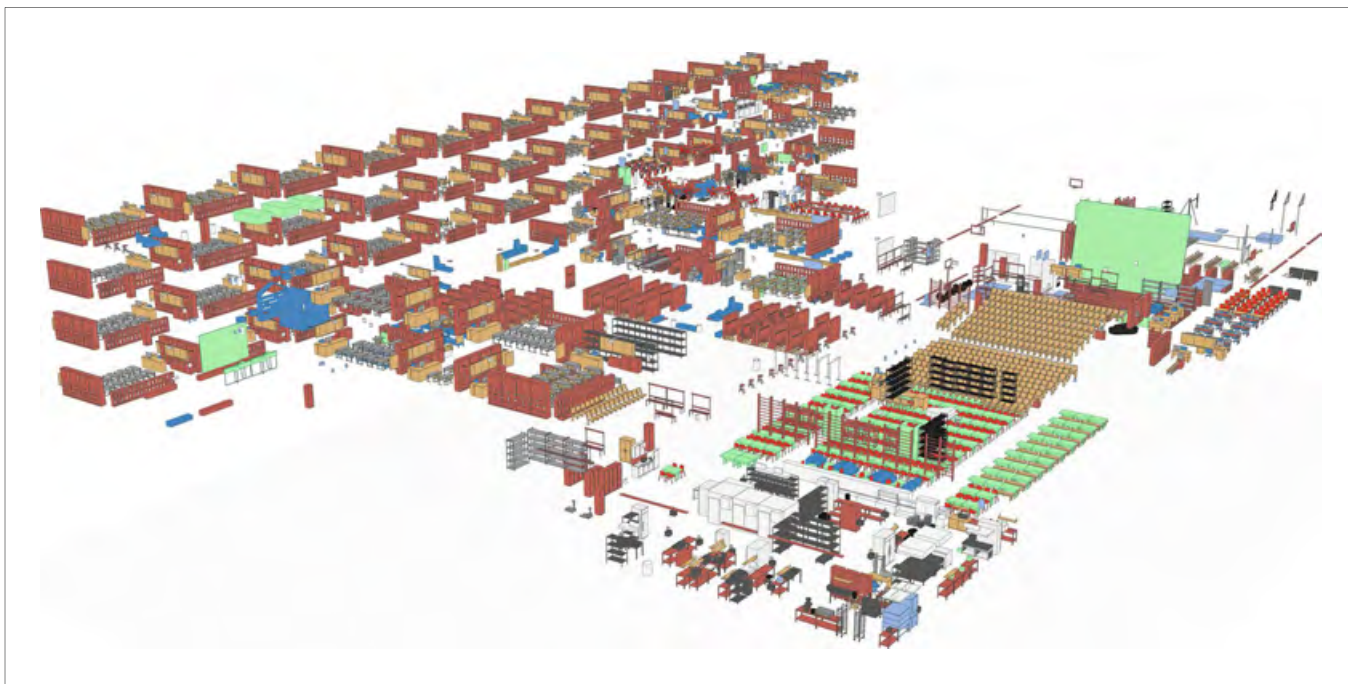


Рис. 4. Раздел «Технологические решения» в проекте общеобразовательной школы

Изначально на каждый инженерный раздел было выделено по одному специалисту, для того чтобы оценить возможную скорость работы и выявить самые трудоёмкие зоны. Уже при первом взгляде на общеобразовательную школу для 1000 учащихся у специалистов сложилось понимание, что создание информационной модели внутренних инженерных систем данного здания будет задачей непростой и трудоёмкой. Высокая протяжённость трасс, наличие на них большого количества элементов могли потребовать привлечения дополнительных участников проекта, а также вызвать сложности при увязке сетей между собой и с объектами смежных разделов.

При анализе планировок было выявлено большое количество ограждающих конструкций, выступающих колонн, балок, оконных и дверных проёмов, что не могло не создать определённые сложности при прокладке внутренних систем, требуя значительной концентрации и внимания каждого инженера. На помощь специалистам пришёл инструмент Renga «Автоматическая трассировка», который по логике программы самостоятельно выполняет построение трубопроводов, воздухопроводов и электрических линий, а также подключение оборудования в соответствии с правилами, которые задаёт проектировщик (высота расположения инженерной трассы от уровня пола, смещение от стены, материал и др.).

В специальном режиме, который называется «Конструктор систем», специалисты указывали последовательность соединения объектов, а параллельно их

действиям в модели строились внутренние сети. Была отмечена минимизация действий инженера и высокая скорость работы над моделью. При этом не было необходимости следить за согласованностью принятых решений с архитектурой и конструктивной частью здания, так как программа по умолчанию учитывала такие объекты как стена, фундамент, балка, колонна, оконные и дверные проёмы, корректно обходя их. Сложность возникла с созданием электрических сетей в Renga. Они создавались в версии Renga, которая ещё не была доступна пользователям, ведь на момент реализации проекта версия программы с функционалом «Электрические сети» ещё только разрабатывалась. По сути, на проекте школы произошло масштабное тестирование функционала «Электрические сети» в BIM-системе Renga.

Приятной неожиданностью стал тот факт, что состав участников проекта не пришлось увеличивать. В результате по одному профильному специалисту на каждый инженерных раздел хватило, чтобы воссоздать полноценную модель сетей жизнеобеспечения за календарный месяц.

В завершение работы над проектом в информационную модель школы была импортирована мебель.

Над проектом работали восемь специалистов, которым удалось воссоздать информационную модель школы на 1000 учащихся за несколько месяцев

Цифровая модель местности, геологическая модель и генплан были созданы в программных продуктах российского разработчика «Кредо-Диалог».

Таким образом, итоговая цифровая информационная модель содержала в себе следующие разделы: архитектура, конструкции, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение, электрические сети и технологические решения. Готовая модель через формат IFC была загружена в систему управления инженерными данными «Неосинтез». Эта система выступала в качестве рабочего места эксперта, в котором он мог просматривать сводную модель и настраивать правила проверки. Именно модель в формате IFC проходила проверку соответствия требованиям «Мосгосэкспертизы».

Над проектом работали восемь специалистов, которым удалось воссоздать информационную модель школы на 1000 учащихся за несколько месяцев.

Пилотный проект позволил специалистам Renga Software плотно взаимодействовать с разными подразделениями госэкспертизы и собрать их требования к системе, которые были учтены при реализации нового функционала. В вышедшем в начале июня новом релизе Renga начала поддерживать актуальную версию международного формата обмена данными IFC4. Пилотный проект продемонстрировал, что Renga готова к использованию в проектах комплексного проектирования зданий с высокой концентрацией инженерных систем и взаимодействию с программами для проверки цифровых информационных моделей. ●

Использование готовых решений в BIM-проектировании зданий со встроенными источниками тепла*

Проекты современных инженерных систем для зданий — это перечень различных задач. Часто проектировщик вынужден подбирать индивидуальные решения, раз от раза следуя нарабатанному плану. Как правило, события развиваются по следующему сценарию: на основе накопленного инженерного опыта определяется задача, подбирается оборудование, сопоставляется его использование с текущей нормативной базой, принимается решение и начинается подготовка документации...

Автор: Максим ГРИБОВ, директор производственной компании ООО «Гевфен»

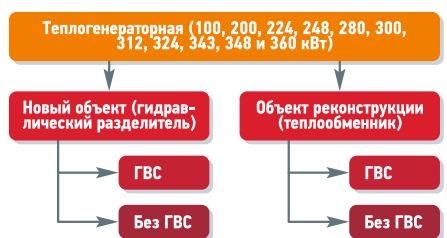


Видеозапись и описание конференции

* Подготовлено на основе материалов онлайн-конференции «Нюансы BIM- и VEM-проектирования в контексте новых вызовов времени и нестандартных задач».

Коллеги (проектировщики смежных разделов) размещают свои системы, и мы получаем неизбежные коллизии: дефицит места, выделенного для источника теплоснабжения; отсутствие вариантов или невозможность прокладки каналов для дымоудаления, в том числе связанные с угрозой нарушения архитектурного облика объекта; невозможность прокладки отдельных коммуникаций.

Приходится возвращаться к предыдущим этапам, вносить коррективы... Закрытый круг и обиденный для монтажников результат: на этапе монтажа инженерных систем исполнители вынуждены принимать решения об изменениях на месте. Учитывая сложности традиционного пути, российская компания Geffen, имеющая более 15 лет производственного опыта в данной теме, разработала BIM-семейства теплогенераторных с диапазоном применения от 100 до 360 кВт.



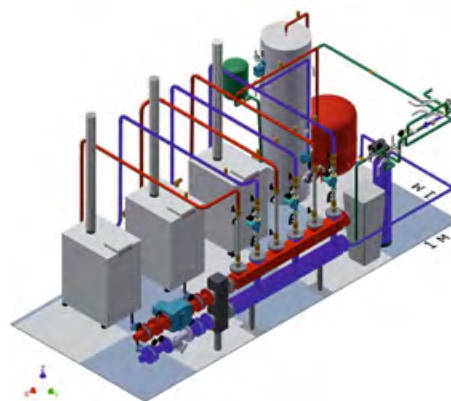
Структура вариантов сборок теплогенераторных

Именно такой диапазон мощности предусматривает проектирование в очень сжатых по времени и экономическим параметрам условиях. Теплогенераторные могут применяться как для новых объектов, с использованием гидравлического разделителя, так и для объектов реконструкции с применением разделительных теплообменников.

Предлагаемые BIM-семейства — это куда больше, чем 3D-модель. Сборки имеют коннекторы для подключения к системам теплоснабжения, электросетям, системам ГВС и ХВС, системе дымоудаления (особенность для работы в Revit — дымоудаление как выброс вентиляции). Сборка по коннекторам подключения способна адаптироваться в существующее решение.

Семейство теплогенераторных содержит: конденсационные котлы; систему тепломеханической обвязки, включая арматуру, насосы, трубопроводы и дополнительное оборудование; систему водоподготовки (торговая марка «ЁЛКА») комплексного действия к наиболее часто встречающимся загрязнителям; дымоходы; автоматику* и электротехническое оборудование*.

* Не входит в Revit-сборку, отражено в отдельных документах

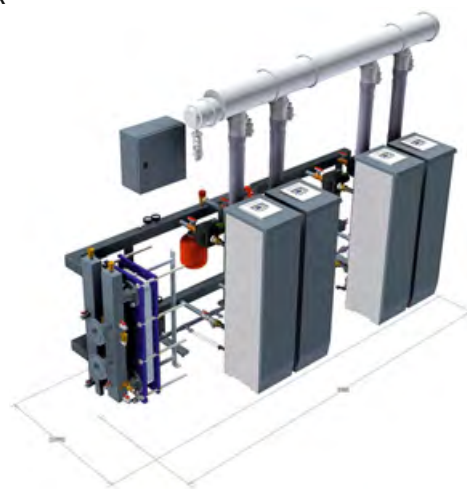


Revit-сборка теплогенераторной мощностью 360 кВт с котлами Geffen 3.1

На ранних этапах, после завершения архитектурного проектирования и выполнения расчётов теплотерь здания и технологических тепловых потребностей, BIM-семейства теплогенераторных позволяют прогнозировать сметную стоимость и собираемость проекта.

Для наиболее полного представления внутренней структуры сборок в конфигураторе теплогенераторных, размещённом на сайте geffen.ru, доступны к скачиванию не только семейства, но и сопутствующие документы:

- 3D-сборочные чертежи в форматах STP и DWG;
- компоновочные сборки;
- принципиальные схемы;
- схемы АТМ и ЭОМ.



Revit-сборка теплогенераторной мощностью 358 кВт с котлами Geffen 4.1

Обращая внимание на использование BIM-технологии как среды, следует отметить, что в первую очередь она позволяет повысить качество соседства и сосуществования разных инженерных систем в рамках объектов на всех этапах их жизненного цикла от проектирования до демонтажа. Имеется ещё один важный аспект в условиях современной стройки, касающийся использования готовых решений в BIM, — такие решения позволяют с высокой вероятностью построить объект в рамках плановых затрат. ●

Снижение объёмов поверхностных сточных вод с площадок промышленных предприятий

Рецензия эксперта на статью получена 30.03.2020 [Expert review on the article received on Mart 30, 2020].

Введение

Одним из основных требований благоустройства селитебных территорий является организованное удаление атмосферных осадков в виде поверхностных сточных вод (ПСВ). Их отличительными особенностями являются эпизодичность образования и значительные колебания расхода за время одного дождя, неравномерность расходов и концентраций, как в пределах одного дождя, так и в течение холодного и тёплого периодов года. В последние десятилетия наблюдаются климатические изменения, проявляющиеся в повышении среднегодовой температуры воздуха, увеличении количества и интенсивности выпадения атмосферных осадков. Анализ динамики многолетних метеорологических наблюдений свидетельствует об увеличении в полтора раза от нормы количества атмосферных осадков, выпавших в городах Республики Беларусь с повторяемостью один раз в три года. Всё чаще отмечаются случаи выпадения осадков большой интенсивности, когда за несколько суток выпадает порядка среднемесячной нормы осадков [1].

ПСВ с селитебных территорий представляют собой значительные объёмы загрязнённых вод, которые в большинстве случаев сбрасываются в дождевую канализацию без очистки и попадают в водные объекты со значительными (в десять раз и более) превышениями ПДК загрязняющих веществ (ЗВ) [2].

Концентрации загрязняющих веществ в составе ПСВ с площадок промышленных предприятий отличаются от стока с территории жилых районов города.

В своём формировании сток имеет более раннюю фазу образования, поскольку промышленные площадки относятся к антропогенно-преобразованным техногенным ландшафтам и характеризуются значительными площадями водонепроницаемых поверхностей (65–90% от общей площади предприятий). Высокий процент застройки и асфальтированных площадей предопределяет высокий уровень поверхностного стока даже во время небольшого дождя. Снижение инфильтрационной способности земли приводит к уменьшению времени формирования стока и повышению его пика, увеличению объёма образующихся сточных вод.

ПСВ с селитебных территорий представляют собой значительные объёмы загрязнённых вод, которые в большинстве случаев сбрасываются в дождевую канализацию без очистки

Кроме того, в зимний период большая часть выпавшего снега на селитебных территориях собирается и вывозится за пределы города на снегославные пункты или на городские очистные сооружения, и не влияет на формирование поверхностного стока, поступающего в сети дождевой канализации. В то же время таяние снега на территориях промышленных предприятий приводит к увеличению объёмов ПСВ, отводимых с их площадок в городские сети дождевой канализации и увеличивает нагрузку на них [3].

УДК 628.29. Научная специальность: 05.23.04.

Снижение объёмов поверхностных сточных вод с площадок промышленных предприятий

О. К. Новикова, к.т.н., доцент; А. Б. Невзорова, д.т.н., Белорусский государственный университет транспорта (БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь)

В статье изучена возможность снижения объёмов поверхностных сточных вод (дождевых и талых ПСВ), отводимых с площадок производственного предприятия сельскохозяйственного машиностроения в сеть дождевой канализации, за счёт повторного использования в системах технического водоснабжения или устройств «зелёных кровель». Объём ПСВ, в зависимости от максимальной величины слоя осадков, определяется укрупнённо по рекомендациям НИИ «ВОДГЕО» или с применением теоретической зависимости, учитывающей динамику смываемых загрязнений и особенности площадки водосбора (рельеф местности, площадь водонепроницаемых поверхностей, поглощающая способность почвогрунтов). Повторное использование ПСВ для систем технического водоснабжения позволит снизить расход чистой воды на технологические нужды на 48–57%, уменьшить антропогенную нагрузку на сети городской канализации и водные объекты. Устройство «зелёных кровель» на крышах производственных зданий не только обеспечит уменьшение в 1,7–2 раза объёмов ПСВ, отводимых в сеть городской дождевой канализации, но и сократит нагрузку на них во время интенсивных осадков, снизит уровень вредных веществ в воздухе и затраты энергоресурсов на отопление и охлаждение помещений.

Ключевые слова: поверхностные сточные воды, дождевая канализация, максимальная величина слоя осадков, повторное использование сточных вод, «зелёные кровли».

UDC 628.29. The number of scientific specialty: 05.23.04.

Decrease in surface wastewater volumes from industrial facilities

O. K. Novikova, PhD, Associate Professor; A. B. Nevzorova, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Department of Ecology and Energy Efficiency in the Technosphere, Belarusian State University of Transport (Gomel city, the Republic of Belarus)

The article examines the possibility of reducing the volume of surface wastewater (rain and meltwater SWW) that is diverted from the sites of an agricultural machinery manufacturing enterprise to the rain sewer network, due to re-use in technical water supply systems or "green roofs" devices. The volume of surface wastewater, depending on the maximum value of the precipitation layer, is determined in accordance with the recommendations of the "VODGEO" Science and Research Institute or using a theoretical dependence that takes into account the dynamics of flushed pollution and the characteristics of the catchment area (terrain, area of water-permeable surfaces, the absorption capacity of soils). Re-use of surface wastewater for technical water supply systems will reduce the consumption of clean water for technological needs by 48–57%, and reduce the anthropogenic load on urban Sewerage networks and water bodies. The installation of "green roofs" on the roofs of industrial buildings will not only reduce by 1.7–2 times the volume of surface wastewater discharged to the urban rain sewer network, but also reduce the load on them during intense precipitation, reduce the level of harmful substances in the air and energy costs for heating and cooling of premises.

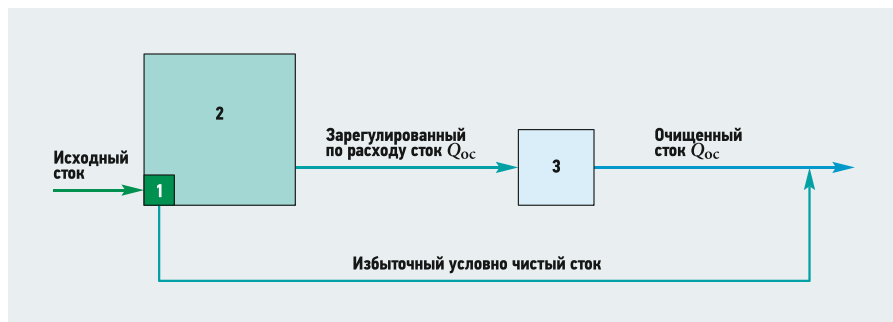
Key words: surface wastewater, rainwater drainage, the maximum value of the sediment layer, reuse of wastewater, "green roofs".

Цель работы — разработать рекомендации по повторному использованию поверхностных сточных вод с промышленных территорий в системах технического водоснабжения и оценить возможность устройства «зелёных кровель» на производственных корпусах (на примере одного из предприятий с/х машиностроения).

Результаты и их обсуждение

Первое направление. Повторное использование ПСВ в системах технического водоснабжения промышленных предприятий часто является экономически целесообразным, так как обеспечивает сокращение использования природной воды. Для этого требуется внедрение предварительной очистки, степень которой определяется требованиями к качеству технической воды для конкретного технологического процесса.

При проектировании очистных сооружений ПСВ с промышленных предприятий необходимо учитывать главную особенность этих вод: вероятностный характер выпадения атмосферных осадков, неравномерное распределение расходов и концентраций загрязняющих веществ во времени. Определение производительности очистных сооружений, исходя из максимальных расходов воды, связано с неоправданным удорожанием строительства, так как на полную мощность очистные сооружения будут работать крайне редко и в течение непродолжительного времени. В связи с этим целесообразным является применение регулирующих резервуаров в системах сбора и отведения ПСВ. При реконструкции системы отведения ПСВ с внедрением повторного использования очищенных дождевых и талых сточных вод рекомендуется применять очистные сооружений накопительного типа (рис. 1).



:: Рис. 1. Схема очистных сооружений накопительного типа [1 — разделительная камера; 2 — аккумулирующий резервуар; 3 — очистные сооружения (ОС); $Q_{ос}$ — проектная производительность ОС]

Регулирование расхода и усреднение состава подаваемых на очистку ПСВ производится в аккумулирующих резервуарах, принцип действия которых заключается в приёме и последующем отведении на очистные сооружения всего объёма ПСВ от часто повторяющихся малоинтенсивных дождей, а также наиболее концентрированной части сточных вод от высокоинтенсивных (ливневых) дождей.

При этом без очистки отводится условно чистая часть ПСВ, формирующихся в последней фазе высокоинтенсивных (ливневых) дождей. Разделение сточных вод на загрязнённую и условно чистую части производится в разделительной камере, выполняемой в виде гидрозатвора. Камера устраивается во входной части аккумулирующего резервуара или на самостоятельном трубопроводе перед ним.

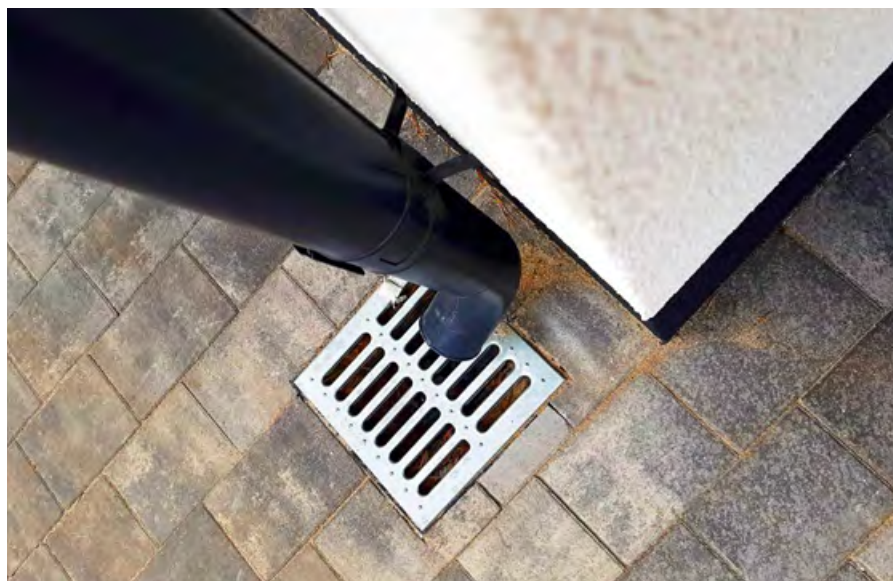


Фото: «Монолит-Хаус», monolit-house.ru



Методика расчёта величины максимального слоя осадков h_a за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объёме, разработана НИИ «ВОДГЕО» [5] и основана на построении зависимости суммарного (за год) принимаемого на очистные сооружения слоя дождевых (жидких) осадков [в %] от величины максимального суточного слоя дождя [мм], принимаемого на очистные сооружения в полном объёме. Величина h_a согласно [5] принимается равной суточному слою осадков от малоинтенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчётной интенсивности P от 0,05 до 0,1 года, что обеспечивает поступление на очистку не менее 70% годового объёма ПСВ.

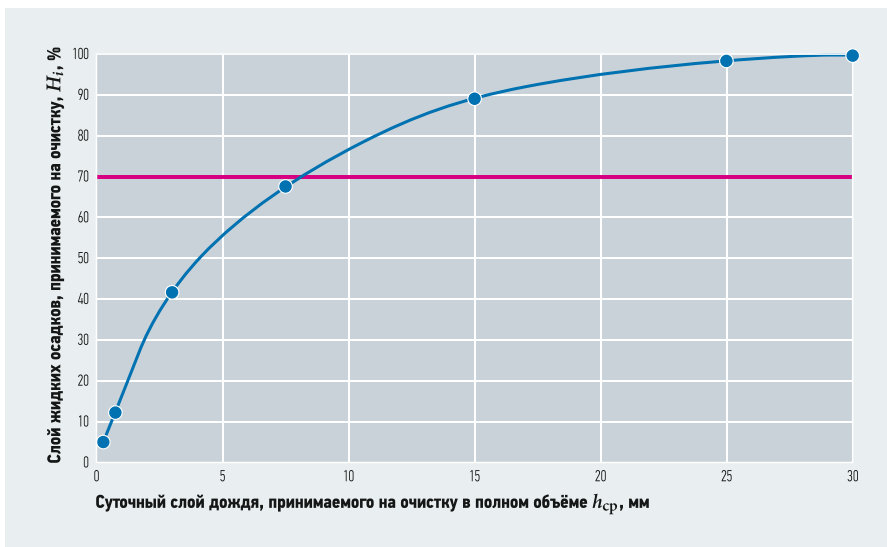


Рис. 2. Зависимость принимаемого на очистку суммарно за год слоя жидких осадков от максимального суточного слоя дождя, принимаемого на очистку в полном объеме (для г. Гомеля)

В качестве исходных данных для расчёта h_a используются статистически обработанные данные многолетних наблюдений метеостанций (не менее чем за 10–15 лет) за атмосферными осадками в конкретной местности или на ближайших репрезентативных метеостанциях. При отсутствии указанных данных рекомендуется применять статистически обработанные данные многолетних наблюдений, приведённые в научно-прикладном справочнике по климату [6].

В качестве примера для Гомеля приведён расчёт максимального слоя осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объёме (табл. 1, рис. 2). Исходные данные для расчёта приняты по справочнику по климату РБ [6].

Максимальный суточный слой осадков h_a , при котором обеспечивается приём на очистные сооружения 70% суммарного количества осадков, для Гомеля составляет 8 мм (рис. 2). Это означает, что очистке должны подвергаться:

- полный объём стока от всех дождей с суточным слоем осадков не более 8 мм;
- часть объёма стока от дождей с суточным слоем осадков более 8 мм.

Особенностями методики НИИ «ВОДГЕО» [5] является то, что величина суточного слоя осадков определяется только на основании статистических данных о количестве осадков за дождь из условия отведения на очистку не менее 70% годового объёма ПСВ, и не учитываются принципиальные отличия в формировании количества и качества дождевых и талых сточных вод с селитебной территории и различных площадок предприятий. В связи с этим результаты расчёта являются укрупнёнными значениями для всех площадок, располагаемых в рассматриваемом населённом пункте.

Планирование территорий промышленных предприятий основано на рацио-

Параметры определения искомой зависимости*

табл. 1

| Суточный слой осадков, мм | Число дней с суточным слоем осадков | Средний суточный слой осадков | Число дней с суточным слоем осадков | Суммарный за тёплый период года слой дождевых осадков, принимаемый на очистные сооружения | |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|-----------|
| | | | | H_i , мм | H_i , % |
| $\geq 0,1$ | 81,5 | 0,30 | 81,5 – 70,1 = 11,4 | 24,5 | 5,3 |
| $\geq 0,5$ | 70,1 | 0,75 | 70,1 – 59,7 = 10,4 | 56,0 | 12,2 |
| $\geq 1,0$ | 59,7 | 3,00 | 59,7 – 26,8 = 32,9 | 190,3 | 41,4 |
| $\geq 5,0$ | 26,8 | 7,50 | 26,8 – 13,3 = 13,5 | 310,9 | 67,6 |
| ≥ 10 | 13,3 | 15,00 | 13,3 – 4,2 = 9,1 | 410,7 | 89,2 |
| ≥ 20 | 4,2 | 25,00 | 4,2 – 1,0 = 2,7 | 452,7 | 98,4 |
| ≥ 30 | 1,5 | 30,00 | 1,5 | 460,2 | 100,0 |

* Принимаемой на очистку части дождевых осадков от величины суточного слоя дождя.

нальном использовании имеющихся площадей. Значительная преобразованность ландшафтов территорий промышленных предприятий, большая часть которых занята производственными корпусами и асфальтированными проездами между ними, предопределяет большой удельный вес водонепроницаемых поверхностей в общей площади предприятия.

По этой причине для территорий промышленных предприятий величина критического слоя осадков h_a , как правило, ниже по сравнению с этой же величиной для городской территории. Для специфических условий конкретных предприятий разница в величине h_a может быть существенной, что обуславливает необходимость расчёта величины слоя осадков,

Значительная преобразованность ландшафтов территорий промышленных предприятий, большая часть которых занята производственными корпусами и асфальтированными проездами между ними, предопределяет большой удельный вес водонепроницаемых поверхностей в общей площади предприятия

сток от которых подвергается очистке, не укрупнённо по рекомендациям НИИ «ВОДГЕО» [5], а с учётом особенностей конкретной площадки водосбора.

Для более точного определения h_a , сток от которого должен подвергаться очистке в полном объёме, в расчётах рекомендуется учитывать динамику смываемых загрязнений (момент наступления второй фазы стока), особенности площадки водосбора (рельеф местности, площадь водопроницаемых поверхностей, поглощающую способность почвогрунтов), что позволяет уменьшить диаметры трубопроводов перед обводными коллекторами, понизить мощность насосных станций и очистных сооружений

и в то же время очистить наиболее загрязнённую часть ПСВ.

Для определения величины максимального слоя осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объёме, получена теоретическая зависимость, учитывающая динамику смываемых загрязнений и особенности данной площадки [4, 7]:

$$H = H_0 + \frac{-\ln(1-p)}{166,7 k_c \delta k_a}$$

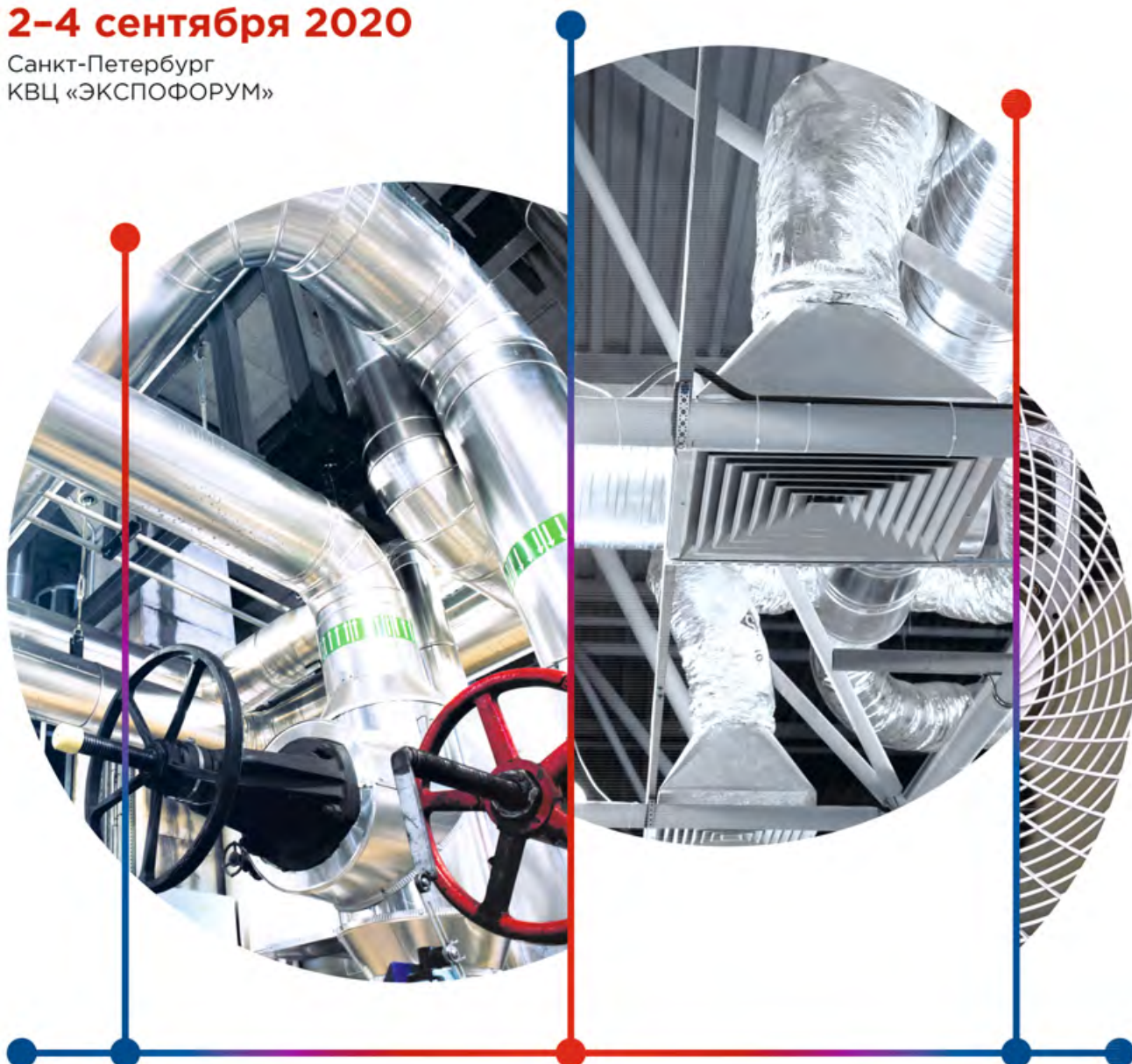
где H_0 — слой осадков, расходуемых на начальные потери (смачивание почвы, аккумуляция воды в незащищённых искусственных и естественных водоёмах, воронках и других понижениях местности) [мм], зависящий от величины слоя осадков, расходуемого на начальные потери при формировании стока и относительной площади водопроницаемых поверхностей в общей площади водосбора; p — доля смываемых загрязнений, то есть безразмерная величина, численно равная отношению массы смываемых к массе накопленных на территории водосбора загрязнений; 166,7 — коэффициент перевода интенсивности, выраженной в л/(с·га), в мм/мин.; k_c — константа смыва [мм⁻¹], зависящая от уклона поверхности



Международная выставка
оборудования для отопления,
водоснабжения, вентиляции
и климатических систем

2-4 сентября 2020

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



Отопление



Водоснабжение



Вентиляция



Кондиционирование

Подробнее о выставке:

engineerica.ru

MVK Международная
Выставочная
Компания

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

+7 (812) 380 6014/00
engineerica@mvk.ru

12+

водосбора (находится в пределах 0,003–0,008); δ — коэффициент, учитывающий аккумулирующую роль проницаемых почв, находится в интервале 0,25–1,0 [4]; f — относительная площадь водопроницаемых поверхностей в общей площади водосбора (в долях от единицы); k_a — коэффициент, характеризующий снижение количества осадков, аккумулирующихся в проницаемых почвах, учтённое при расчёте слоя осадков, расходуемых на начальные потери (численное значение коэффициента k_a может быть принято равным 2,0).

Применительно к площадкам предприятия сельскохозяйственного машино-



Фото: «Зялёны партал», greenbelarus.info

•• Первая в Республике Беларусь «зелёная кровля» теплицы Марьиногорской гимназии

•• Значения критического слоя осадков*

табл. 2

| Наименование | ОАО «ГЗЛиН» | | Филиал ОАО «Гомсельмаш» ГЗСК | | ОАО «Гомсельмаш» | ОАО «Лидмаш» |
|--|-------------|---------|------------------------------|---------|------------------|--------------|
| | площ. 1 | площ. 2 | площ. 1 | площ. 2 | | |
| $F_{\text{водопр}} / F_{\text{общ}}, \%$ | 26 | 40 | 28 | 42 | 32 | 34 |
| Критический слой осадков H , мм | 3,9 | 4,9 | 5,2 | 5,4 | 4,5 | 4,7 |

* Позволяющего смыть 80% накопленных загрязнений с территорий площадок предприятий сельскохозяйственного машиностроения.

•• Оценка стабильности поверхностных сточных вод

табл. 3

| Предприятие / температура, °С | 30 | 35 | 40 |
|--|-------|-------|-------|
| ОАО «ГЗЛиН» (площ. 1) | -0,54 | -0,43 | -0,34 |
| ОАО «ГЗЛиН» (площ. 2) | -0,42 | -0,32 | -0,28 |
| Филиал ОАО «Гомсельмаш» ГЗСК (площ. 1) | -0,48 | -0,39 | -0,32 |
| Филиал ОАО «Гомсельмаш» ГЗСК (площ. 2) | -0,35 | -0,28 | -0,12 |
| ОАО «Гомсельмаш» | -0,71 | -0,62 | -0,51 |

строения, на базе которых проводились исследования, определены значения критического слоя осадков, позволяющего смыть 80% накопленных загрязнений (табл. 2). Корректность полученных расчётных значений подтверждена экспериментальными исследованиями дождевых сточных вод [7].

Оценка стабильности и коррозионной активности ПСВ с площадок различных предприятий сельскохозяйственного машиностроения дана по индексу Ланжелье (табл. 3). Установлено, что в статических условиях при температурах от 20 до 40 °С коррозионная агрессивность ПСВ ниже, чем природной воды, но перед использованием в оборотных системах ПСВ рекомендуется обрабатывать ингибиторами для предотвращения карбонатных отложений и коррозии оборудования.

Оценка качественных характеристик дождевых и талых сточных вод с территорий площадок данной отрасли [8] позволяет сделать вывод, что ПСВ по солевому составу соответствуют требованиям, предъявляемым к добавочной воде, и могут быть использованы после отстаивания и последующего фильтрования для подпитки оборотных систем водоснаб-

жения. По величине карбонатной жёсткости ПСВ совпадают с умягчённой извещково-содовым методом водой.

По ориентировочным расчётам на основании анализа данных водохозяйственных балансов предприятий сельскохозяйственного машиностроения и определения объёмов ПСВ, поступающих в сети дождевой канализации с их территории, установлено, что использование ПСВ для подпитки оборотных систем водоснабжения позволит снизить расход воды на технологические нужды до 48–57% [4].

Таким образом, повторное использование ПСВ обладает экологическими, а в ряде случаев и экономическими преимуществами, но требует дополнительных площадей для размещения очистных сооружений.

ПСВ по солевому составу соответствуют требованиям, предъявляемым к добавочной воде, и могут быть использованы после отстаивания и последующего фильтрования для подпитки оборотных систем водоснабжения

Вторым направлением в решении вопроса снижения объёмов поверхностных сточных вод, поступающих с площадок промышленных предприятий в сети городской канализации, а также улучшения экологической ситуации в промышленной зоне является устройство «зелёных кровель» на производственных корпусах крупных промышленных предприятий.

По результатам исследований слоя осадков, выпадающих на рулонную и «зелёную кровлю» [9], установлено, что более чем половина осадков остаётся в «зелёной кровле», сток значительно замедляется и смягчается. Также устройство «зелёных кровель» обеспечивает ряд социальных, экономических и экологических преимуществ, например: продление срока службы кровельной мембраны; дополнительную звукоизоляцию; повышение энергосбережения здания (благодаря его охлаждению в жаркое время года и его утеплению в зимний период).

Растительность «зелёной кровли» нейтрализует значительное количество пыли и вредных выбросов (за один год 1000 м² экстенсивной «зелёной кровли» абсорбирует 8 кг пыли, а воздух на кровле намного чище и содержит на 37% меньше диоксида серы и на 21% меньше углекислого газа) [10].

При устройстве современных «зелёных кровель» могут использоваться два способа озеленения: интенсивный и экстенсивный. При интенсивном типе озеленения используется слой почвы, богатой органическими соединениями, толщиной 20–80 см (изредка до 1 м), позволяющий высадить неограниченное разнообразие растений и деревьев, что в процессе эксплуатации требует ухода за кровлей, как за полноценным садом.

При устройстве данного типа кровель конструкция здания должна выдерживать нагрузку 150–750 кг/м² в зависимости от выбранного вида озеленения [11].

Фото: «Цинко РУС», zinc.co.ru



Экстенсивный метод отличается применением лёгкого неорганического субстрата толщиной 5–15 см и растений (обычно травы), не требующих ухода и переносящих недостаток воды. Данный тип озеленения создаёт нагрузку на конструкцию кровли 75–150 кг/м² [11].

Для озеленения больших по площади кровель (промышленных и складских помещений) целесообразным является применение экстенсивного метода озеленения, поскольку он дешевле, а кровля не требует особого ухода и дополнительного усиления ограждающих конструкций здания.

Применительно к двум промплощадкам одного из предприятий сельскохозяйственного машиностроения Беларуси выполнены расчёты по прогнозу снижения объёмов ПСВ, отводимых в сети дождевой канализации при устройстве «зелёных кровель» (табл. 4) [12]. Площадки предприятий сельскохозяйственного машиностроения имеют отличия от общих закономерностей в формировании количественных характеристик ПСВ в плане различных долей водопроницаемых поверхностей в общей площади водосбора (для площадок основного производства, в сравнении с площадками вспомогательных

производств, характерна большая наполненность производственными корпусами и административными зданиями).

Заключение

1. Повторное использование ПСВ для систем технического водоснабжения предприятий позволяет решить задачи оптимизации: во-первых, снижения антропогенной нагрузки от сокращения сброса дождевых и талых сточных вод в сети городской канализации или водные объекты, и, во-вторых, экономии водных ресурсов на промышленных предприятиях. Одновременно с этим необходимо внедрение предварительной очистки ПСВ, степень которой определяется требованиями к качеству технической воды в зависимости от её назначения и особенностей технологического процесса.

2. При реконструкции системы отведения ПСВ с внедрением повторного использования очищенных дождевых и талых сточных вод рекомендуется подвергать очистке весь объём талых сточных вод и наиболее загрязнённую часть дождевых. Она определяется в зависимости от максимальной величины слоя осадков, сток от которого подвергается очистке в полном объёме.

Эта величина может определяться укрупнённо по рекомендациям НИИ «Водгео» или теоретической зависимости, учитывающей динамику смываемых загрязнений и особенности площадки водосбора (рельеф местности, площадь водопроницаемых поверхностей, поглощающую способность почвогрунтов).

3. Использование поверхностных сточных вод для подпитки оборотных систем водоснабжения на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения позволит снизить расход воды на технологические нужды до 48–57%.

4. Устройство «зелёных кровель» на производственных корпусах промышленных предприятий обеспечит снижение объёмов ПСВ, отводимых в сети городской дождевой канализации, в 1,7–2 раза. При этом происходит уменьшение нагрузки на кровлю во время интенсивных осадков, с одновременным снижением уровня вредных веществ в воздухе, и затрат энергоресурсов на отопление и охлаждение помещений, наряду с увеличением долговечности кровли. ●

●● **Объёмы ПСВ с площадок предприятия сельскохозяйственного машиностроения**

табл. 4

| Наименование / площадка производств | Основного | Вспомогательных |
|--|----------------|-----------------|
| Площади общая / водопроницаемых поверхностей, га | 61,43 / 16 | 72,29 / 28,9 |
| Существующие условия | | |
| Коэффициенты стока дождевых / талых вод | 0,63 / 0,5 | 0,54 / 0,5 |
| Объёмы поверхностных сточных вод за тёплый / холодный периоды, м ³ | 168,92 / 59,59 | 170,24 / 70,12 |
| Годовой объём поверхностных сточных вод, м ³ | 228,51 | 240,37 |
| При устройстве «зелёных кровель» | | |
| Коэффициенты стока дождевых / талых вод | 0,22 / 0,5 | 0,21 / 0,5 |
| Объёмы поверхностных сточных вод за тёплый / холодный периоды, м ³ | 59,98 / 59,59 | 66,20 / 70,12 |
| Годовой объём поверхностных сточных вод, м ³ | 119,57 | 136,32 |
| Уменьшение годового количества поверхностных сточных вод, отводимых в сети городской дождевой канализации, % | 47,7 | 43,3 |

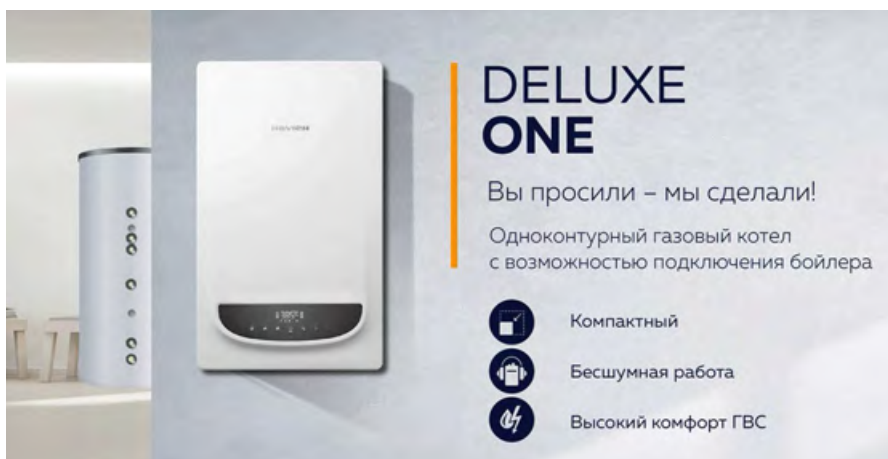
1. Логинов В.Ф. Климатические условия Беларуси за период инструментальных наблюдений // Наука и инновации, 2016. №163. С. 25–29.
2. Пупырев Е.И. Комплексные решения в системах ливневой канализации // Вестник МГСУ, 2018. №5. С. 651–659.
3. Варюшина Г.П. Защита водных объектов от техногенных загрязнений при отведении поверхностных сточных вод с территорий городов и поселений // Журнал СОК, 2019. №10. С. 17–21.
4. Новикова О.К. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: монография. — Гомель: БелГУТ, 2019. 183 с.
5. Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с сельских территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. — М.: НИИ «Водгео», 2014. 88 с.
6. Справочник по климату Беларуси. Ч. 2: Осадки. — Минск: Белгидромет, 2017. 73 с.
7. Колобаев А.Н., Новикова О.К. Учёт особенностей формирования качества поверхностного стока с территорий предприятий сельскохозяйственного машиностроения при строительстве и эксплуатации очистных сооружений // Вестник БНТУ, 2009. №5. С. 12–17.
8. Новикова О.К., Невзорова А.Б. Особенности формирования качественного состава поверхностных сточных вод с площадок предприятий сельскохозяйственного машиностроения / Современные проблемы водоснабжения и водоотведения: Мат. межд. науч.-практ. конф., приуроч. к 130-летию кафедры водопользования и экологии СПбГАСУ. — СПб.: СПбГАСУ, 2018. С. 42–45.
9. Erik van Lennep. Green Roofs Over Dublin. A Green Roof policy guidance paper for Dublin. Tepui, Dublin. 2008. Pp. 5–6.
10. Townshend D. Study on green roof application in Hong Kong. Urbis Ltd. Hong Kong. 2007.
11. Экстенсивное озеленение. Устройство «зелёной кровли» [Электр. текст]. Bauder GmbH; ОАО «Плато-плюс». Режим доступа: docplayer.ru. Дата обращения: 28.07.2019.
12. Новикова О.К. Снижение объёмов поверхностных сточных вод с площадок промышленных предприятий путем устройства «зелёных кровель» // Экологический вестник Северного Кавказа, 2019. Т. 15. №3. С. 70–73.

References — see page 62.

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

Один в поле воин. Об особенностях одноконтурного котла NAVIEN Deluxe One

Этим летом «Навиен Рус» выводит на российский рынок долгожданную новинку. До сих пор проблемы с выбором между одно- и двухконтурным котлом не избежал ещё ни один отечественный потребитель. NAVIEN попытался склонить чашу весов в пользу первого варианта и выпустил на рынок Deluxe One. Этот котёл представляет собой попытку разумной гибридации одноконтурной системы с технологическими достижениями флагманского двухконтурного котла Deluxe S.



Сперва поговорим о наболевшем — очевидных преимуществах одноконтурного котла перед двухконтурным. Несмотря на то, что его основное предназначение заключается в отоплении помещений, установка бойлера косвенного нагрева легко решает вопрос с наличием горячей воды. Связка 24 кВт «одноконтурника» и 200-литрового бойлера позволяет за первые десять минут получить до 260 л горячей воды при температурном перепаде $\Delta t = 35^\circ\text{C}$. После этого характеристики не отличаются от двухконтурного котла и составляют 9,8 л/мин. горячей воды при перепаде $\Delta t = 35^\circ\text{C}$.

Из-за самоизоляции потребность в горячей воде возросла? Не проблема, меняете бойлер на более объёмный. Произошла поломка расширительного бака или трёхходового крана? Без проблем покупаете любой подходящий по параметрам аналог любого бренда. Как итог

система становится более гибкой и позволяет безболезненно для потребителя вносить необходимые изменения. Однако такая многофункциональность имеет свою цену, которая выражается в большем объёме занимаемого отопительным оборудованием пространства.

Теперь вернёмся к Deluxe One, ведь о нём стоит поговорить отдельно. В его компактных размерах смогли уместиться практически все технологические ноу-хау флагманского Deluxe S.

Новый котёл Deluxe One включает практически все технологические ноу-хау флагманского котла Deluxe S. В том числе особенности устройства закрытой камеры сгорания и сенсорную панель с погодозависимым управлением



❖ Новинка от NAVIEN — настенный газовый одноконтурный котёл серии Deluxe One

Это касается как устройства закрытой камеры сгорания, так и сенсорной панели с погодозависимым управлением. К котлу можно подключить Wi-Fi-пульт NR-40D, который позволяет удалённо управлять настройками через мобильное приложение Smart TOK. Модельный ряд котла состоит из мощностей в 24, 30 и 35 кВт.

На камере сгорания также необходимо ненадолго остановиться. При разработке новой платформы настенных котлов был принят ряд конструкторских решений, направленных на повышение надёжности оборудования и качества горения. Так, были увеличены размеры основного теплообменника и камеры сгорания, что позволило понизить тепловую напряжённость топки и уменьшить нагрузку на теплообменник. Использованные технологические решения снизили среднюю температуру стенки на 13 °С. Наряду с этим было увеличено количество дорожек горелки.

Главной характеристикой Deluxe One является его гидравлическая группа, которая сделана по типу европейского отопительного оборудования. Она сохранила присоединительные размеры и большинство элементов Deluxe S. Установлен высокопроизводительный насос (напор 6 м, расход 35 л/мин.), датчик давления воды и сетчатый фильтр отопительного контура. Взамен вторичного теплообменника смонтированы выходы для подключения бака косвенного нагрева. Для подключения бойлера не требуются дополнительные комплекты, а встроенный трёхходовой клапан переключает направление движения теплоносителя либо на систему отопления, либо на змеевик бойлера.



❖ Настенный газовый одноконтурный котёл Deluxe One со снятой передней панелью

Нельзя обойти стороной и электронную начинку. В отличие от остальных котлов новой линейки, Deluxe One получил интуитивно понятную сенсорную панель управления с функцией просмотра журнала ошибок. В котле реализована возможность управления по комнатному термостату или датчику температуры наружного воздуха, что гарантирует поддержание заданной температуры в помещении. Плата управления защищена от перепадов напряжения SMPS-чипом и имеет удобную колодку для подключения внешних датчиков, в том числе датчика температуры бойлера, который поставляется в комплекте с котлом. Из нововведений: при падении давления газа



❖ Вид на котёл Deluxe One сбоку, сверху и снизу

плата управления переходит в режим работы на пониженном давлении, не допуская блокировки работы котла.

В котле также используется универсальная система коаксиального дымохода 60/100 мм. Благодаря использованию модулируемого вентилятора и датчику APS (датчик давления воздуха), максимальная длина коаксиального дымохода составляет 8 м и не требует установки дроссельных шайб для разной длины дымохода. Система APS контролирует перепад давления на вентиляторе и автоматически корректирует расход воздуха в зависимости от нагрузки и ветрового подпора, обеспечивая оптимальные показатели сгорания топлива.

В продажу на российском рынке новинка поступит в начале августа 2020 года. Все подробности можно получить у официальных дистрибьюторов и дилерской сети NAVIEN. ●

Обзор: «ТОП 5 самых популярных котлов BAXI»

Недавно бренду BAXI в России исполнилось 18 лет. За долгое время существования компании на рынке у потребителей сложились свои предпочтения при выборе отопительной техники данного европейского производителя. В обзоре будет представлено оборудование, наиболее востребованное на сегодня из всего широкого ассортимента компании.

BAXI серии ECO Nova Мощность: 10, 14, 18, 24 кВт

Настенные газовые компактные котлы ECO Nova оснащены двумя теплообменниками и латунной гидрогруппой, что выгодно отличает их от других моделей эконом-класса. Модель поставляется с закрытой камерой сгорания. Мощность — до 24 кВт по отоплению и ГВС.

Котлы ECO Nova отличаются лёгкостью в установке, использовании и обслуживании. Компактный дисплей отображает температуру и устанавливаемые параметры. Кнопочное управление, ясные и простые символы делают управление котлом лёгким и понятным, а чёрная панель управления стала стандартом дизайна для последующих моделей котлов BAXI.

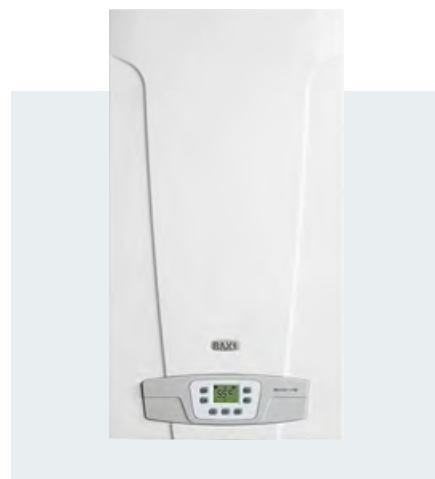


❖ Настенный котёл серии ECO Nova

Модель ECO Nova относится к классу оборудования с оптимальным соотношением цены и качества. Внутри котла установлено два отдельных теплообменника на отопление и ГВС, насос Grundfos с напором водяного столба 5 м, а также газовый клапан и электронная плата Honeywell. Данная модель была разработана специально для России с учётом требований отечественного рынка и сочетает в себе такие качества, как привлекательная цена, надёжность и простота в установке, эксплуатации и обслуживании.

BAXI серии ECO-4s Мощность: 10, 14, 18, 24 кВт

Настенные газовые котлы ECO-4s отличаются компактностью, надёжностью и простотой установки, эксплуатации и обслуживания. Модель оснащена гидравлической группой из композитных материалов, двумя отдельными теплообменниками на отопление и ГВС и турбинным датчиком протока (расходомером), который даёт потребителю ещё больший комфорт при пользовании горячей водой.



❖ Настенный котёл серии ECO-4s

Несомненным преимуществом котлов ECO-4s является простой и привычный интерфейс управления, обеспечивающий полную информацию о работе котла и расширенную самодиагностику.



Автор: Андрей ФОМИН, руководитель направления «Продуктовый маркетинг» компании «БДР Термия Рус»



❖ Настенный котёл серии ECO Four

BAXI серии ECO Four Мощность: 14, 24 кВт

Настенные газовые котлы. В серии ECO Four представлены одно- и двухконтурные модели с открытой и закрытой камерой сгорания мощностью до 24 кВт, отличающиеся лёгкостью в установке, использовании и обслуживании.

Широкий жидкокристаллический дисплей прост и удобен в обращении, непрерывно и точно отображает как текущее состояние котла, так и устанавливаемые параметры.



❖ Настенный котёл серии LUNA-3

BAXI серии LUNA-3 Мощность: 24, 25, 28, 31 кВт

Высокопроизводительные котлы обеспечивают максимальный комфорт под управлением пользователя. Передовая электронная плата, самодиагностика и возможность недельного программирования гарантируют высокую надёжность работы котла, а также простоту использования и обслуживания.

Котлы LUNA-3 оборудованы широким жидкокристаллическим дисплеем, на котором отображается вся информация о работе агрегата.



BAXI серии SLIM Мощность: 23, 30, 40, 49, 62 кВт

Котлы SLIM выполнены в современном дизайне и имеют чрезвычайно компактную конструкцию. Ширина одноконтурных моделей составляет всего 35 см, что позволяет установить котёл SLIM в условиях ограниченного пространства.

Котлы SLIM оборудованы встроенной электронной системой самодиагностики, которая позволяет автоматически определять до десяти типов возможных неисправностей в работе системы отопления. Это делает эксплуатацию и обслуживание котла более лёгким и удобным.

Одной из уникальных особенностей котлов SLIM является наличие моделей с закрытой камерой сгорания, что крайне редко встречается в напольных чугунных котлах. Котёл с закрытой камерой сгорания бывает очень удобен в случае, когда нет возможности организовать стандартный дымоход. Такие котлы также очень удобны при размещении в жилом помещении, например, на кухне.

Наличие непрерывной модуляции пламени, а не ступенчатого переключения экономит газ и обеспечивает плавную и долговечную работу котла. Котлы SLIM адаптированы к российским условиям — им не страшны перепады входного давления газа. Кроме того, в котлах SLIM имеется автоматическая защита от замерзания, которая активируется при понижении температуры воды до +5°C.



Котлы SLIM имеют встроенную погодозависимую автоматику с возможностью подключения датчика уличной температуры. Это позволяет автоматически изменять температуру системы отопления в зависимости от температуры на улице, что обеспечивает пользователю повышенный комфорт и даёт реальную экономию газа. Для создания комфортного



❖ Напольный котёл серии SLIM

микроклимата в помещении к котлу можно также подключать комнатный механический или программируемый термостат BAXI. Наличие в котлах SLIM двух диапазонов регулирования температуры (30–85 и 30–45°C) позволяет использовать котлы при работе в режиме «только тёплый пол».

В двухконтурных котлах SLIM имеется система антибактериальной защиты — «антилегионелла», которая активируется один раз в неделю, нагревая воду в бойлере до температуры выше 60°C. Таким образом обеспечивается экологическая безопасность горячего водоснабжения для потребителя. ●



Фото: Rusbase, fb.ru

О нормативах по отоплению основных типов застройки многоквартирных домов г.о. Самара

Введение

В соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ «Об энергосбережении...» оплата за коммунальные услуги при отсутствии приборов учёта осуществляется по нормативному методу [1].

При определении нормативов потребления в отношении отопления учитываются следующие конструктивные и технические параметры многоквартирного дома или жилого дома: материал стен, крыши, объём жилых помещений, площадь ограждающих конструкций и окон, износ внутридомовых инженерных коммуникаций и оборудования [2].

Анализ материалов по проведению капитального ремонта многоквартирных домов в г.о. Самара, подключённых к централизованным системам теплоснабжения, показал наличие десяти типов застройки. К преобладающим типам можно отнести [3]:

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

□ застройка «развитого социализма» 1968–1980 годов, которая характеризуется полногабаритными квартирами, отопле-

нием и горячим водоснабжением от централизованных систем теплоснабжения и составляет 26,71% жилого фонда;

□ застройка «развитого социализма» 1978–1995 годов, которая характеризуется увеличенной площадью комнат, повышенным комфортом, наличием домовых и квартирных приборов учёта энергоносителей и составляет 6,3% жилого фонда.

До 1 июля 2019 года для всех видов жилых помещений, за исключением коммунальных квартир и отдельных комнат в общежитиях, действовал месячный норматив потребления тепловой энергии в размере $N_q = 0,018$ Гкал/м², установленный постановлением главы городского округа (г.о.) Самара от 18 декабря 2007 года №1153 [4]. Норматив по отоплению применялся для зданий, у которых отсутствуют приборы учёта тепловой энергии, из расчёта оплаты энергии, потреблённой равными долями в течение 12 месяцев.

Анализ материалов по проведению капитального ремонта многоквартирных домов в г.о. Самара, подключённых к централизованным системам теплоснабжения, показал наличие десяти типов застройки

Рецензия эксперта на статью получена 21.02.2020 [Expert review on the article received on February 21, 2020].

УДК 519.816; 620.9.004.18. Номер специальности: 05.23.03.

О нормативах по отоплению основных типов застройки многоквартирных домов г.о. Самара

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

Методом аналогов определены нормативы потребления тепловой энергии на отопление для преобладающих трёх типов застройки г.о. Самара; проанализирована эффективность полученных нормативов по сравнению с действующим нормативом потребления коммунальных услуг по отоплению 2019 года и фактическими результатами учёта тепловой энергии; разработаны рекомендации по применению нормативов по отоплению.

Ключевые слова: преобладающие типы застройки, многоквартирные дома, тепловая энергия, метод аналогов, нормативы по отоплению, коммерческий учёт тепла.

UDC 519.816; 620.9.004.18. Number of scientific specialty: 05.23.03.

About standards for heating of the main types of development area of apartment buildings of the Samara city District

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

The analogue method defines the standards of thermal energy consumption for heating for the prevailing three types of development in Samara; analyzed the effectiveness of the received standards in comparison with the current standard of consumption of utilities for heating in 2019 and the actual results of thermal energy accounting; developed recommendations on the application of regulations on the heating.

Key words: the prevailing types of development, apartment buildings, thermal energy, analogue method, heating regulations, commercial heat accounting.

С 1 июля 2019 года вступили в силу новые нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению, установленные приказом Министерства энергетики жилищно-коммунального хозяйства Самарской области от 20 июля 2016 года №131 [5].

Норматив потребления N_o (Гкал на 1 м^2 общей площади жилого помещения в месяц) распространяется на многоквартирные и жилые дома, построенные до 1999 года включительно и после 1999 года для трёх категорий:

- со стенами из камня, кирпича;
- со стенами из панелей, блоков;
- со стенами из дерева, смешанных и других материалов.

Рассмотрены четыре интервала этажности: 1–4, 5–9, 10–14, 15 и выше. Числовые значения получены методом аналогов [3]. Нормативы потребления тепла (Гкал на 1 м^2 общей площади жилого помещения в месяц) для многоквартирных и жилых домов постройки до 1999 года при равномерной оплате в течение 12 месяцев, которые использовались в дальнейших расчётах, представлены в табл. 1.

Норматив потребления коммунальных услуг по отоплению в 2019 году [5] является усреднённым показателем, который не полностью учитывает конструктивные и технические характеристики зданий: состав ограждающих конструкций, высоту помещений, состояние и тип остекления помещений, утепление балконных дверей и лоджий. Установленные нормативы на отопление не учитывают ежегодные изменения средней температуры и продолжительности отопительного периода, характеризующие величину градусо-суток [7].

Так, среднее относительное отклонение от нормативного значения 4769 градусо-суток за 11 лет с 2007 по 2017 годы составило $-9,95\%$ [6]. Таким образом, потребители ежегодно переплачивали поставщикам тепловой энергии около 10% , и действующий норматив не устраняет этого несоответствия.



Фото: Кирилл Заров, zdorovs.livejournal.com

С позиции энергоснабжающих организаций такой подход позволяет полностью компенсировать затраты без построения индивидуальных схем оплаты, учитывая специфику застройки.

Цель работы

Определить нормативы потребления тепловой энергии на отопление методом аналогов для преобладающих трёх типов застройки, оценить эффективность полученных нормативов по сравнению с действующими нормативами потребления коммунальных услуг по отоплению 2019 года, разработать рекомендации по их применению.

Методика расчёта

Правила определения нормативов потребления коммунальных услуг по отоплению предполагают возможное использование трёх методов: метод аналогов, экспертный метод и расчётный метод [3]. Имея достаточный объём выборки многоквартирных жилых домов, близких по совокупности параметров и условиям эксплуатации к объектам, для которых известны расходы тепловой энергии по данным коммерческого учёта, наиболее эффективным является метод аналогов. Рассмотрим алгоритм его применения.

Количество многоквартирных домов или жилых домов с аналогичными конструктивными и техническими параметрами, степень благоустройства по каждой группе домов (объём выборки), необходимое для расчёта норматива, определяется по формуле:

$$n = \frac{N t^2 \sigma_{\xi}^2}{N \epsilon^2 + t^2 \sigma_{\xi}^2}, \quad (1)$$

где N — количество многоквартирных домов или жилых домов с аналогичными конструктивными и техническими параметрами, степень благоустройства по каждой группе домов (объём генеральной совокупности); t — безразмерная величина, определяемая уровнем надёжности (заданной вероятностью P) того, что отклонение выборочной средней не превзойдёт по абсолютной величине предельной ошибки выборки ϵ , для заданной вероятности $P = 0,75$ величина $t = 1,16$; а при $P = 0,9$ величина $t = 1,64$; $\epsilon = 0,1 Q_{\epsilon}'$ — предельная ошибка выборки (допустимая абсолютная величина отклонения выборочной средней от генеральной средней); σ_{ξ}^2 — дисперсия генеральной совокупности, рассчитываемая как среднее арифметическое квадратов отклонений отдельных элементов генеральной совокупности средней арифметической по формуле:

$$\sigma_{\xi}^2 = \frac{\sigma_i^2 n'}{1 - \frac{n'}{N}}, \quad (2)$$

где σ_i^2 — дисперсия выборочной совокупности, определяемая по формуле:

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n'} \sum_{i=1}^{n'} (Q_i - Q')^2, \quad (3)$$

где $n' = 10$ — количество предварительно отобранных многоквартирных домов или жилых домов; Q_i — годовой расход коммунальных услуг по отоплению в отдельном многоквартирном доме или жилом

∴ Нормативы потребления тепла N_o [5] и расчётные N_p

табл. 1

| Категория многоквартирного (жилого) дома / этажность | Многоквартирные и жилые дома постройки (до 1999 года включительно) со стенами | |
|---|---|--------------------|
| | из камня, кирпича | из панелей, блоков |
| 1–4 | 0,0180 | 0,0180 |
| 5–9 | 0,0173 | 0,0175 |
| 10–14 | 0,0150 | 0,0163 |
| 15 и выше | 0,0133 | 0,0148 |
| «Хрущёвская» застройка 1960–1980 годов / 4–5 | 0,01719 | 0,01719 |
| Застройка «развитого социализма» 1968–1980 годов / 7–12 | 0,01693 | 0,01693 |
| Застройка «развитого социализма» 1978–1995 годов / 9–16 | 0,01630 | 0,01630 |

доме за отопительный период (январь-апрель, октябрь-декабрь) в расчёте на единицу измерения, определённый по месячным ведомостям приборного учёта потребления тепла на отопление в базовом году, Гкал/год; Q' — среднее арифметическое предварительной выборки, Гкал/год:

$$Q' = \frac{1}{n'} \sum_{i=1}^{n'} (Q_i). \quad (4)$$

Следовательно, используя формулы (1)–(4) можно определить количество многоквартирных домов (объём выборки), необходимых для расчёта норматива на отопление.

Далее из генеральной совокупности произвольно выбирается годовое потребление тепла n домов. При этом теплотребление за базовый год приводится к нормативным условиям:

$$Q_n = Q_i \frac{D_n}{D_6}, \quad (5)$$

где D_n — теплотребление при нормативных условиях (4769 градусо-суток [7]); D_6 — градусо-сутки базового года.

Так, градусо-сутки базового 2018 года составляют $D_6 = 4729,72$ при среднегодовой температуре отопительного периода $t_{нвб} = -4,31$ °С и его продолжительности $n_6 = 212$ суток [7].

Далее вычисляется норматив на отопление, используя формулу:

$$N_p = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{ni})}{12 \sum_{i=1}^n (S_{жи i})}, \quad (6)$$

где $S_{жи i}$ — жилая отапливаемая площадь i -го дома, м².

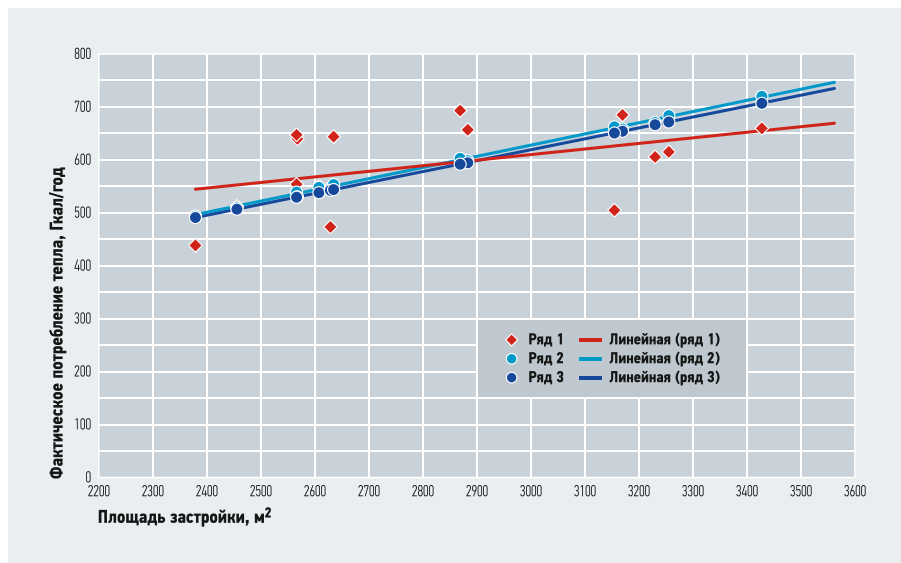
Расчёт и анализ норматива по отоплению

Для каждой группы зданий расчёт осуществляется методом аналога с применением формул (1)–(6).

1. «Хрущёвская» застройка. Всего в генеральной совокупности $N = 20$ многоквартирных домов с аналогичными конструктивными и техническими характеристиками и степенью благоустройства. Объём предварительной выборки состоит из $n' = 10$ домов.

Из табл. 2 следует, что объёма предварительной выборки недостаточно для определения норматива отопления. При заданной вероятности $P = 0,75$ объём выборки составит 15 домов, а при $P = 0,9$, соответственно, 17 домов.

Исходные данные 17 многоквартирных домов и результаты расчёта норматива на отопление для данной группы домов представлены в табл. 2. Норматив при $P = 0,9$ равен $N_p = 0,01719$ Гкал/м²



•• Рис. 1. Фактическое и нормативное потребление тепла домами «хрущёвской» застройки 1960–1980 годов, здания 4–5-этажные

в месяц. Кроме того, в табл. 2 представлены результаты расчёта годового потребления тепла по нормативам N_0 для многоквартирных и жилых домов со стенами из камня, кирпича, панелей и блоков пяти- и девятиэтажных [5], а также годового теплотребления по нормативу отопления N_p для группы из 17 домов.

Используя формулы (1)–(4) можно определить количество МКД, необходимых для расчёта норматива на отопление. Далее из генеральной совокупности произвольно выбирается годовое потребление тепла n домов. При этом теплотребление за базовый год приводится к нормативным условиям

На рис. 1 представлено сравнение фактических (ряд 1) и расчётных значений теплотребления по нормативам N_0 (ряд 2) и N_p (ряд 3) для 17 домов вида «хрущёвская» застройка 1960–1980 годов, здания 4–5-этажные». Видно, что результаты расчётов по разным нормативам практически совпадают, но расчётные результаты значительно отличаются от фактических.

2. Застройка «развитого социализма» 1968–1980 годов с числом этажей от семи до 12. Всего в генеральной совокупности более 20 многоквартирных домов с аналогичными конструктивными и техническими характеристиками и степенью благоустройства.

По объёму предварительной выборки из 10 домов для заданной вероятности $P = 0,9$ объём выборки составляет 20 домов.

•• Исходные данные для определения объёма выборки

табл. 2

| Адрес | Q_i | $Q_i - Q'$ | $(Q_i - Q')^2$ |
|--------------------------|--|--------------|--------------------------|
| ул. Ратнера, д. 19 | 97,64114286 | 13,58905714 | 184,662474 |
| ул. Свободы, д. 7 | 87,13871429 | 3,086628571 | 9,527275938 |
| ул. Ратнера, д. 17 | 90,67542857 | 6,623342857 | 43,8686706 |
| ул. Свободы, д. 73 | 62,06728571 | -21,9848 | 483,331431 |
| ул. Ратнера, д. 5 | 78,47228571 | -5,5798 | 31,13416804 |
| ул. 22 Партсъезда, д. 28 | 77,62228571 | -6,4298 | 41,34232804 |
| ул. Свободы, д. 71 | 67,02357143 | -17,02851429 | 289,9702988 |
| ул. Ратнера, д. 7 | 91,65371429 | 7,601628571 | 57,78475694 |
| ул. Ратнера, д. 9А | 97,04314286 | 12,99105714 | 168,7675657 |
| ул. Ратнера, д. 13 | 91,18328571 | 7,1312 | 50,85401344 |
| Сумма | | | 1361,242983 |
| | $Q' = 84,0520857$ | | $\sigma_i^2 = 136,124$ |
| | $\varepsilon = 0,1 Q'_\varepsilon = 8,405$ | | $\sigma_\xi^2 = 2722,49$ |
| | $t(0,75) = 1,16$ | | $n(0,75) = 14,43317809$ |
| | $t(0,9) = 1,64$ | | $n(0,9) = 16,76498182$ |

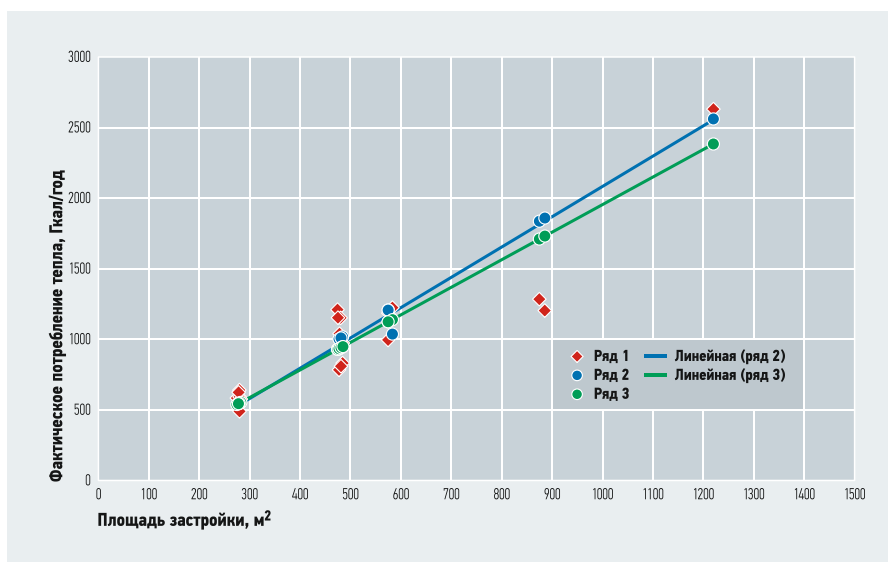


Рис. 2. Фактическое и нормативное потребление тепла домами застройки «развитого социализма» 1968–1980 годов, здания 7–12-этажные

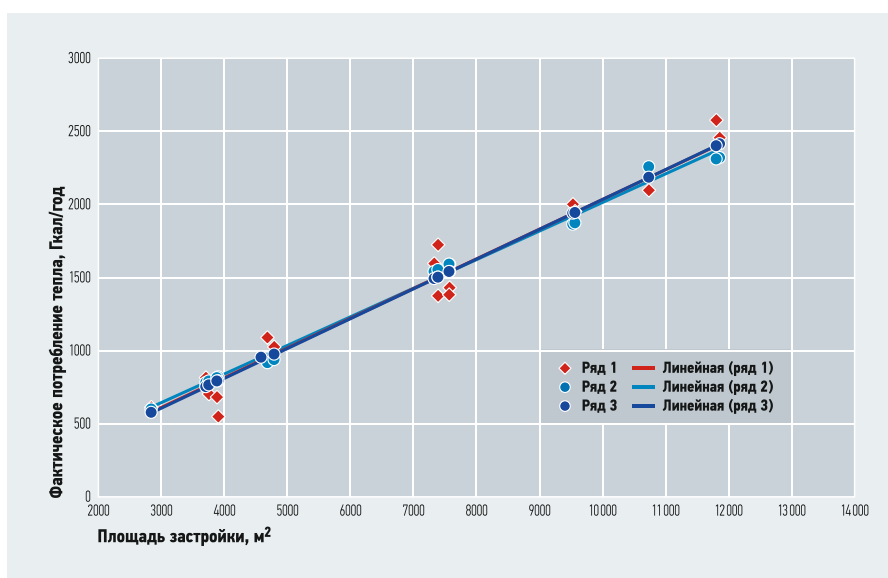


Рис. 3. Фактическое и нормативное потребление тепла домами застройки «развитого социализма» 1978–1995 годов, здания 9–16-этажные

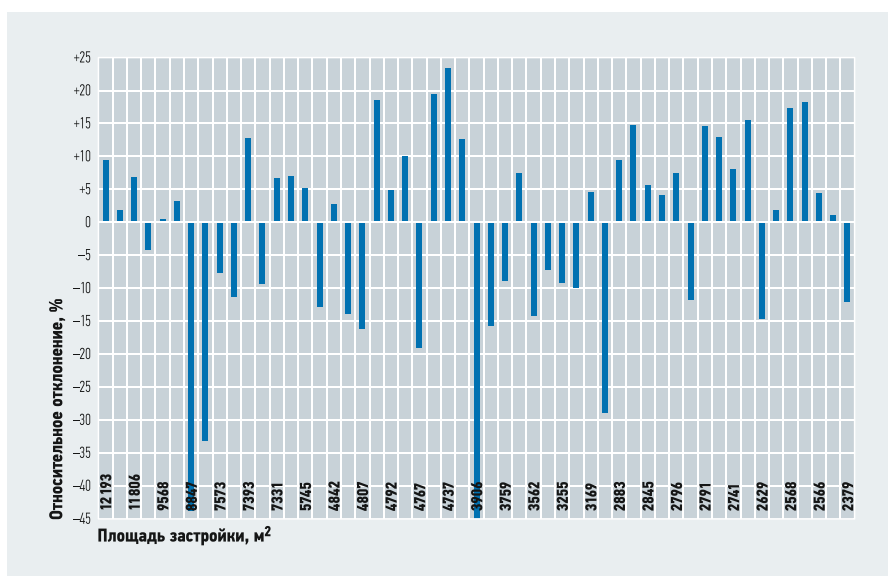


Рис. 4. Относительное отклонение годовой нормативной тепловой нагрузки по отоплению от фактического значения нагрузки отопления для домов различной площади

Расчёт выполнен по аналогии с «хрущёвской» застройкой. Норматив по отоплению для данной группы домов составил $N_p = 0,016939$ Гкал/м² в месяц.

На рис. 2 представлено сравнение фактических (ряд 1) и расчётных значений теплотребления по нормативам N_0 (ряд 2) и N_p (ряд 3) для 17 домов застройки вида «развитой социализм» 1968–1980 годов, здания 7–12-этажные». Видно, что результаты расчётов по разным нормативам практически совпадают, но расчётные значения отличаются от фактических значений.

3. Застройка «развитого социализма» 1978–1995 годов с числом этажей от девяти до 16. Всего в генеральной совокупности более 20 многоквартирных домов с аналогичными конструктивными и техническими характеристиками и степенью благоустройства. По объёму предварительной выборки из 10 домов для заданной вероятности $P = 0,9$ объём выборки составляет примерно 17 домов. Расчёт выполнен также по аналогии с «хрущёвской» застройкой. Норматив по отоплению для данной группы домов составил $N_p = 0,016303$ Гкал/м² в месяц.

На рис. 3 представлено сравнение фактических (ряд 1) и расчётных значений теплотребления по нормативам N_0 (ряд 2) и N_p (ряд 3) для 17 домов застройки вида «развитой социализм» 1978–1995 годов, здания 9–16-этажные». Видно, что результаты расчётов по разным нормативам практически совпадают, но расчётные результаты отличаются от фактических значений.

Расчёт относительных отклонений годовой нормативной тепловой нагрузки по отоплению от фактического значения проводился по формуле:

$$\delta_i = \frac{Q_i - N_p S_i}{Q_i} 100\%. \quad (7)$$

Результаты расчёта относительных отклонений, в зависимости от площади, для домов трёх типов представлены на рис. 4. Видно, что диапазон отклонений составляет от –45% до +18% от норматива отопления.

Если исследуемые в данной работе 54 многоквартирных дома перевести на нормативный расчёт за отопление, то у 22 домов годовое потребление тепла на отопление будет больше нормативного значения на 5%, а у 20 домов — меньше нормативного на 5%.

Величина отклонения в 5% соответствует значению относительной погрешности определения количества тепловой энергии теплосчётчиком.

∴ Годовое потребление тепла фактическое и по нормативам

табл. 3

| Адрес | Этажность / тип стен | Площадь, м ² | Годовое потребление тепла фактическое Q _н , Гкал/год | Годовое потребление тепла по нормативу N ₀ , Гкал/год | Годовое потребление тепла по нормативу N _р (метод аналога), Гкал/год |
|--|----------------------|-------------------------|---|--|---|
| ул. Ратнера, д. 5 | 5 / панели | 2566,44 | 568,293 | 551,271 | 539,568 |
| ул. 22 Партсъезда, д. 28 | 5 / панели | 2607,70 | 485,526 | 560,134 | 548,243 |
| ул. 22 Партсъезда, д. 36 | 5 / панели | 2628,80 | 401,498 | 564,666 | 552,679 |
| ул. Ратнера, д. 7 | 5 / панели | 2566,50 | 662,166 | 551,284 | 539,581 |
| ул. Ратнера, д. 9А | 5 / кирпич | 3169,48 | 689,101 | 679,283 | 666,351 |
| ул. Ратнера, д. 13 | 5 / панели | 2634,70 | 416,780 | 565,934 | 553,919 |
| ул. Аксаковская, д. 169А | 5 / кирпич | 2369,70 | 640,521 | 507,874 | 498,206 |
| ул. Антонова-Овсеенко, д. 87 | 5 / кирпич | 2883,20 | 557,566 | 617,927 | 606,164 |
| ул. Антонова-Овсеенко, д. 89 | 5 / панели | 3139,90 | 1009,982 | 674,451 | 660,133 |
| ул. Антонова-Овсеенко, д. 91 | 5 / панели | 2609,90 | 557,566 | 560,607 | 548,705 |
| ул. Антонова-Овсеенко, д. 95 | 5 / панели | 3573,20 | 645,200 | 767,523 | 751,230 |
| ул. Антонова-Овсеенко, д. 97 | 5 / панели | 3576,20 | 674,172 | 768,168 | 751,860 |
| ул. Физкультурная, д. 5 | 5 / кирпич | 3229,70 | 609,819 | 692,189 | 679,012 |
| ул. Физкультурная, д. 6 | 5 / кирпич | 2455,60 | 516,652 | 526,284 | 516,265 |
| ул. Гагарина, д. 102 | 5 / панели | 2684,50 | 397,143 | 576,631 | 564,389 |
| ул. Запорожская, д. 45 | 5 / кирпич | 4463,00 | 1001,073 | 956,510 | 938,301 |
| ул. Кр. Коммунаров, д. 30 | 5 / панели | 3690,20 | 813,094 | 792,655 | 775,828 |
| ул. Магнитогорская, д. 6А | 5 / кирпич | 3283,40 | 908,766 | 703,698 | 690,302 |
| ул. Победы, д. 2 | 5 / кирпич | 2869,40 | 676,173 | 614,970 | 603,263 |
| ул. Победы, д. 4 | 5 / панели | 3143,80 | 676,208 | 675,288 | 660,953 |
| ул. Победы, д. 6 | 5 / панели | 3188,60 | 758,345 | 684,911 | 670,371 |
| ул. Победы, д. 80 | 5 / панели | 3155,00 | 480,740 | 677,694 | 663,307 |
| ул. Победы, д. 82 | 5 / кирпич | 3135,90 | 611,203 | 672,086 | 659,292 |
| ул. Пролетарская, д. 169 | 5 / кирпич | 3166,60 | 611,417 | 678,666 | 665,746 |
| ул. Свободы, д. 5 | 5 / панели | 3202,10 | 609,080 | 687,811 | 673,210 |
| ул. Свободы, д. 7 | 5 / панели | 3255,40 | 605,445 | 699,260 | 684,415 |
| Сумма | | 92433,80 | 19440,607 | 19839,888 | 19433,282 |
| Норматив многоквартирные и жилые дома со стенами из камня, кирпича (5–9-этажные) [5], Гкал/м ² в месяц | | | | 0,0173 | |
| Норматив многоквартирные и жилые дома со стенами из панелей, блоков (5–9-этажные) [5], Гкал/м ² в месяц | | | | 0,0175 | |
| Норматив для «хрущёвской» застройки, Гкал/м ² в месяц | | | | | 0,01719 |

Выводы

1. Для преобладающих типов застройки многоквартирных и жилых домов г.о. Самара получены нормативы потребления коммунальных услуг по отоплению. Нормативы распространяются на более чем 64 % многоквартирных и жилых домов.

2. В представленных расчётах предлагается корректировать нормативы потребления коммунальных услуг по отоплению в зависимости от конкретных климатических условий, приняв за нормированное для Самарской области значение 4769 градусо-суток.

3. Нормативы потребления коммунальных услуг по отоплению, действительные для 2019 года и полученные для трёх преобладающих типов домов, как это следует из табл. 1, практически совпадают и дают аналогичные результаты при расчёте годового потребления коммунальных услуг по отоплению.

4. Анализ фактических и расчётных значений годового теплопотребления по нормативам N₀ и N_р для 54 домов трёх типов застройки показал, что расчётные результаты значительно отличаются от фактических значений. Диапазон отклонений составляет от –45 % до +18 % от норматива по отоплению. Неравномерность расчёта по нормативам повышает актуальность установки коллективных приборов учёта тепловой энергии, как для систем отопления, так и для систем горячего водоснабжения, в рассмотренных многоквартирных домах.

5. Предложенный подход позволяет ежегодно Министерству энергетики и жилищно-коммунального хозяйства РФ корректировать норматив по отоплению домов без приборов учёта, для разных типов застройки, исходя из средней температуры и продолжительности отопительного периода. ●

1. 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.
 2. Техническая политика по формированию деятельности по своевременному проведению капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах на территории Самарской области за счёт взносов средств собственников помещений: Приказ Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Самарской области от 06.05.2016 №93.
 3. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг: Утв. Постановлением Правительства РФ от 23.05.2006 №306-ПП.
 4. Об оплате гражданами жилых помещений, коммунальных услуг в городском округе Самара: Приложение №4 к постановлению главы г.о. Самара от 18.12.2007 №1153.
 5. Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению: Приказ Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Самарской области от 20.06.2016 №131.
 6. Немченко В.И., Посашков М.В. Методика оценки качества теплоснабжения по данным коммерческого учёта тепловой энергии // Журнал СОК, 2019. №8. С. 44–47.
 7. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализ. ред. СНиП 23-02-2003 (с Изм. №1). Утверждён приказом Минрегиона России от 30.06.2012 №265.
- References — see page 62.

BAXI



Новинка!

LUNA Duo-tec E

Настенный конденсационный
газовый котел

LUNA Duo-tec E 1.12
12 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 1.24
24 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 1.28
28 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 24
24 кВт ГВС
20 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 28
28 кВт ГВС
24 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 33
33 кВт ГВС
28 кВт отопление

LUNA Duo-tec E 40
40 кВт ГВС
32 кВт отопление

- Благодаря системе адаптивной автоматической настройки горения при первом пуске не нужен газоанализатор
- Быстрая перенастройка на сжиженный газ без дополнительных аксессуаров
- Электрический трехходовой клапан с мотором, в том числе в одноконтурных котлах
- Энергоэффективная модель благодаря модуляционному насосу и коэффициенту модуляции 1 к 7

Оборудование ИТП: соответствие требованиям заказчика и технического регулирования

Рецензия эксперта на статью получена 27.03.2020 [Expert review on the article received on Mar 27, 2020].

Введение

Несмотря на то, что в некоторых городах (Риге, Москве, Санкт-Петербурге) работа по замене элеваторных тепловых узлов, до недавнего времени распространённых во всех населённых пунктах постсоветского пространства, на большей части объектов уже завершается, в регионах их доля всё ещё зачастую составляет не менее 50%. При проектировании автоматизированных ИТП (рис.1) критически важна их увязка с оборудованием системы отопления, например, правильный выбор и установка автоматических регуляторов перепада давления на стояках отопления [1]. Лю и др. [2] показывают, что для эффективного контроля за работой ИТП и оптимизации способов их эксплуатации необходимо оценить существующие методы качественного и количественного регулирования на основе показаний приборов учёта (ПУ). С другой стороны, сопоставление полученной с телеметрии информации со специфическими характеристиками конкретного здания представляет сложность для генерализации результатов исследования.

Всеми проектами предусматривается автоматизация работы оборудования ИТП. Качественное регулирование теплопотребления обеспечивается программируемым контроллером, который по сигналу датчика температуры наружного воздуха определяет необходимую температуру теплоносителя на входе в систему отопления, сравнивает её с фактической температурой, измеренной датчиком, и выдаёт управляющий сигнал регулируемому клапану, изменяя расход греющего теплоносителя.

Таким образом, температура теплоносителя на входе в систему отопления поддерживается автоматикой в зависимости от температуры наружного воздуха по заданному графику отопления.

Использование схем автоматизации на базе регулятора ECL Comfort 310 способствует улучшению гидравлического режима системы отопления, однако слепая автоматизация тепловых пунктов приводит к нарушению качественного режима регулирования теплосети и снижению параметров теплоносителя на соседних (зачастую неавтоматизированных) потребителях [3].

Качественное регулирование теплопотребления обеспечивается программируемым контроллером, который по сигналу датчика температуры наружного воздуха определяет необходимую температуру теплоносителя на входе в систему отопления, сравнивает её с фактической температурой измеренной датчиком и выдаёт управляющий сигнал регулируемому клапану

Для поддержания температуры в системе отопления по заданному температурному графику (чаще всего 95/70°C), как правило, предусматриваются двухходовые регулирующие клапаны типа VFG2 (диаметр до 100 мм, $k_{vs} = 125 \text{ м}^3/\text{ч}$) с электроприводом.

При снижении температурного графика перспективным направлением для исследования является организация переменной импульсной циркуляции теплоносителя в системе отопления [4]. Что касается насосного оборудования то циркуляционный насос (например, TP 100-390/2 производителя Grundfos), чаще устанавливается на обратном трубопроводе, а подбирается с учётом потерь давления в системе отопления, трубопроводах и оборудовании теплового пункта.

УДК 697.34. Научная специальность: 05.14.04.

Проверка состава оборудования ИТП на соответствие требований заказчика, нормативно-технического регулирования и целесообразности

С. В. Чичерин, аспирант, кафедра теплоэнергетики, Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС, г. Омск); **А. В. Жуиков**, к.т.н., доцент, кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений», Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета (г. Красноярск)

Объектами рассмотрения стали комплекты рабочей и проектной документации на строительство МКД и зданий административного назначения в России. Было выполнено сравнение принятых проектных решений с требованиями нормативной документации. При соблюдении рекомендаций по обеспечению запаса по расходу регулирующей арматуры происходит завышение её стоимости и снижение качества обеспечения ЖКУ.

Ключевые слова: отопление, насос, трубопровод, клапан, давление, схема, регулирование, температура, теплообменник, горячее водоснабжение, ГВС, вентиляция.

UDC 697.34. The number of scientific speciality: 05.14.04.

Ensuring efficient building engineering services design complies with specifications, regulatory authorities and client requirements

S. V. Chicherin, postgraduate student, the Department of Heat Power Engineering, Omsk State Transport University (Omsk city); **A. V. Zhukov**, PhD, Associate Professor, the Department of Engineering Systems of Buildings and Structures, Institute of Civil Engineering of Siberian Federal University (Krasnoyarsk city)

The calculation was performed for both the public buildings and the standard apartment building located in Russia. Engineering documents are checked if they are designed in accordance with the national construction code. Control valves should be sized for the lowest available flow. If there is a great a difference, it is considered as a factor limiting the economic viability and service continuity.

Key words: heating, pump, pipe, valve, pressure, connection, control, temperature, heat exchanger, hot water supply, HWS, ventilation.

Системы горячего водоснабжения присоединяются к тепловой сети по закрытой (требующей теплообменного оборудования) схеме, например, двухступенчатой смешанной; устройство циркуляционного трубопровода для обеспечения заданной температуры ГВС в часы минимального водоразбора в ряде случаев обязательно. Автоматическое поддержание заданной температуры горячей воды производится двухходовым клапаном типа VFG2, также с электроприводом. Насос (например, UPS 65-180 FB производителя Grundfos) устанавливается на циркуляционном трубопроводе и, разумеется, также подбирается с учётом потерь давления [5].

Для обеспечения нужд горячего водоснабжения на ИТП, подключаемых по двухступенчатой схеме, как правило, в первой ступени используется пластинчатый теплообменник M6-FG (47 пластин), во второй ступени — пластинчатый теплообменник TL6-BFG (37 пластин) одних и тех же производителей, например, «Взлёт» или Alfa Laval, применение секционного змеевикового водоподогревателя остаётся редкостью [6]. Гюэльпэ и др. [7] описывают систему автоматического обнаружения чрезмерного загрязнения теплообменного оборудования, запущенную в качестве пилотного проекта в городе Турине (Италия), где к ней подключено более 300 потребителей.

При недостаточности параметров теплоносителя для работы ИТП по зависимой схеме, например, когда располагаемый напор на вводе меньше 5 м вод. ст. при графике 150/70°C, в технических условиях на подключение предусматривается независимая схема присоединения [8].

Методы

Объектами настоящего исследования стали комплекты рабочей и проектной документации на строительство следующих объектов:

1. Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными предприятиями обслуживания населения и подземной автостоянкой поз. 68 на пересечении ул. Калинина и ул. Гайдара в третьем микрорайоне центральной части города Чебоксары.
2. Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения культуры Московского художественного академического театра (МХАТа) им. А.П. Чехова (по адресу: г. Москва, ЮАО, пересечение проспекта Андропова с ул. Нагатинской).
3. Жилой дом с инфраструктурой в районе ул. Грибоедова, д. 46 в городе Владивостоке.
4. Учебный корпус №1 ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта» (по адресу: г. Омск, ЦАО, ул. Ленина, д. 2а).
5. Учебный корпус на 300 мест к ГБОУ СОШ №2007 (по адресу: г. Москва, ул. Горчакова, вл. 9, корп. 1).
6. Комплексная застройка многоэтажными жилыми домами на участке между ул. Волгоградская и автомобильной дорогой на селе Кочкурово (в районе реки Тавла) города Саранска.
7. Здание страхового товарищества «Саламандра» (постройки 1913–1914 годов) для размещения бюджетного учреждения культуры Омской области — Омского областного музея изобразительных искусств им. М.А. Врубеля (по адресу: г. Омск, ул. Музейная, д. 4).
8. Жилой комплекс «Яковлевская слобода» (стр. 3) в Ярославской области (Ярославский район, Пестрецовский сельский округ, посёлок Красный бор), и др.

На правах рекламы.



Измерение параметров микроклимата на высшем уровне

Многофункциональные приборы для оценки работы систем ОВКВ, качества воздуха в помещении, параметров критических производственных процессов testo 400 и testo 440

- **Моментальная готовность:** замена зондов во время измерений без перезагрузки
- **Экономия времени:** полное документирование непосредственно по месту замера
- **Удобство:** большой чёткий дисплей, компактный размер, широкий выбор зондов, преднастроенные меню измерений под каждую задачу

С 1 июня до 31 августа 2020 года при покупке testo 400 или testo 440 универсальная отвертка Wera в подарок

Анализ предоставленных документов осуществлялся по следующим критериям:

- организационное и структурное представление проектных решений ИТП;
- размещение насосного оборудования;
- способ подключения системы ГВС;
- тип предусмотренного теплообменного оборудования;
- размещение устройств регулирования давления и расхода, обратных клапанов;
- характеристика оборудования для компенсации температурного расширения теплоносителя;
- характеристика предохранительных устройств;
- устройство и оборудование подпиточных линий;
- устройство опорно-подвесной системы оборудования ИТП;
- влияние содержания технических условий на подключение на оборудование ИТП;
- их возможная региональная специфика;
- функционал системы автоматизации ИТП.

В качестве основных нормативных документов выступали СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» и «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок».

Результаты

Тепломеханические решения по ИТП в составе проектной и рабочей документации на объект капитального строительства чаще всего выполняются отдельной книгой. Наиболее полное содержание данной книги на стадии Р включает аксонометрические чертежи и состоит, например, из следующих листов:

- общие данные;
- общие указания;
- принципиальная схема ИТП;
- план расположения блоков и узлов технологического оборудования;
- план расположения трубопроводов;
- разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 и 5-5;
- узел ввода теплосети;
- блок теплообменника отопления;
- блок теплообменника вентиляции;
- блок теплообменника ГВС;
- блок насосов отопления;
- блок насосов вентиляции;
- блок насосов ГВС;
- аксонометрическая схема.

Эта книга может дополняться функциональной схемой автоматизации, либо базовые решения по автоматизации могут наноситься прямо на принципиальную схему. Книга, описывающая решения по автоматизации оборудования ИТП, как правило, приводится отдельно и фор-



Рис. 1. Внешний вид ИТП после его реконструкции и оснащения средствами автоматизации

мируется специалистом по автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУТП).

Данные на основное оборудование ИТП (обозначение типа/марки на каждое наименование) должны быть приведены в спецификации, расположение спецификации рядом с принципиальной схемой на одном листе существенно упрощает чтение чертежа.

Современные насосы способны эффективно работать как на подающем, так и на обратном трубопроводах. В связи с этим требования п. 3.7 СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», как правило, игнорируются, и место установки смесительных насосов определяется маркой насоса и пожеланиями заказчика. Так, в учебном корпусе №1 Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (СибГУФК) предполагается установка смесительных насосов на обратном трубопроводе после узла смешения, хотя располагаемый напор составляет более 20 м вод. ст. (рис. 1).

У любого размещения насосов есть достоинства и недостатки, которым обычно не уделяется должного внимания. К примеру, насос на обратном трубопроводе имеет несколько больший кавитационный запас и лучший теплоотвод от дви-

гателя с мокрым ротором. В то же время он перемещает воду с большей плотностью, тем самым увеличивая потребляемую мощность на валу насоса и, соответственно, энергопотребление относительно насоса, установленного на подающем трубопроводе [9] (рис. 2).

Альтернативой привычному насосу является смесительный насос, представляющий собой устройство (как и водоструйный насос-элеватор), не потребляющее электрическую энергию, а работающее от располагаемого напора теплосети. Такой тепловой пункт предполагает организацию импульсной циркуляции теплоносителя, приведённые в [10] временные диаграммы работы клапанов импульсного распределения потока и ударных клапанов свидетельствуют об эффективности такого решения.

Очевидно, что для обеспечения ГВС по закрытой схеме требуется теплообменное оборудование, а при применении независимой схемы — также дополнительные единицы водоподогревателей. В учебном корпусе на 300 мест к ГБОУ СОШ №2007, расположенном в Москве (ул. Горчакова, д. 9, корп. 1), для теплоснабжения системы вентиляции применены дополнительные пластинчатые теплообменники, позволяющие снизить параметры теплоносителя до 95/70 °С, а в учебном корпусе №1 СибГУФК нужды системы вентиляции обеспечиваются сетевой водой с параметрами теплоисточника 150/70 °С. Пластинчатые теплообменники устанавливаются на подающем большинстве новых и реконструируемых ИТП, оборудование кожухотрубного типа применяется лишь в пароводяных системах теплоснабжения (в том числе на тепловых источниках), их незначительная доля остаётся в зданиях 1970–1980-х годов постройки.

Современные насосы способны эффективно работать на подающем и на обратном трубопроводах. В связи с этим требования п. 3.7 СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», как правило, игнорируются, и место установки смесительных насосов определяется маркой насоса и пожеланиями заказчика



❖ **Рис. 2.** Насос Grundfos Magna, оснащённый частотно-регулируемым приводом (ЧРП) и панелью управления на корпусе насоса

Возможная альтернатива пластинчатым теплообменникам в будущем — змеевиковые водоподогреватели [6]. Независимо от типа теплообменного оборудования лучший вариант с эксплуатационной точки зрения — применение разборного водоподогревателя [9].

Работа автоматизированного теплового пункта невозможна без устройств регулирования давления и расхода. При расчётном сопротивлении системы отопления, включая потери давления в тепловом пункте свыше 20–22 кПа, дополнительными автоматическими регуляторами также оборудуются стояки (лежаки) [1]. В учебном корпусе на 300 мест к ГБОУ СОШ №2007 сразу после узла учёта ставится регулятор перепада давления Danfoss

(рис. 3), а в учебном корпусе СибГУФК такой регулятор предусматривается пед-ред узлом учёта.

В филиале Федерального государственного бюджетного учреждения культуры Московского художественного академического театра (МХАТа) им. А.П. Чехова в Москве и в ГБОУ СОШ №2007 устанавливается по регулируемому клапану перед каждым теплообменником.

Авторы [11] сообщают, что имеются источники, где основной характеристикой качества регулирования для клапана считается его внешний авторитет, который для клапанов с линейной характеристикой должен быть более 0,5. Однако, превышая максимальную пропускную способность клапана на 20%, как того



❖ **Рис. 3.** Регулирующий клапан Danfoss в помещении центрального теплового пункта (ЦТП)

требуют производители, проектировщик уменьшает внешний авторитет клапана и тем самым снижает качество регулирования системы.

Для установки оборудования внутри помещения ИТП должны применяться подвижные и неподвижные опоры, учитываться весовые нагрузки оборудования, заполненного теплоносителем, и температурные деформации. Однако проектная документация стадии Р школы №2007 Москвы требует уложить все трубопроводы на подвижные опоры ОПБ-2 по типовому чертежу 27-3-19-22, неподвижных опор не предусматривается, что недопустимо для расширительных баков и теплообменников.

Во многом наличие или отсутствие тех или иных единиц оборудования определяется не только требованиями заказчика, нормативно-технического регулирования и целесообразности, но и содержанием технических условий на подключение (присоединение) теплотребляющего оборудования, выдаваемых ресурсоснабжающей организацией. Например, на ИТП того же объекта предусматривается пробоотборник с охладителем и шаровыми кранами до узла учёта, в филиале МХАТа им. А.П. Чехова в Москве вместо него — прибор автоматического контроля жёсткости «Дельта-М», установленный до узла учёта до аварийной перемычки по ходу движений сетевой воды. Требование на устройство измерителя жёсткости содержится в п.6 типовых технических условий на присоединение Московской объединённой энергетической компании (ПАО «МОЭК»).

С другой стороны, в условиях на подключение, выдаваемых, например, омскими теплоснабжающими организациями, подобных пунктов не содержится. ПАО «МОЭК», осуществляющее эксплуатацию крупнейшей в мире системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) города Москвы, и во многом другом является уникальной теплоснабжающей организацией в связи с тем, что:

- требует оснащение ИТП системой диспетчеризации;
- в нарушение СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» официально заявляет о наличии верхней срезки температурного графика;
- не осуществляет в летний период подачу ГВС по открытой тупиковой схеме [12], не требует в технических условиях наличия технической возможности;
- и наоборот — требует подключения системы отопления по независимой схеме независимо от гидравлического режима тепловой сети.

Другим неизменным атрибутом автоматизированного теплового пункта является АСУТП. Система автоматического управления системами отопления и ГВС, как правило, строится на базе щита ЩУТП с контроллером. Например, в московской ГБОУ СОШ №2007 по ул. Горчакова используется комплексный контроллер «Трансформер-SL», а в учебном корпусе №1 Сибирского государственного университета физической культуры и спорта — более простой Danfoss ECL Comfort 300. Отличие в том, что в автоматическом режиме управления система автоматизации ИТП на базе «Трансформер-SL» обеспечивает выполнение следующих функций и задач, невыполнимых при помощи устройств типа ECL:

- регулирование температуры воды в подающем трубопроводе системы вентиляции в соответствии с температурным графиком, в зависимости от температуры наружного воздуха, посредством управления электроприводом регулирующего клапана на трубопроводе теплосети перед теплообменником вентиляции;
- управление заполнением и подпиткой систем отопления и вентиляции посредством управления электроприводами клапанов на линиях подпитки систем по датчику (реле давления) в обратном трубопроводе соответствующей системы;
- поддержание заданного давления в подающем трубопроводе ГВС посредством регулирования производительности рабочего насоса, оснащённого ЧРП, по датчику давления в трубопроводе;
- поддержание заданного значения разности давления в подающем и обратном трубопроводах контуров отопления и вентиляции посредством регулирования производительности соответствующего рабочего насоса, оснащённого ЧРП, по датчикам давления в трубопроводах;
- сбор и передачу информации о параметрах работы и состоянии оборудования и систем индивидуального теплового пункта в систему диспетчеризации энергоснабжающей организации в соответствии с условиями подключения.

Методика Лю и др. [2] также базируется на интеллектуальном анализе данных (data mining), собираемых с ИТП, а её верификация была выполнена на базе СЦТ города Тяньцзинь (Китай). Традиционные преимущества диспетчеризации, такие как оперативный контроль за потреблением тепловой энергии и локализация повреждений в более короткий срок, очевидны, однако с развитием дистанционного сбора данных с датчиков расхода и температуры становится возможным даже контролировать потери давления на



оборудовании ИТП. Гуэльпа и др. [7] приводят методику, предполагающую программную реализацию и позволяющую в автоматическом режиме оценивать загрязнённость теплообменных аппаратов, внедрение которой на примере города Турина (Италия) даёт возможность снизить потребление топлива на 1,6%.

Выполнено сравнение принятых проектных решений с требованиями СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» и выявлена их возможная региональная специфика

Заключение

Таким образом, разработка и выполнение всех вышеописанных мероприятий позволяет обеспечить бесперебойное тепло-, водоснабжение всех вновь подключаемых потребителей. В ряде проектов было выявлено дублирование элементов, например, устройство дополнительной подпиточной линии или байпасных линий насосных узлов, при условии наличия байпасных линий на стояках или приборных ветках двухтрубной системы отопления с переменным гидравлическим режимом. Они также не нужны, если система отопления имеет постоянный гидравлический режим, независимо от того, с терморегуляторами она или без них, однотрубная она или двухтрубная.

Было выполнено сравнение принятых проектных решений с требованиями СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» и выявлена их возможная региональная специфика. Сделан вывод о том, что выражения для определения условного диаметра и максимальной пропускной способности регулирующих клапанов и регуляторов давления известны, они получены из достоверных гидравлических выражений и одинаково представлены в различных пособиях.

При соблюдении рекомендаций по обеспечению запаса по расходу за счёт увеличения расчётной максимальной пропускной способности регулирующей арматуры на 20% также происходит завышение её стоимости и снижение качества обеспечения коммунальных услуг. ●

1. Усиков С.М., Дютин В.В. Оценка необходимости установки автоматических регуляторов перепада давления на двухтрубных стояках системы водяного отопления с точки зрения возникновения шума // Известия КГАСУ, 2019. №2. С. 197–203.
 2. Lu Y., Tian Z., Peng P., Niu J., Dai J. Identification and evaluation of operation regulation strategies in district heating substations based on an unsupervised data mining method. *Energy and Buildings*. 2019. Vol. 202.
 3. Чичерин С.В. Анализ технологий отопления, вентиляции и кондиционирования для перехода на низко-температурное теплоснабжение // Строительство: наука и образование, 2019. Т. 9. Вып. 3. С. 1–20.
 4. Смирнов В.В., Яворовский Ю.В., Сенников В.В. Экспериментальное подтверждение локализации переменных гидравлических режимов в тепловых пунктах с термогидравлическим распределителем // Вестник ИГЭУ, 2018. №6. С. 5–14.
 5. Чичерин С.В. Исследование причин необеспечения гидравлических режимов и возникновения переходных процессов в системах централизованного теплоснабжения // Строительство и техногенная безопасность, 2019. №15. С. 125–134.
 6. Мартынов П.О., Ахмерова Г.М., Золотоносов Я.Д., Багоудинова А.Г. Эффективность и перспективы применения секционного змеевикового водоподогревателя в системе индивидуального теплового пункта // Известия вузов. Строительство, 2018. №9. С. 66–74.
 7. Guelpa E., Verda V. Automatic fouling detection in district heating substations: Methodology and tests. *Applied Energy*. 2020. Vol. 258.
 8. Чичерин С.В. Варианты реконструкции системы централизованного теплоснабжения, направленные на поддержание теплогидравлических режимов // Журнал СОК, 2019. №12. С. 58–64.
 9. Пырьков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. — Киев: И ДП «Такі справи», 2007. 252 с.
 10. Левцев А.П., Лапин Е.С., Бикунцова М.В., Салмин В.В. Конструктивные особенности и оценка работы оборудования для импульсной подачи теплоносителя // Региональная архитектура и строительство, 2018. №4. С. 151–158.
 11. Сухоцкий А.Б. О правильном подборе и настройке регулирующей арматуры в тепловом пункте // Трубопроводная арматура и оборудование, 2018. №2. С. 54–55.
 12. Липовка Ю.Л., Венин А.С., Михайлова А.С. Гидравлический режим тепловой сети при переходе с открытой на закрытую систему теплоснабжения // Энергосбережение и водоподготовка, 2019. №6. С. 53–56.
- References — see page 63.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



**XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ
BOILERS AND BURNERS

6-9 октября 2020
Санкт-Петербург

X Международный конгресс

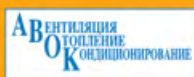


**Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития**

ОРГАНИЗАТОР:    

Тел.: +7(812) 777-04-07; 718-35-37 st@farexpo.ru www.farexpo.ru
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1, павильон G

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:





❖ Производственный филиал «ВЕЗА-Миасс» в Челябинской области

«Вентилятор- ным Заводам» ВЕЗА — 25 лет. Вентиляторы — исторический аспект

Компания «ВЕЗА» изначально не была ограничена в выборе продуктовой линейки для производства. Вентиляторы, «приточки», клапаны, теплообменники — всё это стало основой номенклатуры «ВЕЗА» в 1995–1997 годы. Холодильное оборудование, автоматика и другие группы появились в 2000–2002 годах. История вентиляторов «ВЕЗА» — неотъемлемая и важная часть истории развития компании и рынка России в целом.

Можно уточнить срок становления компании «ВЕЗА» — 1993 год. Тогда бывшие сотрудники «Московского вентиляторного завода» покинули «Мовен» и начали бизнес фактически «с нуля». Автомобиль ВАЗ-2106, бочка краски ПФ (200 л), пачка обрезных досок и настольный ПК (ХТ-286) — вот капитал, записанный в учредительных документах 1995 года.

Кроме возможности аренды цеха для сборки вентиляторов и хорошего понимания рынка вентиляторов, не было по сути ничего.

Стартовый набор вентиляторов, собираемых на заводе №1 «ВЕЗА-Храпуново» из закупаемых на Нижнетуринском машиностроительном заводе «Вента» деталей, был классическим: «улитки» ВР 80-75 и ВЦ 14-46, «осевик» ВО 06-300 и «крышник» ВКР. Фактически «ВЕЗА» тогда была «отвёрточным» производством с выпуском до 1998 года не более 100 вентиля-

торов в месяц. Рынки сбыта — Москва и немного остальная Россия, конкуренты — МВЗ-«Мовен» и Крюковский вентиляторный завод (КВЗ), а также многочисленные тюремные заводы на базе исправительных учреждений (ИУ). Цена вентиляторов — минимальная, номенклатура — типовая, прибыль средняя, но сроки поставок не более двух недель.

В 1997 году на российском рынке появился вентилятор дымоудаления («улитка») ВР 85-66-ДУ, а в 1999 году — «крышник» ВКРС-ДУ, «хит» на многие годы (торговая марка КРОС и КРОВ с 2007 года). На всю Россию только два завода делали «дым», и успех и рост заказов был обеспечен надолго. Клапаны противопожарные КПУ, достойные отдельного рассказа, появились у «ВЕЗА» в поддержку «пожарки» в 1998 году, и «Моспроект-1-2-3-4», конечно же, использовали «пожарку» «ВЕЗА» в типовых и индивидуальных проектах.



❖ Индустриальный вентилятор «ВЕЗА» VIP®

Автор: Фёдор АНДРОНОВ, технический директор компании «ВЕЗА»



❖ Крышный вентилятор «ВЕЗА» КРОС®

Настоящий патриот, мэр Москвы Юрий Михайлович Лужков после августа 1998 года, когда курс доллара за месяц вырос в четыре раза, выпустил спасительное для отрасли постановление о запрете использования импортного оборудования в московских проектах при наличии отечественных аналогов.

Переделать ВКР в версию для дымоудаления (ДУ) могли многие заводы, но именно ВКРС (КРОС) от «ВЕЗА» стал «хитом» на рынке пожарной вентиляции. Почему? Дело в том, что крышные вентиляторы в те годы имели крайне низкое давление (200–400 Па) и не могли конкурировать с «улитками» по напору, но для размещения «улиток» требовались вентиляционные камеры, или же данные агрегаты портили внешний вид дома.

«ВЕЗА» первая применила зарубежную схему рабочих колёс на 6/9 лопаток и предложила давление до 1500 Па, что превышало возможности улиток. Дополнительное удобство вентиляторов «ВЕЗА» состояло в более плотном ряде размеров рабочих колёс (355, 450, 560, 710, 900 и 1120), помимо стандартных для ГОСТ-вентиляторов времён СССР размеров (315, 400, 500, 630, 800 и 1000).

Разработка и выпуск абсолютно новых вентиляторов требовали и новых колёс. Купить их в Европе за дорогую валюту было невозможно, поэтому приняли решение делать всё на «ВЕЗА», и в 2000 году появляется проект «Брянск». Изначально на территории «Брянксельмаша» были размещены пробные заказы на сварку рабочих колёс, но позднее (в 2001-м) были

«ВЕЗА» первая применила зарубежную схему рабочих колёс на 6/9 лопаток и предложила давление до 1500 Па, что превышало возможности улиток

выкуплены площади для будущего предприятия «ВЕЗА-Брянск». Так началось развитие нового завода (крупнейшего в России производителя вентиляторов с 2008 года). Передача нового изделия КРОС (ВКРС-ДУ) в Брянск происходила поэтапно более пяти лет, и в 2003 году появился «крышник» ВРКВ-ДУ (с 2007 года — КРОВ) с выбросом дыма вверх. Оригинальный внешний вид КРОВ был создан на основе немецких моделей. КРОВ становится популярнее, чем КРОС, несмотря на более высокую цену.



❖ Крышный вентилятор дымоудаления КРОВ-ДУ®



❖ Радиальный вентилятор «ВЕЗА» ВРАВ®

Вентиляторы-улитки «ВЕЗА», как оригинальные конструкции, долгое время не имели своего имени и не выделялись среди аналогов, но только до 2007 года. Торговые марки ВРАН и ВРАВ стали первыми названиями собственных вентиляторов ВЕЗА. ВРАВ так же имел дробный ряд колёс, как их имели КРОС и ВРАН, но при этом оборудование было снабжено рабочими колёсами «беличьего» типа с лопатками, загнутыми вперёд. На малых габаритах рабочие колёса ВРАВ были немецкого производства. Программа подбора вентиляторов VEZAFAN была предложена клиентам в 2005 году; историческая версия содержала также модели ВР 80-75 и ВЦ 14-46.

Разработка «ВЕЗА» тяжёлых высокотехнологичных вентиляторов высокого давления началась в 2003 году, и с 2004-го появились совместные с итальянским заводом Comefi вентиляторы: рабочие колёса поставлялись из Италии, а корпус, мотор и сборка — от «ВЕЗА».

В 2005–2006 годах «ВЕЗА» познакомилась с вентиляторами самых разных типов и выбрала для себя завод Ferrari Ventilatori Industriali на десять лет как партнера. В 2007 году появились «вентиляторы индустриального класса» (ВИР) с напором до 20 кПа и расходом до 200 тыс. м³/ч. Сотрудничество с Ferrari прервалось в 2017 году, когда «ВЕЗА» стала производить все комплектующие самостоятельно (план на 2020 год — 1000 штук ВИР).

Осевые вентиляторы «ВЕЗА» развивались с 1999 года по двум направлениям, стальные колёса и сборные — на алюминиевой лопатке. В 2000 году «ВЕЗА» приобрела основной станок Rotor-3 от фирмы Lucas Nuova для раскатки качественного корпуса. Покупать китайские станки в те годы было невозможно — их просто не было. Станок позволил производить корпус из металла 3,0 мм с точностью ± 1,0 мм, что позволило получить настоящее качество. Модели «осевиков» «ВЕЗА» с повышенным давлением ВО 25-188 и ВО 30-160 стали поставляться на рынок в 2000–2002 годах. Первый осевик «ВЕЗА» для «дыма» ВОД-ДУ с напором в 1000 Па был сертифицирован в 2003 году.

Сложность производства стальных рабочих колёс для осевиков ограничивала развитие модельного ряда и повышала стоимость вентиляторов. Поэтому в 2010 году был разработан первый осевик с алюминиевыми лопатками — ОСА-300. Именно осевые вентиляторы серии ОСА стали наиболее быстрорастущим по объемам производства продуктом, особенно после освоения немецких колёс на основе композитной лопатки. Объем выпуска



•• Производственный филиал «ВЕЗА-Храпуново» (Ногинский район, Московская область)

осевых вентиляторов ОСА вырос с 4000 штук в 2008 году до 11 500 штук в 2019-м. Разнообразие моделей по расходу и давлению в серии ОСА-300 составляет почти 300 вариантов.

Новые энергоэффективные вентиляторы «ВЕЗА» со свободным колёсом ВОСК для промышленных центральных каркасно-панельных кондиционеров КЦКП (позднее — торговая марка ВЕРОСА) появились в 2003 году и продолжают развитие в настоящее время. Взрывозащита, алюминиевые рабочие колёса, ЕС-моторы с выносной электроникой, исполнение для атомных станций (АЭС), повышенное до 4000 Па давление, морское исполнение для нефтяных платформ — вот в чём состояло развитие ВОСК.

«ВЕЗА» открыла сборку вентиляторов на заводе «ВЕЗА-Миасс», построила новый завод вентиляторов «ВЕЗА-Карачев». Также работает завод «ВЕЗА-Храпуново».

С 2017 года сборка канальных вентиляторов «ВЕЗА» проводится в филиалах «ВЕЗА-КМВ» и «ВЕЗА-Фрязино-2». Площадь склада канальных вентиляторов составляет более 2000 м².

•• Выпуск продукции «ВЕЗА» табл. 1

| Вентиляторы «ВЕЗА», шт/год | 2016 | 2019 |
|---------------------------------|--------|--------|
| Вентиляторы все, кроме ВЕРОСА | 23 600 | 29 000 |
| ВИР, вентиляторы индустриальные | 500 | 800 |
| ВКОП, ПД системы | 2900 | 3700 |
| ОСА-ДУВ, осевые ДУ | 500 | 500 |
| ВРАН / ВРАВ, радиальные | 6500 | 7300 |
| КРОС / КРОВ, крышные | 6700 | 7100 |
| ОСА, осевые | 6500 | 9600 |
| Вентагрегаты для ВЕРОСА | 7500 | 7500 |
| Прочие вентиляторы, доп. | 3100 | 4500 |

В 2009 году была аттестована тестовая аэродинамическая Центральная измерительная лаборатория (ЦИЛ) №1 компании «ВЕЗА», а в Карачеве в 2019 году был построен лабораторный корпус площадью более 1000 м² для тестирования вентиляторов до 100 тыс. м³/ч.

Общий штат конструкторов вентиляторов компании «ВЕЗА» ныне составляет более 20 сотрудников. Новые разработки вентиляторов «ВЕЗА» тестируются на постоянной основе.

Общий объем закупаемых электромоторов для сборки вентиляторов «ВЕЗА» составил 40 тыс. штук в 2019 году (без учёта канальных), табл.1. Вентиляторы дают более 20% выручки и занимают первое место в продукции «ВЕЗА». ●



•• Осевой вентилятор «ВЕЗА» ОСА®

Технологическое партнёрство производителей — новая перспектива для российского рынка

В 2020 году на российском климатическом рынке появился принципиально новый формат взаимодействия — технологическое партнёрство заводов-изготовителей. Первопроходцами выступили российский завод профессиональной климатической техники «НПТ Климатика» и международная корпорация Panasonic, заключившие в статусе технологических партнёров договор о сотрудничестве в сегменте мультizonальных систем кондиционирования воздуха (VRF-систем).

Интервью подготовлено пресс-службой компании «НПТ Климатика» и редакцией журнала СОК

Формат технологического партнёрства уже был кратко представлен нашей аудитории в выпуске журнала СОК №2/2020, приуроченном к выставке «Мир Климата 2020» (статья [1] о преимуществах VRF-систем WHEEL), и вызвал много вопросов у читателей журнала. Действительно, появление в России мирового технологического лидера в каком-либо ином формате, кроме дистрибуции, — крайне непривычная ситуация и исключительный прецедент для всех участников климатического рынка.

Для получения более подробной информации редакция журнала обратилась к главному идеологу новаторской концепции взаимодействия — генеральному директору завода «НПТ Климатика» Михаилу Марьяхину.

❖ Вы публично декларируете формат технологического партнёрства как новый для российского рынка. Но давайте обсудим, какие вообще формы сотрудничества сегодня доступны для российских заказчиков? Почему для старта выбран сегмент именно VRF-систем?

М.М.: Я не раскрою большой тайны, если скажу, что VRF-системы в России по полному циклу не производятся.

Все представленные продукты являются импортируемым товаром, под какой бы торговой маркой они не были предложены рынку. В этой связи предлагаю для начала рассмотреть традиционные форматы, представленные сегодня на российском рынке в сегменте VRF-систем.

Наиболее популярный формат — дистрибьютор оригинальной торговой марки завода-изготовителя, то есть торговая компания, продвигающая технику произ-



❖ Михаил Марьяхин, генеральный директор завода «НПТ Климатика»

водителя на локальном рынке. Этот формат предполагает наличие компетенций и знания продукта только на торговом, а не на производственном уровне.

Не менее широко распространён формат «ОЕМ-дистрибьютор» — взаимодействие правообладателя торговой марки и производственного предприятия по программе Original Equipment Manufacturer (ОЕМ). То есть продукция под брендами российских компаний выпускается на зарубежных заводах.

Данная форма взаимодействия, к сожалению, тоже имеет свои недостатки, а именно — нарушается связь заказчика и компании-изготовителя: вся поддержка завода, его сертификаты, испытания и гарантийные обязательства прекращаются на звене ОЕМ-партнёра.



❖ Сертификат технологического партнёрства «НПТ Климатика» и корпорации Panasonic



❖ Форматы взаимодействия на российском климатическом рынке в сегменте VRF-систем: традиционные и новый (с привлечением именитого партнёра, предоставляющего свой передовой продукт с полным доступом на уровне технологий его производства и автоматизации)

Как следствие, вся ответственность за декларируемые параметры продукта и его дальнейшую поддержку лежит целиком и полностью непосредственно на владельце торговой марки.

При этом важно отметить, что **ОЕМ-формат предлагают на сегодняшний день только производители из Юго-Восточной Азии** — для японских корпораций взаимодействие в подобном ключе категорически неприемлемо. С другой стороны, крупнейшие китайские производители сегодня также ограничивают для OEM-партнёров свои передовые технологии и разработки, предлагая для чужих торговых марок технику предыдущих поколений.

В некоторых случаях инженеринговые компании самостоятельно представляют продукт зарубежного производителя на российском рынке. Данный формат предполагает знания по применению оборудования, опыт его эксплуатации, но при этом всё равно не гарантирует наличия высокого уровня компетенций заводоизготовителя.

Также ряд брендов VRF-систем поддерживают непосредственно представительства производителей с функциями самостоятельного продвижения и продаж. Юридически это структуры заводоизготовителей, но де-факто — это те же дистрибьюторы, торговые компании, но с одним отличием: они юридически принадлежат зарубежным производителям.

В целом же все данные форматы объединяет один основополагающий важный фактор — это торговая деятельность, предполагающая в основном трансляцию конечному потребителю готового продукта с его последующей поддержкой и сопровождением.

❖ Что же представляет собой продукт вашего завода, как в целом, так и в проекции на VRF-системы?

М.М.: Завод «НПТ Климатика» серийно выпускает профессиональную климатическую технику — оборудование для систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления. Наши профессиональные компетенции включают в себя глубокие экспертные знания, как в области вентиляционных технологий, так и области холодильной техники.

Нами накоплен обширный опыт разработки систем автоматизированного управления (АСУ) климатическим оборудованием, включая технологии удалённого управления и диспетчеризации. Мы обладаем собственным департаментом научно-исследовательских и опытно-кон-

структорских работ (НИОКР), инженеринговым и испытательным центрами, собственным штатом программистов и инженеров АСУ, а также сервисным подразделением, которое профессионально сопровождает продукцию нашего производства в процессе всего её жизненного цикла.

И, когда мы задумались о производстве VRF-систем кондиционирования, то перед нами встал целый ряд принципиально важных вопросов. Мы, как заводоизготовитель, сконцентрированы на продвижении продукции собственного производства, но самостоятельное освоение полного цикла производства VRF-систем после технических и экономических исследований было признано нецелесообразным. Идти по пути OEM-производства мы также не хотели: по итогам инженеринговой экспертизы рынка нас не устроил уровень продуктов и технологий, которые нам готовы были предоставить заводы-изготовители VRF-систем.

Для нас было принципиально важным получить доступ к наиболее передовым продуктам и технологиям их производства, максимально применив при этом собственные производственные компетенции. А это предполагало взаимодействие с одним из технологических флагманов профессионального климатического рынка, которые OEM-партнёрство принципиально не рассматривают, как я уже отмечал ранее.

Так, в процессе осознания требуемого продукта и технологий, и родилась идея нового формата, в рамках которого наш партнёр предоставляет нам передовой продукт, обеспечив к нему самый полный



❖ Внешние блоки VRF-систем WHEEL на базе технологий Panasonic

доступ на уровне технологий его производства и автоматизации. При таком подходе наши собственные производственные и технологические компетенции позволили нам достичь максимального синергетического эффекта от партнёрства.

В итоге созрела концепция технологического партнёрства производителей — мирового и российского, что позволило бы предложить отечественному рынку продукт мирового уровня с заводским уровнем поддержки.

Проведя серию переговоров с потенциальными партнёрами, мы остановили выбор на одном из мировых технологических лидеров климатического рынка — корпорации Panasonic.



❖ Визит делегации концерна Panasonic на завод «НПТ Климатика»



❖ Первопроходцы нового формата взаимодействия — WHEEL и Panasonic

❖ **Какие новые ценности представляет этот формат для участников рынка?**

М.М.: Первая ценность — это возможность получать продукт мирового уровня с заводским уровнем поддержки и компетенций, что позволяет нам максимально раскрывать потенциал его применения на российских объектах, а также обеспечивать наиболее полный и глубокий уровень поддержки участников рынка.

Но главное — мы сразу сделали следующий шаг. VRF-системы — это система многозонального кондиционирования воздуха, в основе которой лежит всем известный цикл Карно. И основной потенциал в области повышения эффективности заключён в способах и алгоритмах автоматизации и опциональном оснащении, которые оптимизируют системы для конкретных условий эксплуатации.

Не секрет, что в основу сравнения VRF-систем положена европейская систе-

ма тестирования, которая предусматривает определённые условия проведения испытаний — подробнее об этом мы рассказывали в статье, посвящённой техническим особенностям наших VRF-систем.

В нашей стране существуют определённые климатические особенности — специфика условий российского климата требует оптимизации систем именно для российских условий эксплуатации. Это и настройка алгоритмов управления, и оптимизация уставок датчиков, и определённый набор конструктивных опций — всё то, что позволяет максимально полно адаптировать VRF-системы для местных условий эксплуатации. Все адаптированные системы проходят полноценную сертификацию, предусмотренную российским законодательством.

Отдельно отмечу, что все настройки и доработки осуществляются в пределах полномочий, выданных нам технологиче-

ским партнёром. Таким образом, принципиально важно, что всемирная гарантия Panasonic при этом сохраняется в полном объёме, будучи дополненной гарантийным и сервисным сопровождением от нашего завода.

❖ **Можете ли вы поделиться планами по развитию данного формата в целом и отношений с корпорацией Panasonic в частности?**

М.М.: С корпорацией Panasonic уже намечены дальнейшие шаги по расширению сотрудничества в формате технологического партнёрства — в частности, углубление локализации производства и расширение продуктового спектра.

Время торговых форматов уходит — наступает время производственных

В целом же опыт работы в новом формате — технологического партнёрства производителей — мы рассматриваем как успешный и перспективный. В настоящее время на стадии подписания находится ряд контрактов с другими мировыми производителями в разных сегментах профессионального климатического оборудования.

И, видя их предметный интерес к нашим идеям, получая положительную обратную связь от наших заказчиков, которые приятно удивлены тем, насколько полно наш продукт отвечает их ценностям и требованиям, мы понимаем, что наш путь правильный — **время торговых форматов уходит, наступает время производственных.** ●

1. Брух С.В. Российские VRF-системы кондиционирования WHEEL на основе технологического партнёрства с Panasonic // Журнал СОК, 2020. №2. С. 64–66.

Как сервисным компаниям, работающим с вентиляцией, добиться конкурентного преимущества

Современный бизнес сильно «повзрослел». Конкуренция и технический прогресс внесли свои коррективы в вектор построения компаний, заставив предпринимателей фокусироваться на продуктивности работы своих сотрудников. Сегодня уже невозможно просто предоставлять услуги, не оглядываясь на внутреннюю эффективность.

Автор: Никита ИЛЬИНСКИЙ, ведущий эксперт отраслевых решений Okdesk

Отрасль сервисного обслуживания вентиляционного и климатического оборудования — одна из тех, где вопрос эффективности особенно актуален. Работа со сложной наукоёмкой инфраструктурой требует наличия высококвалифицированных кадров и отлаженных бизнес-процессов. Все данные, касающиеся обслуживаемого оборудования, необходимо фиксировать. А решения об исправности и корректности его функционирования принимать только на основе анализа этих данных.

В случае поломки реагировать необходимо незамедлительно, поскольку остановка работы или неправильное функционирование вентиляционного оборудования может нанести вред здоровью и даже привести к человеческим жертвам. Это прежде всего касается объектов повышенного уровня опасности — инфекционных больниц, ветеринарных станций и химических производств.

При этом многие сервисные компании продолжают работать по старинке. Это подтверждают результаты опроса представителей отрасли, проведённого компанией Okdesk на одном из вебинаров, где было зарегистрировано более 600 компаний. 82% из них ведут учёт заявок в Excel и бумажных журналах, распределяют клиентские обращения вручную по исполнителям.

Почему старые методы не работают?

Основные недостатки ручного учёта заявок на бумаге или в Excel — неэффективное планирование и отсутствие оперативности. При ручной обработке заявок они слишком долго распределяются между ответственными за выполнение работ. Это приводит к низкой производительности труда сотрудников.



Никита Ильинский, ведущий эксперт отраслевых решений Okdesk

В итоге штат раздут, а скорость реакции на клиентские запросы низкая. Отсюда финансовые и репутационные издержки на уровне всей компании. Это мешает реализации одной из главных целей каждого руководителя сервисной компании — заполучить как можно больше объектов в обслуживание для своей организации, чтобы она продолжала расти.

Не допустить оттока имеющихся клиентов и высвободить ресурсы для новых заказчиков помогут инструменты автоматизации. Такие инструменты представлены на рынке уже не один год — это системы класса help desk.

Чем помогут специализированные инструменты?

Help desk — это системы учёта и управления заявками, которые автоматизируют процессы сервисного обслуживания и выездных работ. Они позволяют освободить ресурсы, быстро принимать решения и эффективно планировать работу сотрудников.



В отличие от бумажного журнала или Excel, специализированные инструменты не только учитывают заявки, но и распределяют их между ответственными в зависимости от установленных условий, контролируют сроки их выполнения.

С точки зрения бизнеса help desk дают три основные точки роста.

1. Обеспечивают экономию на фонде оплаты труда (ФОТ).

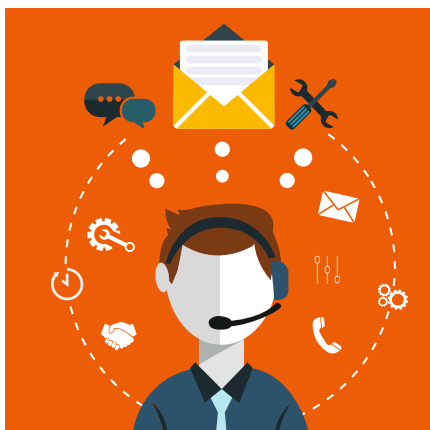
Автоматизация с помощью help desk даёт возможность планировать работу сотрудников и отчитываться по ней в «облаке». Специалистам не нужно каждый раз приезжать в офис для получения бумажных заказ-нарядов. Это экономия времени на дорогу до офиса и трудозатрат на само планирование, а следовательно — повышение производительности выездных сотрудников и оптимизация ФОТ за счёт сокращения простоев. Например, один из наших клиентов из родственной отрасли обслуживания коммерческой недвижимости оптимизировал ФОТ на 20%.

Раньше он использовал для учёта заявок таблицу Excel, которую вёл выделенный сотрудник. Каждое утро выездные работники собирались в офисе к девяти утра для сдачи бумажных отчётов за предыдущий день и получения новых заданий. С ростом объёмов работы планирование и распределение задач стало занимать массу времени. Сотрудники разъезжались по объектам только к полудню.

Система help desk позволила автоматизировать процессы отчётности и планирования, а распределение задач — осуществлять через мобильное приложение. Теперь сотрудники собираются в офисе лишь раз в месяц. Конечно, бумажные отчёты (например, авансовые) никто не отменял, но теперь сотрудники имеют возможность сдавать их тогда, когда удобно. Всё остальное время они находятся на выездах. Высвободившиеся за счёт оптимизации ресурсы направили на увеличение объёмов работы. Благодаря этому выросла выручка, приходящаяся на рубль фонда оплаты труда.

2. Помогают контролировать ситуацию, высвобождая время на развитие.

Бытует мнение о том, что пока в компании работает два-три инженера, руководитель может контролировать их работу в ручном режиме, держать всё в голове. Но на практике для получения информации о взаимоотношении с отдельным клиентом ему понадобится поднять бумажные документы, пообщаться лично с каждым сотрудником и т.д. Если руководителя компании не было на работе



Автоматизация позволяет руководителю предприятия контролировать работу своих сотрудников на верхнем уровне в режиме 24/7, где бы он не находился

некоторое время, ему придётся потратить день, а то и не один, на ознакомление с тем, что произошло в его отсутствие.

Учитывая, что в малом бизнесе руководители и так вынуждены делать всё сами — отвечать за закупки расходных материалов, планировать работу специалистов и т.д., — в повседневной рутине они могут забыть о точках роста и развитии.

Автоматизация позволяет руководителю контролировать работу своих сотрудников на верхнем уровне в режиме 24/7, где бы он не находился. Это сохраняет достаточное количество времени для того, чтобы развивать свой бизнес, а не тонуть в рутине его бизнес-процессов.

3. Обеспечивают контроль сроков, открывая возможность взаимодействовать с более крупными клиентами по SLA.

Всё больше заказчиков предпочитают заключать с подрядчиками «соглашение об уровне сервиса» (Service Level Agreement, SLA), в котором прописаны сроки решения проблем в зависимости от типа и приоритета обращений, а также компенсации за простой оборудования. Внедрение help desk помогает сервисной компании контролировать соблюдение SLA на своей стороне. SLA защищает заказчика, обеспечивая ему необходимый уровень сервиса. Например, для центров обработки данных (ЦОД) важна бесперебойная работа вентиляции. Остановка её работы грозит перегревом оборудования, режим снижением производительности и аварийной остановкой информационных систем с возможным нарушением целостности баз данных, а в худшем случае — с аппаратными поломками.

В итоге заказчик может понести крупные финансовые потери. Оценивая свои риски ЦОД, скорее всего, будет искать подрядчика, готового заключить SLA.

Аналогичные требования могут быть у промышленных предприятий, складов хранения продуктов питания и др. На этих объектах от качества и бесперебойной работы климатического оборудования зависит сохранность активов заказчика и здоровье его сотрудников.

К сожалению, пока не все сервисные компании готовы соблюдать SLA. Когда бизнес обходится устаревшими инструментами учёта и планирования, руководители не уверены, что смогут выдержать установленные нормативы. Вследствие чего не решаются на заключение договоров с крупными организациями.

Системы help desk позволяют увидеть картину бизнеса в реальном времени и оценивать реалистичность предложенного соглашения. Благодаря help desk руководитель знает, сколько времени его сотрудники тратят на решение всех типов заявок, может представить минимальное время реакции и видит загрузку инженеров в реальном времени. Опираясь на эту информацию и данные учёта трудозатрат, руководитель может принимать решение о возможности заключения Service Level Agreement.

Для соблюдения SLA в процессе работы по договору система help desk должна обладать специальным модулем контроля сроков решения заявок, времени реакции на обращения и графиков обслуживания, особенно если таких клиентов несколько и по каждому согласованы свои нормативы. Поэтому крупные клиенты уходят к конкурентам по сервисному рынку, использующим специализированные инструменты автоматизации.

В эпоху жёсткой конкуренции внедрение help desk решения стало абсолютной необходимостью для тех сервисных компаний, которые хотят сохранить и приумножить свою долю рынка. Это одно из условий уверенного развития сервисной компании в будущем. Поэтому чем раньше руководители компаний это осознают, тем большего успеха достигнет их бизнес.

Неспроста этого же мнения придерживаются на уровне государства. Одной из целей национального проекта 2018–2024 годов «Повышение производительности труда и поддержка занятости» в сырьевых отраслях экономики РФ является формирование системы внедрения инструментов автоматизации и использования цифровых технологий.

В рамках реализации проекта примут участие 85 субъектов Российской Федерации, более 19 тыс. руководителей будут обучены по программе управленческих навыков, в том числе и внедрению инструментов автоматизации. ●

COMSOL
MULTIPHYSICS®

Моделирование в COMSOL Multiphysics энергосбереже- ния типовых зданий ЖКХ при реконструкции и ремонте

Рецензия эксперта на статью получена
10.06.20 [Expert review on the article
received on June 10, 2020].

Введение

Во многих регионах страны большинство зданий и сооружений построены и продолжают строиться по типовым проектам, и в настоящее время на значительной их части с целью обеспечения комфортного проживания жителей проводится обновление фасадов, ремонт или реконструкция помещений. Практика применения технологий обслуживания подобных строительных фондов ЖКХ показала их достаточно высокие возможности для проведения модернизации при относительно малых материальных и временных затратах. Вследствие этого технологии обслуживания подобных зданий и сооружений будут востребованы и в будущем [1].

Следовательно, уже сейчас необходимы теоретические разработки и обоснования по оптимизации, например, технологий комфортного теплового режима помещений данной категории зданий. Решать подобные задачи приходится в условиях значительных различий климата в регионах страны и трудно прогнозируемой изменчивости его, особенно в последние годы. Более привычными и проработанными для регионов можно считать имеющиеся решения для малоэтажных фондов, но совсем иначе дело обстоит с современными многоэтажными зданиями [4–9].

В связи с этим, при планировании ремонтных работ жилищного фонда в ЖКХ наметился интерес к предварительному

моделированию возможных результатов и к оперативному получению необходимой информации. Известно, что для современных строительных объектов можно воспользоваться так называемой «цифровой копией», созданной при помощи технологии информационного моделирования зданий — Building Information Modeling (BIM). Такая модель предоставляет структурно упорядоченную и обновляемую в реальном времени информацию, которую используют не только при проектировании и строительстве зданий, но и в период их эксплуатации. Последнее особенно важно для служб ЖКХ, так как технологии BIM, как правило, тесно связаны с технологиями моделирования энергопотребления (или «энергетического баланса») здания — Building Energy Modeling (BEM), отражающими основные параметры энергоэффективности здания, в том числе, например, энергопотребление в течение определённого времени. Повышение энергосбережения отдельных узлов и помещений зданий при эксплуатации, безусловно, отразится на достоверности моделирования эффективности их функционирования в целом [2, 3].

Технологии же энергосбережения зданий и отдельных помещений должны основываться, прежде всего, на характеристиках теплообменных процессов, происходящих внутри стен при изменении погодных условий окружающей среды.

УДК 697.13. Научная специальность: 05.23.03.

Моделирование в COMSOL Multiphysics энергосбережения типовых зданий ЖКХ при реконструкции и ремонте

В. А. Сучилин, д.т.н., профессор; **А. С. Кочетков**, старший преподаватель; **Н. Н. Губанов**, старший преподаватель, Российский государственный университет туризма и сервиса (РГУТиС)

Практика обслуживания типовых зданий ЖКХ показала высокие возможности их модернизации. На основе анализа задач энергосбережения зданий сделаны выводы о важности повышения тепло- и влагозащитности тепловых мостов при оценке эффективности их функционирования. Подобные задачи успешно решаются на моделях в ПО COMSOL Multiphysics с заданной точностью результатов. Данный метод оценки энергосбережения проверен для теплового моста в зависимости от условий эксплуатации.

Ключевые слова: обслуживание типовых зданий, энергосбережение, модернизация, тепловой мост, моделирование в COMSOL Multiphysics.

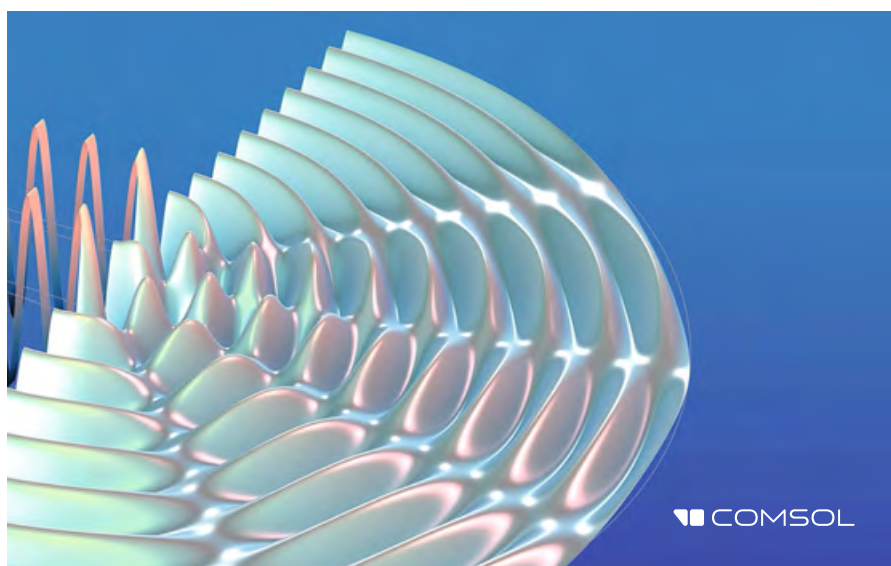
UDC 697.13. The number of scientific specialty: 05.23.03.

Modeling in COMSOL Multiphysics of energy saving of typical housing and communal services buildings during reconstruction and repair

V. A. Suchilin, Doctor of Technical Sciences, Professor; **A. S. Kochetkov**, senior lecturer; **N. N. Gubanov**, senior lecturer, Russian State University of Tourism and Service (RGUTIS)

The practice of servicing typical housing and communal services buildings has shown high opportunities for their modernization. Based on the analysis of the energy saving tasks of buildings, conclusions are drawn about the importance of increasing the heat and moisture resistance of thermal bridges in assessing the effectiveness of their functioning. Similar problems are successfully solved on models in COMSOL Multiphysics software with a given accuracy of the results. This method of evaluating energy savings is tested for a thermal bridge depending on operating conditions.

Key words: maintenance of typical buildings, energy saving, modernization, thermal bridge, modeling in COMSOL Multiphysics.



В итоге, зная качественные и количественные параметры паровоздушной смеси в стенах здания, места возможного образования конденсата или льда и выбрав правильный материал и способ утепления, можно избежать не только появления сырости и плесени в доме, но и продлить срок службы здания, обеспечить комфортный микроклимат в нем и сэкономить немалые средства при эксплуатации [9].

В исследуемой модели представлена малоизученная задача совместного влияния тепла и влажности на функционирование строительных конструкций типа теплового моста, состоящего из внутренней тёплой стены здания, слоя теплоизоляции, отделяющей стену здания от холодной внешней среды, и стального стержня, их соединяющего. Модель представляет единичный строительный узел, соответствующий структуре теплового моста. Тепловая защита типового здания складывается из определённого набора подобных элементов на фасаде здания при модернизации или ремонте.

При решении 3D-задач теплопроводности требования, которым должны соответствовать программы расчёта температурных полей и тепловых потоков через ограждающие конструкции, описываются европейским стандартом EN ISO 10211:2007 [11]. Таким образом, при моделировании тепловых мостов в строительстве предусмотрен ряд тестовых исследований с целью проверки существующих для этого численных методов. Программное обеспечение COMSOL Multiphysics успешно проходит все подобные тестовые испытания, описанные в стандарте, с корректным построением моделей узлов, получением расчётной сетки и заданной точности результатов [12].

Кроме того, в COMSOL Multiphysics можно успешно решать задачи моделирования (в 2D и 3D) совместного влияния тепла и влажности на функционирование строительных конструкций типа теплового моста [9, 10]. Также возможна интеграция результатов COMSOL Multiphysics с программным комплексом для автоматизированного проектирования Revit, реализующим принцип информационного моделирования зданий (BIM).

В исследуемой модели представлена малоизученная задача совместного влияния тепла и влажности на функционирование строительных конструкций типа теплового моста, состоящего из внутренней тёплой стены здания, слоя теплоизоляции, отделяющей стену здания от холодной внешней среды, и стального стержня, их соединяющего

Конструкция модели теплового моста состоит из блока силикатного кирпича площадью 1 м^2 , толщиной $0,3 \text{ м}$ и блока теплоизоляционного слоя толщиной $0,2 \text{ м}$, скреплённых стальным стержнем длиной $0,4 \text{ м}$, диаметром $0,02 \text{ м}$ (геометрические размеры модели могут не совпадать с размерами реальной конструкции теплового моста). Геометрия теплового моста (без кирпичного блока) соответствовала модели Thermal Bridges in Building Construction — 3D Iron Bar Through Insulation Layer [12], для которой с помощью интерфейса Heat Transfer in Building Materials решалось стационарное уравнение теплообмена.

В нормальных условиях теплопроводность силикатного кирпича равна $0,7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, паропроницаемость составляет $0,11 \text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$, теплопроводность материала теплоизоляционного блока равна $0,032 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, паропроницаемость составляет $0,3 \text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$, стальной стержень имеет более высокую теплопроводность — $50 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Сопряжённый перенос тепла и влаги в строительных материалах моделируется с помощью интерфейсов Heat Transfer in Building Materials и Moisture Transport in Building Materials. При этом строительные материалы рассматриваются как пористые среды, в которых влага существует как в жидкой, так и в паровой фазах, и происходит перенос жидкой влаги капиллярными силами и перенос пара путём диффузии. Такие характеристики строительных материалов, как коэффициенты теплопроводности, диффузии и паропроницаемости, зависят от величины относительной влажности. Эти функциональные зависимости из библиотеки материалов COMSOL используются в данной модели.

Холодные и тёплые поверхности теплового моста подвержены действию конвективных потоков влажного воздуха. Стандарт ISO 10211:2007 определяет параметры конвекции с помощью величины теплового сопротивления R , которое связано с коэффициентом теплопереноса h [$\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$] согласно зависимости $h = 1/R$, и коэффициента влагопереноса β [$\text{с}/\text{м}$].

Результатом приведённого исследования являются характеристики энергозащищённости при функционировании теплового моста зданий ЖКХ в зависимости от условий эксплуатации (параметров температуры и влажности внутри помещения и внешней среды, свойств материалов моста и др.), полученные при компьютерном моделировании одновременного переноса тепла и влаги внутри стены в стационарной задаче.

На первом этапе в данной модели для исследования функциональных характеристик энергозащищённости теплового моста здания заданы условия температуры наружного воздуха -12°C и относительной влажности 87% (что соответствует условиям в момент времени 12:00 15 января в городе Архангельске по базе метеорологических данных ASHRAE от 2017 года). Приняты также температура воздуха в помещении 20°C и относительная влажность 50% . Диффузия паровоздушной смеси в стене всегда идёт в направлении от тёплого к холодному, то есть движение её в нашем случае направлено изнутри дома наружу.

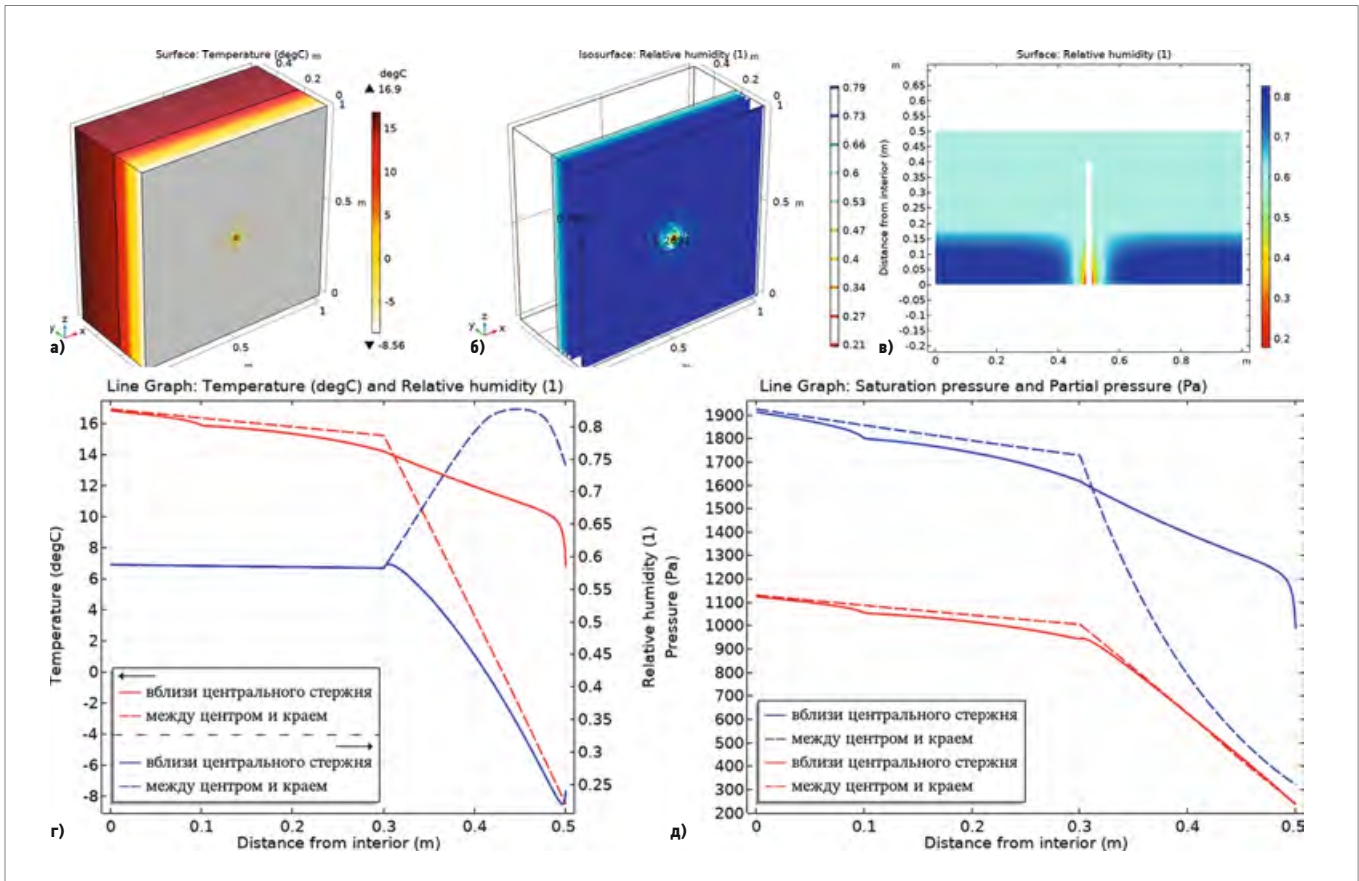


Рис. 1. Функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста (модель 1) [а — распределение температуры на поверхностях; б — распределение относительной влажности в блоке теплоизоляции; в — распределение относительной влажности в перпендикулярном сечении; г — распределение температуры и относительной влажности по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2; д — распределение парциального давления и давления насыщенного пара по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2]

Представленный тепловой мост (модель 1) обладает двухслойной структурой, причём паропроницаемость слоёв увеличивается в направлении диффузии водяного пара. Следовательно, пар из теплоизоляционного слоя может выйти наружу без задержки. Однако в изучаемой модели на ход процесса тепло- и влагопереноса влияют как параметры паровоздушной смеси, так и распределение температуры в слоях стены. От фазового же состояния влаги и локализации её в стене во многом зависит эффективность теплового моста при эксилуатации зданий. Результаты проведённых исследований представлены ниже.

На рис.1 показаны функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста. На рис. 1а приведено распределение температуры на поверхностях структурных блоков теплового моста. Видно, что внутренняя поверхность блока стены нагрета примерно до температуры 17°C, и за счёт различной теплопроводности материалов моста температура между блоками изменяется неравномерно. На границе с блоком теплоизоляции температура равна примерно 10°C, и далее в блоке изоляции снижается до -5°C. На наружной поверхности мо-

ста температура около -9°C. Температура стального стержня вследствие высокой теплопроводности на внешней стороне моста составляет примерно 11°C.

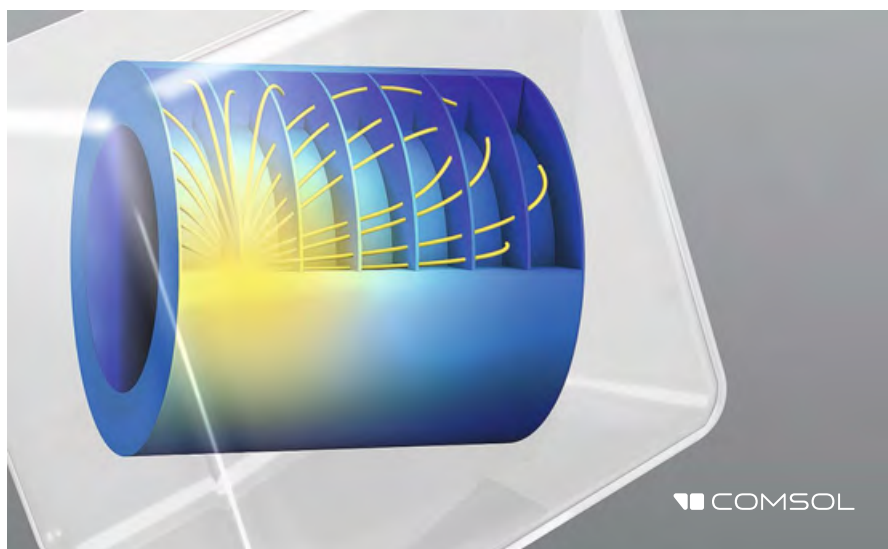
На рис. 1б дано распределение относительной влажности в блоке теплоизоляции. Видно, что относительная влажность на границе блока стены и теплоизоляции примерно равна 58%, а далее по слоям распределяется неравномерно и на внешней поверхности моста доходит до 80% при относительной влажности наружного воздуха в 87%.

На рис.1в приведено распределение относительной влажности в перпендикулярном сечении теплового моста через центр стального стержня. Видно, что относительная влажность в кирпичной стене практически одинакова и равна 58%.

Стальной стержень, обладая высокой теплопроводностью, оказывает значительное влияние на распределение температуры в блоках моста. Особенно выражено его влияние на изменение влажности в прилегающей к нему зоне теплоизоляционного блока

От линии разграничения блока кирпичной стены и блока теплоизоляции относительная влажность к внешней поверхности теплоизоляции растёт до 80%, но не равномерно. Это вызвано тем, что стальной стержень, обладая высокой теплопроводностью, оказывает значительное влияние на распределение температуры в блоках моста. Особенно выражено его влияние на изменение влажности в прилегающей к нему зоне теплоизоляционного блока.

На рис. 1г более детально исследуется распределение температуры (красные линии) и относительной влажности (синие линии) в сечениях теплового моста перпендикулярно характерным точкам 1 и 2. Точка 1 — середина отрезка между центром и краем фронтальной поверхности моста, точка 2 — на фронтальной поверхности вблизи стального стержня. Видно, что температура на внутренней поверхности блока стены в обоих случаях около 17°C. Далее температура в сечении по точке 1 (пунктирная линия) медленно снижается и на границе с блоком теплоизоляции равна 15,2°C. В блоке теплоизоляции температура резко снижается и доходит до -8,6°C на границе с внешней поверхностью теплового моста.

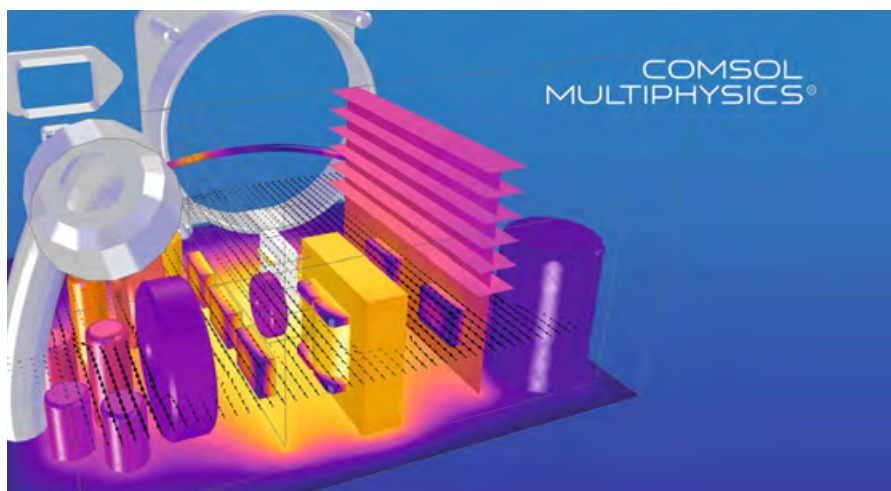


В сечении 2 вблизи стального стержня (сплошная линия) температура в блоке кирпичной стены немного ниже, чем в первом случае, но в блоке теплоизоляции уменьшение температуры гораздо более плавное вплоть до внешней поверхности теплового моста, где она равна 7°C .

Существенное различие в распределении температур в сечениях 1 и 2 вызвано повышенной теплоотдачей стального стержня по всей толщине моста, что приводит к потерям тепловой энергии в нём. Это говорит о слабой энергозащитности теплового моста. Снижения тепловых потерь через скрепляющий центральный стальной стержень моста можно добиться заменой его, например, на прочный полимерный стержень с минимальной теплопроводностью.

Видно также, что относительная влажность по всей глубине кирпичной стены до границы с блоком теплоизоляции моста практически остаётся неизменной в обоих случаях и равна примерно 58%. Затем в сечении 1 (пунктирная линия) её значение растёт в блоке теплоизоляции до максимального (около 85%) на расстоянии примерно в $3/4$ толщины слоя и уменьшается до 75% на внешней поверхности при относительной влажности окружающей среды 87%. В сечении 2 (сплошная линия) от границы блока теплоизоляции она резко падает и вблизи внешней поверхности теплоизоляции уже менее 25%. В данном случае снижение влажности в теплоизоляции вызвано влиянием нагретого центрального стального стержня, который имеет в этой области температуру около 10°C , что приводит к испарению влаги в ограниченной стержнем зоне, как было отмечено выше, и к определённым теплотерям моста. Способ устранения данного негативного явления указан ранее.

Известно, что значение влажности воздуха (паровоздушной смеси) определяет парциальное давление пара в его составе,



а начальная температура — давление насыщенности пара.

Так как в блоке силикатного кирпича температура в сечении 1 медленно снижается с 17 до $15,2^{\circ}\text{C}$, то с той же скоростью уменьшается и давление насыщенных паров в стене, при этом относительная влажность остаётся почти постоянной. Далее в теплоизоляционном блоке резко возрастает скорость уменьшения температуры и, следовательно, давления насыщенных паров, причём влагонасыщение паровоздушной смеси остаётся неизменным, а относительная влажность увеличивается до 85%.

По графику температуры видно (красная пунктирная линия) дальнейшее снижение температуры до $-8,6^{\circ}\text{C}$, что приводит в этой зоне теплоизоляции к частичной конденсации пара из паровоздушной смеси (зона «точки росы») и к понижению парциального давления водяного пара, а также к снижению относительной влажности паровоздушной смеси до 75%.

На рис. 1д показаны графики распределения парциального давления (красные линии) и давления насыщенного водяного пара (синие линии) в сечениях теплового моста перпендикулярно указанным выше точкам 1 и 2. Видно, что парциаль-

ное давление пара на внутренней поверхности стены в сечении по точке 1 примерно равно 1130 Па (красная пунктирная линия). Там же давление насыщенного пара равно 1920 Па (синяя пунктирная линия). После плавного уменьшения обеих величин в блоке кирпичной стены скорость их убывания в блоке теплоизоляции резко возрастает и на расстоянии примерно в $3/4$ толщины слоя теплоизоляции линии сближаются при значении около 300 Па. Это явление отражается на относительной влажности паровоздушной смеси в данной зоне блока теплоизоляции (характер изменения описан

выше). В сечении 2 по толщине теплового моста (сплошные красная и синяя линии) на изменение параметров пара существенно влияет близость нагретого стального стержня.

Важно отметить, что исследования совместного действия тепла и влажности на тепловой мост показали возможность конденсации в нем влаги. Хотя зоны конденсата и кристаллов льда при минусовой температуре находятся не в кирпичной стене, а в блоке теплоизоляции, всё же необходимы исследования возможности снижения концентрации пара в паровоздушной смеси теплового моста и устранения конденсации влаги.

В целях исследования возможности исключения конденсации водяного пара в блоке теплоизоляции теплового моста при тех же исходных параметрах температуры и относительной влажности внешней среды в модели 2 между блоком кирпичной стены и блоком теплоизоляции установлен слой влагозащитной плёнки, создающий дополнительный барьер для диффузии водяного пара со стороны кирпичной стены. Параметры влагозащитного барьера, такие как коэффициент паростойкости и толщина, задаются в узле Thin Moisture Barrier.

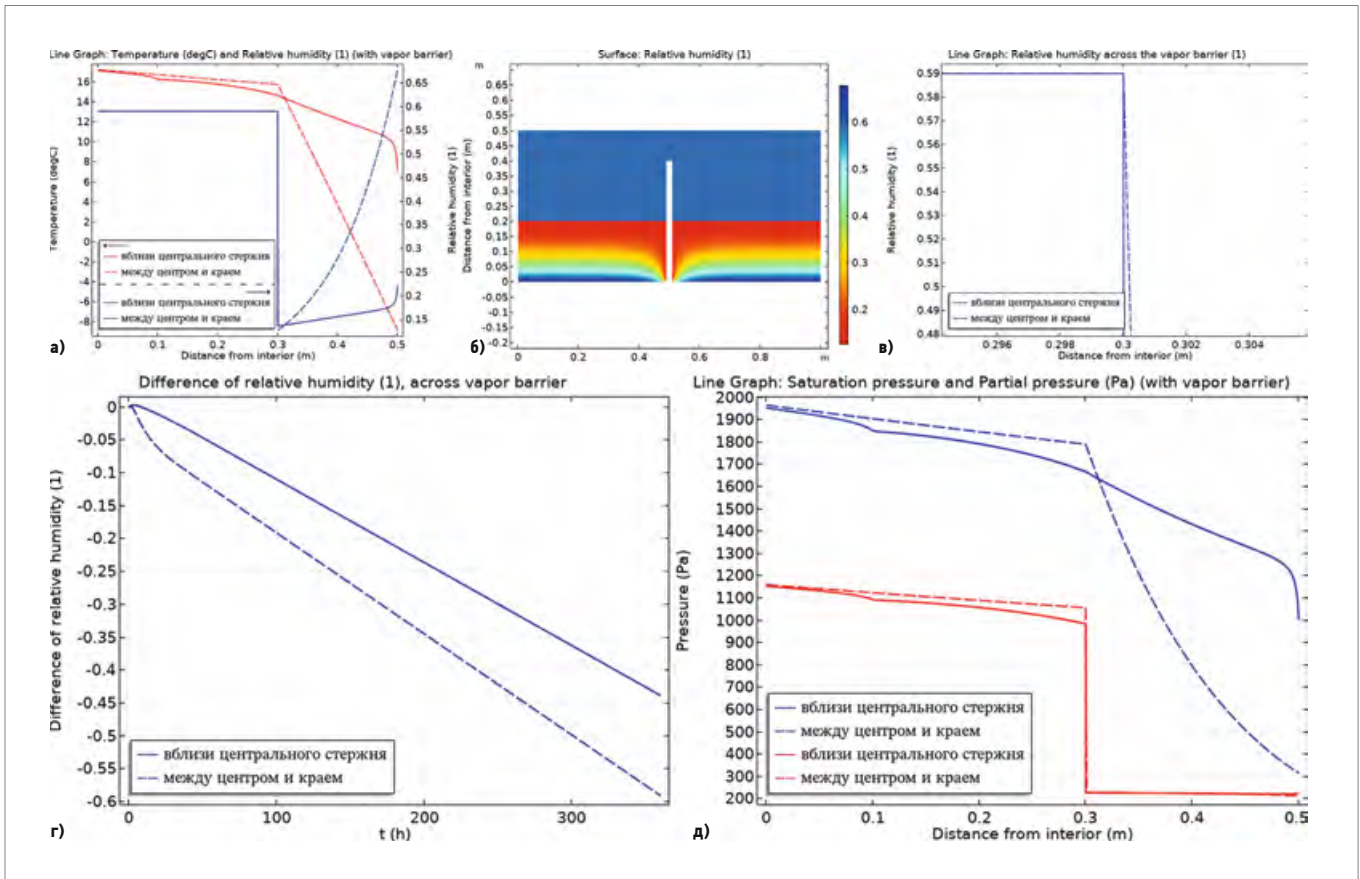


Рис. 2. Функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста, оснащённого плёночным барьером (модель 2) [а — распределение температуры и относительной влажности по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2; б — распределение относительной влажности в перпендикулярном сечении; в — фрагмент графика изменения относительной влажности в сечении 1 в области защитного барьера; г — экстраполяция по времени разности значений относительной влажности на правой и левой границах барьера; д — распределение парциального давления и давления насыщенного пара по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2]

Функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста при включении в геометрию модели влагозащитающего плёночного барьера показаны на рис. 2. На рис. 2а приведено распределение температуры и относительной влажности по толщине теплового моста в сечениях по указанным выше точкам 1 и 2. Температурные характеристики теплового моста по сравнению с рис. 1г мало изменились. В распределении относительной влажности есть заметные изменения. Видно, что влажность по всей глубине кирпичной стены теплового моста практически стабилизировалась на уровне 59% для каждого сечения. Затем она резко падает в зоне защитного барьера до 13% (в то же время при увеличенном масштабе заметен малый угол отклонения пунктирной линии от вертикали защитного барьера). Далее относительная влажность в сечении 1 (пунктирная линия) в блоке теплоизоляции растёт до 68%. Влажность же в сечении 2 (сплошная линия) увеличивается медленнее и только до 20–23% вблизи внешней поверхности теплового моста. Здесь очевидно влияние центрального стального стержня с высокой теплопроводностью.

На рис. 2б приведено распределение относительной влажности в перпендикулярном сечении теплового моста через центр стального стержня. Видно, что относительная влажность в кирпичной стене равномерно распределена при значении 59%. На линии разграничения блока кирпичной стены и блока теплоизоляции влажностной плёнкой относительная влажность равна примерно 13%. Далее максимальное значение относительной влажности достигает 68% вблизи внешней поверхности теплоизоляции, но её распределение неравномерно. Зональный характер распределения более выражен по сравнению с рис. 1в. Хорошо заметно также и влияние нагретого стального стержня на распределение влажности в теплоизоляционном блоке.

Видно, что относительная влажность в кирпичной стене равномерно распределена при значении 59%. На линии разграничения блока кирпичной стены и блока теплоизоляции влажностной плёнкой относительная влажность равна примерно 13%

На рис. 2в фрагмент графика изменения относительной влажности в сечении 1 в области защитного барьера показан в увеличенном масштабе. Малый угол отклонения пунктирной линии от вертикали говорит о незначительной диффузии водяного пара через защитный плёночный барьер со стороны кирпичной стены в сторону теплоизоляции, зависящей от толщины плёночного барьера, его свойств, времени достижения стационарного состояния и внутренних характеристик паровоздушной среды.

Для оценки надёжности функционирования установленного защитного барьера в течение длительного времени при достаточно сложных климатических условиях (относительной влажности 87% и температуре воздуха внешней среды -12°C) проведена экстраполяция скорости диффузии паровоздушной смеси через плёночный барьер между кирпичной стеной и теплоизоляцией моста. На рис. 2г по графикам разности значений относительной влажности на правой и левой границах барьера можно определить время диффузии водяного пара через защитный барьер. Уменьшение влажности от 59% до 13% для сечений 1 и 2

происходит с различной скоростью. Так в сечении 1 (пунктирная линия) разность $-0,46$ достигается примерно за 270 ч (около 11 суток). Следовательно, заданные параметры защитного барьера позволяют поддерживать минимальные значения диффузии водяного пара на границе кирпичная стена — теплоизоляция для теплового моста в срединной его зоне (в сечении по характерной точке 1) в течение около 11 суток. Очевидно, что за этот период времени климатические условия изменятся, они будут менее жёсткими по относительной влажности окружающей среды, что позволит и далее поддерживать комфортные характеристики по влажности воздушной среды в помещении. Параметры защитного плёночного барьера можно предварительно задавать и для других климатических условий внешней среды и получать при реализации модели в COMSOL Multiphysics соответствующие значения скорости диффузии паровоздушной смеси. Тем самым предварительно планировать комфортные условия в помещении для разных сезонов года.

В сечении 2 (сплошная линия), как было показано ранее, распределение влажности искажается за счёт высокой теплопроводности стального стержня, поэтому меньшая скорость диффузии здесь не может быть основой общей оценки эффективности установленного защитного барьера. В то же время результат является дополнительным подтверждением необходимости замены стального стержня на полимерный или армирования его полимерным материалом.

На рис. 2д показаны графики распределения парциального давления (красные линии) и давления насыщенного пара (синие линии) в сечениях 1 и 2 тепло-

Полученный результат является дополнительным подтверждением необходимости замены стального стержня на полимерный или армирования его полимерным материалом

вого моста. Парциальное давление пара на внутренней поверхности стены в сечении 1 примерно равно 1160 Па (красная пунктирная линия). Там же давление насыщенного пара равно 1960 Па (синяя пунктирная линия). После плавного уменьшения обеих величин в блоке кирпичной стены, соответственно, до 1060 и 1800 Па графики принципиально различны. Парциальное давление пара на линии разграничения блока кирпичной стены и теплоизоляции мгновенно падает до 220 Па, что соответствует скачку относительной влажности в зоне плёночного барьера с 59% до 13% (рис. 2б). В слое теплоизоляции парциальное давление пара остаётся равным 220 Па. Давление же насыщенного пара снижается к внешней поверхности теплоизоляции до 300 Па. По сравнению с рис. 1д здесь нет области совпадения парциального давления и давления насыщенного пара. Следовательно, отсутствует возможность возникновения конденсата в зоне теплоизоляции. Это подтверждается и графиком распределения относительной влажности (рис. 2а), где показан плавный рост относительной влажности к внешней поверхности теплоизоляции до значения 68%. В сечении 2 (сплошные красная и синяя линии) связи между исследуемыми параметрами паровоздушной смеси искажаются под действием нагретого стального стержня.

В целом модернизация теплового моста установкой дополнительного влагозащитного барьера между блоком кирпичной стены и теплоизоляционным блоком подтвердила возможность повышения его тепло- и влагозащищённости, а следовательно, и стен типовых зданий при реконструкции и ремонте.

С целью проверки возможности дальнейшего снижения содержания водяных паров в конструкции теплового моста при тех же исходных параметрах температуры и относительной влажности внешней среды в данной модели влагозащитный плёночный барьер перенесён на внутреннюю поверхность кирпичной стены за слой штукатурки (модель 3).

На рис. 3 показаны функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста при изменении в геометрии модели положения влагозащитного плёночного барьера.

На рис. 3а приведено распределение температуры и относительной влажности по толщине теплового моста в сечениях по точкам 1 и 2. Видно, что температурные характеристики теплового моста по сравнению с рис. 2а мало изменились. В распределении же относительной влажности есть заметные изменения. Резкий скачок уровня влажности от начального значения до 13% происходит в самом начале кирпичного слоя, в зоне защитного барьера.

Видно, что влажность по всей глубине кирпичной стены теплового моста практически стабилизировалась на уровне 13% для каждого сечения. Вслед за этим в сечении 1 (пунктирная линия) относительная влажность монотонно растёт в теплоизоляционном блоке к наружной поверхности теплового моста до 68%.

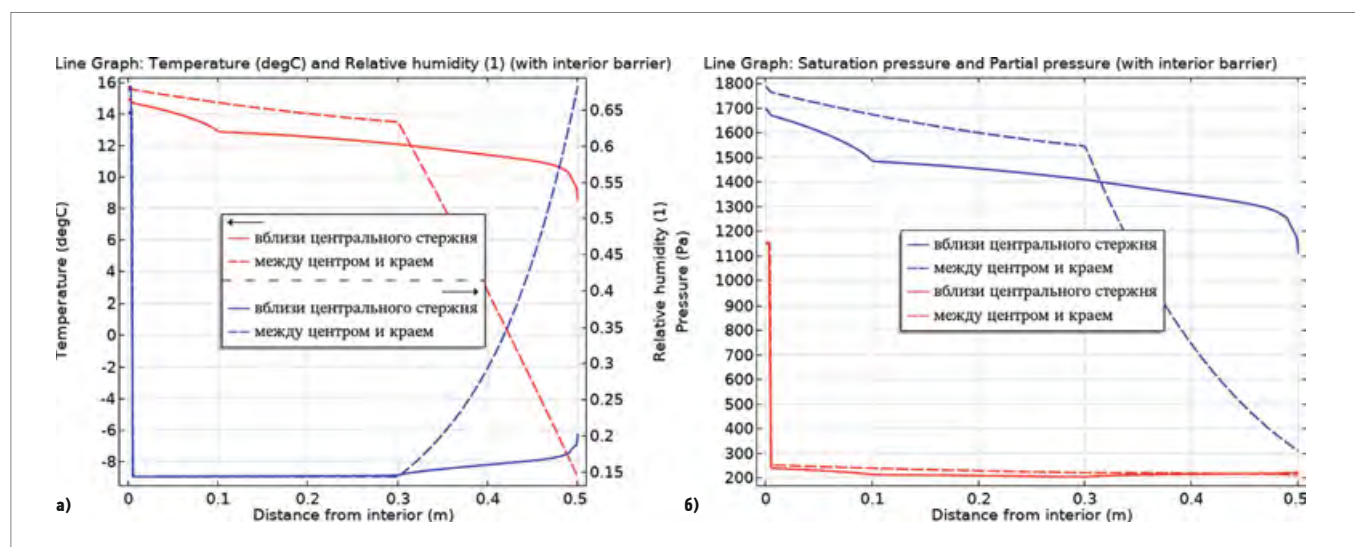


Рис. 3. Функциональные характеристики энергозащищённости теплового моста, оснащённого внутренним барьером (модель 3) [а — распределение температуры и относительной влажности по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2; б — распределение парциального давления и давления насыщенного пара по толщине теплового моста в сечениях 1 и 2]

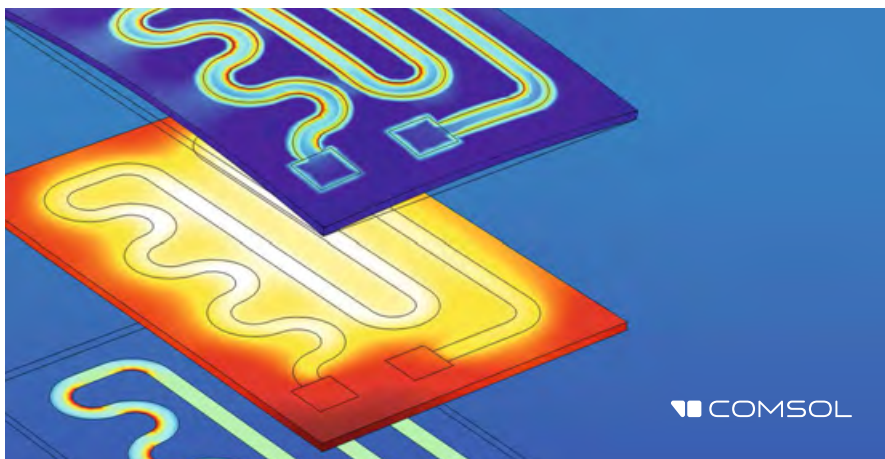
Влажность же в сечении 2 (сплошная линия) растёт гораздо медленнее и неравномерно до 20% вблизи внешней поверхности теплового моста. Причиной этого всё также служит центральный стальной стержень с высокой теплопроводностью.

На рис. 3б показаны графики распределения парциального давления (красные линии) и давления насыщенного пара (синие линии) в сечениях 1 и 2 по толщине теплового моста. Видно, что парциальное давление пара меняется скачком от значения 1150 Па на внутренней поверхности стены до 250 Па после защитного барьера. Далее в блоке кирпичной стены и блоке теплоизоляции в сечении 1 оно остаётся практически постоянным и равным 250 Па (красная пунктирная линия). Давление насыщенного пара (синяя пунктирная линия) от значения 1800 Па на внутренней поверхности стены снижается монотонно, но с разными скоростями в кирпичном слое и в слое теплоизоляции до 300 Па к внешней поверхности теплоизоляции.

В данной работе проведены исследования энергозащищённости теплового моста только для одного хорошо известного, проверенного многолетней практикой строительного материала — силикатного кирпича

Таким образом, отсутствует возможность возникновения конденсата в зоне теплоизоляции. Это подтверждается и графиком распределения относительной влажности (рис. 3а), где отмечен плавный рост относительной влажности к внешней поверхности теплоизоляции до значения 68% за счёт падения давления насыщенного пара. В сечении 2 (сплошные красная и синяя линии) под влиянием нагретого стального стержня связи между исследуемыми параметрами паровоздушной смеси искажаются.

В данной работе проведены исследования энергозащищённости теплового моста только для одного известного строительного материала — силикатного кирпича. В то же время сейчас выпускаются строительные материалы в широком ассортименте, и некоторые из них стали особенно популярны. Однако обеспечить комфортность проживания, долговечность и эффективность в эксплуатации возводимых из новых материалов объектов без предварительной проработки их функциональных особенностей на моделях весьма сложно. Программное обес-



печение COMSOL Multiphysics позволяет моделировать различные объекты, учитывая функциональные характеристики многих строительных материалов. Можно детально визуализировать процессы тепло- и влагопереноса в конструктивных элементах зданий, находить оптимальное сочетание прочности конструкций, энергоэффективности и комфорта.

Заключение

1. В настоящее время на значительной части типовых зданий ЖКХ проводится обновление фасадов, ремонт или реконструкция помещений. Практика обслуживания подобных объектов показала их высокие возможности модернизации при относительно малых материальных затратах. В то же время дальнейшая оптимизация ремонтных технологий, например, с целью повышения энергосбережения, возможна лишь с учётом характеристик теплообменных процессов внутри их стен при изменении температуры и влажности окружающей среды, получаемых, как правило, путём предварительного компьютерного моделирования.

2. В связи с этим предпочтительным становится более широкое использование возможностей программного обеспечения COMSOL Multiphysics для решения многих частных задач детализации функциональных характеристик элементов строительных конструкций зданий и сооружений, так как COMSOL Multiphysics полностью соответствует тестовому контролю, например, численного решения задач моделирования тепловых мостов в строительстве в рамках европейского стандарта EN ISO 10211:2007, а также может успешно решать задачи 2D- и 3D-моделирования совместного влияния тепла и влажности на функционирование строительных конструкций различной структуры из разных материалов с корректным построением моделей узлов, получением расчётной сетки и заданной точности результатов.

3. В данном исследовании выполнена комплексная оценка тепло- и влагозащи-

щённости теплового моста, применяемого при ремонте типовых зданий. Получены подтверждения важности изучения подобных процессов, так как повышение энергосбережения отдельных узлов и помещений зданий в период жизненного цикла, безусловно, отражается на достоверности моделирования эффективности их функционирования в целом в рамках технологии Building Energy Modeling (BEM), включающей параметры энергопотребления зданий в течение определённого времени эксплуатации. ●

1. Глава Минстроя: «Институт типового проектирования улучшит экономику строительных проектов» [Электр. текст]. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Режим доступа: minstroyrf.ru. Дата обрац.: 07.05.2020.
2. BIM + BEM + CFD: как сэкономить 6 млн рублей в год на эксплуатации здания [Электр. текст]. Vysotskiy Consulting. Режим доступа: bim.vc. Дата обрац.: 07.05.2020.
3. Султангузин И.А., Кругликов Д.А., Яцюк Т.В., Клякин И.Д., Яворовский Ю.В., Бартнев А.И., Говорин А.В., Жигулина Е.В., Хромченко В.Г. Применение BIM-, BEM- и CFD-технологий для проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективного дома // Журнал СОК, 2019. №3. С. 36–42.
4. Волков А.А., Челышков П.Д., Седов А.В. Энергетическое моделирование объектов строительства: монография. — М.: МГСУ, 2014. 120 с.
5. Разаков М.А., Рудакова Е.В. Влияние ориентации здания на проектные тепловые потери // Журнал СОК, 2018. №11. С. 49–51.
6. Самарин О.Д., Димитренко М.А., Семичева М.О. Оценка теплотехнической однородности фасада здания при изменении теплопроводности конструктивного слоя // Журнал СОК, 2018. №10. С. 65–67.
7. Елохов А.Е. Методики и примеры расчёта тепловых мостов // Строительство и техногенная безопасность, 2015. №1. С. 86–93.
8. Фёдоров С.В., Терехова И.А. Оценка корректности теплотехнических расчётов ограждающих конструкций методом конечных элементов // Прикладная математика и фундаментальная информатика, 2017. №1. С. 31–42.
9. Сучилин В.А., Кочетков А.С., Губанов Н.Н. Моделирование в COMSOL Multiphysics энергопотерь сооружений ЖКХ в зависимости от условий эксплуатации // Журнал СОК, 2019. №4. С. 74–79.
10. COMSOL Multiphysics User's Guide: Heat and moisture transport in building materials. Web-source: comsol.com. Access data: May 17, 2020.
11. ISO 10211:2017. Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures. Detailed calculations. European Committee for Standardization. Web-source: iso.org. Access data: May 17, 2020.
12. COMSOL Multiphysics User's Guide: Thermal bridges in building construction — 3D Iron bar through insulation layer. Web-source: comsol.com. Access data: May 17, 2020.

References — see page 63.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



XII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

X МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС



Энергосбережение и энергоэффективность.

IT ТЕХНОЛОГИИ. ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЯ



6-9
ОКТАБРЯ
2020

Санкт-Петербург

Организатор



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

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

Генеральный
информационный
партнер



Обоснование вариантов комбинированного энергоснабжения села Новый Порт на основе газогенерации и с использованием ВИЭ

Данная работа посвящена исследованию развития изолированного энергообеспечения Ямало-Ненецкого автономного округа при развитии нефтегазодобывающей провинции Западной Сибири на этих территориях.

Автор: А.Ф. ХАЕРТДИНОВА, Национальный исследовательский Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина (РГУ нефти и газа)

Весьма важен вопрос энергообеспечения одного из населённых пунктов ЯНАО — села Новый Порт, энергоснабжение которого в настоящее время потенциально может быть обеспечено как природным газом, который является попутным продуктом добычи нефти на Новопортовском месторождении, расположенном всего в 17 км от села, так и ветровыми ресурсами, потенциал которых весьма велик в связи расположением села на берегу Обской губы, в совокупности с имеющейся дизельной станцией.

В данной работе была поставлена задача обосновать варианты возможных путей энергоснабжения посёлка.

Общая характеристика села Новый Порт

Муниципальное образование село Новый Порт входит в состав Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа, расположено за Северным полярным кругом и входит в Арктическую зону Российской Федерации. Территория поселения граничит с межселенными территориями Ямальского района и Обской губой. В селе имеются образовательные, медицинские учреждения, промышленные предприятия. Транспортная связь с селом Новый Порт осуществляется воздушным способом (вертолётная площадка), в летний период — речным (внутренний речной маршрут Ямальского района), в зимний — автомобильным транспортом по автозимникам. Имеется дизельная электростанция (ДЭС) мощностью 2 МВт.

Оценка развития территории села

Согласно данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ямало-Ненецкому ав-

тономному округу, общая численность постоянного населения сельского поселения Новый Порт на 2019 год составляла 1820 человек (около 10,5% от общей численности населения Ямальского района). Плотность населения равна 73 человек на 1 км². В состав сельского поселения входит только один населённый пункт, а именно село Новый Порт.

Динамика численности населения села Новый Порт представлена ниже (рис. 1). С 2014 года отмечается увеличение численности населения села.

Село Новый Порт входит в состав Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа, расположено за Северным полярным кругом и входит в Арктическую зону РФ. Территория поселения граничит с межселенными территориями Ямальского района и Обской губой

Прогнозная численность населения сельского поселения Новый Порт на расчётный срок (конец 2034 года) принята в соответствии со Схемой территориального планирования Ямальского района — 2230 человек.

Основной потенциал экономического развития Ямальского района связан с добычей топливно-энергетических полезных ископаемых. Рядом с сельским поселением Новый Порт находится разрабатываемое Новопортовское месторождение нефти, газа и конденсата. Основу промышленного производства сельского поселения Новый Порт составляет производство электроэнергии.

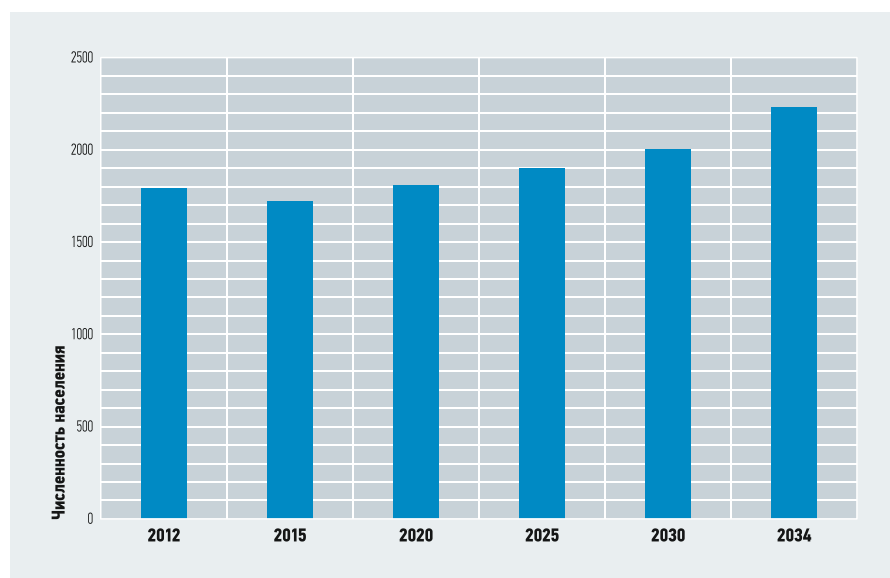


Рис. 1. Динамика численности населения села Новый Порт

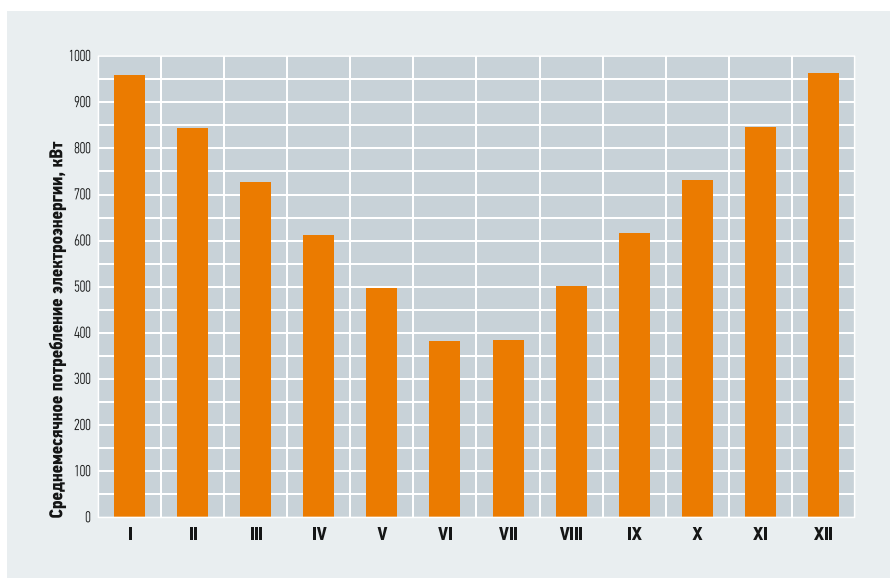


Рис. 2. Потребление мощности в населённом пункте на электроэнергетические нужды

Были учтены факторы:

- предполагаемая численность населения села Новый Порт на расчётный срок (конец 2034 года) — 2230 человек;
- ожидается снижение производственных мощностей промышленности в связи с износом оборудования и нерентабельностью производства;
- основной потенциал экономического развития села будет связан с добычей топливно-энергетических полезных ископаемых Новопортовского месторождения нефти, газа и конденсата.

В расчёте был использован смоделированный график потребления мощности на электроэнергетические нужды (рис. 2).

Варианты обеспечения энергопотребления

Были рассмотрены следующие варианты энергоснабжения села:

1. Поскольку газификация посёлка в настоящий момент не осуществлена, однако схема территориального планирования Ямальского района подразумевает снабжение посёлка газом в ближайшее время. Предполагается, что природный газ для нужд энергоснабжения можно будет использовать в 2034 году, а до этого срока село Новый Порт будет снабжаться электроэнергией от ДЭС 1,5 МВт.
2. Альтернативный вариант предполагает сооружение трубопровода, и начало снабжения села природным газом запланировано уже в первый год осуществления проекта, в этом случае электроэнергия будет поставляться от ГПУ 1,2 МВт.
3. Третьим рассматривался вариант энергоснабжения от ветродизельного энергетического комплекса (ДЭС мощностью 1,5 МВт и ВЭС мощностью 1,5 МВт).

В связи с разработкой Новопортовского месторождения проект «Новый Порт» «Газпром нефти» сформировал вокруг себя энергоёмкую инфраструктуру (рис. 3).



Рис. 3. Инфраструктура Новопортовского месторождения

Сформировавшаяся система газоснабжения (наличие систем подготовки, а также хранения природного газа, получаемого как продукт добычи нефти) может положительно повлиять в том числе и на развитие газовой инфраструктуры села,

С другой стороны, выгодная расположенность села Новый Порт вблизи северного Карского моря, непосредственно на линии морского побережья вдоль Обской губы, обуславливает высокий ветровой потенциал территории (рис. 4).



сделав его менее зависимым от поставок жидкого топлива.

Например, в «Генеральном плане муниципального образования села Новый Порт» рассматриваются следующие особенности газоснабжения рассматриваемого села. Схемой территориального планирования Ямальского района предусматривается газификация муниципального образования село Новый Порт. Источником подачи газа определено Новопортовское месторождение, с которого возможна подача природного или попутного нефтяного газа в село.

Система газораспределения села Новый Порт планируется одноступенчатой (газопроводы высокого давления).

Был произведён посуточный анализ скоростей ветра. Данные по значениям ветра для расчёта ветропотенциала в селе Новый Порт были взяты согласно статистике за 2010–2019 годы, представленной на российском интернет-портале «Расписание погоды» (рис. 5).

По критериям полноты ряда данных, среднегодовой скорости ветра, среднеквадратичного отклонения годовых вариаций скорости ветра от среднегодовой вариации был выбран расчётный год, значения которого использовались для восстановления повторяемости скорости ветра и расчёта удельной мощности ветрового потока.

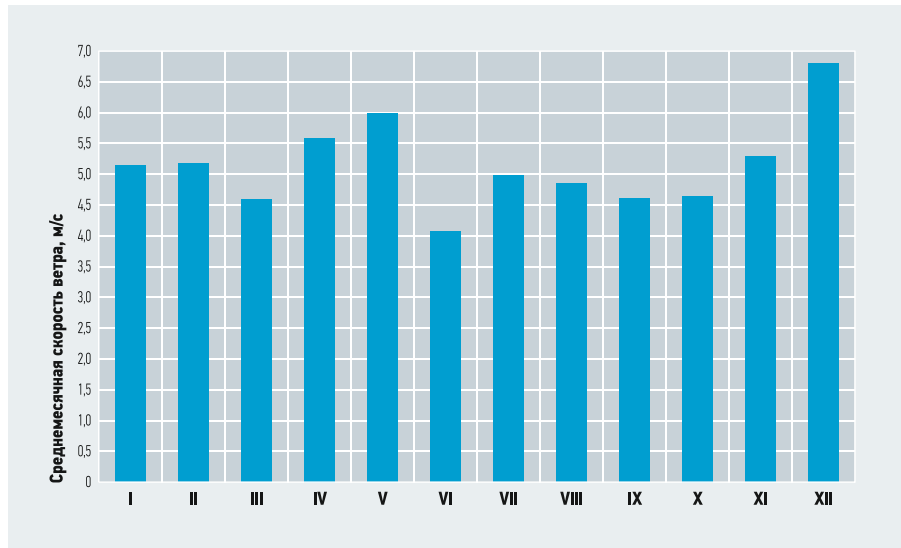


Рис. 4. Скорость ветра в селе Новый Порт на высоте 10–12 м

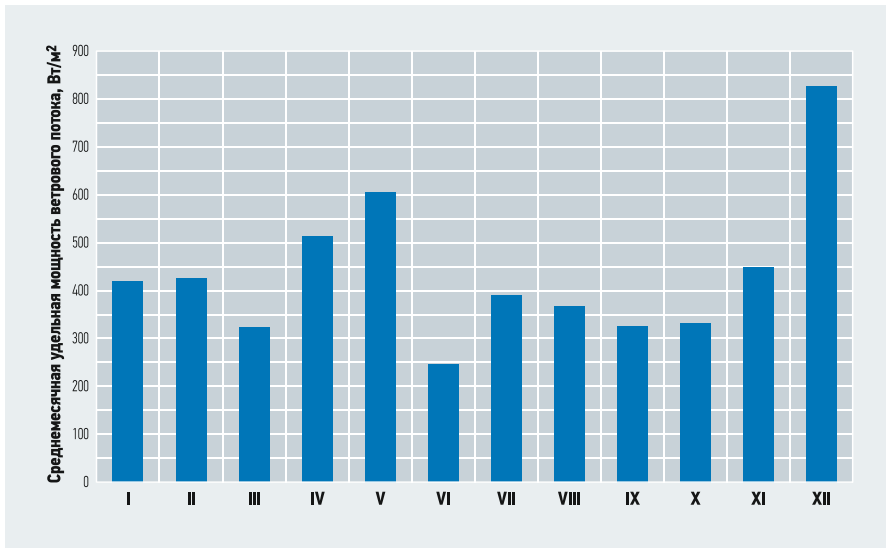


Рис. 5. Удельная мощность ветрового потока на предполагаемой высоте ступицы

Технико-экономический анализ рассмотренных вариантов

В соответствии с графиком потребления мощности в населённом пункте было подобрано основное оборудование для проведения технико-экономического сравнения рассматриваемых вариантов энергоснабжения. Сравнение проведено для трёх вариантов (предполагается, что осуществление проектов начинается в 2022 году, срок осуществления — 25 лет):

1. Вариант 1: снабжение села от газопоршневой электростанции 1,2 МВт, топливом для которой будет служить природный газ, подводимый с ближайшего месторождения, происходит только на 13-й год (2034 год) технико-экономического анализа, а до тех пор электроснабжение села Новый Порт осуществляется от ДЭС мощностью 1,5 МВт.

2. Вариант 2: в проект закладывается не только замена дизельных агрегатов на газопоршневые, но и сооружение трубопровода для снабжения села природным газом. Предполагается, что на 2022 год трубопровод введён в эксплуатацию.

По критериям полноты ряда данных, среднегодовой скорости ветра, среднеквадратичного отклонения годовых вариаций скорости ветра от среднегодовой вариации был выбран расчётный год, значения которого использовались для восстановления повторяемости скорости ветра и расчёта удельной мощности ветрового потока

Технические и стоимостные параметры ДЭС (к вар. 1, 2 и 3)

табл. 1

| Показатель | Значение |
|---|-----------|
| Марка | СТМ М.780 |
| Мощность, кВт | 1500 |
| Число ДГУ, шт. | 2 |
| Тип топлива | Дизель |
| Удельный расход топлива ДГУ, л/кВт·ч | 0,28 |
| Удельные капитальные вложения для генератора, руб/кВт | 20000 |
| Годовые издержки в долях от капитальных вложений | 0,15 |
| Удельная стоимость дизельного топлива, руб/л | 60 |
| Ежегодный рост цен на дизельного топлива, % | 5 |

3. Вариант 3: энергоснабжение села осуществляется за счёт попеременной работы дизельной электростанции и пяти ветроэнергетических установок по 500 кВт, причём количество ветроэлектрических установок было подобрано при моделировании работы ветродизельного комплекса (ВДК), исходя из оптимальных значений себестоимости одного киловатт-часа электроэнергии и степени замещения, а также накопителя энергии 500 кВт, в данном случае экономический эффект достигается за счёт экономии сжигаемого дизельного топлива.

Вариант 1

На основании графика нагрузки потребителя для каждого дня были определены объём выработки электроэнергии, годовой объём энергии, произведённой дизельной электростанцией, при полном покрытии нагрузки потребителя и необходимое количество дизель-генераторов (табл. 1).

Был рассчитан ежесуточный расход дизельного топлива и годовой объём потребления топлива, а также стоимость затрат на дизель в год с учётом потребления топлива и его удельной стоимости.

Аналогично расчёт был произведён для газопоршневой установки: было опре-

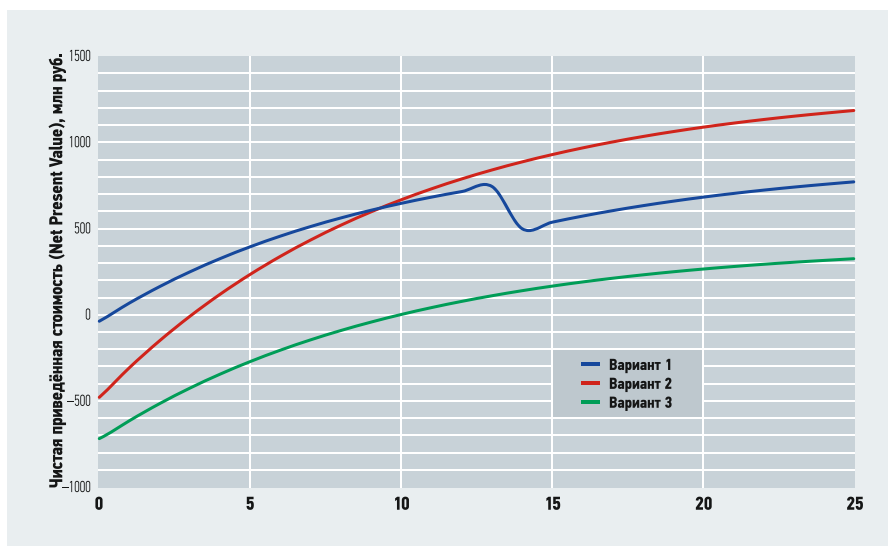


Рис. 6. Денежные потоки проектов

делено количество генераторов (каждую газопоршневую установку необходимо резервировать дополнительным генератором, табл. 2), рассчитан ежесуточный расход природного газа и годовой объем потребления топлива, а также стоимость затрат на газ в год с учетом потребления топлива и его удельной стоимости.

Вариант 2

Исходя из значения максимального часового расхода природного газа был подобран диаметр полиэтиленовой трубы (160 мм), вложения в его сооружение рас-

считывались исходя из стоимости 15 млн руб. на 1 км трубопровода. Предполагалось, что будет проложено 17 км трубопровода от Новопортовского месторождения до села Новый Порт.

Вариант 3

Определение ежедневной выработки ДЭС, необходимой для покрытия графика нагрузки, определялось исходя из объема энергии, выработанной ВЭС при выбранном количестве ВЭУ (табл. 3).

Аналогично были определены значения годового объема потребления дизель-

ного топлива, а также стоимость затрат на потребляемое топливо для значений вырабатываемой мощности на дизельной электростанции.

Далее для каждого из вариантов были рассчитаны капитальные вложения, ежегодная выручка (от продажи электроэнергии при тарифе 40 руб/кВт·ч), расходы на топливо согласно приведенной удельной стоимости (дизельного топлива или газа), амортизация (по ставке 15%), денежные потоки.

Денежные потоки проектов за расчетный период, который составляет 25 лет, представлены на рис. 6.

Можно считать, что наиболее экономически обоснованным является вариант с монтажом газопоршневой установки и сооружением трубопровода для поставок газа с Новопортовского месторождения (срок окупаемости — четыре года)

Выводы

В результате проделанной работы был произведен технико-экономический анализ трех вариантов энергоснабжения села Новый Порт.

Хотя наименее затратным является проект с энергоснабжением села от дизельной электростанции до 2034 года (накопленный денежный поток положительный на протяжении всего расчетного периода), можно считать, что наиболее экономически обоснованным является вариант с установкой газопоршневой установки и сооружением трубопровода для поставок газа с Новопортовского месторождения (срок окупаемости составляет четыре года).

Однако срок окупаемости проекта ветродизельного комплекса (десять лет) — также весьма неплохой показатель для проекта возобновляемой энергетики.

Технические и стоимостные параметры ГПУ (к вар. 1 и 2)

табл. 2

| Показатель | Значение |
|--|--------------------|
| Марка | TEDOM Quanto D1200 |
| Число ГПУ, в том числе резерв, шт. | 2 |
| Электрическая мощность, кВт | 1200 |
| Тип топлива | Природный газ |
| Удельный расход топлива ГПУ, м ³ /кВт·ч | 0,26 |
| Удельные капитальные вложения для генератора, руб/кВт | 60000 |
| Годовые издержки в долях от капитальных вложений | 0,25 |
| Удельная стоимость природного газа, руб/м ³ | 4 |
| Ежегодный рост цен на газ, % | 3 |

Технические и стоимостные параметры ВЭС и АКБ (к вар. 3)

табл. 3

| Показатель | Значение |
|---|----------|
| Параметры и характеристики ВЭУ | |
| Тип ВЭУ | DW61 |
| Мощность ВЭУ, кВт | 500 |
| Диаметр рабочего колеса, м | 61 |
| Коэффициент использования энергии ветра | 0,2 |
| Высота ступицы ветроколеса, м | 46 |
| Число рассматриваемых ВЭУ в варианте, шт. | 5 |
| Удельные капитальные вложения для ВЭУ, руб/кВт | 150800 |
| Годовые издержки в долях от капитальных вложений | 0,1 |
| Параметры и характеристики АКБ | |
| Мощность АКБ, кВт | 500 |
| Удельная стоимость накопителя электроэнергии, руб/кВт | 25000 |
| Годовые издержки в долях от капитальных вложений | 0,1 |

- Об утверждении схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Ямало-Ненецкого автономного округа на период 2020–2024 годов (с изм. на 16.09.2019): Постановление губернатора ЯНАО РФ от 26.04.2019 №54-пг.
- Генеральный план муниципального образования село Новый Порт: пояснительная записка. — М.: ООО «ИТП «Град», 2016. 71 с.
- Энергетика Ямало-Ненецкого автономного округа, объекты нефтегазового сектора на карте [Электр. текст]. Energy base. Режим доступа: energybase.ru. Дата обрац.: 10.04.2020.
- Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика: монография / Изд. 3-е, доп. — СПб.: Изд-во СПбПУ Петра Великого, 2016. 424 с.
- Расписание погоды в мире. ООО «Расписание Погоды» [Электр. текст]. Режим доступа: p5.ru. Дата обрац.: 12.04.2020.



Ветроэнергетика как движущая сила восстановления мировой экономики

Глобальный совет по ветроэнергетике (Global Wind Energy Council, GWEC) выступил с заявлением, обозначив особую роль ветроэнергетики в непростой для всего мира кризисный период. Ветроэнергетика является для правительств всего мира важнейшим партнёром, который готов внести весомый и долгосрочный вклад в восстановление экономики.

Заявление GWEC

Ветроэнергетика является ключевым структурным элементом восстановления мировой экономики после пандемии коронавируса, она позволит правительствам обновить критически важную инфраструктуру для приближения экологически ответственного будущего. Ветроэнергетика поможет создать рабочие места, производить экологически безопасную и доступную по цене электроэнергию и обеспечивать бесперебойность энергоснабжения — всё, что требуется для поэтапного восстановления экономики.

Пандемия 2020 года принесла невыразимые страдания и бросила экономике и обществу всего мира доселе невиданный вызов. Власти стран и их население сталкиваются со значительным экономическим спадом, который сопровождается ростом безработицы, перебоями в движении капитала и всё увеличивающимся долговым бременем.

Правительственные и финансовые учреждения делают всё возможное для того, чтобы дать происходящему адекватный ответ. Уделяя должное внимание борьбе с пандемией и защите собственных граждан, политические деятели всего

мира в то же время начинают планировать восстановление экономики. Оценивается, что глобальный бюджет уже внедрённых или объявленных пакетов мер по поддержке превышает \$ 10 трлн в общемировом масштабе.

Долговременное воздействие коронавируса и темпы восстановления мировой экономики будут зависеть от действий, которые все мы предпримем в ближайшие месяцы. Для достижения сбалансированного и долговременного экономического подъёма эти действия должны быть сосредоточены на долгосрочных последствиях, а также на необходимости обеспечения роста и создания рабочих мест в ближайшей перспективе. Властям необходимо убедиться, что они должным образом содействуют переходу на использование экологически безопасных источников энергии, контролируют соблюдение норм вредных выбросов и направляют государственные инвестиции на цели «реЕстройки» ради лучшего будущего.

В рамках этих международных мер ветроэнергетика является для правительств всего мира важнейшим партнёром, который готов внести весомый и долгосрочный вклад в восстановление экономики.



Обоснование прогрессивной роли ветроэнергетики

Ветроэнергетика является источником огромных капиталовложений, будучи одной из самых быстрорастущих среди относительно новых отраслей промышленности в мире. Только за период с 2015 по 2019 годы объём инвестиций в ветроэнергетику составил более \$652 млрд. Прогнозируемое к 2030 году увеличение установленной ветроэнергетической мощности до уровня выше 2 ТВт приведёт к дополнительному росту ежегодных инвестиций на \$207 млрд, и в итоге их общий объём составит более \$2 трлн.

Ветроэнергетика также останется одним из основных движущих факторов инноваций и инвестиций в научно-исследовательскую деятельность по мере того, как в отрасли приступят к внедрению платформ ветроэнергетических установок нового поколения.

Кроме того, ветроэнергетическая отрасль является одним из основных источников развития регионов и создания



РАВИ подписала заявление Глобального совета по ветроэнергетике (GWEC), выразив поддержку мировой экономике в восстановлении после пандемии

менение мирового климата. Пандемия привела к временному сокращению выбросов углекислого газа, однако опыт показывает, что их объёмы способны быстро вернуться к прежнему уровню, и сейчас критически важно удвоить наши усилия и исправить ситуацию с глобальным потеплением раз и навсегда.

Ветроэнергетика конкурентоспособна во всём мире. Отрасль не просит об экстренной помощи, но что по-настоящему необходимо ей, так это равные условия. Крайне важно, чтобы правительства направили финансирование в те объекты и инфраструктуру, которые облегчат и ускорят наш переход к будущему, избавленному от использования углеводородных источников энергии.

Поскольку цены на нефть продолжают падать ниже исторически зафиксированных минимумов, мы настоятельно призываем представителей власти приступить к внедрению ощутимых тарифов на выбросы углекислого газа для получения средств, которые будут направляться на осуществление перехода к лучшему будущему. Подобные тарифы помогут обеспечить финансирование для развития полностью самоподдерживаемой инфраструктуры будущего.

В то же время электроэнергетические рынки уже сильно пострадали как от коронавирусного кризиса, так и от масштабного падения спроса. Правительства должны принять меры по стимулированию спроса путём решительных действий по электрификации экономики, в том числе таких ключевых отраслей, как транспорт, теплоснабжение и промышленность, а также продолжать вывод из эксплуатации устаревших генерирующих объектов, работающих на ископаемых источниках, в целях установления резонных и конкурентоспособных цен.



новых рабочих мест для квалифицированного персонала. По оценкам международных агентств, общее число рабочих мест в мире, прямо или косвенно связанных с ветроэнергетикой, вырастет более чем в три раза — с 1,2 млн в 2018 году до почти 4 млн в 2030-м при условии, что внедрение новых мощностей будет происходить необходимыми темпами.

Вместе с тем нужно помнить, что ветроэнергетика является частью жизненно важного процесса обновления мировой энергетической инфраструктуры. Создание необходимого числа объектов генерации, использующих ветер как экологически безопасный источник, обеспечение гибкости электросетевой составляющей, готовой к использованию безуглеродных, возобновляемых источников энергии, и достаточной портовой инфраструктуры для офшорной ветроэнергетики — все

эти факторы являются фундаментальными составляющими полномасштабного выхода из кризиса. С учётом ожидаемого наличия доступного финансирования, предлагаемого в рамках пакетов мер экономического стимулирования, предстоящие годы будут иметь жизненно важное значение для создания инфраструктуры будущего.

И, что очень важно, ветроэнергетика занимает центральное место в процессе перехода к современным методам получения энергии — необходимого разворота к экологически устойчивому будущему для всего человечества. До наступления коронавирусной инфекции мировому сообществу удалось добиться значительного прогресса в осуществлении целей, обозначенных Парижским соглашением, продвинувшись в предотвращении столь пагубной и необратимой угрозы, как из-

В первую очередь бремя финансовых, социальных, медицинских и экологических издержек, связанных с разрабатываемыми в настоящее время планами стимулирования экономики, и денежных обязательств, связанных с этими расходами, будут нести молодые люди, поэтому необходимо обеспечить, чтобы они оказались в выигрыше от тех решений, которые принимаются сегодня.

По оценкам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (International Renewable Energy Agency, IRENA), каждый доллар США, потраченный на содействие общемировому переходу к современным способам получения энергии, должен принести прибыль в размере от трёх до восьми долларов; как следствие, вложенные средства окупятся только при условии, если будут инвестированы правильно.

Глобальный совет по ветроэнергетике призывает властные, межправительственные организации и международные кредитные учреждения поставить инвестиции в ветроэнергетику во главу угла планов по восстановлению и росту экономики, предприняв следующие действия.

I. Инвестиции в устойчивое и жизнеспособное будущее

1. Ввести ощутимые тарифы на выбросы углерода на международной основе и содействовать созданию равных условий для всех способов получения энергии, с тем чтобы обеспечить ускоренное освоение возобновляемых источников энергии и электрификацию таких секторов, как транспорт, теплоснабжение и охлаждение и промышленность.



2. Гарантировать надлежащие потоки инвестиций в важнейшие объекты инфраструктуры, включая электроэнергетические системы и сетевую инфраструктуру, при низком уровне финансовых затрат и соблюдении стандартов устойчивого развития в условиях рационального природопользования.

3. Обеспечить мощную поддержку программ в области инноваций и научно-исследовательской работы, с тем чтобы создать условия для ускоренного внедрения платформ ветроэнергетических установок следующего поколения.

Глобальный совет по ветроэнергетике (GWEC) призывает поставить инвестиции в ветроэнергетическую отрасль во главу угла планов по восстановлению и росту экономики

4. Ввести чёткие критерии соответствия схем инвестиций для государственных и частных организаций принципу «отсутствия вреда» для общества и окружающей среды.

5. Принять обоснованные решения в отношении поддерживаемых государством инвестиций, руководствуясь такими факторами, как влияние на ВВП, воздействие на окружающую среду, истощение ресурсов, социальная значимость и жизнестойкость системы.

6. Обеспечить защиту институциональных и многосторонних кредитных и резервных фондов путём введения требований в отношении отчётности по вопросам рационального использования ресурсов и раскрытия информации, связанной с защитой климата, в соответствии с рекомендациями Целевой группы по раскрытию финансовой информации, связанной с климатом (Task Force on Climate-related Financial Disclosures).

7. В сжатые сроки перейти к расширению масштабов «зелёного» финансирования для стран с формирующейся рыночной экономикой и развивающихся стран, которые сталкиваются с экономическими проблемами, что препятствует их переходу на экологичные источники энергии.

II. Благоприятная среда для экологически безопасной энергии

1. Внедрить нормативно-правовые акты, отвечающие поставленным целям, включая структурирование рынка, обеспечивающее прозрачность цен в долгосрочной перспективе и появление оптимизированной системы выдачи разрешений, что позволит быстро наращивать темпы дальнейшего внедрения ВИЭ.

2. Обеспечить сохранность существующих и разрабатываемых ветроэнергетических проектов, избегать обратных изменений утверждённых схем стоимости



работ и обеспечить проведение уже запланированных тендеров по проектам генерирующих объектов, производящих экологически безопасную энергию.

3. Создать адекватные стандарты, позволяющие осуществить обширное и эффективное переоборудование устаревших ветровых электростанций.

4. Обеспечить и стимулировать спрос конечного потребителя на электроэнергию, на 100% полученную из возобновляемых источников, с тем чтобы позволить предприятиям наращивать объёмы производства и достигать своих целей в области устойчивого развития. Устранять регулятивные барьеры там, где они существуют, чтобы позволить корпорациям свободно приобретать возобновляемую энергию.

5. Прекратить создавать благоприятные условия для инвестирования в загрязняющие и устаревающие объекты, работающие на ископаемых источниках, путём внедрения тарифов, отражающих истинные экономические, социальные, экологические и медицинские затраты на такую генерацию, а также полностью отказаться от субсидирования генерации на основе ископаемого топлива.

6. Ускорить принятие обязательств по обеспечению «нулевого объёма выбросов» и «нулевого использования углеродного сырья», выделение смет потребления углеродного топлива, установление тарифов на углеродные выбросы, а также применение научно обоснованных подходов государственными органами и предприятиями при объявлении ими планов по оздоровлению экономики.

7. Нарастить активность по декарбонизации всех секторов экономики путём электрификации.

8. Отвергнуть предложения по пересмотру или отзыву всех возможных законодательных актов, касающихся охраны окружающей среды.

III. Расширение прав и возможностей людей с целью дальнейшего выполнения целей энергетического перехода

1. Использовать огромный потенциал ветроэнергетики для создания прямо и косвенно связанных с отраслью рабочих мест, отдавая приоритет возобновляемой энергетике при выборе основного направления инвестирования.

2. Переквалифицировать работников, которые могут быть вытеснены из секторов со снижающимся потенциалом привлекательности инвестирования, для их трудоустройства в растущих секторах, таких как офшорная ветроэнергетика.

3. Связать себя обязательствами по беспристрастному и недискриминационному переходу к современным способам получения энергии путём обеспечения того, чтобы планы по восстановлению экономики были сосредоточены на справедливом распределении ресурсов, обучении и развитии навыков независимо от пола, принадлежности к группам меньшинств и обособленным слоям населения.

4. Поддерживать здоровье и безопасность работников, поскольку именно это лежит в основе функционирования отрасли ветроэнергетики и самих принципов использования персонала.

Документ, подготовленный GWEC, заканчивается уведомлением, что все подписавшиеся под заявлением призывают к сотрудничеству представителей властных структур и ответственных инстанций с целью преодоления экономического кризиса таким способом, которого заслуживает всё население Земли. ●



Делать больше, располагая меньшим

Простое управление, быстрые результаты и никаких бумаг. Всё, что вам нужно для самой интенсивной работы.

С 1 июня до 31 августа 2020 года универсальная отвертка Wera в подарок при покупке цифрового манометрического коллектора testo 549, testo 550, testo 557, testo 570 или комплекта смарт-зондов для холодильных систем и систем вентиляции.

ВИЭ может стать единственной отраслью генерации, способной выдерживать кризис

В Международном энергетическом агентстве (International Energy Agency, IEA) заявили, что коронавирус сведёт на нет спрос на ископаемые энергоносители — его падение будет в семь раз больше вызванного последним мировым финансовым кризисом.

В докладе IEA говорится, что самое серьёзное падение спроса на энергию со времён Второй мировой войны приведёт к снижению мирового потребления нефти, газа и угля на несколько десятилетий, в то время как возобновляемая энергетика продолжит свой рост.

Устойчивый рост ВИЭ в сочетании с падением спроса на ископаемые источники означает, что «зелёная» электроэнергия в этом году будет играть крупнейшую в своей истории роль в мировой энергетической системе и нивелирует десятилетний рост выбросов углекислого газа.

Фатих Бироль (Fatih Birol), исполнительный директор IEA, заявил: *«Падение спроса почти на все основные виды энергоносителей поражает. В первую очередь это актуально для угля, нефти и природного газа. Во время неслыханного спада в энергопотреблении хорошо держатся только возобновляемые источники энергии».*

Ожидается, что в этом году рост возобновляемой энергетики составит 5%. Таким образом, отрасль будет обеспечивать удовлетворение почти 30% мирового спроса на электроэнергию. По мнению Бироля, рост использования ВИЭ, несмотря на мировой кризис, может помочь компаниям, работающим с ископаемыми источниками, достичь целей по производству более экологически безопасной энергии. В то же время властям стран также предстоит задуматься о включении ВИЭ в список основных мер, входящих в пакеты по экономическому стимулированию, с тем чтобы обеспечить достаточно «зелёное» восстановление экономики.

«Пока всё ещё слишком рано прогнозировать долгосрочные последствия, — считает Бироль. — Но та энергетическая отрасль, которая появится после этого кризиса, будет иметь серьёзные отличия от той, которая была раньше».

Обвал спроса на ископаемые энергоносители может привести к снижению мировых выбросов углекислого газа на 8% по сравнению с 2019 годом, что в шесть раз больше, чем рекордное падение 2009 года

Международные меры по сдерживанию распространения коронавирусной инфекции уже привели к ощутимым ограничениям транспортных операций, что в итоге вызовет величайшее за последние 25 лет падение мирового спроса на нефть. Прогнозируется, что после десятилетия непрерывного роста спрос на газ снизится на 5%. Начиная со второй половины прошлого века, когда природный газ прочно утвердился в качестве источника энергии, это станет самым резким падением. По тем же прогнозам, по сравнению с 2019 годом спрос на уголь снизится на 8%, и это станет наиболее значительным падением со времён окончания Второй мировой войны.

Для анализа воздействия пандемии на глобальную энергосистему расположено в Париже ведомство IEA использовало данные по каждой стране и по каждому отдельно взятому энергетическому сектору. Было установлено, что падение мирового энергопотребления в этом году, скорее всего, составит 6% — это эквивалентно тому, что от использования электроэнергии полностью откажется Индия — третий по величине потребитель энергии в мире, или Франция, Германия, Италия и Великобритания, вместе взятые. Воздействие пандемии на энергопотребление наиболее остро ощутят страны с развитой экономикой, где ожидается его снижение на 11% (ЕС) или 9% (США).

Обвал спроса на ископаемые энергоносители может привести к снижению мировых выбросов CO₂ на 8% по сравнению с 2019 годом, что в шесть раз больше, чем рекордное падение, вызванное мировым финансовым кризисом 2009 года. Снижение может дойти и до минимальных значений, невиданных за последнее десятилетие.

Сокращение выбросов углекислого газа в объёме 3 млрд тонн — это цифры, большие тех прогнозных данных, что были опубликованы The Guardian в апреле. Согласно этим прогнозам, снижение выбросов в этом году должно было составить 2,5 млрд тонн, что уже было больше объёмов сокращения вредных выбросов, достигнутых в результате всех финансовых крахов, произошедших со времён Второй мировой войны, вместе взятых.





Что в России?

Что касается нашей страны, то, в частности, Минэнерго России разработало и внесло в Правительство РФ пакет нормативных изменений, направленных на совершенствование механизмов поддержки проектов возобновляемой энергетики на розничных рынках.

Министерство предлагает комплексно подойти к вопросам отбора и реализации проектов по строительству ВИЭ-генерации на розничных рынках, включая:

1. Переход на технологически нейтральные отборы, в которых конкурируют проекты по строительству ВИЭ-генерации, вне зависимости от используемой технологии производства электрической энергии по критерию минимальной цены электроэнергии от ВИЭ, что позволит сократить ценовую нагрузку на потребителей региона.

2. Формирование цены на электрическую энергию объектов ВИЭ-генерации исходя из цены в заявке, поданной инвестором на конкурсный отбор, но не выше утвержденного предельного уровня, а не по регулируемым тарифам.

Таким образом, инвестор получает гарантированную цену на электрическую энергию на весь период окупаемости инвестиционного проекта (15 лет) и, соответственно, возможность конкурировать по критерию минимальной цены на электроэнергию, что в совокупности с принципом проведения технологически нейтрального отбора способствует повышению конкуренции между инвесторами и даёт внедрение наиболее эффективных для соответствующего региона проектов строительства ВИЭ-генерации.

3. Установление единых правил проведения конкурсных отборов проектов по строительству ВИЭ-генерации для всех регионов, по итогам которых будут формироваться перечни планируемых к реализации проектов с указанием ежегодных

объёмов поставки электроэнергии объектами ВИЭ-генерации и цен на производимую ими электрическую энергию.

4. Установление обязанности сетевых организаций заключить договоры купли-продажи электроэнергии в целях компенсации потерь с победителями отборов до начала реализации инвестиционного проекта, что позволяет облегчить привлечение заёмного финансирования на реализацию проекта.

5. Установление требований по минимальной доле использования невозобновляемых источников энергии для объектов ВИЭ-генерации, использующих комбинированные виды топлива. Такой подход повышает инвестиционную привлекательность проектов ВИЭ, предусматривающих использование традиционного топлива в допустимых объёмах, без снижения экономических показателей таких проектов, а также позволяет исключить необходимость предоставления сертификатов, подтверждающих объём производства электрической энергии на объектах ВИЭ-генерации, для продажи

электрической энергии сетевыми организациями в целях компенсации потерь.

6. Сокращение перечня предоставляемых для квалификации объекта ВИЭ-генерации документов, в том числе исключение необходимости предоставления проектной документации для объектов, использующих только возобновляемые источники энергии, а также на сокращение сроков проведения квалификации объекта ВИЭ-генерации.

Минэнерго России полагает, что указанные новации способны дать стимулы для широкого внедрения на розничных рынках электрической энергии объектов ВИЭ мощностью менее 25 МВт, что существенно повысит надёжность электроснабжения за счёт диверсификации источников энергии, даст толчок к развитию инновационной активности и внедрению новых видов генерации, приспособленных к местным реалиям, а также будет способствовать достижению целей Парижского соглашения и Целей устойчивого развития, определённых Генеральной Ассамблеей ООН. ●





HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Ensuring efficient building engineering services design complies with specifications, regulatory authorities and client requirements. Pp. 30–44.

Stanislav V. Chicherin, postgraduate student, the Department of Heat Power Engineering, Omsk State Transport University (Omsk city); **Andrey V. Zhuikov**, PhD, Associate Professor, the Department of Engineering Systems of Buildings and Structures, Institute of Civil Engineering of Siberian Federal University (Krasnoyarsk city)

1. S.M. Usikov, V.V. Djutin. *Otsenka neobходимosti ustanovki avtomaticheskikh reguljatorov perepadavlenija na dvuhtrubnyh stojakah sistemy vodjanogo otoplenija s točki zrenija vozniknovenija shuma* [Evaluation of the need to install automatic differential pressure regulators on two-pipe risers of the water heating system in terms of noise]. *Izvestija KGASU* [Bulletin of Kazan State University of Architecture and Civil Engineering]. 2019. No. 2. Pp. 197–203.
2. Y. Lu, Z. Tian, P. Peng, J. Niu, J. Dai. Identification and evaluation of operation regulation strategies in district heating substations based on an unsupervised data mining method. *Energy and Buildings*. 2019. Vol. 202.
3. S.V. Chicherin. *Analiz tehnologij otoplenija, ventiljacii i kondicionirovanija dlja perehoda na nizektemperaturnoe teplosnabzhenie* [Analysis of heating, ventilation and air conditioning technologies for the transition to low-temperature heat supply]. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* ["Construction: science and education" Magazine]. 2019. Vol. 9. Issue 3. Pp. 1–20.
4. V.V. Smirnov, Ju.V. Javorovskij, V.V. Sennikov. *Jeksperimental'noe podtverzhenie lokalizacii peremennyh gidravlicheskih rezhimov v teplyh punktah s termogidravlicheskim raspreditelem* [Experimental confirmation of the localization of variable hydraulic modes in heat points with a thermo-hydraulic distributor]. *Vestnik IGJeU* [Bulletin of Ivanovo State Energy University]. 2018. No. 6. Pp. 5–14.
5. S.V. Chicherin. *Issledovanie pricin neobespečenija gidravlicheskih rezhimov i vozniknovenija perehodnyh processov v sistemah centralizovannogo teplosnabzhenija* [The study of the reasons for the lack of hydraulic regimes and the occurrence of transients in district heating systems]. *Stroitel'stvo i tehnoennaja bezopasnost'* ["Construction and industrial safety" Magazine]. 2019. No. 15. Pp. 125–134.
6. P.O. Martynov, G.M. Ahmerova, Ja.D. Zolotonosov, A.G. Bagoutdinova. *Jefferektivnost' i perspektivy primenenija sekcionnogo zmeevikovogo vodopodogrevatelja v sisteme individual'nogo teplovogo punkta* [Efficiency and prospects of using a sectional coil water heater in the system of an individual heating unit. News of higher educational institutions]. *Izvestija vuzov. Stroitel'stvo* [Journal of the Russian Universities. Series: Construction]. 2018. No. 9. Pp. 66–74.
7. E. Guelpa, V. Verda. Automatic fouling detection in district heating substations: Methodology and tests. *Applied Energy*. 2020. Vol. 258.
8. S.V. Chicherin. *Varianty rekonstrukcii sistemy centralizovannogo teplosnabzhenija, napravlennye na podderzhanie teplogidravlicheskih rezhimov* [Variants of the reconstruction of the district heating system, aimed at maintaining thermal-hydraulic regimes]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2019. No. 12. Pp. 58–64.
9. V.V. Pyrkov. *Sovremennye teplovye punkty. Avtomatika i regulirovanie* [Modern heat points. Automation and regulation. Kiev. II DP "Taki spravi" [The Second Subsidiary "Such things" Publishing and Printing Center]]. 2007. 252 p.
10. A.P. Levcev, E.S. Lapin, M.V. Bikunova, V.V. Salmin. *Konstruktivnye osobennosti i ocenka raboty oborudovanija dlja impul'snoj podacchi teplonositelja* [Design features and evaluation of the equipment for pulsed coolant supply]. *Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo* ["Regional architecture and construction" Magazine]. 2018. No. 4. Pp. 151–158.
11. A.B. Suhockij. *O pravil'nom podbore i nastrojke regulirujushhej armatury v teplovom punkte* [On the correct selection and adjustment of control valves in the heating center]. *Truboprovodnaja armatura i oborudovanie* ["Pipe fittings and equipment" Magazine]. 2018. No. 2. Pp. 54–55.
12. Ju.L. Lipovka, A.S. Venin, A.S. Mihajlova. *Gidravlicheskiy rezhim teplovoj seti pri perehode s otkrytoj na zakrytuyu sistemu teplosnabzhenija* [The hydraulic mode of the heating network during the transition from an open to a closed heating system]. *Jenergobezrachenie i vodopodgotovka* ["Energy saving and water treatment" Magazine]. 2019. No. 6. Pp. 53–56.

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

Modeling in COMSOL Multiphysics of energy saving of typical housing and communal services buildings during reconstruction and repair. Pp. 44–50.

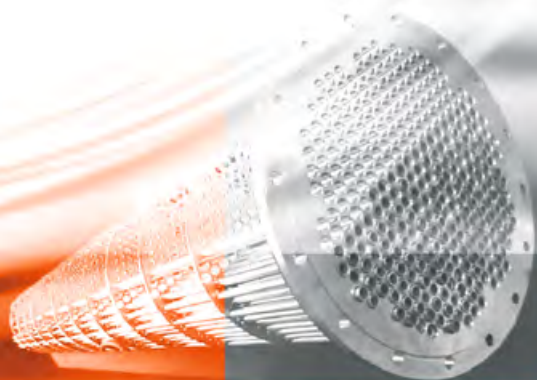
Vladimir A. Suchilin, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Alexey S. Kochetkov**, senior lecturer; **Nikolay N. Gubanov**, senior lecturer, Russian State University of Tourism and Service

1. *Glava Ministroja: "Institut tipovogo proektirovanija uluchshit jekonomiku stroitel'nyh proektov"* [Head of the Ministry of Construction: "The Institute of Standard Design will improve the economics of construction projects"]. *Ministerstvo stroitel'stva i zhilishhno-kommunal'nogo hozjajstva RF* [Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation]. Web-source: minstroyrf.ru. Access data: May 7, 2020.
2. *BIM + BEM + CFD: kak jekonomit' 6 mln rublej v god na jekspluatacii zdanija* [BIM + BEM + CFD: How to save 6 million rubles per year on the operation of the building]. *Vysotskiy Consulting, LLC*. Web-source: bim.vc. Access data: May 7, 2020.
3. I.A. Sultanguzin, D.A. Kruglikov, T.V. Jacjuk, I.D. Kaljakin, Ju.V. Javorovskij, A.I. Bartenev, A.V. Govorin, E.V. Zhigulina, V.G. Hromchenkov. *Primenenie BIM-, BEM- i CFD-tehnologij dlja proektirovanija, stroitel'stva i jekspluatacii jenergojeffektivnogo doma* [Application of BIM-, BIM- and CFD-technologies for design, construction and operation of an energy-efficient house]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2019. No. 3. Pp. 36–42.
4. A.A. Volkov, P.D. Chelyshkov, A.V. Sedov. *Jenergeticheskoe modelirovanie ob'ektov stroitel'stva: monografija* [Energy modeling of construction projects: A monograph]. Moscow. *MGSU* [National Research Moscow State University of Civil Engineering]. 2014. 120 p.
5. M.A. Razakov, E.V. Rudakova. *Vlijanie orientacii zdanija na proektnye teplovye poteri* [The influence of the orientation of the building on the design heat loss]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 11. Pp. 49–51.
6. O.D. Samarin, M.A. Dimitrenko, M.O. Semicheva. *Ocenka teplotehniceskoi odnorodnosti fasada zdanija pri izmenenii teploprovodnosti konstruktivnogo sloja* [Study of the influence of soil properties on the efficiency of heat exchangers of vertical wells for heat pump systems in COMSOL Multiphysics]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 10. Pp. 65–67.
7. A.E. Elohov. *Metodiki i primery rascheta teplyh mostov* [Methods and examples of calculating thermal bridges]. *Stroitel'stvo i tehnoennaja bezopasnost'* ["Construction and industrial safety" Magazine]. 2015. No. 1. Pp. 86–93.
8. S.V. Fedorov, I.A. Terehova. *Ocenka korektnosti teplotehniceskikh raschetov ogradzhdajushih konstrukcij metodom konechnykh jelementov* [Assessment of the correctness of thermal engineering calculations of enclosing structures by the finite element method]. *Prikladnaja matematika i fundamental'naja informatika* ["Applied mathematics and fundamental informatics" Magazine]. 2017. No. 1. Pp. 31–42.
9. Suchilin V.A., Kochetkov A.S., Gubanov N.N. *Modelirovanie v COMSOL Multiphysics jenergojeterat' sooruzhenij ZhKH v zavisimosti ot uslovij jekspluatacii* [Modeling in COMSOL Multiphysics energy losses of housing and communal services, depending on operating conditions]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (SOK)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2019. No. 4. Pp. 74–79.
10. COMSOL Multiphysics User's Guide: Heat and moisture transport in building materials. Web-source: comsol.com. Access data: May 17, 2020.
11. ISO 10211:2017. Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures. Detailed calculations. European Committee for Standardization. Web-source: iso.org. Access data: May 17, 2020.
12. COMSOL Multiphysics User's Guide: Thermal bridges in building construction — 3D Iron bar through insulation layer. Web-source: comsol.com. Access data: May 17, 2020.



27-29 ОКТЯБРЯ 2020
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER



Единственная в России международная выставка промышленного котельного, теплообменного и электрогенерирующего оборудования



- Более **300** брендов ведущих мировых производителей
- Более **2500** посетителей – конечных потребителей и дилеров продукции для теплоэлектроснабжения предприятий

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

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

Получите бесплатный билет по промокоду
SOK20
heatpower-expo.ru

aqua
THERM
MOSCOW

2-я Международная
отраслевая Премия
2nd International Industry Award



AQUATHERM MOSCOW AWARDS 2021

Подайте заявку на участие
во 2-й Международной
отраслевой Премии

aquatherm-moscow.ru



Номинируйте ваши продукты, проекты, услуги, достижения
и получите масштабную яркую PR-кампанию, а также
престижную награду, отмечающую особый статус
вашей компании на рынке

• Москва • Санкт-Петербург • Белгород • Брянск • Владимир • Воронеж • Калуга • Липецк • Рязань • Тверь • Тула • Великий Новгород • Петрозаводск • Казань • Набережные Челны • Нижний Новгород • Чебоксары • Самара • Волгоград • Краснодар • Новороссийск • Ростов-на-Дону • Сочи • Пенза • Саратов • Саранск • Москва • Санкт-Петербург • Белгород • Брянск • Владимир • Воронеж • Калуга • Липецк • Рязань • Тверь • Тула • Великий Новгород • Петрозаводск • Казань • Набережные Челны • Нижний Новгород • Чебоксары • Самара • Волгоград • Краснодар • Новороссийск • Ростов-на-Дону • Сочи • Пенза • Саранск • Саратов • Москва • Санкт-Петербург • Брянск • Владимир • Калуга • Белгород • Воронеж • Тверь • Липецк • Тула • Рязань • Великий Новгород • Чебоксары • Набережные Челны • Казань



LUNDA

для профессионалов

Самара • Волгоград • Краснодар • Новороссийск • Ростов-на-Дону • Сочи • Пенза • Саратов • Саранск • Москва • Санкт-Петербург • Белгород • Казань • Владимир • Воронеж • Великий Новгород • Калуга • Петрозаводск • Липецк • Рязань • Казань • Чебоксары • Набережные Челны • Тверь • Тула • Ростов-на-Дону • Самара • Волгоград • Краснодар • Новороссийск • Сочи • Пенза • Владимир • Нижний Новгород • Саранск • Москва • Санкт-Петербург • Саратов • Белгород • Брянск • Воронеж • Калуга • Липецк • Рязань • Чебоксары • Тверь • Тула • Великий Новгород • Петрозаводск • Казань • Набережные Челны • Нижний Новгород • Брянск • Самара • Волгоград • Краснодар • Новороссийск •

www.lunda.ru