



38

Короли
сантехники
в России



16

Эксперты –
о рынке
насосов



60

Тепловые насосы
и свойства
грунтов



90

Ветряки
в распределённой
генерации

Настенный конденсационный котел
с баком косвенного нагрева из нержавеющей стали

Logamax plus GB172i
Logalux ESM 300

Buderus

Отопительные
системы будущего



Logalux ESM 300

На правах рекламы

Системные решения Buderus

www.buderus.ru

ДОБАВЬТЕ ТЕПЛЫХ ТОНОВ!

Реклама. Товар сертифицирован



Задумывались ли вы о том, что радиаторы не нужно прятать, ведь закрытый барьером прибор отопления работает гораздо менее эффективно, да и зачем прятать то, что может стать изюминкой вашего интерьера? Выбирая радиатор от финского бренда PURMO в цветном исполнении, вы можете не только дополнить приятную взгляду интерьерную композицию, но и создать новые смелые или ненавязчивые акценты. Темные и светлые, пастельные и насыщенные, яркие и приглушенные – какой бы оттенок вы ни выбрали, наш передовой 5-стадийный заводской процесс окраски обеспечит безукоризненное покрытие и стойкий цвет. Даже через много лет безупречной работы ваш радиатор будет выглядеть так же, как в день покупки!

Полный каталог продукции PURMO вы можете найти на сайте www.purmo.ru, а также в бесплатном приложении для смартфонов и планшетов «Smartbox».



PURMO «Smartbox»
для iOS



PURMO «Smartbox»
для Android

°CLEVER
LOW TEMPERATURE RADIATORS

PURMO 
clever heating solutions

Новое поколение насосов Grundfos CR

ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ, СТРЕМЯЩИХСЯ РАСШИРЯТЬ ГРАНИЦЫ ВОЗМОЖНОГО

Новое поколение насосов Grundfos CR расширяет существующие границы для многоступенчатых насосов. Насосы CR стали ещё надёжнее и долговечнее благодаря применению современных методов проектирования и производства, используемым материалам и многочисленным испытаниям на всех этапах производственного процесса.

Оптимизированная конструкция проточной части — от рабочего колеса и направляющих лопаток до впускного/выпускного отверстия, муфты и диффузора — обеспечивает увеличение гидравлического КПД на 4-9% и высококлассную энергоэффективность.

Встречайте новые насосы Grundfos CR на grundfos.ru/cr

Филиал ООО «Грундфос» в Москве: тел. (495) 737-30-00, 564-88-00

be
think
innovate

GRUNDFOS 





[Короли сантехники в Российской империи](#)

Хороший вкус и предпочтения в инженерной сантехнике у потребителей в Российской империи появились не сразу, их постепенно формировали в XIX–XX веках англичане, немцы, французы и поляки. Они диктовали моду на сантехническом рынке, совершенствовали арматуру и оборудование, изобретали новые аксессуары для ванн и туалетных комнат...

38



[Насосы умнеют. Опрос ведущих экспертов отрасли](#)

Техника усложняется, становится всё более «умной». Появляются инновационные разработки с такими возможностями и параметрами, которые ещё вчера назвали бы фантастическими. В предлагаемой статье эксперты ведущих отраслевых компаний рассказывают о достижениях и проблемах «насосостроения».

16



[Повышение энергоэффективности обработки подпиточной воды теплосети](#)

Энергоэффективность ТЭЦ зависит от температурного режима подготовки подпиточной воды теплосети. Показаны варианты включения вакуумных деаэрационных установок в тепловые схемы ТЭЦ, обеспечивающие работу теплофикационных турбин с пониженной температурой подпиточной воды, дана другая информация.

50



[Оценка теплотехнической однородности фасада жилого здания](#)

В статье рассмотрен характер изменения дополнительных теплопотерь через точечные и линейные элементы конструкции фасадов общественных зданий, в зависимости от теплопроводности конструктивного слоя в условиях постоянства общего приведённого сопротивления теплопередаче наружной стены.

65



[Автоматизированная система увлажнения воздуха в помещении. Исследование](#)

В этой работе выполнен обзор способов поддержания относительной влажности внутреннего воздуха в гражданских зданиях и необходимых для этого технических средств, а также представлено состояние исследовательской и нормативной базы в области обеспечения влажностного режима помещений.

72



[Нефтегазовые деньги для возобновляемой энергетики](#)

В развитии ветроэнергетического рынка свой интерес обозначили энергетические компании и инвесторы. Этот сектор постепенно притягивает внимание и компаний нефтегазового сектора. Технологии ВИЭ более молоды, и вхождение в сектор «зелёной» энергетики заинтересовало на данный момент меньшинство из «сырьевиков», но тенденция устойчива.

84

Новости

4

События

[Выставка Hi-Tech Building 2018 в Москве](#)

12

Сантехника и водоснабжение

[Насосы умнеют. Опрос ведущих экспертов](#)

16

[Водосточные воронки для плоских крыш зданий и сооружений](#)

25

[Кристиан Портши, директор водоканала в Оберварте, Австрия:](#)

[«Мы не могли поверить, что экономия может быть столь значительной»](#)

30

[Законодатели сантехнической моды: от купели до ванной](#)

32

[Короли сантехники в Российской империи, или Невероятная](#)

[история братьев Млынарских](#)

38

Отопление и ГВС

[Особенности водоподготовки для бытовых отопительных котлов](#)

44

[Отопление от Navien: традиционная технология](#)

[в современной интерпретации](#)

46

[Надёжные котлы для аристократической резиденции Франции](#)

48

[Повышение энергетической эффективности обработки](#)

[подпиточной воды теплосети](#)

50

[Крышные котельные De Dietrich](#)

54

[Исследование влияния свойств грунта на эффективность](#)

[теплообменников вертикальных скважин для теплонасосных](#)

[установок в COMSOL Multiphysics](#)

60

[Оценка теплотехнической однородности фасада здания](#)

[при изменении теплопроводности конструктивного слоя](#)

65

Кондиционирование и вентиляция

[Водяные мультizonальные системы кондиционирования](#)

[DVM S от Samsung](#)

68

[Экспериментальное исследование автоматизированной системы](#)

[местного увлажнения воздуха в помещении](#)

72

Энергосбережение и ВИЭ

[В ветровой энергетике, в отличие от солнечной, просто...](#)

75

[Возобновляемые источники энергии в России. О чём говорили](#)

[спикеры на Российской экономической неделе 2018](#)

76

[Нефтегазовые деньги для возобновляемой энергетики](#)

84

[Ветроэлектрическая станция в системе распределённой генерации](#)

90

References

94

Одной строкой

- Бренд Grundfos стал обладателем премии «Марка №1 в России 2018» в категории «Насосы для дома и сада». Бренд набрал наибольшее количество голосов покупателей.
- В столице на территории элитного комплекса Marina Business открылся первый монобрендовый шоу-рум компании Grohe, в минималистичных интерьерах которого представлены новинки и самые популярные коллекции сантехники немецкого производителя.
- Компания WILO (Дортмунд), выступая экспертом в области технологических решений, и российский оператор нефтепроводов «Транснефть» рассматривают возможности для будущего сотрудничества обеих компаний.
- Компания «Альянс-Трейд» успешно прошла первый этап добровольной сертификации Российского экспортного центра Made in Russia и получила сертификат соответствия Russian Exporter.
- Более полумиллиона единиц продукции было произведено на заводе «Grundfos Истра» с момента его открытия в 2005 году. Большую её часть составляют многоступенчатые насосы.
- При поддержке «РусГидро» на базе кафедр «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии», «Гидромеханика и гидравлические машины», «Инновационные технологии техногенной безопасности» создан Институт гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии Национального исследовательского университета МЭИ.

Регистрация на Aquatherm Moscow 2019

Открыта регистрация на выставку Aquatherm Moscow 2019 для посетителей! Для бесплатного посещения выставки получите электронный билет на сайте aquatherm-moscow.ru, указав промокод **СОК**.



**aqua
THERM
MOSCOW**

12-15 февраля 2019
Крокус Экспо | Москва



Grundfos

Начались продажи новых моделей циркуляционных насосов Comfort

Компания «Грундфос» объявила о старте продаж новых моделей циркуляционных насосов для систем ГВС серии Comfort — Grundfos Comfort 15-14 BT PM и Comfort 15-14 BXT PM. Отличительными особенностями линейки являются низкое энергопотребление и простота обслуживания. Насосы имеют два режима работы: постоянный и режим контроля температуры. Первый позволяет насосу работать непрерывно, во втором режиме насос включается и выключается, поддерживая температуру горячей воды в контуре рециркуляции. Значение поддерживаемой температуры определяется согласно внутреннему алгоритму. В комплект поставки новых моделей входит встроенный температурный датчик, теплоизолирующий кожух, техническая документация. Модели в исполнении BXT дополнительно включают в комплект поставки обратный и отсеочный клапаны.

«Преимущества насосов Comfort — минимальное энергопотребление, высококачественный материал подшипников, простота технического обслуживания и замены. Конструкция данных моделей позволяет отсоединить двигатель насоса от корпуса для



упрощения обслуживания. Подшипник ротора смазывается перекачиваемой жидкостью», — говорит Максим Семенов, руководитель отдела продуктового менеджмента Департамента промышленного и бытового оборудования компании «Грундфос».

Циркуляционные насосы серии Comfort предназначены для систем горячего водоснабжения в частных домах. Насосы перекачивают чистые, невязкие, неагрессивные и невязкоопасные жидкости без твёрдых включений или волокон.

Rothenberger

Новая компактная инспекционная камера Rothenberger Roscope Mini

Инспекционная камера Roscope Mini, впервые представленная Rothenberger (Германия) в марте 2018 года на Международной выставке промышленного оборудования в Кёльне (Internationale Eisenwarenmesse in Köln), теперь доступна для заказа на сайте российского представительства Rothenberger Russia. Roscope Mini — самая маленькая многофункциональная видеоинспекционная система в семействе теледиагностических устройств Rothenberger. Камера предназначена для контроля полостей и труднодоступных мест в вентиляционных шахтах, кабелепроводах, для обследования сливов ванн и раковин, смесителей для душа. Водонепроницаемая головка камеры диаметром 8,5 мм и длина видеокабеля 120 см позволяют проводить обследование труб диаметром до 50 мм на расстояние до 1,2 м максимально быстро. К головке камеры можно крепить магнитные принадлежности без использования дополнительного инструмента. Функция поворота изображения на 180° позволяет иметь идеальный обзор в любой ситуации. Камера имеет интуитивно понятное управление, не тре-



бующее специального обучения. Для хранения и транспортировки системы видеокабель можно обмотать вокруг корпуса. Новая инспекционная камера Roscope Mini поставляется в коробке Robox, которая является составляющей системы хранения Rocase («Рокейс»). Благодаря маленьким размерам и весу всего 480 г (без батареек) этой камере всегда найдётся место в чемодане с рабочим инструментом.

Новая система управления Adrian® smart

Adrian Group из Словакии представила новую систему управления Adrian® smart с бесплатным приложением для смартфона. Система позволяет посредством ноутбука или смартфона через Wi-Fi дистанционно управлять отопительными системами и любыми электроприборами. Например, вентиляцией, солнечными панелями, автополивом, системами безопасности и видеонаблюдения, гаражными и промышленными воротами. Система состоит из компактного модуля, который устанавливается прямо в электрощит на DIN-рейку. Для измерения параметров применяется проводной или беспроводной датчик. Можно использовать до четырёх беспроводных датчиков. Диапазон настройки температуры от -55 до +125 °C (шаг 0,1 °C), напряжение питания — 100–240 В, 50/60 Гц. Гарантия 24 месяца.



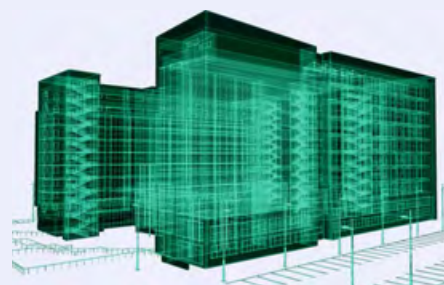
Кроме значительной экономии энергии система даёт возможность создавать недельные графики и заданные сценарии (отпуск, рабочая неделя, выходные) и обеспечивает высокую степень безопасности.

Простое и доступное приложение даёт пользователям полный контроль над микроклиматом и расходом энергии в реальном времени из любой точки планеты. Скачать приложение Adrian® smart можно на Google Play или App Store.



WILO BIM: лёгкий доступ к информации

Для упрощения работы проектировщиков, монтажников, продавцов, технических служб и OEM-партнёров компания WILO предоставила доступ к своим BIM-данным. Это позволяет хранить актуальные данные в одной цифровой модели и объединять их в единую информационную систему на протяжении всего жизненного цикла здания.



BIM призвана создавать цифровые виртуальные изображения физических объектов с учётом их функциональных свойств, а также управлять ими. Технология применима на всех этапах: в проектировании, сметной оценке, создании цепочки поставок материалов, процессе производства работ, распределении ресурсов, эксплуатации, обслуживании, модернизации и даже в процессе сноса. При этом BIM играет роль центральной модели данных, на базе которой осуществляется сопровождение и поддержка всех процессов. По оценкам экспертов, применение технологии BIM позволяет снизить общую стоимость строительства здания на 20%, а стоимость его полного жизненного цикла — на 33%. Кроме того, благодаря этой технологии общее качество проекта повышается на 44–59%, а строительные риски снижаются на 35–43%.

Миллионный радиатор марки Buderus выпущен в Российской Федерации



Миллионный радиатор марки Buderus выпущен в городе Энгельс Саратовской области. Это знаковое событие для компании «Бош Термотехника». Прохождение миллионной отметки всего за три года доказывает стабильность производства и высокий спрос на продукцию компании.

Завод «Еврорадиаторы» открылся в 2015 году на производственной площадке кластера «Бош-Энгельс». Компания «Бош Термотехника» инвестировала в проект около €10 млн. На заводе было решено выпускать две модели радиаторов Buderus, наиболее актуальных для России. Это стальные панельные Logatrend K-Profil и VK-Profil. Универсальная продукция, которая может применяться в разных системах отопления, подходит для новых построек и старых зданий, для офисов и частных домов. Расчёт оказался верным — данные виды радиаторов востребованы у россиян.

Радиаторы Buderus Logatrend пользуются спросом не только за счёт своей универсальности и адаптированности к российским условиям, но и благодаря высокому качеству, соответствующему международным стандартам. Производственный процесс в городе Энгельсе не отличается от производственного процесса в Германии. На заводе «Еврорадиаторы» внедрены системы анализа и мониторинга качества FMEA, Control Plan, SPC. Перед стартом



каждой смены выдаётся разрешение на производство, в ходе которого радиатор полностью разрушается и проверяются важные характеристики: статическая прочность, качество сварных соединений, геометрические размеры. Каждый радиатор из выпущенного миллиона прошёл контроль герметичности с помощью технологии опрессовки. Вся продукция гарантировано соответствует стандартам производства.



Viessmann

Комнатные рекуператоры с эффективностью рекуперации до 91 %

Осенью 2018 года компания Viessmann представила в России установки децентрализованной комнатной вентиляции Vitovent 100-D и Vitovent 050-D с функцией рекуперации тепла и влажности воздуха. Работая практически бесшумно, устройства обеспечивают регулируемый воздухообмен в объёме до 45 м³/ч. Благодаря встроенной функции рекуперации они позволяют сохранить тепло удалённого из помещений отработанного воздуха, используя его для подогрева свежего. Это снижает теплотери при проветривании на величину до 91 %. Максимальная электрическая мощность одного комплекта, состоящего из двух рекуператоров и контроллера, составляет 10,2 Вт, а средняя — примерно 3 Вт (в два-три раза меньше светодиодной лампы).



Система децентрализованной вентиляции Vitovent встраивается в сквозные каналы в наружной стене многоквартирного здания или частного дома. Работая попарно и попеременно (один как приточная, второй как вытяжная установка), устройства обеспечивают не только приток свежего воздуха, но и удаление отработанного. Такое решение позволяет реализовать приточно-вытяжную вентиляцию помещений и при этом обойтись без монтажа сложных систем воздухопроводов и использования мощных вентиляционных установок. Монтировать систему вентиляции можно уже в построенном доме, даже если это не было запланировано на стадии проектирования. Система является оптимальным решением для приточно-вытяжной вентиляции гостиных, спален и детских комнат. Помимо сокращения затрат на отопление, она обеспечивает в помещениях постоянную замену использованного воздуха свежим, позволяет регулировать уровень его влажности, при этом за счёт подогрева входящего воздуха сохраняет тепловой комфорт в помещении. Стандартно вентустановки поставляются с фильтрами G3, опционально можно оснастить F7.



LG Electronics

Звёздный тур LG SIGNATURE в Южную Корею

Впервые в глобальной истории компаний потребительской электроники LG Electronics провела тур в Южную Корею с участием одиннадцати известных российских деятелей искусства, кино и телевидения, познакомив их с самобытной культурой одной из самых инновационных стран мира, а также эстетикой и передовыми технологиями ультра премиального бренда LG SIGNATURE.

Участниками поездки, которые делились с читателями своих аккаунтов в Instagram впечатлениями от неё, стали один мужчина и его десять прекрасных спутниц: режиссёр и продюсер Егор Кончаловский, телеведущие Екатерина Андреева, Анфиса Чехова и Юлия Барановская, телеведущая и основатель агентства PR Trend Екатерина Одинцова, актриса театра и кино Ольга Кабо, телеведущая и певица Ольга Орлова, теле- и радиоведущая Тутта Ларсен, певица и актриса Анастасия Макеева, модный дизайнер Алиса Толкачёва, дизайнер интерьеров Диана Балашова. Ультрапремиальный бренд LG SIGNATURE создан со стремлением остаться верным истинной сущности каждого продукта. Именно поэтому каждый из них представляет собой

минималистичный шедевр, в котором заключён идеальный баланс между эстетикой и функциональностью. Первыми продуктами LG SIGNATURE стали ультратонкий OLED-телевизор с технологиями совершенного цвета и непревзойдённым звуком, высокотехнологичная стиральная машина TWINWash, элегантный холодильник InstaView Door-in-Door и футуристический климатический комплекс.



ГК «Хевел»

Выработка более 255 ГВт·ч солнечными электростанциями

Группа компаний «Хевел» опубликовала производственные результаты работы солнечных электростанций (СЭС) за третий квартал 2018 года. На конец данного отчётного периода на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) работало 13 сетевых солнечных электростанций под управлением группы компаний «Хевел» общей установленной мощностью 144 МВт. Таким образом, общая выработка солнечной генерации «Хевел» за III квартал 2018 года составила 58 219 МВт·ч. Общая выработка электрической энергии на указанных СЭС за весь период работы составила 255 917 МВт·ч, что эквивалентно исполь-

зованию 75 млн м³ природного газа для производства электроэнергии. Солнечные электростанции группы компаний «Хевел» позволили избежать выбросов более 132,5 тыс. тонн углекислого газа в атмосферу.





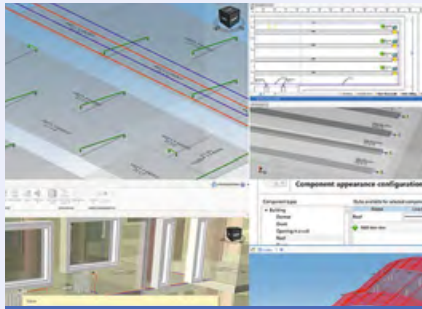
ВИЭ

Россия начала экспорт солнечных панелей в Европу

Россия начала экспорт солнечных панелей в Европу, в частности, с Новочебоксарского завода, сообщил журналистам первый замминистра энергетики РФ Алексей Текслер. «Экспортные поставки уже начались, в частности, с Новочебоксарского завода в Европу», — сказал Текслер в кулуарах Российской энергетической недели. По его словам, поставки солнечных панелей идут пока в небольших объёмах. Алексей Текслер заявил, что необходимо сделать так, чтобы российское оборудование было востребовано в мире.

В настоящее время в России действует программа поддержки «зелёной» энергетики, в том числе строительства электростанций, которые выбираются на конкурсном отборе. Им гарантируется окупаемость инвестиций. При этом для отобранных проектов должен быть обеспечен определённый уровень локализации производства оборудования в РФ. Однако эта программа завершится в 2024 году, и в отрасли идёт обсуждение, что будет после 2024 года. Очевидно, что продление этой программы поможет также и предприятиям энергетического машиностроения, в том числе и в вопросе начала поставок оборудования на международные рынки.

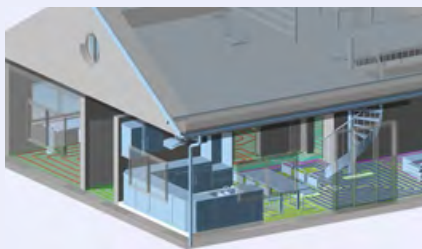
Источник: «РИА Новости».



InstalSoft

Обновлённая версия расчётного пакета InstalSystem

В 2018 году польская компания InstalSoft представила обновлённую, уже пятую версию расчётного пакета InstalSystem. Новые технологии и новые компоненты, новый «движок» внутри, интеграция всех элементов в одном пакете, 3D-модели здания и возможность системного проектирования — вот лишь некоторые из самых важных новинок, предлагаемых в новой версии InstalSystem. Важной особенностью InstalSystem 5 является доступ к серверу онлайн-инструкций и возможность экспорта исходных чертежей «из-под сканера» и файлов формата DWG. Программа позволяет рассчитать теплопотери здания, определить места размещения труб и отопительных приборов, рассчитать сечения труб и размеры радиаторов, сформировать подробные чертежи и точные спецификации.



Wolf

Запуск сервиса «Калькулятор Вольф»

Компания «Вольф Энергосберегающие системы» сообщила о запуске сервиса по подбору оборудования — «Калькулятор Вольф». Данный сервис находится на сайте компании «Вольф Энергосберегающие системы» в разделе «Отопление».

Ответив на пару простых вопросов, пользователь сможет получить один или несколько вариантов подходящего оборудования с дополнительными опциями с ценами. Заполнив заявку на консультацию он получит на электронную почту все расчёты, а специалист свяжется с клиентом для обсуждения всех вопросов и выставления счёта. Это быстро, просто и удобно.



Профессиональные системы отопления и вентиляции из Германии

- Газовые котлы
- Бытовая вентиляция
- Промышленная вентиляция
- Тепловые насосы
- Солнечные коллекторы

Телефон горячей линии:
8-800-100-21-21
www.wolfrus.ru,
www.wolfbonus.ru

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ.

реклама

Grundfos

«Грундфос» сообщил о росте продаж

Компания «Грундфос» обнародовала результаты продаж за первое полугодие 2018 года. «Грундфос» демонстрирует уверенный рост по показателям органических продаж и чистого оборота. В первом полугодии 2018 года органический рост продаж в датских кронах (DKK) составил 9,5%. Для сравнения — по итогам аналогичного периода прошлого года органический показатель равнялся 5,5%. Чистый оборот концерна достиг 12,8 против 12,2 DKK в прошлом году. Прибыль до налогообложения и уплаты процентов (ЕБИТ) зафиксирована на уровне 964 млн DKK, что на 1,21 млн ниже уровня первого полугодия 2017 года. Снижение ЕБИТ обусловлено стремлением компании сохранить свою долю на рынке в условиях роста цен на товарные и сырьевые ресурсы и повышения курса национальной валюты. Максимальных показателей продаж достигли Китай, США, Великобритания и Германия.



«Мы довольны тем, что компания продемонстрировала убедительный рост органических продаж. На такой показатель, как ЕБИТ, оказали серьезное влияние внешние условия — колебание курса датской кроны и резкое повышение цен на биржевые товары. Несмотря на эти факторы, нам удалось поддержать высокую коммерческую активность для дальнейшего роста и увеличения доли на рынке. Мы продолжаем следовать нашей бизнес-стратегии, согласно которой приоритетными направлениями являются дальнейшее внедрение цифровых технологий, рост продаж в области сервиса и ряд других ключевых проектов, — комментирует президент Grundfos Мадс Ниппер (Mads Nipper). — Отмечу, что наши финансовые успехи оказали положительное влияние на реализацию положения стратегии об энергоэффективности. Напомню, что увеличение энергоэффективности и рациональное отношение к ресурсам — одна из целей устойчивого развития, заявленная в рамках программы ООН в сфере изменения климата.»

«Северная Компания»

«Северная Компания» представила мини-котельную «ТГУ-НОРД» мощностью 240 кВт

На 3-й Международной выставке промышленного котельного, теплообменного и электрогенерирующего оборудования Heat&Power 2018, прошедшей с 23 по 25 октября в МВЦ «Крокус Экспо» (Москва), «Северная Компания» совместно с компанией «Авитон» представила мини-котельную «ТГУ-НОРД» мощностью 240 кВт на базе напольных котлов «ГК-НОРД» собственного производства.

«ТГУ-НОРД» (термоблок газовый уличный) мощностью от 30 до 350 кВт — собственная запатентованная разработка ООО «Северная Компания». Термоблок газовый уличный «ТГУ-НОРД» предназначен для обеспечения отоплением и горячим водоснабжением индивидуальных и многоквартирных жилых домов, школ, больниц и детских садов. Применение «ТГУ-НОРД» позволяет отказаться от централизованного теплоснабжения, значительно уменьшить расходы на отопление и повысить качество теплоснабжения. Функциональные элементы, из которых состоит термоблок «ТГУ-НОРД»: узел редуцирова-



ния давления природного газа (шкафной регуляторный пункт) «ШРП-НОРД»; узел учёта природного газа; котёл «ГК-НОРД» с горелкой; насосы; система погодозависимой автоматики и диспетчеризации. Всё оборудование размещено в утеплённом, отапливаемом, вентилируемом и влагозащищённом корпусе, предназначенном для наружного размещения. Класс защиты IP54. Установка оборудована системой современной связи по GSM-каналу для передачи аварийных сигналов на мобильный телефон или удалённый компьютер.



ГК «Терморос»

Труба Tritherm – новинка в ассортименте Gekon

ГК «Терморос» представила новинку — трубу Gekon Tritherm. Теперь Gekon Tritherm входит в складскую программу «Терморос». В настоящий момент для заказа доступны трубы размеров 16×2 и 20×2 мм с характеристиками: рабочее давление и температура 6 бар и 95 °С. Трубы изготовлены из высококачественного материала РЕ-Ха. Это сшитый химическим способом полиэтилен, который обеспечивает трубам высокую прочность, гибкость, температурную устойчивость и отличную антикоррозионную защиту. Основные параметры: сшитый полиэтилен РЕ-Ха; кислородозащитный барьер EVOH; для систем отопления, включая напольное; для водоснабжения, включая питьевое; подходят фитинги Gekon, FAR и др.



«Фрэнкише Рус»

Русскоязычная версия программы easyCALC

В помощь при расчёте и подборе оборудования систем вентиляции у «Фрэнкише» вышла русскоязычная версия программы easyCALC, при помощи которой можно не только рассчитать необходимые потоки по помещениям в зависимости от их размеров и типа использования (согласно DIN 1946-6), но и вывести результат расчётов и сметы материалов не только в формате PDF, но и Excel. Пройдя простую процедуру регистрации на сайте, можно заходить в ранее рассчитанные проекты и вносить в них изменения. Используя ручной ввод данных — поток по помещениям, в зависимости от соотношения количества находящихся в них человек и площади помещения (согласно СП и СНиП) — можно добиться оптимальной кратности воздухообмена. И самое главное — программа easyCALC абсолютно бесплатна для пользователя.

«Эго Инжиниринг»

PP-R переход Pro Aqua для PE-X, PE-RT и МП-труб



Компания «Эго Инжиниринг» представила новинку — полипропиленовый переход Pro Aqua на трубы PE-X и металлопластиковые трубы. С одной стороны новый переходник имеет полипропиленовый хвостовик для стыковки с полипропиленовой трубой, с другой — компрессионное соединение для монтажа с металлопластиковой трубой. Зачастую при монтаже системы отопления или водоснабжения возникает необходимость перейти с одной системы на другую. И если для перехода с полипропиленовой трубы на металлическую можно использовать муфты с наружной и внутренней резьбой, муфты с накидной гайкой или «американки», то для перехода с трубы PP-R на трубу из сшитого полиэтилена или металлопластиковую трубу монтажникам приходится соединять между собой два перехода на металл. Новинка от российского завода «Про Аква» существенно упрощает эту задачу: при помощи полипропиленового перехода Pro Aqua можно соединять трубы разных типов, используя всего один фитинг. Полипропиленовая часть фитинга вваривается в раструб PP-R-трубы, а металлическая при помощи стандартного компрессионного соединения легко стыкуется с металлопластиковыми или полиэтиленовыми трубами. Переходник позволяет быстро и герметично соединить трубы из PE-X, PE-RT или металлопластиковые трубы диаметром 16 мм с полипропиленовой трубой 20-го диаметра. Полипропиленовые переходы можно приобрести в двух цветах — сером или белом. Гарантия на полипропиленовые трубы и фитинги Pro Aqua составляет 10 лет.

Dantex

Модульные чиллеры Dantex в аэропорту Казани



В преддверии Чемпионата мира по футболу 2018, прошедшего в России минувшим летом, в терминале 1А аэропорта города Казани производилась модернизация системы холодоснабжения. Старое оборудование было заменено на новые чиллеры и фанкойлы Dantex. Работы проходили в действующем здании аэровок-

зала и были выполнены в кратчайшие сроки. Терминал 1А аэропорта в городе Казани — это новое современное здание, которое было построено к Летней Универсиаде 2013 года. Спустя пять лет город принимал гостей в рамках Чемпионата мира по футболу. В ходе подготовки к мероприятию было принято решение по улучшению и обновлению некоторых инженерных систем здания.

В частности, была поставлена задача модернизации систем кондиционирования с заменой чиллеров. Общая площадь объекта — 20 тыс. м², холодильная мощность поставленного оборудования составляет более 1,5 МВт.



На правах рекламы.



АВИТОН

MC **NORD COMPANY**
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Двух- и трехходовые водогрейные газовые котлы ГК-НОРД от 175 кВт до 5 МВт

Надежность • Экономичность
Простота в обслуживании • Доступные цены



Компактные мини-котельные ТГУ-НОРД от 30 до 350 кВт

Автономный источник тепла и ГВС
Позволяет отказаться от тепловых сетей
На базе котлов ГК-НОРД



Сделано в России

Производитель ООО «Северная Компания»
Эксклюзивный дистрибьютор ООО «Авитон»
www.aviton.info
post@aviton.info
+7 (812) 677 93 42

FDplast

Новые диаметры гофрированных канализационных труб FD

В соответствии с запросами клиентов Московский завод FDplast продолжает расширять линейку гофрированных труб. Так, в сентябре этого года Завод запустил в производство гофрированные двухслойные трубы SN6–7, SN8–9 диаметрами 368/315, 800/687 мм. Диаметр трубы 368/315 мм является наиболее удобным для монтажа канализационных колодцев. В августе началось производство труб диаметром 1200/1030 мм.



Гофрированные трубы FD изготавливаются из полиэтилена низкого давления методом соэкструзии двух стенок. Труба FD имеет чёрный цвет. Внешняя сторона трубы — гофрированная чёрного цвета, внутренняя стенка — гладкая белого цвета. Трубы изготавливаются с монолитным раструбом, что облегчает процесс монтажа систем наружной канализации на объекте. Гофрированные трубы FD имеют высокие показатели кольцевой жёсткости — до SN8–9 и могут укладываться на глубину до 15 м. Трубы FD используются для водоотведения производственных стоков промышленных предприятий, сооружения безнапорных подземных систем хозяйственно-бытовой канализации, ливневой канализации, создания скважин, для строительства безнапорной канализации в загородных домах, на дачах. Продукция сертифицирована и проходит контроль качества в собственной лаборатории Завода.



«Даичи»

Фрикулинг в чиллерах Daikin EWAT-B на хладагенте R-32



Компания Daikin внедрила технологию фрикулинга в новый модельный ряд чиллеров EWAT-B. Фрикулинг опционально используется в чиллерах EWAT-B конфигурации Multi V. Технология заключается в охлаждении хладагителя в условиях низких температур наружного воздуха при неработающих компрессорах без использования контура с гликолем. Охлаждение осуществляется в процессе естественной циркуляции хладагента в замкнутом контуре благодаря разнице температур окружающей среды и внутри испарителя. Такой фрикулинг называется гравитационным. Возможны три варианта реализации технологии: частичный фрикулинг, полный и полный с возможностью автоматического переключения в стандартный

режим работы чиллера. При реализации частичного гравитационного фрикулинга хладагент попадает из испарителя в конденсатор в обход компрессора и электронно-расширительного вентиля. Производительность составляет 25% от номинальной производительности чиллера. Вариант полного фрикулинга повышает производительность чиллера до 75%. В корпус чиллера ниже стандартного пластинчатого теплообменника встраивается дополнительный кожухотрубный испаритель. Для реализации режима полного фрикулинга с возможностью автоматического переключения в стандартный режим работы чиллера дополнительно используется гидроблок с распределительными трубами хладагента и вентилями.



REHAU

Открыт новый класс «REHAU Академии» по направлению «Инженерные системы»



Подразделение «REHAU Академии» по инженерным системам всегда было действенным инструментом в повышении квалификации участников российского строительного рынка. «Академия» в России предлагает 18 тематических семинаров для специалистов различных направлений: проектировщиков и монтажников, продавцов инженерных систем и специалистов эксплуатирующих организаций. В последнее время спрос на эту услугу резко возрос, особенно со стороны монтажников. Если в 2015 году у компании было всего пять «Академий», то в 2018 их количество утроилось. Более того, до конца года REHAU планирует открыть ещё два учебных центра.



Новый класс даст возможность увеличить количество проводимых обучающих мероприятий, связанных с проектированием и монтажом инженерных систем REHAU.



Станция Котео водоподготовки и очистки воды в частных домах



Компания COMAP представила новинку — станцию по водоподготовке Котео для очистки воды в частных домах и апартаментах. Максимальный расход станции составляет 2 м³/ч, чего достаточно для обеспечения эквивалента двух душевых и одного водопроводного крана одновременно. Производительности Котео хватает для полного обеспечения водой дома, в котором проживает до шести человек. Главное достоинство станции заключается в возможности пользоваться чистой водой из каждого источника в доме. Таким образом, вы получаете очищенную питьевую воду как на кухне, так и в ванной.

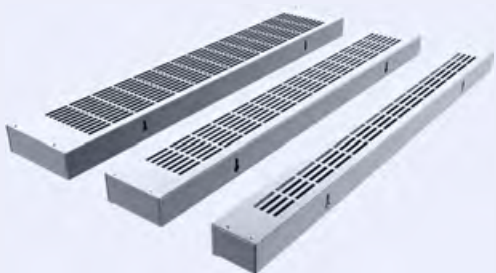
Котео очищает воду от накипи, взвесей (грязи), железа тяжёлых металлов (свинец, алю-

миний, мышьяк и др.), марганца, неприятных запахов (хлора и др.), пестицидов и гербицидов, вирусов и бактерий. При этом сохраняя все минералы в сбалансированном составе.

Основные технические характеристики: компактная станция: 590×590×170 мм; сенсорный жидкокристаллический экран; русифицированное меню; управление по Wi-Fi; SMS-извещения о неисправностях, протечке или необходимости замены фильтров, ультрафиолетовой лампы, батареек, предохранителя и др.; самоочищающийся сетчатый фильтр грубой очистки; мощность — 30 Вт; оптимальный расход воды — 1,5 м³/ч (пиковый до 2 м³/ч); оптимальная температура воды от 5 до 40 °С; давление в системе — до 4 бар.



Фасадные конвекторы для зданий со сплошным остеклением – новинка в ассортименте JAGA



Компания «Терморос» представила новое решение для обогрева зданий со сплошным остеклением — фасадные конвекторы JAGA Mini Facade. Эти приборы отопления используются для установки непосредственно на внутренней стороне фасада со сплошным остеклением и компенсируют холодные потоки воздуха, идущие от окон. Технологическая эволюция позволяет производить всё более эффективное остекление для строительства фасадов с большими окнами без значительных потерь тепла. Но большие окна, однако,

всегда остаются основными источниками теплопотерь и в результате ниспадающего холодного потока дают ощущение холода. Эту проблему можно решить, интегрировав систему отопления JAGA Mini Facade в оконную раму. Конвектор на фасаде предотвращает проникновение холодного воздуха внутрь. Тёплый воздух, поднимающийся из конвектора, смешивается с ниспадающим холодным потоком и создаёт теплозащитный экран, который обеспечивает комфортные условия внутри здания. Таким образом можно избежать применения воздушной завесы.

Конвекторы JAGA Mini Facade также будут идеальным вариантом в зданиях со стеклянными фасадами. Естественная конвекция остановит массу холодного воздуха, опускающегося вниз, а габаритная высота всего в 6,5 см и возможность окрашивания в любые цвета сделает конвектор незаметным. Прибор может устанавливаться и в системах сухого охлаждения (без образования конденсата).

Инновационная система монтажа Viega Smartpress уже в России

Компания Viega представила Smartpress — новую систему монтажа металлополимерных трубопроводов (МПП), не имеющую аналогов. Она объединяет всё лучшее, что есть на рынке. Теперь этот продукт доступен и российским профессионалам.



Благодаря инновационным пресс-фитингам Smartpress Viega добилась крупного прорыва в технологии монтажа МПП. Новые пресс-фитинги сделаны из нержавеющей стали и бронзы, а вместо уплотнительных колец в них используются крайне долговечные элементы из полифенилсульфона (PPSU). Всё это упрощает монтаж и экономит рабочее время: теперь достаточно обрезать трубу, надеть на неё фитинг и опрессовать электроинструментом. Больше не нужно снимать фаску и калибровать трубу. Кроме того, оптимизированная форма фитингов Smartpress снижает местные гидравлические потери до десяти раз по сравнению с другими системами. Низкие коэффициенты местных сопротивлений позволяют при проектировании трубопроводов выбирать меньшие диаметры труб (вплоть до 16 мм) и менее мощные насосы, снижая инвестиционные расходы, удешевляя эксплуатацию и сохраняя гигиеническое качество питьевой воды.

Компания «Селект» является давним партнёром Viega и импортёром в России. Производство закупается напрямую в Германии, где она производится. Это обеспечивает оперативные поставки и широкий складской ассортимент в Российской Федерации. Сейчас, в рамках поддержки старта продаж, Viega и «Селект» проводят акцию с ценными подарками для клиентов, приобретающих компоненты новой системы монтажа металлополимерных трубопроводов Smartpress.



Выставка Hi-Tech Building 2018 в Москве

Технологии интернета вещей и автоматизации зданий востребованы уже сегодня. Всё чаще представители государственных и бизнес-структур, среди которых девелоперы, строители, архитекторы, управляющие компании и проектировщики, инвестируют в «интеллектуальные» здания, энергоэффективность и системы «умного города». Это наглядно продемонстрировала выставка Hi-Tech Building 2018, прошедшая 24–26 октября в московском МВЦ «Экспоцентр». Информационную поддержку мероприятию оказал журнал С.О.К.

Главное событие в области автоматизации зданий, «умных» домов и энергоэффективных технологий проводилось уже в 17-й раз, собрав на своей площадке не только ведущих мировых производителей и инсталляторов оборудования, но и заказчиков решений и услуг. Именно поэтому деловая программа выставки была посвящена методам, кейсам и перспективам внедрения «интеллектуальных» технологий в разноплановые объекты коммерческой и жилой недвижимости.

Первым мероприятием деловой программы выставки стал трёхчасовой «Форум KNX», на котором осветили вопросы востребованности открытого протокола KNX для платформ автоматизации, возможные сложности при работе с ним, вопросы обеспечения защиты интеллектуальных зданий от хакерских атак и других рисков и многое другое.

Среди спикеров: Андрей Головин, Ассоциация KNX Russia; Дмитрий Сасс, KNX-User club России, Содружества Независимых Государств и Балтии; Касто Кэневет (Casto Cañavate), европейская KNX Association; Александр Романов, iRidium Mobile; Николай Русанов, HDL Automation; Владимир Максименко, НВП «Болид».

«Форум KNX» также обозначил потребности заказчиков и возможности, ко-

торые им могут предоставить интеллектуальные системы. Дмитрий Кондратьев, Arlight, и Алексей Королевич, «Гилэнд», рассказали о протоколах управления «умным» освещением, Евгений Лешкив, Ekinex, представил возможности KNX в объектах коммерческой недвижимости, а Артур Юсупов, АBB, рассказал о новинках KNX для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Алексей Добринин, Simple Distribution, в заключение дискуссии рассказал о важности впечатлений пользователей для развития и популяризации протокола KNX.

На трёхчасовом «Форуме KNX» были освещены вопросы востребованности открытого протокола KNX для платформ автоматизации, возможные сложности при работе с ним, вопросы обеспечения защиты интеллектуальных зданий от хакерских атак и других рисков и многое другое. «Форум KNX» также обозначил потребности заказчиков и возможности, которые им могут предоставить интеллектуальные системы





Systems Rus, Ирина Данышова, АВВ, и Нодар Тузбая, Shuesco International, поделились своими кейсами решений для «умных» зданий: от «умных» зеркал и голосовых помощников до энергоэффективных технологий и специализированных платформ для интеграторов. Сквозной мыслью Smart Integration Academy стала одна из прозвучавших на конференции фраз: «Технологии IoT — уже не завтрашний день. Они доступны уже сегодня».

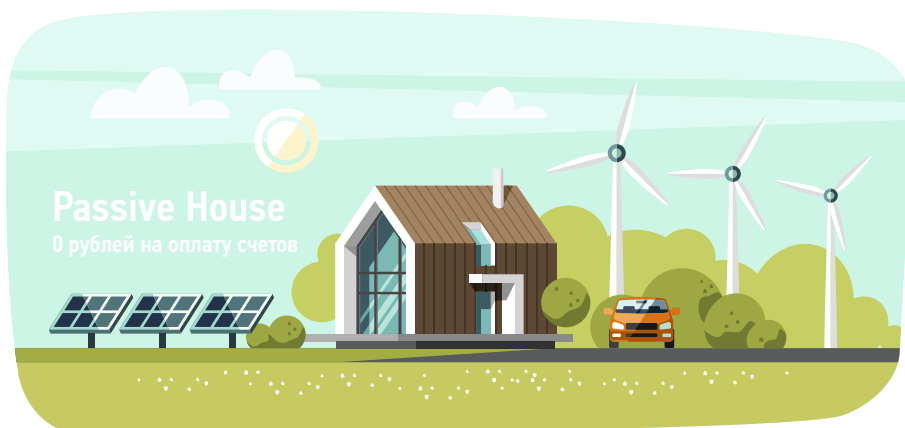
Тему технологий будущего в сегодняшнем мире подняла и конференция «Энергоэффективные технологии в строительстве. Passive House», прошедшая во второй день выставки. Спикеры конференции

Следующая конференция Smart Integration Academy продолжила тему интеллектуальных зданий с точки зрения рынка «интернета вещей» (IoT).

По словам Николая Русанова, генерального директора «ИИОТ Системы» и модератора конференции, игроки рынка «умных» зданий получают огромный спектр возможностей на еще пока малоосвоенном рынке. Спектр возможностей отметил и Александр Козлов, «СТРИЖ». Сергей Полторак, Z-Wave. Me, предсказал упрощение стандартов, позволяющее создавать свои устройства IoT, с чем согласился Антон Камаев, iRidium Mobile.

Ряд выступающих также отметили эффективность внедрения интеллектуальных систем и устройств IoT в многоквартирные дома не только для пользователей, но и для девелоперов.

Юрий Иванов, «Эльстер Метроника», Светлана Перминова, «Юникорн», Дмитрий Крынецкий, Rubetek, Евгений Богер, Wiren Board, Сергей Костин, HDL Automation, Алексей Коржебин, Embedded



разобрали примеры реализации «пассивных» домов, которые не требуют оплаты счетов за электрическую энергию, заглянули в будущее деревянного домостроительства, поговорили о методах создания энергоположительных светопрозрачных конструкций и системных решениях для «пассивного» дома.

Среди спикеров: Александр Елохов, «Институт пассивного дома» (эта организация находится в тесном сотрудничестве с немецким PassivhausInstitut из Дармштадта), Олег Панитков, НП «Ассоциация Деревянного Домостроения», Денис Волков, ГК «Д-Инвест», комитет по энергоэффективности Ассоциации «АКОН», Сергей Назаров, сертифицированный проектировщик «пассивного» дома, Денис Прохоров, Shuesco, Андрей Левенцов, Enervent Zehnder, Андрей Попов, «ППУ XXI век».

Технологии, уже приносящие осязаемый эффект всем участникам процесса, обозначил и круглый стол «Инновационные технологии для коммерческой недвижимости», также прошедший 25 октября. Модератором выступила Валерия Мозганова, Business FM. Главные тренды отрасли — «интернет вещей», BIM-технологии и строительную 3D-печать — отметили Ольга Архангельская, ЕУ, и Юрий Хаханов, Фонд «Сколково», подчеркнувшие востребованность данных технологий в сегодняшнем мире. Олег Захаров, УК «SVN», Захар Вальков, Radius Group, Антон Камаев, iRidium mobile, Евгений Тесля, East Group, Комитет по энергоэффективности и устойчивому развитию РГУД, Александр Невровский, Siemens, а также Елена Такунова и Дмитрий Карасов, Honeywell Building Solutions, представили ряд технологий и методов, повы-



Главное мероприятие третьего, последнего дня выставки — «Школа умного дизайна» — также подчеркнуло важность ускорения процесса распространения технологий. Конференция обозначила и необходимость грамотных коммуникаций между архитекторами, дизайнерами, проектировщиками и инженерами систем автоматизации зданий.

Модератор конференции Светлана Котлукова, агентство «АрхДиалог», уверила слушателей в необходимости открыться инновациям. Алексей Иванов, дизайн-бюро Geometrium, представил основные цели современного умного дома, к которым стоит стремиться. Николай Русанов, «ИОТ Системы», предложил использовать термин «современные технологии» вместо надоевших заказчикам слов «умный дом» и разделить права и полномочия дизайнеров и заказчиков.

Своими технологиями, от систем освещения и 3D-визуализации пространства до специализированного программного обеспечения и технологий для снижения затрат, поделились Алексей Королевич, Giland, Дарья Шевченко, Goodzone, Артём Амочаев, Hexagon Geosystems Rus, Антон Камаев, iRidium Mobile, Светлана Перминова, «Юникорн», Анна Тимофеева, «Дизайн-бюро Алёны Горской», и Артур Юсупов, компания АВВ. А про кейсы по дизайну и проектировке стильных интерьеров с использованием современных технологий рассказали Елена Крылова, автор первого экоофиса «Сбербанка России», Анастасия Каспарян, Golden Heads, Арсений Леонович, Rapacom, Екатерина Любарская и Екатерина Сванидзе, DVEKATI, а также Сергей Трегубов, iRoom.

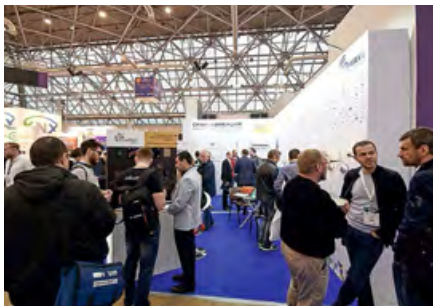
Мероприятия деловой программы выставки Hi-Tech Building сопровождались технологическими турами по экспозициям.



шающих эффективность использования зданий и облегчающих понимание процесса всеми участниками сторон: BIM, аналитику Big Data и специализированные решения для различных зданий.

Завершилось мероприятие вопросом Валерии Мозгановой, модератора круглого стола, к главным представителям со стороны заказчиков услуг: является ли цена главным тормозящим фактором в вопросе внедрения новых технологий в коммерческой недвижимости? Ольга Архангельская, ЕУ, отметила, что не столь важную роль играет цена, сколько опасение оказаться в числе первопроходчиков. Олег Захаров, УК «SVN», предложил ориентироваться на перспективы и ускорить темпы развития отрасли инновационных технологий в недвижимости.





Участников проводили по стендам ведущих поставщиков оборудования и знакомили с работающими решениями и успешными проектами, обозначая все необходимые цифры и делая кейсами.

Посмотреть было можно на многое. К примеру, на стенде HDL Automation была представлена линейка продуктов автоматизации от завода HDL: системы управления и решения по управлению светом, климатом, музыкой и шторами. На стенде компании Honeywell посетители знакомились с набором приложений, обеспечивающих доступ к системе буквально с любого устройства и значительно ускоряющих восприятие критически важной информации.

Также Honeywell представила счётчики компании «Эльстер Метроника», два года назад ставшей частью бизнеса Honeywell в Российской Федерации.



На стенде iRidium Mobile посетители ознакомились с рядом решений для управления «умными» квартирами, а также решением для бронирования и управления переговорными комнатами. Компания Rubetek представила участникам туров и посетителям выставки «умные» устройства для дома и бизнеса, сценарии и решения, а также примеры интеграции технологий Rubetek в бытовую технику сторонних производителей.

Schuesco продемонстрировала ряд решений и продуктов, которые интегрированы и объединены в единую сеть с системами управления зданиями, такими как KNX или BACnet. С собственными разработками в области автоматизации и диспетчеризации зданий посетители познакомилась компания НВП «Болид», также представившая системы коммерческого учёта ресурсов.

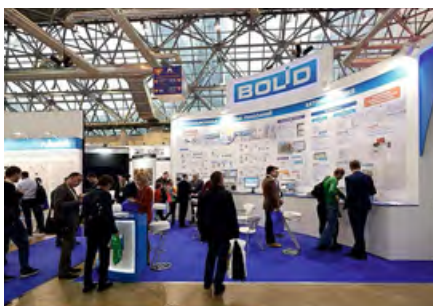
Компания Gira продемонстрировала новинки продукции и передовые технологические разработки компании. Ekinex представила вниманию посетителей флагманские устройства бренда, а также новинки 2018 года: датчики температуры, влажности и углекислого газа, контроллеры для гостиничных и офисных решений, новые линейки устройств управления Surface и Deep.

Свои последние разработки также представили ABB, Z-Wave Alliance, Arlight, Embedded Systems, Esylux, AO Light SP, Wiren Board, Siedle, «СТРИЖ», Simple Distribution, «Компас-Р», XILLO, SmartInn, Insprid и другие лидеры мирового рынка автоматизации зданий, энергоэффективности и «умных» домов.



Традиционно на выставке Hi-Tech Building 2018 была представлена объединённая экспозиция Фонда «Сколково», на которой были представлены последние решения компаний AlphaOpen, «Инсолар», «Кибернетические технологии», «Лаборатория КьюМодуль», «МЗТА», «Тион», «Теплориум», «ФотэнГласс», «ЗД сТайл», «Эколайт». Немалый интерес вызвал у посетителей и объединённый стенд KNX, на котором посетители знакомились с архитектурой системы умного микрорайона от Embedded Systems Rus, датчиками приближения, освещённости и температуры Zennio, самым маленьким датчиком KNX в мире в трёх вариантах сложности V.E.G., а также решениями компаний Esylux, Arlight, RTI, Insprid и Xillo.

Следующая выставка Hi-Tech Building 2019 состоится 23–25 октября 2019 года в Москве, в МВЦ «Экспоцентр», павильон «Форум». ●



Насосы умнеют. Опрос ведущих экспертов

Техника усложняется, становится всё более «умной». Появляются инновационные разработки с такими возможностями и параметрами, которые ещё вчера назвали бы фантастическими. Этот тренд не обошёл и насосный сегмент рынка оборудования для инженерного обустройства зданий и сооружений. В предлагаемой статье эксперты ведущих отраслевых компаний рассказывают о современных достижениях в области «насосостроения», технологических тенденциях, потребительских трендах в этой сфере, говорят о проблемах и предлагают пути их решения.

Материал подготовил Александр ГУДКО, главный редактор журнала С.О.К.



⚡ «Умный» циркуляционный насос Wilo-Stratos MAXO с «мокрым» ротором с электронно-коммутируемым двигателем со встроенной электронной регулировкой мощности

Олег Свиридов, специалист по насосному оборудованию ООО «ВИЛО РУС»

— Каждый день приносит нам известия о новинках в разных областях науки и техники. Мы живём в стремительно обновляющемся мире, и нужно соответствовать духу времени. В компании WILO это отчётливо понимают, поэтому работа над новыми решениями ведётся непрерывно. Одна из инновационных разработок WILO, заслуживающая внимания специалистов, относится к классу циркуляционных насосов с «мокрым» ротором. Эта техника широко применяется в системах отопления, кондиционирования и ГВС. Наши инженеры спроектировали насосы с электронно-коммутируемым мотором с ротором на постоянных магнитах. КПД данных моторов значительно выше «обычных» благодаря электронному регулированию частоты вращения и особенностям конструкции мотора. Новые агрегаты лишены серьёзного недостатка асинхронного двигателя — скольжения, то есть скорости вращения ротора и циклического изменения пере-

менного магнитного потока, создаваемого обмотками статора двигателя переменного тока, совпадают. Кроме того, в них уменьшен зазор между статором и ротором и применён новый материал разделительного стакана, уменьшающий потери магнитного потока.

Моторы оснащены блоком управления, с помощью которого можно изменять частоту их вращения в соответствии с заданным режимом управления. Насосы старого поколения позволяют вручную выбирать одну из нескольких постоянных частот вращения (обычно двух или трёх).



⚡ Циркуляционный насос Wilo-Stratos PICO с «мокрым» ротором с электронно-коммутируемым двигателем с механическим управлением

Зачастую насосы могут работать на максимальной скорости, даже если, к примеру, все радиаторы перекрыты. Это приводит к неоправданно высокому энергопотреблению. Новые насосы позволяют суще-



ственно сэкономить электроэнергию, поскольку они подстраиваются под меняющиеся параметры системы автоматически, снижая частоту вращения мотора.

Но это не единственное, что отличает «продвинутую» насосную технику от «рядовой». Важно, чтобы насосы обладали и совершенными системами настройки и регулировки.

Например, насосы с электронно-коммутируемым мотором, о которых шла речь выше, имеют встроенную электронную систему управления, позволяющую автоматически регулировать частоту вращения мотора. Встроенный частотный преобразователь автоматически, с высокой точностью меняет частоту вращения мотора в зависимости от текущего состояния системы. Основные модели насосов Wilo с электронным управлением позволяют установить следующие режимы регулирования: $\Delta p = \text{const}$ (перепад давления постоянный); $\Delta p = \text{var}$ (перепад давления переменный); и $n = \text{const}$ (постоянная частота вращения).

Это позволяет выбрать оптимальный режим регулирования для каждой конкретной системы. Пользователь также может выбрать оптимальную кривую $\Delta p = \text{const}$ или $\Delta p = \text{var}$ во всём диапазоне работы насоса — настройка напора осуществляется непосредственно на насосе с шагом 0,1–0,5 м (по типу модели).

Также в некоторых агрегатах предусмотрены дополнительные режимы для достижения ещё большей экономии электроэнергии. Например, насос Wilo-Stratos имеет режимы «Ночной», «Автопилот»,



∴ Линейный насос WILO-Stratos GIGA с электродвигателем ЕС и электронной регулировкой мощности в исполнении с «сухим» ротором

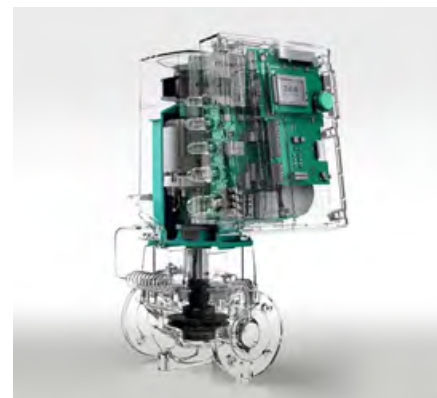
которые дают возможность в определённое время снизить частоту вращения до самого минимального значения.

В результате мы наблюдаем резкое уменьшение расхода электроэнергии по сравнению со «стандартными» моделями циркуляционных насосов.

Производительность — одна из важнейших характеристик техники, по которым её можно отнести к инновационным разработкам. Ярким примером увеличения производительности является технология электронно-коммутируемого мотора, заложенная в серию насосов Stratos Giga. Частота оборотов Stratos Giga достигает 5000, в то время как обороты «стандартных» насосов, в том числе работающих от преобразователя частоты, как правило, не превышают 3000. Увеличение частоты позволяет применять насосы

с меньшей мощностью, а это меньшее энергопотребление, меньшие габариты, меньшие шум и тепловыделение. Кроме того, благодаря ЕС-мотору класса IE5 насос Stratos Giga имеет максимальный коэффициент полезного действия.

Однако, какими бы ни были насосы совершенными, они непременно должны быть и надёжными. Ведь если агрегат не готов к «испытанию на прочность», все его «сверхспособности» могут в одночасье стать прекрасным воспоминанием его владельца. Если говорить о насосах с «сухим» ротором для циркуляционных систем, то, как правило, нестандартные ситуации могут быть связаны с перегревом двигателя либо подшипников. Для предупреждения выхода из строя насоса применяются температурные датчики в обмотках



электродвигателя и в подшипниках. В основном это три датчика РТС в обмотках электродвигателя (стандартное исполнение всех насосов Wilo с «сухим» ротором серий IL и VL российского производства). Датчики имеют своё внутреннее сопротивление, зависящее от температуры обмоток. При достижении критической температуры прибор управления получает информацию о сверхнормативном изменении сопротивления датчика и передаёт сигнал на отключение насоса. Для систем, требующих повышенную надёжность, насос иногда оснащается шестью РТС-датчиками — по два датчика на каждой из обмоток мотора. Пример работы опциональных датчиков РТС на насосах Wilo с «сухим» ротором:

- предупреждающий сигнал при 130 °С;
- сигнал на отключение при 155 °С (стандартный).

Более информативными являются температурные датчики РТ-100, с помощью которых можно получать данные о текущей температуре подшипников или обмоток электродвигателя. Защита от «сухого хода» для циркуляционных систем неактуальна, ведь работающая система всегда заполнена жидкостью. ●



∴ Моноблочный насос WILO-Stratos GIGA D с электронно-коммутируемым двигателем и электронной регулировкой частоты вращения с «сухим» ротором

УМНЫЙ НАСОС — УМНАЯ СИСТЕМА



Игорь Березин, начальник отдела подготовки предложений и обработки нестандартных заказов ООО «КСБ»

— Любой производитель совершенствует свою продукцию так, чтобы она соответствовала современным требованиям. Приоритет номер один в современном обществе — это энергоэффективность, поэтому все производители стремятся, чтобы их оборудование работало с минимальными энергозатратами. В плане энергосбережения компания KSB предлагает решения — технологические и режимные. Из технологических особо интересны обточка рабочего колеса под рабочие параметры, что экономит в среднем 10% электроэнергии, и использование высокоэффективных приводов, например, электродвигателей — до 5% снижения потребления энергии.

Режимные мероприятия — это, в первую очередь, использование автоматического регулирования производительности насоса, особенно в сочетании с регулированием частоты вращения (экономию — до 60%).

Часто на предприятиях возникает практическая задача увеличения производительности насоса с сохранением его габаритов. Самый простой способ повысить производительность центробежного насоса без увеличения габаритов — это замена оригинального рабочего колеса на колесо большего диаметра. При этом надо помнить, что может потребоваться замена привода на более мощный. Второй способ — увеличение частоты вращения насоса. Мощность на валу также при этом увеличивается.

Помимо производительности потребитель большое значение придаёт надёжности оборудования в любых условиях. Основной подход к решению задачи бесперебойной и долговечной работы насо-

са в сложных условиях — это изначально правильный подбор оборудования. Например, если насос перекачивает жидкость с большим количеством твёрдых абразивных включений, например, в процессе гидротранспорта руды, то проточную часть изготавливают из износостойких материалов. Если включения крупных размеров, то выбирается ещё и подходящий тип рабочего колеса с достаточно большим условным проходом.

Большие перепады давления сказываются на таких элементах насоса, как вал, подшипники, уплотнение вала. Если невозможно уменьшить перепады давления, то вариантом повышения надёжности может стать увеличение запаса прочности этих элементов гидравлики насоса.

Кроме автоматических систем, позволяющих предотвращать аварии техники, существуют и инструменты, дающие возможность изначально задавать для насоса оптимальные рабочие параметры. Насосы всё чаще оснащаются компактным прибором регулирования производительности путём изменения частоты вращения. Как правило, такие устройства имеют интерфейс информационной шины или модем сотовой связи, через который агрегат можно настроить из любой точки доступа к Интернету.

Естественно, удалённое управление регулирующими приборами невозможно без создаваемых производителями насосов удобных программ дистанционной настройки и контроля.



Когда к надёжности работы насосов предъявляются особо высокие требования, агрегат оснащается датчиками контроля его технического состояния. Например, датчиками контроля температуры подшипников гидравлической части и привода, датчиками температуры обмоток электродвигателя, датчиками вибрации агрегата и т.п. Ведётся постоянный мониторинг изменений снимаемых параметров. По характеру изменений автоматическая система мониторинга делает прогноз дальнейшего состояния подконтрольного оборудования.

Кроме того, для защиты агрегата используются сигнальные и аварийные уставки. По достижении сигнальных значений на диспетчерский пульт приходит предупреждение, а по достижении аварийной уставки насосный агрегат принудительно отключается. Это позволяет избежать серьёзных поломок оборудования. То есть системы предупреждения перегрузок играют важную роль.

На этих функциях, ещё относительно недавно казавшихся фантастическими, прогресс не останавливается. В сфере Четвёртой промышленной революции (Industry 4.0) KSB, как передовая насосная компания, работает над созданием цифровых двойников агрегатов, а также цифровых систем обмена информацией о состоянии физического объекта, о прогнозировании потребности в сервисе и запасных частях. Используя облачные технологии, можно будет управлять объектами, находящимися в разных частях света, из одной точки доступа.

Компания KSB предлагает широкую линейку «умных» продуктов и услуг: начиная с мобильных приложений KSB Sonolyzer (определение потенциала энергосбережения на основе шумов электродвигателя насоса), KSB FlowManager (дистанционная настройка параметров и управление работой как регулируемых, так и нерегулируемых насосов) и технологии MyFlow Technology (обеспечение



«умной» производительности нерегулируемых насосов благодаря виртуальной подрезке рабочего колеса насоса), и заканчивая новейшими цифровыми разработками. Последние используют для повышения эффективности насосов, оптимизации их работы, ускорения ввода в эксплуатацию, решения вопросов сервиса и предоставления запасных частей в рекордно короткие сроки.

К таким цифровым разработкам относятся прибор мониторинга работы насосов через Интернет KSB Guard, который осуществляет контроль работы насосов любых производителей, позволяя следить за рабочим состоянием всего насосного парка одновременно, усовершенствованная процедура приёмо-сдаточных испытаний заказанного оборудования (сейчас она возможна в режиме «онлайн»), а также использование специальной технологии «дополненной реальности» для осуществления профессиональной диагностики, сервиса и ввода в эксплуатацию.

Не стоит забывать и о магическом термине «аддитивное производство», который подразумевает послойное наращивание и синтез объекта с помощью ком-



пьютерных 3D-технологий. В сущности, речь идёт об изготовлении деталей с помощью 3D-принтера. Концерн KSB стал крупнейшим в мире новатором в этой области. Компания использует самый большой в мире 3D-принтер для воспроизведения деталей насосов из нержавеющей стали. Таким образом, можно воспроизвести любые запасные части для любых насосов, даже давно снятых с производства.

Когда речь идёт о насосной технике такого уровня, понятно, что работать с ней должны специалисты соответствующей квалификации. Однако это не всегда возможно. Поэтому компания KSB приступила к рабочей обкатке системы дистан-

ционной поддержки специалистов, проводящих ремонтные работы с использованием «дополненной реальности». При этом рабочий, который имеет лишь навыки безопасного проведения работ, сможет произвести диагностику, техобслуживание или устранить неполадку в довольно сложных насосах.

В сущности, речь идёт об использовании специальных цифровых очков, имеющих выход в Интернет или соединённых с мобильным приложением. Через это устройство рабочий получает от техниче-

ского эксперта аудио- или видеоруководство по выполнению сервисных работ на месте эксплуатации. Технический эксперт в режиме реального времени, находясь на своём рабочем месте, сможет оценить ситуацию и предоставить консультацию, как при выездном экспертном обследовании объекта эксплуатации.

В процессе техобслуживания это помогает направлять и руководить шаг за шагом действиями исполнителя. Кроме того, цифровые очки могут использоваться для передачи объёмных стереоскопических изображений или скриншотов на компьютер. По результатам обследования можно сразу определить потребность в запасных частях и заказать их для дальнейшего проведения специализированных работ инженерами службы сервиса KSB на данном объекте. Таким образом, нет необходимости ждать, пока технический эксперт прибудет на место эксплуатации для диагностики и определения объёма ремонтных работ.

Такая экономия времени даёт огромное преимущество клиентам компании. Во-первых, насос приводится в рабочее состояние в течение короткого промежутка времени, и, соответственно, простой, перерыв в рабочем процессе оказывается минимальным. Во-вторых, виртуальный осмотр техническим экспертом поможет оптимально спланировать мероприятия по техническому обслуживанию и определить сроки их проведения. Цифровые очки также полезны при вводе оборудования в эксплуатацию. ●



Алексей Адамчук, директор по развитию продаж ООО «ИМП Пампс Рус»

— Инновационные решения появляются ныне во многих отраслях рынка инженерного обустройства зданий и сооружений. Есть интересные разработки и в насосном сегменте. Одним из примеров является электродвигатель, в основе устройства которого лежит технология ЕСМ. Подобные бесщёточные синхронные двигатели с постоянными магнитами используются в насосах IMP Pumps NMT. В таком электродвигателе магнитные поля ротора с постоянными магнитами взаимодействуют с магнитными полями обмоток статора, управляемого электронным контроллером (инвертором). При работе такого двигателя образуется гораздо меньше тепла, чем при работе традиционных асинхронных версий. Кроме того, они имеют значительно меньшие механические потери, чем стандартные агрегаты. Также отсутствие щёток устраняет основной источник электромагнитных помех.

Бесщёточный электродвигатель по сравнению с традиционными имеет ряд преимуществ. Среди них — потребление электроэнергии, сниженное до 80 %, плавное регулирование частоты вращения насоса, а также сокращение износа, рост надёжности устройства и более продолжительный срок службы агрегата. Кроме того, последний подходит для электронного и цифрового регулирования, в частности, для систем управления оборудованием здания BMS или «умного дома».

Данные электродвигатели имеют повышенную производительность за счёт использования новейших методов управления, построенных на улучшенных алгоритмах регулирования двигателя насоса. Благодаря этому он гибко подстраивается к любым изменениям гидравлической системы. Оборотами электродвигателя управляет частотный преобразователь (инвертор). Такой подход даёт возможность очень точно регулировать и поддерживать нужную частоту оборотов, а плавное регулирование расхода насоса позволяет улучшить энергоэффективность, акустические характеристики и точнее реагировать на изменения тепловой нагрузки, гарантируя стабильность поддержания температуры и других необходимых параметров (давления, расхода).

Помимо особых способов регулировки, в насосах IMP Pumps NMT применены технологии, позволяющие оборудованию бесперебойно и долговременно работать в усложнённых условиях. Я имею в виду передовые композитные материалы и покрытия. Например, рабочие колеса в на-



ших агрегатах выполнены из коррозионно-стойкого композита. Чугунный и обработанный катафорезом корпус насоса повышает коррозионную стойкость агрегата, а керамические подшипники скольжения с низким коэффициентом трения обладают низким уровнем шума и пониженным потреблением мощности.

Насосы IMP Pumps NMT — высоконадёжная техника. Это достигается благодаря наличию функции автоматического удаления воздуха из насоса, встроенной автоматической защите от перегрузки и перегрева, а также высокого пускового момента (с последующей автоматической разблокировкой ротора).

В соответствии с духом времени и высокими запросами клиентов, насосы IMP Pumps NMT способны работать в «умных» режимах, среди которых есть автоматический (заводская настройка). В этом режиме техника автоматически регулирует параметры гидравлики в зависимости от текущих потребностей системы, постоянно поддерживая оптимальное соотношение напора и расхода. Этот режим подходит для большинства видов применения насоса и обеспечивает высокий уровень энергосбережения. В режиме «Пропорциональное давление» ($\Delta p = var$) циркуляционный насос регулирует напор в зависимости от расхода, линейно варьи-



❖❖ Циркуляционный насос серии NMT Plus



❖❖ Циркуляционный насос серии GHN



❖❖ Циркуляционный насос серии NMT MAX



❖❖ Циркуляционный насос серии NMT LAN

руя его в диапазоне от максимального до минимального значения (минимальное значение рассчитывается циркуляционным насосом автоматически).

А в режиме «Постоянное давление» ($\Delta p = \text{const}$) агрегат поддерживает постоянный напор при переменном расходе. Переходя в режим «Постоянная скорость», насос начинает работать по постоянной кривой, а «Ночной режим» можно активировать одновременно с любым другим из перечисленных рабочих режимов. Данный режим обеспечивает работу насоса по минимальной кривой (то есть с очень низким уровнем энергопотребления) в случае снижения температуры жидкости на 15–20 °С.

При повышении температуры происходит автоматический переход к обычной рабочей кривой (в соответствии с выбранным режимом).

Имеется и широкий спектр опций из разряда дистанционного управления.



:: Одноступенчатые центробежные насосы серии SL с «сухим» ротором для систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Среди них — доступ через Ethernet, дистанционное включение и выключение насоса, аналоговое управление 0–10 В и Modbus RTU. Это позволяет управлять и отслеживать параметры инженерного оборудования из любой точки мира, в том числе с мобильных устройств, 24 часа в сутки.

Тут сделаем небольшую ремарку. Чтобы все эти «волшебные» функции работали, и приобретённые насосы действительно отдавали максимум того, на что они способны, необходимо грамотно смонтировать систему. А вообще, конечно, хорошая квалификация исполнителя важна в любом деле, и потому обучение и семинары для покупателей, проектировщиков и монтажников проводят все компании, которые хотят добиться успехов на рынке.

В последнее время развитие известных брендов идёт по пути формирования добавочной стоимости всего продукта, добавления дополнительных услуг, расширения гарантии, чтобы оправдать все маркетинговые затраты на продукт. Ком-



:: Многоступенчатый насос повышения давления серии BL

пании прибегают и к прямой мотивации и повышению лояльности монтажника к определённому бренду.

Многое из вышесказанного — отклик производителей на рост требовательности потребителя. Покупатель стал более требователен к стоимости, надёжности, гарантии, возможностям сервисной поддержки, энергоэффективности и наличию товара в торговой сети. Но, как это ни прискорбно, при этом за последнее время упала покупательская способность.



И закономерным стал процесс обращения клиента к более бюджетным торговым маркам. Покупатель старается получить максимум опций и услуг при этом заплатить меньше. Вне всякого сомнения, это сложившийся тренд, который надо учитывать при развитии бизнеса и разработке новых моделей техники.

Приведём пример из сферы отопления, лежащей в основе современных представлений о комфортной жизни в частном доме. Циркуляционный насос — главный

элемент в системе, отвечающий за перемещение горячей воды в устройствах отопления. В частности, в радиаторах. Всё, что делает проживание комфортным, — покупателю интересно. Но при этом он понимает, что сложность системы, высокая стоимость оборудования и его возможные поломки могут привести к значительным тратам. Поэтому люди стараются выбирать известные европейские бренды, которые зарекомендовали себя как поставщики надёжной техники.

В определённой степени на потребительское поведение оказывают влияние и производители контрафактной продукции. Нередко это ощущают дорогие и известные во всём мире бренды, так как подделывают, в основном, именно их технику. IMP Pumps — небольшая компания, хотя эти насосы известны в странах Европы, а также Азии и Америки. Мы придерживаемся невысоких цен на продукт при том же качестве и функционале, как у более известных брендов с большими рекламными бюджетами. Думаю, из-за такого позиционирования наши агрегаты не подделывают. По крайней мере, нам подделки наших насосов не попадались. В основном приходится сталкиваться с незаконным использованием торговой марки IMP Pumps в названиях сайтов и т.д. Однако защита авторских прав в РФ — вполне рабочий инструмент, поэтому, пусть и не быстро, но мы добиваемся успехов в противодействии мошенникам. То, что с ними нужно бороться, ни у кого сомнений не вызывает — хотя бы потому, что эти «производители» используют более дешёвые материалы, что для нас совершенно неприемлемо.

Приведём примеры, как влияет использование «неправильных» материалов при изготовлении насосов. В парах трения есть вал и подшипник скольжения. У различных материалов — различный коэффициент расширения (причём он значительно больше). Следовательно, при нагреве изменятся зазоры между валом и подшипниками. Второй пример: сварные швы на поверхности гильзы, сваренной из отдельных частей, частично препятствуют проводимости магнитного поля от статора к ротору, что приводит к понижению КПД насоса. И третий пример касается площади сечения обмоток статора: экономия на сечении медной проволоки увеличивает вероятность превышения температуры обмотки в наиболее нагретых точках, что влечёт за собой выход электродвигателя из строя. В среднем срок службы таких насосов составит один-два года, что для потребителя приемлемым быть не может. ●



Вадим Зинаков, технический директор ООО «Ксилем Рус»

— Одним из направлений деятельности нашей компании является водоотведение, и в данном обзоре мы в первую очередь расскажем о технологиях, применяемых в указанном сегменте насосной индустрии. С этой точки зрения мы считаем, что наиболее передовыми инновациями являются разработки комплексных систем, объединяющих в себе элементы насосного оборудования, системы анализа параметров работы насоса и управляющей автоматики с элементами интеллектуальной составляющей, позволяющей эффективно приспосабливать насосную систему к конкретным условиям работы.

Примером такой системы является Flygt Concertor — первая в мире насосная система со встроенным интеллектом для сточных вод, разработанная в компании Xylem, которая впервые была выведена на рынок в 2016 году.

Насосная система Flygt Concertor позволила сделать существенный шаг в области перекачивания сточных вод благодаря недостижимой ранее эффективности перекачивания и надёжности, а также существенного сокращения эксплуатационных расходов. Проведённые по всему миру эксплуатационные испытания подтвердили возможность экономии электрической энергии до 70% по сравнению со стандартными насосами.

Немаловажный фактор современного насосного оборудования — его размеры. Повышение производительности насосов без осязаемого увеличения габаритов возможно за счёт комбинированного применения нескольких технологических решений, а именно: применение наиболее эффективной гидравлики насосного агрегата; переход на более энергоэффективные электрические моторы, соответствующие классам энергоэффективности IE3 и IE4; использование частотно-регулируемого привода (ЧРП) для адаптации насосного агрегата к рабочей точке с наименьшим удельным потреблением электрической энергии.



Высокая эффективность техники должна идти бок о бок с её надёжностью — качеством, которое особенно актуально при решении задач водоотведения. В этой сфере, пожалуй, главным фактором, влияющим на возможность обеспечения надёжного и бесперебойного перекачивания стоков, является способность насоса справляться с различными загрязнениями, содержащимися в жидкостях, и в первую очередь с длинноволокнистыми включениями. Ключевой технологией, обеспечивающей выполнение этих задач, является так называемая «самоочищающаяся гидравлика». Для насосного оборудования Xylem Flygt это N-технология, успешно развиваемая компанией последние 20 лет. Суть данной технологии — применение в оборудовании симметричного полукрытого рабочего колеса, разработанного специально для перекачивания самых загрязнённых сточных вод.

Помимо совершенного «железа», немаловажной составляющей надёжности насосов являются получившие широкое применение системы мониторинга состояния насосного агрегата, основанные на встроенных в насос датчиках (протечки,



:: Насосное оборудование Xylem Flygt для перекачивания сточных вод использует N-технология «самоочищающейся гидравлики», делающая возможной перекачивание самой загрязнённой воды

температуры, вибрации). Объединённые с коммутационным блоком мониторинга, который может монтироваться в шкафы управления, они позволяют следить за состоянием работы насоса и получать предупреждения о неполадках в его работе на ранних сроках, а в случаях неисправности мгновенно передавать сигнал в систему SCADA для принятия решения о дальнейшей эксплуатации насоса.

Эффективность работы насосного оборудования в немалой степени зависит и от правильной настройки и регулировки техники, её адаптируемости к местным условиям работы. Самым современным способом адаптации насосного оборудования к изменяющимся (сезонно или в течение суток) условиям является применение частотно-регулируемого привода в комплексе с внешними приборами (датчиками давления и уровня, расходомерами, анализаторами мощности), позволяющими оценить изменение параметров системы и подстроить рабочую точку насоса к изменившимся условиям. Для Flygt Concertor возможно использование широкого спектра разнообразных режимов эксплуатации, что обеспечивает максимальную простоту выбора и настройки режима работы и значительно сокращает затраты на эксплуатацию.

Когда мы говорим о перекачивании стоков, важно понимать, что, кроме самого эффективного перекачивания, необходимо обеспечить минимизацию сопутствующих эксплуатационных расходов, связанных с внеплановым обслуживанием элементов системы водоотведения (приёмного резервуара насосной станции, напорных трубопроводов и собственно насоса). И потребитель в этом кровно заинтересован. Поэтому включение сервисных функций по очистке всех элементов станции в состав пользовательских опций, доступных для настройки в системе управления станцией, является неотъемлемой частью системы Flygt Concertor. Проведённые испытания показали, что данные возможности сводят к минимуму затраты на вакуумную очистку.

Но клиент смотрит не только на сервисные функции. Какие же параметры он оценивает, выбирая оборудование? Вопрос непростой, и однозначного ответа на него не существует.

Дело в том, что для потребителей, которые самостоятельно не занимаются эксплуатацией насосного оборудования (например, крупных застройщиков), не так важны бренды оборудования, сроки гарантии и возможности сервиса. Для них определяющим фактором является цена и опции, позволяющие полностью соот-



ветствовать техническому заданию, написанному заказчиком.

Если же говорить о клиентах, занимающихся эксплуатацией оборудования, то здесь наблюдается обратная ситуация — на первый план выходят бренды, имеющие историю эксплуатации, обеспечивающие гарантию, сервис и энергоэффективность техники. Но, в любом случае, когда оборудование выбрано, включено в проект и доставлено для монтажа, каждый потребитель заинтересован в том, чтобы насосы были смонтированы правильно. Ведь при некачественной установке уже при пуске системы возможны перебои в её работе, вплоть до наступления аварийной ситуации. И тем более очевидно, что с увеличением доли систем интеллектуального управления насосами, применением более сложных двигателей и систем управления требования к квалификации исполнителей работ постоянно возрастают.

Однако существует ещё одно негативное рыночное явление, которое мешает стремлению производителей насосного оборудования обеспечивать стабильную долговременную работу оборудования. Это контрафакт. Если говорить о рынке водоотведения, то случаев поставки контрафактных насосов под брендом Flygt мы практически не наблюдаем. Отчасти это связано со сложностью изготовления самих насосных агрегатов. Но есть ещё и рынок запасных частей, на котором наиболее ходовыми товарами являются стандартные изнашиваемые детали:

уплотнения различного вида, подшипники качения и скольжения. И там случаи появления контрафактной продукции от неизвестных производителей нередки.

Методы борьбы с подделками не отличаются оригинальностью — мы проводим исследование попавших в нашу сферу ответственности образцов контрафакта, информируем наших партнёров и потребителей о результатах таких исследований, разрабатываем специальные программы обеспечения качественными запасными частями сервисных партнёров. Но, как бы то ни было, часть контрафакта попадает в высокотехнологичную технику. В связи с этим возникает резонный вопрос — насколько высока вероятность наступления аварийных ситуаций при использовании неоригинальных запасных частей? Каково их качество? Нельзя сказать, что все встречающиеся на рынке контрафактные запасные части не выполняют функционал, который от них ждут. Главным их недостатком является нестабильное качество изготовления, не позволяющее предсказать сроки следующего ремонта. То есть такие запасные части объединяет одно — срок их службы заметно ниже, чем у оригинальных.

Ещё одно негативное последствие использования контрафактных запасных частей — влияние на имидж брендов. Его масштабы оценить сложно, но оно, безусловно, есть, и это также дополнительно стимулирует производителей, ответственных за качество своих изделий, бороться с контрафактом. ●



Сергей Сенькин, бренд-менеджер категории «Насосное оборудование», Группа компаний «Терморос»

— Насосный сегмент достаточно инновационный. Благодаря инновациям удаётся обеспечивать довольно высокие показатели энергоэффективности и стабильности работы насосного оборудования. В частности, регуляторы частоты позволяют поддерживать постоянное давление, дают энергоэффективность и экономию энергоресурсов, отсутствие избыточного давления.

Что касается новейших технологических методов повышения производительности насосов без ощутимого увеличения габаритов, то решению этой задачи помогает то же использование частотно-го управления, а также 3D-моделирование рабочих колёс и применение техно-полимеров вместо металлов.

Помимо этого, использование полимеров и новых композитных материалов в гидравлической части насоса позволяют насосному оборудованию бесперебойно и долговременно работать в усложнённых условиях — то есть при перепадах давления в магистральной сети, наличии в перекачиваемой воде повышенного содержания железа, мелких и крупных инородных частиц и т.д.



:: Насос NKVE 10-15-20 с преобразователем частоты MCE/P для систем повышения давления

Для предупреждения выхода насосов из строя при наступлении нестандартных ситуаций (внезапное отсутствие воды, работа на перекрытую систему, перепады температуры и др.) сегодня используются комплексы автоматики с датчиками давления, протока, а также датчиками контроля температуры.

В насосном сегменте наблюдается ряд интересных технологических тенденций, например, использование мониторов, инвестиции в операционные системы насосов и др. Кроме того, стоит обратить



:: DCPE / DCP-GE — инлайн-насосы с электронным регулированием



:: Станция повышения давления из трёх насосов NKVE 10-15-20-32-45 MCE/P



:: Evoplus San — циркуляционный насос (для систем ГВС) с «мокрым» ротором и с электронным регулированием

внимание на доступные ныне инструменты для настройки и регулировки насосов: интерфейсы для настройки по типу D-socket, возможность настройки через приложения на смартфоне.

Главный и передовой тренд в сфере пользовательских опций и систем управления насосным оборудованием — это дистанционное управление через Интернет. А вообще, главное в насосах — снижение уровня шума и повышение комфорта пользователя.

Вопрос квалификации установщика неоднозначен. Моё личное мнение — всё идёт к тому, что вместо насоса как такового инженеры всё активнее стремятся создавать системы, в которые включают насос, автоматику и даже обвязку (узлы быстрого монтажа). ●

Водосточные воронки для плоских крыш зданий и сооружений*

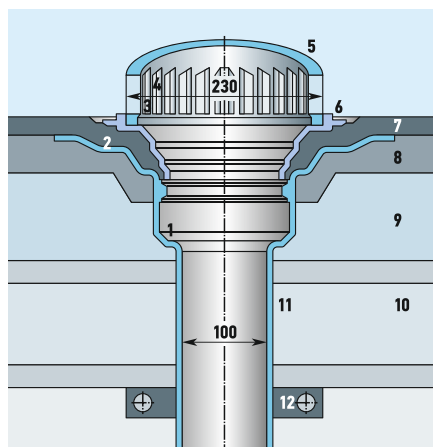
Режимы (напорный/безнапорный) течения дождевых стоков [1], определяющие качество функционирования внутренних водостоков [2], формируются в водосточных воронках. Сегодня строительный рынок предлагает сотни их типов, стоимостью, различающейся в разы. Выбрать оптимальный для конкретных условий тип удаётся редко — рекомендаций для этого в основном российском нормативе [3] нет. Анализ известных конструкций внутренних водостоков для плоских крыш, с которыми строится около 90% зданий, будет весьма своевременным.

Автор: А.А. ОТСТАВНОВ, ведущий научный сотрудник ОАО «НИИМосстрой», к.т.н., старший научный сотрудник, почётный строитель Москвы, №№ 30, 50 и 53 в ТОП-100 самых цитируемых и плодотворных учёных России за 2015, 2016 и 2017 годы

* Окончание статьи. Начало см. журнал С.О.К. №3/2018.

Воронка типа Вр-4 (рис. 10), разработанная НИИСантехники, состоит из корпуса с коническими расширениями (четыре перехода) с одной стороны и патрубком с внутренним диаметром 100 мм и толщиной стенки 9 мм — с другой стороны, прижимного кольца типа «Моспроект» (без внутренней решётки и с конусом, аналогичным конусу на корпусе) и цилиндрического купола диаметром 230 мм с вертикальными рёбрами и водоприёмными отверстиями-прорезями и с глухой верхней частью.

Монтаж ВВ производится следующим образом. Корпус размещается в отверстии в перекрытии поверх утеплителя и на него сверху накладывается часть кровельного материала, а снизу крепится хомутом имеющийся на корпусе патрубок.



:: **Рис. 10.** Водосточная воронка типа Вр-4 конструкции «Моспроект» с новым куполом (1 — корпус; 2 — конические расширения; 3 — купол; 4 — отверстия; 5 — крышка; 6 — прижимное кольцо; 7, 8 и 9 — гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция; 10 — железобетонная плита; 11 — патрубок; 12 — крепёжный хомут)

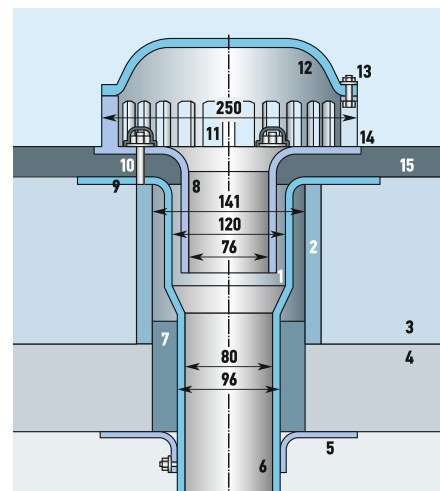
Затем кровельный материал прижимается к внутренней поверхности конуса на корпусе посредством наружной поверхности на конусе прижимного кольца с тем, чтобы обеспечивалось водонепроницаемое сопряжение ВВ и кровли. После этого в кольцевой выступ на прижимном кольце устанавливается купол. Преимуществом воронок, по мнению разработчиков, является замена решетчатых куполов на купола с глухой верхней частью, которая значительно увеличивает надёжность работы воронки в холодные периоды года и их пропускную способность.

Водосточная воронка модели Вр-7 (рис. 11) разработана НИИСантехники для жилых зданий.

ВВ модели Вр-7 состоит из сливного ступенчатого патрубка длиной около 700 мм и приёмной решётки, выполненной как одно целое с прижимным флан-

Преимуществом воронок, по мнению разработчиков, является замена решетчатых куполов на купола с глухой верхней частью, которая значительно увеличивает надёжность работы воронки в холодные периоды года и их пропускную способность

цем и приёмным патрубком с внутренним диаметром 76 мм. Одна часть сливного патрубка длиной 400 мм имеет наружный диаметр 96 мм и внутренний диаметр 80 мм предназначена для подсоединения к водосточному стояку. Другая его часть длиной 300 мм с внутренним диаметром 120 мм оканчивается фланцем диаметром 270 мм. В состав ВВ входит колапк, который крепится к решётке тремя болтиками со шпильками (без гаек). Решётка прижимается к фланцу сливного патрубка также болтами. Это обеспечивает надёжную герметизацию в месте соединения ВВ с кровельным ковром при её установке. Гайки глухие на прокладках из жёсткой резины для защиты от коррозии резьбового соединения. На совмещённых покрытиях с эффективными утеплителями воронка устанавливается с дополнительным отрезком из асбестоцементной трубы условным проходом 150 мм (отрезок опирается на железобетонное перекрытие), на которой размещается фланец сливного патрубка. При этом зазор между сливным патрубком и стенками отверстия в железобетонной плите заделывается теплоизоляционным мате-



:: **Рис. 11.** Водосточная воронка Вр-7 (1 — сливной ступенчатый патрубок; 2 — отрезок асбестоцементной трубы; 3 — теплоизоляция; 4 — железобетонная плита перекрытия; 5 — опорный фланец с патрубком; 6 и 8 — патрубки; 7 — заделка из теплоизоляционного материала; 9 и 14 — прижимные фланцы; 10 — шпилька с гайкой и шайбой; 11 — решётка; 12 — крышка; 13 — болтик; 15 — кровельный ковер)

Преимуществом ВВ, считают разработчики, является то, что приёмная решётка, выполненная как одно целое с прижимным фланцем и приёмным патрубком, обеспечивает надёжную передачу тепла от стояка к периферии воронки

риалом и закрывается опорным фланцем с патрубком длиной 50 мм. Этот фланец надевается на сливной патрубок, прижимается к железобетонной плите и закрепляется на нём винтами, упирающимися в стенки сливного патрубка. Для установки ВВ на крышах с чердаками отрезок из асбестоцементной трубы не используется — фланец сливного патрубка опирается на прочный слой железобетонного перекрытия. Преимуществом ВВ, считают разработчики, является то, что приёмная решётка, выполненная как одно целое с прижимным фланцем и приёмным патрубком, обеспечивает надёжную передачу тепла от стояка к периферийным частям воронки.

Водосточная воронка Вр-9 (рис. 12), разработанная НИИСантехники для жилых, промышленных и общественных зданий, включает в себя сливной патрубок и прижимное кольцо, аналогично воронке ГПИ «Промстройпроект» (рис. 3). Отличительной особенностью ВВ является то, что купол с решёткой выполнен с глухим верхом, как и в воронках Вр-4 и Вр-7 (рис. 10 и 11). К тому же прижимное кольцо закрепляется не болтами, а шпильками с глухими гайками с уплотнением резиновыми прокладками. Купол при этом удерживается на прижимном кольце посредством специальных болти-

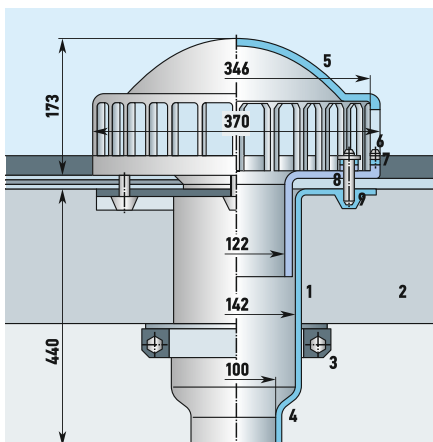


Рис. 12. Водосточная воронка Вр-9 (1 — сливной патрубок; 2 — железобетонная плита перекрытия; 3 — крепёжный хомут; 4 — водосточный патрубок; 5 — купол с водоприёмной решёткой; 6 — болтик; 7 — прижимное кольцо с патрубком; 8 — шпилька с гайкой и шайбой; 9 — прижимной фланец сливного патрубка)

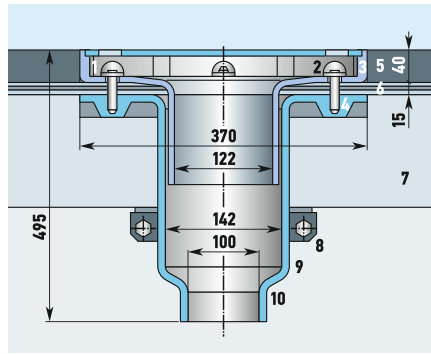


Рис. 13. Водосточная воронка Вр-10 (1 — приёмная решётка; 2 — шпилька с гайкой и шайбой; 3 — прижимной фланец с патрубком; 4 — фланец сливного патрубка; 5 — гравийная засыпка; 6 — кровельный ковёр; 7 — железобетонная плита перекрытия; 8 — крепёжный хомут; 9 — сливной патрубок с прижимным фланцем и водосточным патрубком; 10 — водосточный патрубок)

ков, проходящих через прорезы на водоприёмной решётке.

Водосточная воронка Вр-10 (рис. 13) разработана НИИСантехники для установки на плоских эксплуатируемых кровлях на базе сливного патрубка воронки ГПИ «Промстройпроект» (рис. 3).

Отличительной особенностью ВВ является то, что прижимной фланец с приёмным патрубком выполнен иначе, применительно к эксплуатируемым кровлям. Также для удобства сопряжения с плитками защитного слоя кровли в одном уровне фланец выполнен квадратным в плане, а водоприёмные отверстия расположены по окружности. Центральная часть решётки представляет собой глухой диск, что, по предположению разработчиков, должно обеспечивать воронке повышенные гидравлические и тепловые качества.

Водосточная воронка Вр-7А (рис. 14) разработана НИИСантехники в 1966 году для установки на крышах жилых зданий с целью производства всех её деталей с использованием наиболее технологичных способов, то есть с применением прогрессивных методов отливки.

Воронка состоит из нескольких деталей: сливной трубы, прижимного фланца, водоприёмного колпака с рёбрами и водоприёмными отверстиями, а также набора прижимных болтов с шайбами. Сливная труба выполнена в виде патрубка (диаметром 100 или 80 мм) с гладким раструбом на одном из его концов, на который на заводе плотно насажен (посадкой, на резьбе или при помощи клея на основе эпоксидной смолы) фланец с резьбами под шпильки. Прижимной фланец выполнен с патрубком с одной стороны и с приливами — с другой. Колпак выполнен с глухой верхней частью в виде конуса.

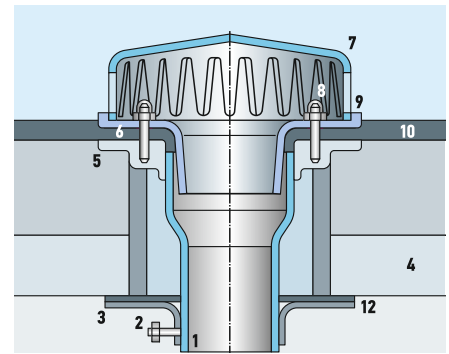


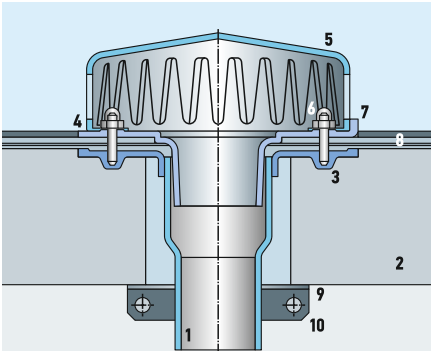
Рис. 14. Водосточная воронка Вр-7А (1 — сливная труба; 2 — винт; 3 — фланцевая опора; 4 — железобетонная плита перекрытия; 5 — фланец с резьбами под шпильки; 6 — прижимной фланец с патрубком; 7 — купол с рёбрами и отверстиями между ними; 8 — шпилька с гайкой и шайбой; 9 — прилив на прижимном фланце; 10 — кровельный ковёр; 11 — теплоизоляция; 12 — прокладка)

Монтируется ВВ в следующей технологической последовательности. Сначала в отверстие в железобетонной плите вводят сквозь слой утеплителя отрезок асбестоцементной трубы и в нём размещают сливную трубу так, чтобы на его верхний торец опирался фланец сливной трубы, а другая её часть выступала за плоскость железобетонной плиты. Сливная труба после этого закрепляется на железобетонном перекрытии специальным хомутом.

Воронка Вр-7А состоит из нескольких деталей: сливной трубы, прижимного фланца, водоприёмного колпака с рёбрами и водоприёмными отверстиями, а также набора прижимных болтов с шайбами

Затем поверх фланца сливной трубы располагается кровельный ковёр и прижимается к нему с целью обеспечения водонепроницаемого сопряжения ВВ с кровлей, посредством прижимных шпилек и прижимного фланца так, чтобы его патрубок, прорезая часть кровельного ковра, вошёл в раструбную часть сливной трубы. Перед тем, как вводить шпильки в отверстия прижимного фланца, на него устанавливают водоприёмный колпак.

Водосточная воронка Вр-9А (рис. 15) разработана НИИСантехники как видоизменение воронки Вр-9 для установки на кровли промышленных и общественных зданий, с такой же целью, как и в воронке Вр-7А, из-за необходимости изготавливать её детали наиболее технологичными способами. Воронка состоит из тех же деталей, что и воронка Вр-7А.



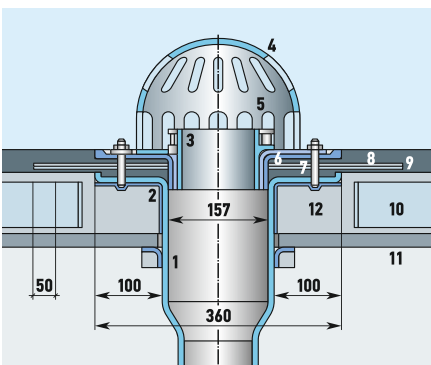
:: **Рис. 15.** Водосточная воронка Вр-9А (1 — сливная труба; 2 — железобетонная плита перекрытия; 3 — фланец с резьбами под шпильки; 4 — прижимной фланец с патрубком; 5 — купол с рёбрами и отверстиями между ними; 6 — шпилька с гайкой и шайбой; 7 — прилив; 8 — кровельный ковёр; 9 — прокладка; 10 — хомутовая опора)

Воронка Вр-9А отличается от Вр-7А большими диаметрами прижимного фланца и водоприёмного колпака. Кроме того, её можно устанавливать без использования отрезков асбестоцементных труб, что является существенным преимуществом.

Водосточная воронка (рис. 16) разработана ГПИ «Промстройпроект» для кровель, заливаемых слоем воды на базе воронки, предложенной ранее для незаливаемых кровель промышленных зданий (рис. 3).

Для обеспечения необходимой высоты слоя дождевой воды в данной водосточной воронке имеется специальный патрубок диаметром 100 мм, вставляемый на сальниковом уплотнении в сливной патрубок диаметром 157 мм.

Кроме этого, в её состав входят прижимное кольцо с фланцем, шпильки с гайками и решетчатый купол. Это является недостатком — пропускная способ-



:: **Рис. 16.** Воронка для кровель, заливаемых водой, конструкции ГИА «Промстройпроект» (1 — сливной патрубок; 2 — прижимное кольцо с фланцем и внутренними резьбами; 3 — специальный патрубок; 4 — купол; 5 — приёмные отверстия; 6 — фланец на специальном патрубке; 7 — сальниковое уплотнение; 8 — гравийная засыпка; 9 — кровельный ковёр; 10 — теплоизоляции; 11 — железобетонная плита перекрытия; 12 — бетонный раствор; 13 — опорный хомут)

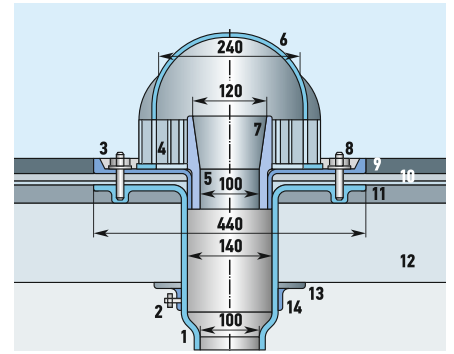
ность ВВ низка, и по этой причине так называемый «сифонирующий» режим течения дождевых стоков наступает лишь при значительной высоте слоя воды над кромкой патрубка, которая превышает над кровлей на 45–50 мм.

Другой недостаток связан с использованием сальникового уплотнения патрубка — за летний период оно успевает покрыться слоем коррозионных отложений, и патрубок «прикипает» к прижимному кольцу настолько, что его не удаётся вынуть без повреждения места сопряжения кровли с воронкой. Чтобы избежать «прикипания», на кровле иногда оставля-

Водосточная воронка Вр-9А разработана НИИСантехники как вид воронки Вр-9 для кровель промышленных и общественных зданий с той же целью, что и воронка Вр-7А, — из-за необходимости изготавливать её детали наиболее технологичными способами. Воронка состоит из тех же деталей, что и Вр-7А. Отличается от неё большими диаметрами прижимного фланца и водоприёмного колпака

ют слой воды на зиму, а это нередко сопровождается протечками крыши из-за разрушения кровельного ковра вследствие многочисленных фазовых переходов воды в лёд и обратно.

Воронка (рис. 17), разработанная компанией ОАО «Промстройниипроект» (Ростов) для кровель, заливаемых слоем воды, имеет аналогичные детали, как и у ВВ (рис. 16) — патрубки (сливной и пере-



:: **Рис. 17.** Водосточная воронка конструкции ООО «Промстройпроект» (1 и 7 — сливной и переливной патрубки; 2 — крепёжный винт; 3 — прижимное кольцо с фланцем с приливами и с отверстиями; 4 — рёбра и отверстия между ними; 5 — сальник; 6 — купол; 8 — шпилька с гайкой и шайбой; 9 — гравийная засыпка; 10 — кровельный ковёр; 11 — фланец на сливном патрубке с внутренними резьбами под шпильки; 12 — железобетонная плита перекрытия; 13 — шайба; 14 — кольцевая опора)

ливной), прижимное кольцо с фланцем, шпильки с гайками и купол, но она свободна от первого из перечисленных выше недостатков — работа воронки в напорном (сифонирующем) режиме наступает уже при слое воды над кромкой патрубка в 10–20 мм благодаря применению глухого верха на куполе.

К её недостаткам относятся фиксированная высота кромки глухой части купола и, как и в ВВ (рис. 16), недостаточно надёжная конструкция сальника.

Водосточная воронка Вр-8 (рис. 18) разработана НИИСантехники (а.с. СССР №159964 от 30.10.1963) для заполняемых водой кровель, в которой, как и в предыдущих двух воронках (рис. 16 и 17), используется сливной патрубок (идея также компании «Промстройпроект»).



В этой воронке прижимное кольцо отличается от кольца воронки Вр-9 тем, что внутренняя часть его проточена на станке, а в верхней части его имеется выточка для размещения стопорного кольца. Регулирующий (переливной) патрубок имеет поперечные (кольцевые) пазы и пазы по образующей внешней стороны. В кольце-

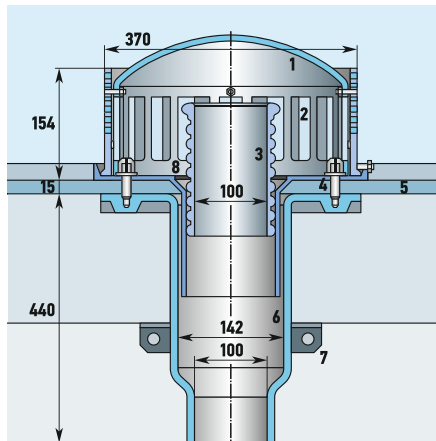


Рис. 18. Водосточная воронка ВР-8 для плоских заполняемых водой кровель (1 — колпак; 2 — приёмная решётка; 3 — регулирующий патрубок; 4 — глухая гайка; 5 — прижимное кольцо; 6 — сливной патрубок; 7 — хомут)

вые пазы входят пальцы упорного кольца, и патрубок таким образом как бы висит на опорном кольце. Водонепроницаемость патрубкам обеспечивается мягкой набивкой, размещённой в кольцевых пазах, что, по мнению авторов, предотвращает цементацию («закипание») соединения продуктами коррозии.

Решётка с глухим колпаком устроена так, что позволяет менять уровень кромки глухого колпака в зависимости от величины слоя воды. Такая конструкция водосточной воронки создаёт, по мнению авторов, возможность установить патрубки и колпаки в воронках какого-либо отсека на кровле так, что все они будут работать одновременно и с наибольшей пропускной способностью.

Водосточная воронка Вр-9П (рис. 19) разработана НИИСантехники совместно с Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом промышленных зданий и сооружений (ОАО «ЦНИИПромзданий») на базе воронки Вр-9 для использования в неотапливаемых зданиях.

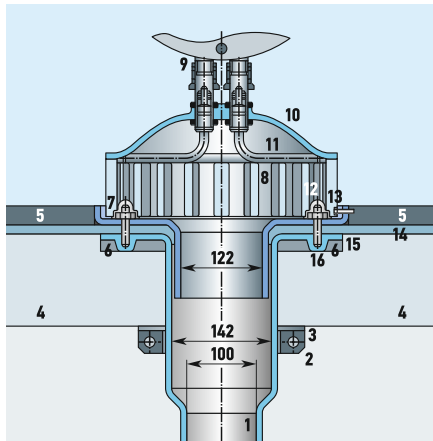


Рис. 19. Водосточная воронка Вр-9П, обогреваемая электрическим током (1 — чаша со сливным патрубком; 2 — опорный хомут; 3 — шайба; 4 — железобетонная плита перекрытия; 5 — гравийная засыпка; 6 — цементно-песчаный раствор; 7 — прижимное кольцо с патрубком, фланцем с приливами и отверстиями под шпильки; 8 — решётка с рёбрами и отверстиями между ними; 9 — распределительная коробка; 10 — купол; 11 — трубчатый ТЭН-11; 12 — шпилька с глухой гайкой и шайбой; 13 — болтик с шайбой; 14 — кровельный ковёр; 15 — цементно-песчаный раствор; 16 — фланец на чаше со сливным патрубком с внутренними резьбами под шпильки)

Конструкция водосточной воронки позволяет установить патрубки и колпаки в воронках какого-либо отсека на кровле так, что все они будут работать одновременно и с наибольшей пропускной способностью

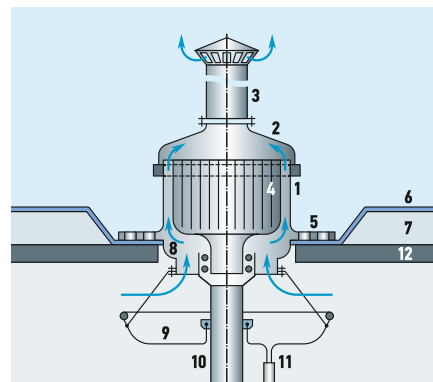


Рис. 20. Водосточная воронка, обогреваемая воздухом из нижерасположенного помещения (1 — воронка; 2 — крышка; 3 — вытяжная труба; 4 — трубки решётки; 5 — плита основания; 6 — кровельный ковёр; 7 — теплоизоляция; 8 — чаша воронки; 9 — поддон; 10 — водосточный стояк; 11 — трубка для стока воды из поддона; 12 — железобетонная плита перекрытия здания)

Воронка Вр-9П собирается с использованием следующих деталей: чаши с фланцем и сливным патрубком внутренним диаметром 142 мм и длиной 550 мм, прижимного фланца с внутренним патрубком диаметром 122 мм и длиной 130 мм и купола. Эти детали скрепляются между собой шпильками и глухими гайками, при этом кровельный ковёр зажимается между фланцами, а патрубки входят друг в друга. ВВ обогревается при эксплуатации внутренних водостоков электрическим током. Электрический ток подведён к распределительной коробке, расположенной поверх купола и соединённой с ТЭНом. Кроме того, серийный электронагреватель мощностью 300 Вт вмонтирован в купол воронки и соприкасается с ним и решёткой. Благодаря хорошей теплопередаче по указанным деталям, изготовляемым из металлов, обогреваются периферийные части воронки.

Известна конструкция ВВ, обогреваемой воздухом, поступающим из нижерасположенного помещения (рис. 20). Решётка колпака в ней выполнена из трубочек. Через них тёплый воздух, например, из чердачного помещения, проходя через специальные полости и находящуюся на колпаке вентиляционную трубу, выходит в атмосферу. При этом поток тёплого воздуха обогревает решётку и периферийные области воронки. Недостатки такой воронки: относительно сложное устройство колпака и чаши, необходимость в использовании специального поддона для сбора оттаивающей воды, стекающей с воронки в чердачное помещение, и сброса её в водосточный стояк, постоянно имеющаяся вероятность закупорки инеем каналов решётки в периоды сильных морозов.



Как показывает анализ многочисленных практик, одна часть из рассмотренных конструкций водосточных воронок не реализована даже в материале. Другая их часть завершена изготовлением опытных образцов. Третья — применена на отдельных (как правило, эксклюзивных) объектах. Есть и такие ВВ, которые нашли широкое применение — некоторые из них не только эксплуатируются сейчас, но и используются при проектировании внутренних водостоков до сих пор [5].

Все рассмотренные выше ВВ изготавливаются из металлов: литьём из чугуна и с использованием сварки из стали.

Автор [4] предложил изготавливать водосточные воронки из пластмасс, без точного указания их вида, что весьма важно для оценки долговременного поведения полимерных изделий — здесь водосточные воронки в системах внутренних водостоков при эксплуатации не являются исключением. Например, к середине 1960-х годов в сантехнике начали применяться трубные изделия из полиэтиленов (ПНП и ПВХ — полиэтилены низкой и высокой плотности с долговременной прочностью 2,5 и 5,0 МПа относительно труб, работающих под внутренним давлением питьевой воды при температуре 20°C непрерывно), полипропилена (ПП — гомополимер полипропилена, имеющий одинаковые мономерные звенья макромолекул, с долговременной прочностью 4,0 МПа), а также винилпласта (НПВХ — суспензионный и эмульсионный непластифицированный поливинилхлорид с долговременной прочностью 6,0 и 4,0 МПа).

По предложению автора пластмассовая ВВ должна состоять из сливного патрубка, и водоприёмного колпака с рёбрами и водоприёмными отверстиями между ними. С учётом достижений в области переработки полимерных труб

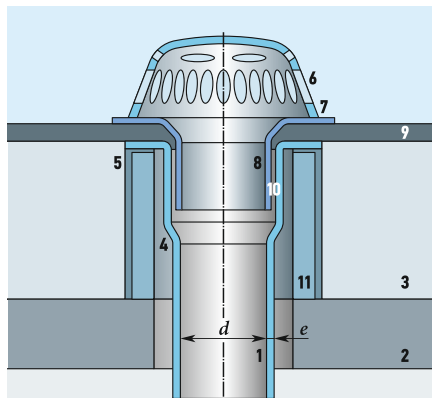


Рис. 21. Водосточная воронка из пластмассы (1 — сливной патрубок; 2 — железобетонная плита перекрытия; 3 — теплоизоляция; 4 — раструб; 5 и 7 — отбортовки; 6 — купол; 8 — патрубок; 9 — кровельный ковёр; 10 — тугоплавкий битум; 11 — асбестоцементная труба; d и e — наружный диаметр и толщина стенки)

можно себе представить такой вариант изготовления ВВ из полимеров, указанных автором. Сливной патрубок изготавливают из отрезка винилпластовой трубы диаметром d , толщиной стенки e и длиной $6-7d$ путём термомеханической обработки [6] одного из его концов (рис. 21).

Вначале формуют раструб диаметром $1,2d$ и длиной $1,1d$ с толщиной стенки $0,9e$. Затем разбortовывают конец трубы — на нём получается отбортовка диаметром $1,5-1,6d$ с толщиной стенки на периферии $0,8-0,7e$, и к ней приклеивают полихлорвиниловую плёнку толщиной $0,6 \times 0,8$ мм, размером $1,0 \times 1,0$ м.

В работе [4] предложено изготавливать водосточные воронки из пластмасс, без точного указания их вида, что весьма важно для оценки долговременного поведения полимерных изделий — здесь водосточные воронки в системах внутренних водостоков при эксплуатации не являются исключением

Прижимной фланец изготавливают также с использованием термомеханического формования — отбортовку формуют на патрубке (отрезке трубы) такого же диаметра d , но из полипропилена и длиной $1,1-1,2d$. К этой отбортовке затем приваривают — нагревательным инструментом (НИ), прутковой или экструзионной сваркой — купол с решёткой, которые изготавливаются также из полипропилена. При монтаже ВВ, согласно автору, сливной патрубок устанавливают на отрезок асбестоцементной трубы, вделанный предварительно в покрытие (крышу). Затем патрубок прижимного фланца с небольшим зазором вводят в раструб сливного патрубка, внутренние стенки которого покрывают, согласно автору, слоем тугоплавкого битума с целью заполнения зазора между патрубком прижимного фланца и раструбом сливного патрубка.

Здесь следует заметить, что на то время такое производство полимерных водоприёмных воронок было бы, очевидно, шагом вперёд. Сегодня с этим нельзя согласиться. (В чём именно кроется причина несогласия, в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности, можно будет рассмотреть в следующей статье, посвятив ей современным водосточным воронкам.)

В заключение следует отметить, что рассмотренные в статье конструкции воронок должны помочь специалистам в подборе ВВ для использования в водосточных системах зданий и сооружений с плоскими крышами. Ведь никаких сведений об этом в основном документе для сантехников СП 30.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация») нет, а имеющиеся, например, в Интернете материалы носят в основном рекламный характер, и полностью доверять им будет опрометчиво, здесь не помешает более широкое представление о водосточных воронках как далёкого прошлого, так и современных. ●



1. Отставнов А.А. О факторах качественного функционирования внутренних водостоков зданий // Журнал С.О.К., 2017. №11. С. 16–21.
2. Отставнов А.А. О расчёте внутренних водостоков // Журнал С.О.К., 2018. №1. С. 42–45.
3. СП 30.13330.2012. Актуал. ред. СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация».
4. Лобачёв П.В. Внутренние водостоки зданий. — М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. 96 с.
5. Бусахин А.В., Отставнов А.А., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб. — Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011. 289 с.
6. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. — М.: АВОК-Пресс, 2011. 404 с.



«Мы не могли поверить, что экономия может быть столь значительной»

Стоимость энергоносителей в России постоянно растёт. Пока что рост тарифов не сильно отражается на рядовом потребителе, хотя тема энергоэффективности в последнее время приобретает популярность. Для многих промышленных и муниципальных предприятий, где затраты на электроэнергию составляют значительную статью расходов, этот вопрос становится всё актуальнее. О доступных отечественному рынку энергоэффективных технологиях — в этой статье на примере одного австрийского объекта.

В 2018 году компания Grundfos обновила линейку вертикальных многоступенчатых насосов CR. Новые насосы обладают рядом преимуществ, среди которых почти двукратное увеличение рабочих характеристик, значительное повышение эффективности и существенное снижение величины NPSH (Net Positive Suction Head — чистый положительный напор на всасывании). Новые насосы CR были разработаны с использованием современной технологии проектирования методом моделирования для обеспечения совершенства каждого элемента, а также прошли многочисленные испытания в различных условиях эксплуатации по всему миру.

Кристиан Портши (Christian Portschy), директор водоканала Wasserverband Südliches Burgenland (WVSB) в Оберварте (Австрия), узнал о проводимых Grundfos широкомасштабных испытаниях новых сверхмощных многоступенчатых насосов серии CR. Компания Grundfos заявила, что новый насос серии CR может повысить текущую эффективность на линии на 30% при сохранении той же производительности. Это безусловно заинтересовало Портши.

Австрийский водоканал WVSB уже много лет сотрудничает с Grundfos, главным образом используя погружные насосы. Портши решил проверить, насколько эффективны новые насосы CR, установив всего лишь один насос на повышение давления воды после песчаного фильтра обратной промывки для подъёма воды в резервуары для хранения.

Когда Кристиан Портши впервые увидел компактный насос для повышения давления от компании Grundfos, у него появились сомнения. «Мне показалось, что этот насос не сможет справиться с такой задачей и обеспечить необходимое давление воды, — говорит он. — Главным приоритетом для нашей компании является обеспечение безопасного и эффективного процесса водоснабжения пятидесяти тысяч жителей Оберварта».

Новые насосы CR разработаны с использованием современной технологии проектирования методом моделирования для обеспечения совершенства каждого элемента



⌘ Кристиан Портши, директор водоканала в Оберварте, Южная Бургенландия, Австрия. Новый насос Grundfos CR-95 (виден слева) для повышения давления воды после песчаного фильтра на водоканале Wasserverband Südliches Burgenland



«Оборудование Grundfos соответствует нашим представлениям о безопасном и эффективном водоснабжении, поэтому мы уверены, что сможем обеспечить будущие поколения чистой питьевой водой», — комментирует Кристиан Портши

Справится ли CR-95 с этой задачей?

«Во время ввода в эксплуатацию возникли некоторые сомнения, — говорит Портши. — Операторы засомневались. Корректны ли значения энергопотребления насоса? Не перегружен ли малогабаритный двигатель? Работает ли насос по-прежнему в соответствии с кривой характеристик? Перекачивает ли он на самом деле 25 литров в секунду, что на восемь литров в секунду больше по сравнению с крупногабаритными старыми насосами? И работает ли он на самом деле? Работа насоса была даже не слышна...».

Но сомнения очень скоро рассеялись. Через полгода эксплуатации цифры подтвердили, что для перекачивания 1 л/с новый насос Grundfos CR-95 потреблял 689 Вт по сравнению с 895 Вт, затрачиваемыми старыми насосами. Экономия составила около 30%.

«Насос явно справляется со своей задачей, — говорит Портши. — Показания подтвердили существенную экономию энергии. Мы были весьма удивлены полученными результатами».

В ближайшие месяцы компания WWSB планирует заменить три более старых насоса на линии повышения давления на CR-95 от Grundfos.

«Мы достигли огромного энергосбережения благодаря всего лишь одному насосу», — говорит Кристиан Портши.



«Обновлённая модель вертикального многоступенчатого насоса серии CR»

Директор водоканала в городе Оберварте добавляет, что насос идеально вписывается в политику компании, направленную на заботу об окружающей среде, в том числе использование собственных источников солнечной энергии, находящихся на крышах прилегающих зданий. Благодаря 200 фотоэлектрическим панелям, новому насосу и меньшему энергопотреблению компания WWSB может использовать жизненно важное оборудование даже в случае централизованного обесточивания объекта.

«Насос явно справляется со своей задачей, — говорит Портши. — Показания подтвердили существенную экономию энергии. Мы были весьма удивлены полученными результатами». В ближайшие месяцы WWSB планирует заменить три старых насоса на линии повышения давления на CR-95 от Grundfos

«Оборудование Grundfos соответствует нашим представлениям об устойчивом водоснабжении, поэтому мы уверены, что сможем обеспечить будущие поколения чистой питьевой водой», — заключает Кристиан Портши. ●

Законодатели сантехнической моды: от купели до ванной

Мода на элитные сантехнические изделия и ванны появилась в Европе два века назад, а в России законодательницей сантехнической моды явилась Екатерина II. Именно она настоятельно велела придворным чаще принимать ванны и следить за гигиеной тела. Эту традицию чистоплотная немецкая принцесса Фике (София Фредерика Августа Ангальт-Цербстская — будущая императрица Екатерина Великая) привезла с собой из Германии, где высший свет перестал идти на поводу церкви, запрещавшей омовение тела. Личная гигиена стала для немцев важнее церковных предрассудков. Они приспособили купели (чаны для крещения младенцев) под ванны.

Автор: Густав РАЙШ, технический специалист компании PROFACTOR Armaturen GmbH

Золотая ванна Екатерины II

В толковом словаре Владимир Даль отмечает, что слово «ванна» имеет немецкие корни и произошло от Badewanne — ёмкость для купания или принятия медицинских процедур. Эту версию косвенно подтверждают города-курорты в Германии — Баден-Баден (Baden-Baden) и Висбаден (Wiesbaden), что буквально означает «луговые ванны». Оба курорта, где бьют горячие минеральные источники, были основаны римлянами в I веке н. э.



⇨ Екатерина II Алексеевна Великая, Императрица и Самодержица Российская (1729–1796), вдова российского императора Петра III

Именно они обратили внимание на целебные воды и обустроили в Германии первые купальни и термы — римские бани. Однако в Средние века служители церкви категорически запрещали христианам купаться*. Всякое очищение тела считалось языческим ритуалом, ибо могло смыть «святую» воду, которой омывают младенцев при крещении в купели (купели). Запрет на купание действовал в Европе несколько веков, пока

купель для крещения не превратилась в Германии в Badewanne. В ней первоначально мылись королевские особы, дворяне и аристократы. Эта мода вскоре добралась и до России.

Немецкая ванна появилась в Санкт-Петербурге во второй половине XVIII века. Наряду с традицией париться в русской бане, Екатерина II любила принимать ванны, на что обращала внимание подданные императрицы и пытались ей в этом подражать. Так, в обиходе русских



⇨ Григорий Потёмкин (1739–1791), князь Таврический, русский государственный деятель, генерал-фельдмаршал

вельмож появилась новая традиция омовения тела.

Екатерина II сделала из ванны настоящий культ. Императрица подарила своему фавориту светлейшему князю Григорию Потёмкину-Таврическому ванну из чистого золота. Её установили в Таврическом дворце в Санкт-Петербурге, но сам князь предпочитал мыться в бане, а ванну превратил в один из диковинных экспонатов интерьера. Подарком Екатерины II



⇨ Главный бассейн в римской терме в городе Бате (графство Сомерсет, Юго-Западная Англия)

* Редакция журнала С.О.К. сочла нужным прокомментировать это мнение автора — см. врезку на стр. 37.



❖ Средневековая купель в одном из ватиканских музеев

любовались и восхищались тысячи гостей во время грандиозного бала, который устроил князь в 1791 году в своей резиденции перед тем, как отправиться в Тавриду (нынешний Крым). Оттуда он уже не вернулся. После смерти Потёмкина золотую ванну прибрал к рукам новый фаворит императрицы Платон Zubov. Он перевёз подарок из Таврического дворца в своё имение, после чего о драгоценном приобретении фаворита больше нигде не упоминалось.

Вошедшие в моду ванны из фаянса, бронзы, меди и чугуна начали появляться во дворцах и особняках екатерининских вельмож в Санкт-Петербурге и Москве. В XIX веке ванна укоренилась в домах знати настолько, что стала неотъемлемой частью интерьера, и для неё выделили отдельную комнату. Долгое время ванны наполнялись вручную — ведрами, кувшинами и черпаками, что было хлопотным делом. Разогревать воду в большом количестве в домашних условиях было не просто, к тому же требовалось постоянно подливать в ёмкость кипяток, чтобы вода не остывала. Из-за трудоёмкости процедуры первым в ванной мылся хозяин дома — глава семьи, а после него в той же воде могла искупаться жена и дети.



ТОПЧОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО
„Василий Осиповичь КРАСАВИНЪ съ Братьями“.

Английскія фаянсовыя ванны.

310.

Нашего качества, съ двухъ сторонъ глазирована, длины 6' . . . 235 руб.
1 1/2' . . . 225 "

Ванны красной мѣди.

310.

Разныхъ размеровъ и цѣнъ.

Цѣны по запросу.

317. Деревя. съ стѣнъ облож. Цѣнъ 55 р.
320. То же чугунн. Цѣнъ 65 р.

318. Пружинн. Цѣнъ безъ пружинъ 2.50.
319. Цѣнъ 50 р.

321. Након. для каната 3 руб.
322.

323. Након. для каната 4 руб.



Элитная европейская продукция значительно отличалась от более простой сантехники стилем, дизайном и качеством используемых материалов. Например, если престижные фаянсовые унитазы типа «Султан», «Колумбия» или «Лауренс» (с двумя «промывниками») стоили от 18 до 30 рублей, то цена отечественного чугунного эмалированного клозета «Континенталь» составляла всего 9 рублей.

На вершине ассортимента элитной сантехники в России находились английские фаянсовые ванны высшего качества — 235 рублей, тогда как обычные цинковые ванны стоили от 5 до 24 рублей.



Американская промышленная продукция, в том числе эмалированные чугунные ванны, также очень ценилась в Российской империи

Второе место по стоимости занимали американские эмалированные чугунные ванны — 140 рублей, а если к ним прилагались «вентильные краны», то цена товара взлетала до 165 рублей. Однако на прилавках в Санкт-Петербурге и Москве рядом с заморскими ваннами стояли их точные копии, которые производили русско-американские совместные предприятия. Товар назывался «ванны чугунные русско-американской эмали», их стоимость была в два раза ниже, чем у оригинала, и составляла от 60 до 75 рублей в зависимости от размера.

Любителям элитной сантехники уже в XIX веке предлагались смесители для ванн, которые практически ничем не отличались от современных устройств.



Дореволюционные смесители практически ничем не отличались от современных

Если нынешние запорные устройства, включая смесители, производятся из латунных сплавов и нержавеющей стали, то их предшественники изготавливались из красной меди. Обычные модели стоили в среднем 12–17 рублей, а если смесители никелировали и устанавливали на них ртутные термометры в оправе для определения температуры смешанной воды, такое устройство типа «Нептун» оценивалось от 24 до 30 рублей, а особо тяжёлые модели из бронзы — 25 рублей и более.



Металлические деньги Российской империи (аверс/реверс) [а — рубль Александра III 1887 года; б — рубль Николая II 1897 года; в — «полтина» Александра III 1881 года; г — 50 копеек Николая II 1912 года; д — 20 копеек Александра III 1882 года; е — 20 копеек Николая II 1910 года; ж — копейки Александра III номиналом десять (1893 года), три (1872), две (1881) и одна копейка (1882 года)]

Чтобы сориентироваться в этих ценах, нужно принять во внимание, что на рубеже XIX–XX веков средняя зарплата рабочего или слесаря в дореволюционном российском государстве составляла 38 рублей в месяц, учителя в начальных школах получали 25, а фельдшеры — 40 рублей. Ещё меньше зарабатывали городские и дворяне — 20 и 18 рублей. Естественно, рабочие и служащие с низкими окладами позволить себе элитарную сантехнику никак не могли. Она была по карману, например, депутатам Государственной Думы Российской империи первого созыва (1906 год), имеющим оклады 350 рублей, или действительным тайным советникам

В XIX веке запорная сантехническая арматура была настолько усовершенствована, что даже делилась на несколько типов. Инженеры и конструкторы запорных механизмов более ста лет назад создали арматуру, которая прошла сквозь годы и продолжает исправно служить людям, не претерпев каких-либо серьёзных изменений

(занимавшим высшие государственные должности в империи) и генералам, которые получали по 500 рублей в месяц.

Интересно, что в XIX веке запорная сантехническая арматура была настолько усовершенствована, что делилась на несколько типов: смесители для ванн, краны-смесители для душа, стенные смесители для душа, смесители для операционных умывальников, умывальные смесители и т.д. Это невероятно! Инженеры и конструкторы запорных механизмов более ста лет назад создали арматуру, которая прошла сквозь годы и продолжает исправно служить людям, не претерпев каких-либо серьёзных изменений.

Спиртовой водогрѣйный аппаратъ,

системы СМИТТА.



Имѣть размѣры: $\left\{ \begin{array}{l} \text{длин. 11 верш.} \\ \text{высот. 9} \\ \text{шир. 3} \end{array} \right.$

Даетъ моментально горячую воду.

Описание аппарата. Аппаратъ состоитъ изъ коробки, снабженной внутри пустотѣлыми ребрами изъ красной мѣди, горѣлки, спиртового резервуара, соединеннаго съ горѣлкой резиновой трубкой, и мѣдной никелированной арматуры.

Установка. После тщательной очистки аппаратъ устанавливается на стѣнѣ на двухъ кронштейнахъ на любой высотѣ, съ самымъ незначительнымъ уклономъ въ правую сторону для того, чтобы былъ стокъ для конденсаціонной воды. Когда у аппарата имѣется душъ, то аппаратъ долженъ быть такъ укрѣпленъ, чтобы сѣтка душа отстояла на $\frac{3}{4}$ аршина отъ пола помѣщенія. Нижній вентиль съ правой стороны соединяется газовой трубкой въ $\frac{1}{2}$ " съ водопроводомъ. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ водопровода не имѣется, вода подучается изъ бака, помѣщеннаго надъ аппаратомъ. Спереди аппарата ввертывается выпускной кранъ съ термометромъ и душомъ, если аппаратъ предназначается для ванны, или безъ душа, если онъ предназначается для другихъ цѣлей. Спиртовой резервуаръ подвѣшивается на стѣнѣ рядомъ съ аппаратомъ, какъ указано на рисункѣ, и соединяется съ горѣлкой резиновой трубкой, такъ, чтобы трубка была легко натянута. Этимъ сборка аппарата закончена.

Для приведенія аппарата въ дѣйствіе нужно предварительно открыть вентиль, подающій воду и, когда потечетъ вода, зажечь спиртъ, налитый въ желобокъ, помѣщенный подъ горѣлкой, и одновременно открыть кранъ спиртового резервуара. Черезъ $\frac{1}{2}$ минуты, когда поступающій спиртъ начнетъ превращаться въ газъ, горѣлка придетъ въ дѣйствіе, запуститъ, и аппаратъ дастъ горячую воду. Для того, чтобы аппаратъ работалъ всегда исправно, нужно слѣдить за тѣмъ, чтобы вода, поступающая въ него, была чистой, безъ сору, дабы внутренние каналы не засорились, и отнюдь не слѣдуетъ нагрѣвать въ немъ воду выше 60° Цельсія.

Регулировка температуры воды производится помощью выпускнаго вентиля, т. е. чѣмъ вода изъ выпускнаго крана будетъ пущена сильнѣе, тѣмъ она будетъ холоднѣе, и чѣмъ слабѣе, тѣмъ она будетъ горячѣе, поэтому для полученія опредѣленной температуры нужно регулировать вентиль по термометру до тѣхъ поръ, пока не получится вода желаемой температуры.

Цѣна 90 руб.

⚡ Дореволюционный спиртовой водонагреватель системы Смитта — подогрев до 60°C и выше

Сантехнические ноу-хау царских времён

В царские времена в торговых домах и на рынке можно было найти устройство, которое моментально превращало холодную воду в горячую. Технический прогресс в Европе и Российской империи возник ещё до появления электричества, нефти и природного газа. Конструкторы и инженеры создавали уникальные бытовые и сантехнические устройства, одним из которых был спиртовой водонагреватель системы Смитта. Он практически моментально разогревал проточную воду до 60°C и выше.

Стоимость водонагревателя из красной меди, никелированной арматуры и спиртового резервуара составляла 90 рублей — дорогая вещьца. Это почти три оклада рабочего в дореволюционное время.

Аппарат Смитта крепился на стену двумя кронштейнами. Если водопровода в доме не было, то над устройством устанавливали большой бак с водой, которая самотёком подавалась в водонагреватель сверху вниз. К выпускному вентилю прикреплялся душ или обычный кран. Сила нагрева и температура выходящей из аппарата воды зависела от напора потока. Если он был высоким, то вода не успевала максимально нагреться и выходила тёплой. Поэтому поток регулировался с помощью входного вентиля. Для того чтобы получить максимально горячую воду, нужно было просто снизить силу напора.

Источником нагрева воды в аппарате была спиртовая горелка. В неё подавался спирт из подвешенного резервуара. Запах от сгоравшего спирта удалялся черед дымовод или вытяжку. Небольшой размер аппарата позволял устанавливать его в любых местах. Особым спросом устройство пользовалось в больницах, ресторанах, прачечных, на кухнях, в ванных комнатах и т.д.

Производитель отмечал, что аппарат Смитта не требует особого ухода. Одна-

ко пользователям рекомендовалось следить за чистотой воды, поступающей в устройство, чтобы внутренние каналы не засорились и не блокировали проход воды. Если качество воды из водопроводной системы внушало опасение, то потребителям предлагались фильтры грубой очистки, которые задерживали механические примеси — глину, песок, ржавчину, льняные волокна пакли и пенки, мелкие камушки и т.д. Очищенная с помощью фильтра от взвешенных частиц вода становилась пригодной для подачи в водонагреватель.

Отметим, что в рекламных каталогах российских торгово-промышленных товариществ, специализирующихся на сантехнике и трубопроводной арматуре, были представлены разные типы фильтров для воды. Только в XIX веке товары не фотографировали, а демонстрировали их с помощью черно-белых графических рисунков или в цвете. В каталогах также можно было найти все технические параметры товаров и их расценки.

Через много лет аппарата Смитта был усовершенствован, в середине XX века в квартирах граждан СССР появился аналог дореволюционного устройства, только вместо спирта в горелку водонагревателя «пятиминутка» подавался природный газ. Довольно часто эти устройства выходили из строя, приводили к накоплению угарного газа, отравлениям и даже взрывам из-за утечки газа. Однако прогресс шёл дальше, и теперь на рынке сантехники в большом ассортименте представлены электрические водонагреватели — их газовые и спиртовые предшественники остались в далёком прошлом.

Описание фильтра „Симплекс“.



Этотъ фильтръ имѣетъ форму двойнаго крана и привинчивается на мѣсто обыкновеннаго водопроводнаго крана.

Одинъ изъ двухъ крановъ фильтра даетъ обыкновенную нефилътрованную водопроводную воду. Филътрованіе происходитъ слѣдующимъ образомъ: вода поступаетъ въ камеру фильтра, въ которой помѣщены филътрующій камень и на немъ филътрующая бумага. Вода проходитъ сначала черезъ филътрующую бумагу, которая задерживаетъ всѣ механическія загрязненія, а оттуда черезъ камень, задерживающій оставшіяся еще въ водѣ загрязненія и бактерии. Пройдя черезъ бумагу и камень филътрованная вода выходитъ изъ фильтра черезъ нижнюю трубку сплошной и полной струей.

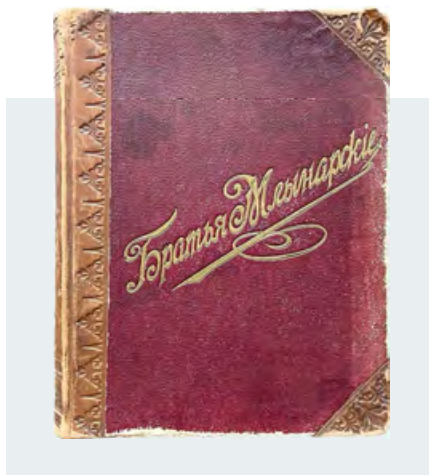
Простая форма филътрующаго камня, покрытаго филътрующей бумагой, и простая и легкая разборка всего фильтра даютъ возможность очень легко и скоро возобновить или очистить послѣ употребленія и загрязненія камень и филътрующую бумагу.

Бумага, эта въ зависимости отъ загрязненія воды, должна быть часто замѣняема новой бумажкой. Эта операція продолжается не болѣе полуминуты и можетъ быть произведена домашней прислугой. Замѣна же камня, задерживающаго бактерии, новымъ производится рѣже, но такъ же легко и быстро, освобождая нажимные винты и снимая нижнюю часть корпуса фильтра.

Законодатели сантехнической моды

Сантехника из США и Европы пользовалась большой популярностью у состоятельных россиян. Они могли найти элитный и простой товар в ярко иллюстрированных рекламных каталогах, которые издавали в дореволюционной России крупные торговые дома, например, «Василий Красавин с Братьями» и «Братья Млынарские». Более 20 лет эти фирмы поставляли в Россию элитную сантехнику и модные аксессуары для ванных комнат. Некоторые сантехнические товары эти торгово-промышленные товарищества производили сами на российских предприятиях. У «Братьев Млынарских» было четыре завода, множество складских помещений, контор и магазинов. Они производили и поставляли сантехнику как для бытовых нужд, так и для российского флота, например:

- корабельный фаянсовый клозет «Атлантик» для установки выше ватерлинии (комплект без сидения — 150 рублей, а цена за сидение из красного дерева — 27 рублей 50 копеек);
- корабельный чугунный клозет с двумя клапанами, абсолютно закрывающими доступ воды извне (цена за комплект — 100 рублей);
- корабельный чугунный клозет «Торпедо» для установки ниже ватерлинии с насосом для выбрасывания нечистот (цена за комплект — 120 рублей).



Каталог фирмы «Братья Млынарские» рассказывает нам чудесную историю развития сантехнического рынка в Российской империи

счёт новинок и технически-усовершенствованных сантехнических изделий.

До 1917 года фирма «Братья Млынарские» выпустила около двух десятков каталогов, у компании «Василий Красавин с Братьями» их было меньше, но помимо увесистых фолиантов торговые дома печатали и другую рекламную продукцию — листовки, буклеты и альбомы. Судя по сохранившимся до наших дней печатным изданиям, ассортимент товаров у торговых домов был практически одинаков и расценки серьёзно не различались.

Уникальные документы отражают общее состояние сантехнического рынка в царской России. Иллюстрации и техническое описание товаров свидетельствуют

ные большевиками предприятия сантехнической отрасли были переориентированы на выпуск военной продукции или расформированы.

Элитарная сантехника исчезла из советского быта, а оставшиеся во дворцах и особняках английские фаянсовые ванны, отопительные приборы, немецкие никелированные смесители и бронзовые вентили были уничтожены или разграблены представителями новой власти. Большевикам некогда было заниматься обустройством клозетов и ванных комнат, некоторые из них вообще справляли естественную нужду где придётся, о чём красочно поведал Михаил Афанасьевич Булгаков в своей повести «Собачье сердце». Это произведение родилось у гениального писателя в 1925 году, по свежим следам, что привело в ярость советский режим, который тут же изъял рукопись и запретил печатать его произведения.

В результате революции 1917 года Россия потеряла связь с европейскими производителями, а национализированные большевиками предприятия сантехнической отрасли были переориентированы на выпуск военной продукции или расформированы



торговые дома ежегодно выпускали фирменные каталоги — пухлые фолианты в твёрдом переплёте, которые включали полный ассортимент сантехнических товаров с иллюстрациями, артикулами, техническими параметрами и расценками. Каждый год товары в каталогах обновлялись, ассортимент расширился за

о высокой развитости мировой и российской индустрии. Во второй половине XIX века в каталогах размещались сантехнические изделия, которые спустя более 100 лет практически не изменились.

Увы, в результате революции 1917 года Россия потеряла связь с европейскими производителями, а национализирован-

После распада СССР элитарная сантехника вернулась на российский рынок. И вновь, как 100 лет назад, россияне отдали своё предпочтение качественной европейской продукции. Однако инициативу в производстве сантехнических товаров быстро перехватили фирмы из стран Восточной Азии, предлагая потребителям порой некачественные изделия по низкой цене. Теперь, из-за перенасыщенности рынка, потребителям сложно отличить оригинальную продукцию от подделки, которую часто штампуют недобросовестные производители, выдавая за европейские бренды. А ведь некоторые сантехнические изделия выпускаются в Германии и других странах Европы потомками тех производителей, которые поставляли свой товар ещё в царскую Россию. На рубеже XIX–XX веков их фирменная продукция размещалась в каталогах «Братья Млынарские» и «Василий Красавин с Братьями». За два века многие сантехнические изделия практически не изменились, а модные аксессуары для ванных и туалетных комнат столетней давности вдохновляют современных инженеров и дизайнеров на создание сантехнических новшеств XXI века. ●



●● Скульптурная композиция «Крещение Христа» над Восточными воротами баптистерия (крестильни) Святого Иоанна Крестителя на Соборной площади во Флоренции, Италия

Гигиена в средневековой Европе: неприглядная действительность

Таинство Крещения является одним из основополагающих обрядов в христианстве, символизирующих духовное перерождение человека. Крещение (по-гречески «баптисма») означает «погружение в воду». Древнейший обычай водных погружений вышел из настоящей «тьмы веков». В Средневековье (V–XVI века), после угасания Римской империи, последующего калейдоскопа варварских королевств и оформления феодальной Европы, водный ритуал Крещения стал повсеместным, а вот омовение для поддержания чистоты тела оказалось скорее роскошью, и в целом санитарно-гигиеническая культура Средних веков действительно находилась в неудовлетворительном состоянии. Причём далее, в эпохах Ренессанса (Возрождения) и Просвещения (XIV–XVIII века), ситуация даже ухудшилась, в связи с чем возник устойчивый миф о «смердной Европе». Как и все мифы, он представляет собой смесь правды, выдумки и дезинформации. Для получения достоверной картины необходимо рассматривать все исторические и экономические нюансы, не забывая о том, что современные воззрения просто не применимы к той далёкой эпохе.

С одной стороны, пренебрежению санитарно-гигиеническими нормами в Средневековье способствовали потеря культурного наследия Римской империи, тотальная бедность населения, дефицит воды и дров, крайняя скученность холодных и зябких жилищ за крепостными стенами городов, наряду с отсутствием в них систем канализации и водоснабжения, а также очисткой узких, загрязнённых улиц только дождём, который создавал потоки нечистот и считался «*божьим наказанием*». Значительно повлияли также и доминирующие (христианские) религиозные взгляды, расценивающие тело как «*отвратительное вместилище души, грешный сосуд в греховном мире*», которое необходимо всячески смирать, укрощать и держать в дискомфорте

ради «*духовного очищения*». Обнажение тела и касание его при приёме ванны считалось постыдным. Ситуация усугублялась и истерией отдельных христианских проповедников (например, Св. Иеронима или Св. Бенедикта), напрямую убеждавших свою паству в том, что после обряда Крещения в других омовениях уже нет нужды и мыться надо как можно реже. А Св. Франциск Ассизский вообще рассуждал, что невымытое тело суть особая форма благочестия. Под влиянием этого многие верующие давали обеты «*смирения греховной плоти*», приводившие к тяжелейшим последствиям.

Подобные антигигиенические обеты были тогда широко распространены, например, можно вспомнить историю «*цвёта Изабеллы*»: испанская инфанта (принцесса) Изабелла Клара Евгения, дочь фанатичного «*Короля-католика*» Филиппа II и супруга австрийского эрцгерцога Альбрехта VII, во время осады последним города Остенде дала обет не менять рубашку до взятия крепости, а поскольку осада растянулась на три года, то её рубашка приобрела характерный серо-жёлтый «*изабеллин цвет*».

Тем не менее, официального запрета церковных иерархов на мытьё не было, хотя в Испании времён «*разгула инквизиции*» случались «*перегибы*», поскольку мавры, вечные соперники христиан на Иберийском полуострове, часто мылись, и принятие ванн расценивалось ревностными католиками как антихристианское деяние. Добавляли свою лепту и многочисленные псевдолекари, распространявшие страхи о вреде горячей воды, якобы способствующей простудным заболеваниям, вредному влиянию на кожу и «*проникновению болезней*» через расширенные поры внутрь организма.

Однако всё это поверхностные причины. Заметное отставание Европы от Древнего Рима было вызвано экономическими факторами — высочайшей концентрации ресурсов, подобной древнеримской, Европе удалось достичь разве что к XVIII веку, что сказало во всех областях жизнедеятельности, включая гигиену. В эпоху расцвета Вечного Города в нём было около тысячи каменных римских терм, а средневековый Париж мог похвастаться лишь тремя де-

сятками деревянных общественных бань, которые превратились в бордели и часто закрывались, в том числе на время эпидемий. За счёт богатств своей империи и рабского труда римлянам удалось массово решить сложную проблему подачи воды, её нагрева и отведения сточных вод, но в феодальной, децентрализованной и нищей средневековой Европе, сотрясаемой военными конфликтами и эпидемиями, это было невозможно. Не стоит смеяться над этим, ведь современное человечество в случае глобальных катаклизмов быстро окажется в такой же ситуации, причём всё будет куда хуже в силу неподготовленности людей к подобным условиям жизни.

С другой стороны, средневековая Европа не забыла труды древнеримского медика и философа Галена, пропагандировавшего чистоту тела, к тому же после Крестовых походов в Европу с Ближнего Востока пришла мода на «*восточную чистоту*». Люди в Средневековье знали, что гигиена важна, и мылись там, где была возможность, прежде всего в сельской местности, при доступных дровах и воде, купались в реках и озёрах. Феодалы в своих замках также не испытывали проблем с принятием ванн, если их разум не застилало религиозное рвение. Имелась и профессия персонального банщика для аристократии, и банные гильдии. В городах всё было сложнее, но знать и богатые горожане мылись не менее двух-трёх раз в год, в основном в деревянных ваннах, закутанные в тонкое бельё. Богачи часто меняли одежду и использовали парфюмерию и ароматические травы (включая чеснок), уксус и вино для протирания полости рта. Состоятельные граждане, высшее духовенство и знатные люди и здесь оказались в куда более выгодном положении.

Например, король Карл Великий постоянно купался и устраивал массовые купания, Людовик XIII принимал ванну каждый вечер, а Людовик IV, который «*прославлен*» замечанием русских послов «*смердит как дикий зверь*», хотя и действительно не любил мыться в ванной (с очень дорогим в те времена мылом), ежедневно обтирался влажными салфетками и постоянно купался в реках. Бедным горожанам было куда тяжелее, им оставалось лишь мытьё в общественных банях, тем не менее, они умывались, ополаскивались холодной водой и чистили зубы углём. Стоит отметить, что отдельных ванн комнат в Средние века не было, как не было и эффективных и доступных моющих средств, кроме золы и извести.

Увы, скудных средневековых ресурсов хватало лишь на такую вот «*гигиену*». Это главный фактор, оказавший влияние на неудовлетворительное гигиеническое состояние Европы Средних веков и позднее. ●

Короли сантехники в Российской империи, или Невероятная история братьев Млынарских

Хороший вкус и предпочтения в инженерной сантехнике у потребителей в Российской империи появились не сразу, их постепенно формировали в XIX–XX веках англичане, немцы, французы и поляки. Они диктовали моду на сантехническом рынке, совершенствовали арматуру и оборудование, изобретали новые аксессуары для ванн и туалетных комнат. Новинки сантехники и модные изделия из США и Европы тут же попадали в Россию при посредничестве торгово-промышленных товариществ, крупнейшим из которых был торговый дом «Братья Млынарские». Предприимчивые братья из Варшавы перебрались в Москву и основали фирму в 1894 году, развернув широкую торгово-производственную деятельность.

Автор: Анар ГАСИМОВ, журналист-историк

Сантехнические каталоги Млынарских

На рубеже XIX–XX веков фирма «Братья Млынарские» лидировала по многим направлениям сантехнического рынка и более 20 лет опережала конкурентов. Активную деятельность предприятия отражала рекламная продукция и фирменные каталоги, издававшиеся и распространявшиеся в Санкт-Петербурге, Москве и других городах с 1894 по 1917 годы. Некоторые из каталогов сохранились в частных руках и коллекциях, а также в польских и российских архивах и библиотеках. Уникальные документы позволяют наглядно ознакомиться и изучить широкий ассортимент сантехнических товаров, «пароводово-газопроводных и фабрично-технических принадлежностей заграничного и собственного производства», которые братья Млынарские предлагали российским потребителям в дореволюционное время.

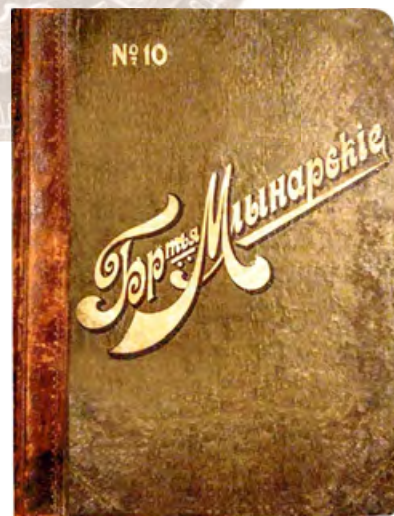
Один из фирменных каталогов чудом сохранился у потомков польских королей сантехники в Варшаве. В семье Млынар-

Торговый дом «Братья Млынарские» каждый год выпускал фирменные каталоги. Они печатались в крупных типографиях Санкт-Петербурга и Москвы. Все номера издавались в твёрдой обложке, сохранились каталоги в кожаном переплёте с золотым тиснением и цветными иллюстрациями

позже был приглашён в качестве дирижёра и педагога в США. Другие же братья в семье Млынарских отдали предпочтение предпринимательству, а наибольшего успеха в бизнесе добился Мариан Казимирович Млынарский. Его праправнучка госпожа Луция Орлов-Гоздовска в настоящее время живёт в Варшаве. Она унаследовала и сохранила каталог «Братья Млынарские» №10 и любезно позволила ознакомиться с содержанием уникального документа, рассказав много интересного о своей семье и предках.



ских родилось шесть братьев — Франциск, Леон, Мариан, Эмиль, Павел и Ричард. Однако не все стали торговцами, производителями и бизнесменами. Так, Эмиль Млынарский в 1890 году окончил Санкт-Петербургскую консерваторию, где учился по классу скрипки и композиции. Он много гастролировал по России, Германии и Англии. Известность к Эмилю пришла, когда он стал дирижёром Варшавской оперы, а потом и филармонического оркестра. В начале XX века Эмиль возглавлял Шотландский оркестр в Глазго и оркестр Большого театра в Москве,



❖ Каталог фирмы «Братья Млынарские», дореволюционного лидера российского сантехнического рынка по многим направлениям



⌘ От музыканта до крупного предпринимателя. Групповой портрет братьев Млынарских

Торговый дом «Братья Млынарские» каждый год выпускал свои фирменные каталоги. Они печатались в крупных типографиях Санкт-Петербурга и Москвы. Все номера издавались в твёрдой обложке, сохранились каталоги в кожаном переплёте с золотым тиснением и цветными иллюстрациями. Очевидно, это были презентационные экземпляры. Предприниматели могли их использовать в ходе деловых встреч и переговоров с высокопоставленными чиновниками, руководителями предприятий и пожарными, заинтересованными в приобретении паро-, водо- и газопроводных принадлежностей и технического оборудования. К тому же элитной сантехникой и модными аксессуарами настойчиво интересовались представители высшего общества — хозяева дворцов, усадеб и особняков, которые украшали интерьеры ванн и туалетных комнат европейской и западной роскошью. Этим особам требовалось доставлять презентационные каталоги прямо на дом, чтобы хозяева могли без спешки полистать увесистый фолиант и ознакомиться с широким ассортиментом фаянсовых, бронзовых и медных ванн, клозетов, умывальников, смесителей, кранов и других предметов быта. Графы и князья выбирали и приобретали самые дорогие и изысканные сантехнические новшества, а потом возвращали каталоги в торговые дома братьев Млынарских.

Головные офисы фирмы находились в престижных районах Санкт-Петербурга (улица Троицкая, д. 13) и Москвы (улица Мясницкая, дом Зимина), а представительства, заводы и склады действовали в Ростове-на-Дону, Тифлисе, Харькове, Киеве, Одессе и Иваново-Вознесенске.

У госпожи Луции Орлов-Гоздовска сохранился не презентационный, а простой чёрно-белый каталог прапрадеда Мариана Казимировича Млынарского. Этот документ тоже выглядит вполне солидно,



⌘ Этнографическая карта Российской Империи 1905 года. Торговый дом «Братья Млынарские» создал представительства, склады и заводы во всех крупных городах империи

его объём превышает 400 страниц и содержит массу интересной информации. Он был напечатан в Москве частным издательством «Типо-литография А.П. Коркина», которое до 1917 года размещалось на Донской улице в собственном доме.



⌘ Титульный лист каталога «Братья Млынарские» с тем самым любопытным клеймом...

Загадочное фабричное клеймо

Любопытные детали встречаются и привлекают внимание уже с титульного листа каталога «Братья Млынарские» №10. В левом верхнем углу документа находится необычное фабричное клеймо, в центре которого инициалы «Бр.М.». Клеймо выполнено в форме гексаграммы — два одинаковых равносторонних треугольника наложены друг на друга. Эта гексаграмма более известна как пресловутая «Звезда Давида» и является одним из символов иудаизма и масонства. Имела ли польская семья Млынарских отношение к еврейскому народу, остаётся загадкой. Однако гексаграмма — это не обычное украше-

ние или элемент дизайна каталога. Мистический символ имеет глубокий смысл и явно неслучайно отражён в фабричном клейме. По всей видимости, семья польских дворян Млынарских, используя гексаграмму, заявляла о своей принадлежности к тайному обществу. Многие дворяне и представители элиты в царской России являлись членами «закрытых организаций». В XVIII–XIX веках особо популярными были «Северное общество», «Южное общество», «Общество соединённых славян», Английский клуб, а также другие масонские ложи.

Один из первых российских «джентльменских клубов» был открыт в Москве в 1772 году. Долгое время он не имел постоянного помещения и переезжал с одного места на другое. И только в 1831 году Английский клуб перебрался в главный офис — дворец графов Разумовских на Тверской улице, д. 21 (ныне Музей современной истории). Это здание Пушкин увековечил в поэме «Евгений Онегин». Поэт часто навещал «джентльменскую братию», о чём писал В. А. Гиляровский.



∴ Дворец графов Разумовских на Тверской улице, где с 1831 года размещался Английский клуб. Это здание помнит А. С. Пушкина, который в поэме «Евгений Онегин» воспел его неизменных «львов на воротах». Девиз Английского клуба был «Согласие и веселье» (Concordia et laetitia)

Вполне возможно, что Пушкина привлекали в клубе не только изысканные блюда английской кухни и карточные игры, но и общие взгляды с «братьями-джентльменами». Некоторые исследователи склонны считать, что Александр Сергеевич также был членом одной из масонских лож, но прямых доказательств этому нет, имеются только косвенные свидетельства.

Более 100 лет Английский клуб в Москве являлся центром светской, деловой и политической жизни, сближая членов высшего общества, позволял им знакомиться и дружить, налаживать полезные связи и деловые взаимоотношения. На рубеже XIX–XX веков особняк Разумовских перешёл в собственность Английского клуба, и вполне возможно, что братья Млынарские были вхожи в эту организацию и являлись её почётными членами. Их бизнес в Москве процветал, польские предприниматели имели головной офис на Мясницкой улице, а торговый дом и склады находились в центральной части города. Фирменные каталоги Млынарских адресовались московской элите, она большей частью и приобретала сантехнические и другие дорогостоящие товары для ванн и туалетных комнат.

Конечно, без поддержки влиятельных персон из джентльменского клуба Млынарским сложно было бы «раскрутиться» в Москве и добиться коммерческого успеха в России. Ведь братья не только торговали заграничной сантехникой и оборудованием, но и производили собственную продукцию. Им принадлежало четыре крупных завода и множество складских помещений. При этом в России хватало и других торгово-производственных товариществ, которые занимались сантехникой, не уступая Млынарским в ассорти-

менте и качестве товаров. В царское время конкуренция на внутреннем рынке была очень жёсткой.

Чтобы обойти конкурентов-россиян и занять лидирующие позиции в торговле и производстве, полякам требовалась «высокая протекция», и они явно получили её от членов тайного общества. Их бизнес лоббировали, а взамен Млынарские, видимо, спонсировали мероприятия «джентльменского клуба» и исправно платили щедрые членские взносы.



∴ Скорее всего, своё активное участие в масонских ложах Москвы братья Млынарские использовали для бизнес-влияния

Действительное членство в «Клубе джентльменов» позволяло Млынарским открыто использовать гексаграмму в своих каталогах, тем самым подчёркивая принадлежность к тайному обществу и влиятельным кругам, что, естественно, привлекало внимание состоятельных клиентов и вызывало у них доверие к польским аристократам.

Офис и часовня короля сантехники

У потомков Млынарских, увы, не сохранилось каких-либо документов, подтверждающих членство братьев в тайных обществах. Это и понятно! Польским предпринимателям незачем было вспоминать и афишировать свою деятельность в «закрытых организациях» после бегства из охваченной революцией России. К тому же все тайные общества были ликвидированы большевиками, а в здании Английского клуба новая власть открыла отделение московской милиции. Через несколько лет милиция съехала из дворца, и в 1922 году освободившиеся помещения занял Музей Революции. Более 70 лет об Английском клубе и его «джентльменах» в Советском Союзе никто не вспоминал, о братьях Млынарских в Москве и Санкт-Петербурге быстро забыли. Однако в некоторых городах Российской империи о польской семье помнят до сих пор.

Как отмечают потомки Млынарских, все братья были католиками и ревностными христианами. Один из них, Мариан Казимирович Млынарский, даже приспособил под католическую часовню отдельную комнату в своей технической конторе, которая находилась в Иваново-Вознесенске (ныне город Иваново). Прихожанами храма стали все члены польской диаспоры, проживавшие в текстильном центре Российской империи.

На титульном листе каталога №10 указан почтовый адрес конторы для получения телеграмм: город Иваново-Вознесенск, Ильинская улица, собственный дом. Он сохранился до наших дней и находится на ул. Багаева, д. 53. Правда, старинное краснокирпичное здание сейчас не узнать, оно выглядит иначе, чем 100 лет назад.

Двухэтажный офис в стиле промышленной архитектуры Млынарский возвёл в 1910 году в центре Иваново-Вознесенска. Автором проекта был городской архитектор С.В. Напалков. После революции польская семья покинула Россию, оставив большевикам всё своё имущество — особняки, предприятия, склады, торговые дома и административные объекты. Новая власть национализировала ивановскую контору и превратила её в общественное здание. В 1930-е годы к нему пристроили третий этаж, а после распада СССР в 1990-е архитектурный памятник был передан коммерческому банку, который полностью переоборудовал объект и вдвое увеличил офисное пространство, сделав современную пристройку — зеркальное отражение старого здания. От прежних хозяев в нём нет и следа, хотя о братьях Млынарских в архивах Иваново остались кое-какие ценные документы.



⊘ Эмиль Млынарский, музыкант, композитор и дирижёр, получивший мировое признание



⊘ Мариан Млынарский, крупный российский предприниматель и филантроп

Так возникло ивановское ситцевое производство, которое завоевало огромную популярность и монополизировало внутренний рынок. А после вторжения французов в Москву, разграбления столичных фабрикантов и уничтожения их предприятий во время большого пожара 1812 года конкурентов у ивановских мануфактур в России и вовсе не осталось.

Владельцы производств в Иваново технически развивали и модернизировали свои предприятия. Так, с 1826 года они перешли от ручной набивки ткани на машинное производство. В цехах устанавливались специальные станки-барабаны

Инкогнито из Москвы

В городском архиве сохранились документы, свидетельствующие об активной деловой и общественной жизни польского дворянина с момента, как он переехал в Иваново-Вознесенск из Москвы. Причины переезда Мариана Казимировича Млынарского из мегаполиса в провинциальный город в документах не отражены. Однако есть сведения, что московский «джентльменский клуб» расширял своё влияние и открывал филиалы в промышленных центрах по всей стране. Поэтому появление одного из состоятельных членов клуба в Иваново-Вознесенске было не случайным. История этого городка и его быстрое развитие привлекало внимание всех тайных обществ.

В середине XVIII века в селе Иваново возникает хлопчатобумажное и ситценабивное производство. Первую ткацкую мануфактуру организовал помещик Г. Бу-тримов в 1742 году, следом за ним фабрики начали открывать многие предприниматели. Ткацкие и набивные мануфактуры в Иваново появлялись как грибы после дождя. Они внедряли собственные разработки и заимствовали передовой опыт у европейских текстильщиков.



⊘ Вознесенская церковь с приделами Сретения и Всех святых в Иваново-Вознесенске, 1851 год

В середине XVIII века в селе Иваново возникает хлопчатобумажное и ситценабивное производство. Ткацкие и набивные мануфактуры в Иваново появлялись как грибы после дождя. Они внедряли собственные разработки и заимствовали опыт у европейских текстильщиков

с нанесёнными на них узорами, они прокручивались через ёмкость с краской и отпечатывали рисунок на холстах. Процесс окрашивания холстов поставили на поток. Производство цветной ткани ускорило, объёмы ивановской продукции возрастали, на неё появился спрос. Затем пришёл черед машинного отбеливания холстов и полоскания без ручного труда, его полностью заменили «мытильные» колеса. Технический прогресс набирал обороты.

После объединения села Иваново с Вознесенским посадом в 1871 году на карте Российской империи появился новый город — Иваново-Вознесенск, который вскоре стал ведущим текстильным центром страны. В конце XIX века в нём действовало около 60 ткацких фабрик, куда стекались на заработки тысячи жители соседних губерний, посёлков и деревень. На предприятиях в целом трудились около 27 тыс. рабочих. Маленький город был перенаселён, он задыхался и не справлялся с притоками рабочей силы. Ночлежки и постоялые дворы оказались переполнены, катастрофически не хватало жилых



⊘ Город Иваново-Вознесенск — сердце текстильной промышленности царской России, 1885 год

и общественных домов, трактиров, магазинов, торговых и складских помещений, административных зданий и больниц. В городе происходили вспышки туберкулёза — профессиональной болезни рабочих-текстильщиков. Качество питьевой воды было низким, что провоцировало эпидемию холеры. Требовалось срочно реконструировать и расширять водопроводную и канализационную системы города, проводить новые коммуникации, налаживать электросети и т.д.

В Иваново-Вознесенске назревала критическая ситуация, социальное напряжение росло, из-за навалившихся проблем городские власти били тревогу. И вот, в самый тяжёлый момент, в городе неожиданно появляется гость из Москвы — Мариан Казимирович Млынарский, который готов взять на себя и решить многие административные задачи. Его принимают как мессию — небесного посланника, хотя прибытие в Иваново-Вознесенск польского аристократа, видимо, было продуманной и хорошо спланированной операцией «джентльменского клуба».

Новые связи и протекция властей позволили Мариану Казимировичу открыть в Иваново-Вознесенске собственное дело. Началось оно с поставок сантехнических товаров, арматуры, водопроводных, отопительных и газовых принадлежностей

Члены Английского клуба внимательно отслеживали развитие ситуации в центре текстильного производства. Это был «лакомый кусочек» с огромными производственными и людскими ресурсами. «Джентльмены» не спешили и выжидали подходящий момент для того, чтобы вмешаться и взять под контроль Иваново-Вознесенск. Тайное общество стремилось расширять своё могущество и влияние на власти уездных городов, диктовать условия и правила игры не только чиновникам, но состоятельным фабрикантам. Подходящий человек для тайной миссии у них имелся. Один из братьев Млынарских вполне подходил для выполнения ответственного задания. Профессиональный опыт, административный ресурс и финансовые средства у него были. Он мог реально помочь властям Иваново-Вознесенска решить коммунальные, жилищные и административные проблемы, но, конечно, небескорыстно, а с соблюдением определённых условий и договорённостей с Английским клубом.



:: Троицкий собор в городе Иваново-Вознесенске, 1910 год

Начало большой игры

Прибыв в уездный город Иваново-Вознесенск, Мариан Казимирович Млынарский наглядно ознакомился и быстро вник в социально-экономическую обстановку, привёз рекомендательные письма главе Владимирской губернии и городским властям, сблизился с элитой и фабрикантами. Столичный предприниматель сразу завоевал к себе доверие и стал уважаемым членом общества, не подозревавшего о скрытой миссии обаятельного гостя. Он приобрёл роскошную усадьбу в центре города, стал устраивать в ней званые обеды и ужины, творческие и музыкальные вечера, сам музицировал и развлекал высоких гостей.

Новые связи и протекция властей позволили Мариану Казимировичу открыть в Иваново-Вознесенске собственное дело. Началось оно с поставок сантехнических товаров, арматуры, водопроводных, отопительных и газовых принадлежностей. Элитными вещами заграничного производства Млынарский успешно торговал и приобрёл провинциальных жителей к европейской моде. Со временем умному бизнесмену передали подряды по восстановлению и ремонту водопроводных и канализационных систем, разработке и проведению в городе новых коммуникаций. Фирма также предоставляла услуги по электротехническим работам и обслуживала десятки ткацких мануфактур, административные и жилые дома.

Предприятие братьев Млынарских в городе Иваново-Вознесенске стремительно развивалось. Возникла необходимость в открытии собственного офиса — технической конторы, которую возвели на территории обжитой усадьбы. Предпринимателю поручали выгодные подряды на строительство общественных и жилых

зданий. Уездный город вскоре превратился в большую строительную площадку. Новые заказы позволяли генерировать рабочие места и эффективно задействовать людские ресурсы. Рабочим хорошо платили, при этом нанимали не только русских, но и представителей многочисленных диаспор.

На рубеже XIX–XX веков Иваново-Вознесенск называли «Русским Манчестером», в котором жили небольшие диаспоры евреев, немцев, швейцарцев, австрийцев, поляков и др. Они бережно сохраняли в своей среде родной язык и культурные традиции. Многие иностранцы работали на местных текстильных предприятиях в качестве инженеров, механиков, мастеров и колористов.

Мариан Казимирович играл важную роль в польской диаспоре. Он помогал нуждающимся землякам, заботился об образовании детей и создавал условия для тех, кто соблюдал традиции католического вероисповедания. Например, в городе не было католического храма, а денег на его строительство в польской диаспоре не нашлось. Предприниматель Млынарский вошёл в положение и предоставил землякам комнату на втором этаже своей конторы, где и был оборудован католический костёл в миниатюре.

Польская диаспора в Иваново-Вознесенске отличалась характерной особенностью. Многие её представители по образованию были химиками. Окончив специальные учебные заведения в Польше, молодые специалисты устраивались на работу к местным мастерам и набирались опыта на химических предприятиях. Если дело у них не шло или платили мало, поляки срывались с насиженных мест и отправлялись на поиски счастья в промышленные центры Российской империи.



❖ Каталоги фирмы «Братья Млынарские» помогли приобрести жителей Российской Империи к европейской сантехнической моде и способствовали развитию производства в стране

Тем, кто добирался до Иваново-Вознесенска, везло больше. Мариан Казимирович помогал землякам устраиваться на местные предприятия. Он настойчиво рекомендовал ивановским фабрикантам нанимать квалифицированных химиков из Польши, и не только за их знания, навыки и мастерство. Провинциальный город жил своими местечковыми понятиями. С подачи Млынарского владельцы мануфактур были уверены, что, принимая на работу иностранцев, они повышают статус своего предприятия. Джентльмен из Москвы уверил ивановских буржуа, что присутствие на фабрике иностранцев влияет на престиж предприятия и повышает его значимость в глазах коллег и общественности. Так и получилось! Все фабриканты Иваново-Вознесенска вскоре начали сорев-



новаться и хвастаться тем, у кого в подчинении больше специалистов-иностранцев. Млынарский был доволен. Он трудоустраивал земляков и убеждал фабрикантов, что их продукция отвечает европейским стандартам, поскольку выпускается под наблюдением и контролем квалифицированных мастеров из Европы. Однако Мариан Казимирович активно помогал не только полякам, но и многим другим диаспорам, например, татарам.

В конце XIX века в Иваново-Вознесенске сформировалась большая мусульманская община, основу которой составляли татары. Млынарский и им находил работу, он нанимал татар в качестве сторожей на свои склады, предприятия и строительные площадки и советовал фабрикантам поступать так же. По мнению Мариана Казимировича, охранники-мусульмане являлись лучшими в своём деле. Прежде всего, они были дисциплинированными

и ответственными, не употребляли алкоголь и, следовательно, не пьянели и не теряли бдительность на посту. К тому же суровых татар все побаивались, и не без оснований. Пойманного воришку сторожа наказывали прямо на месте, причём столь жёстко, что навсегда отбивали у преступника охоту воровать.

Все члены польской, татарской и других диаспор Иваново-Вознесенска безмерно благодарили Млынарского и были ему обязаны. Он постепенно обзаводился «своими людьми» на фабриках, в администрации, в кругу чиновников и высшего общества города. Эти люди глубоко уважали и ценили своего покровителя, и были готовы сделать для него что угодно.

А «джентльменскому клубу» это и было нужно! ●

Продолжение следует.

Особенности водоподготовки для бытовых отопительных котлов

В любой отопительной системе качество используемой воды является ключевым показателем. Даже незначительное отклонение от нужных параметров может привести к серьёзному повреждению оборудования, поскольку при нагревании воды до высоких температур активизируются различные химические процессы. Практика показывает, что некондиционная вода — настоящая угроза для котла и наиболее частая причина неисправностей.

Если для промышленных систем технологии водоподготовки строго регламентированы, то в бытовом сегменте этому вопросу не уделяется значительного внимания. Однако это не отменяет необходимости контроля качества воды. Эксперты компании «Бош Термотехника», основываясь на многолетнем опыте исследований, рассказывают об основных принципах водоподготовки для бытовых отопительных котлов.

Главные враги котла: песок, накипь и коррозия

Вначале определимся, о какой воде пойдёт речь. В первую очередь, конечно, о той, которая заполняет и подпитывает отопительный контур. Представитель сервисной службы может заправить в систему специально подготовленную воду, так как при эксплуатации её объём ограничен. Гораздо более комплексная задача — обеспечить стабильное качество воды, используемой для горячего водоснабжения. Особенно если мы рассматриваем систему отопления загородного дома, где источник воды — колодец или скважина.

Как водопроводная, так и скважинная вода могут содержать в себе три группы нежелательных примесей:

- нерастворимые компоненты, в частности, песок или глину;
- соли кальция и магния или соли жёсткости, которые образуют накипь;
- примеси, повышающие коррозионную активность воды, например, соли железа и марганца и кислород.



Какой ущерб они причиняют отопительной системе?

1. **Грязь засоряет систему.** Нерастворимые компоненты способны напрямую вызывать грубые поломки, засоры и механические повреждения, выход из строя отдельных агрегатов, например, циркуляционных насосов. При монтаже нового котла в уже эксплуатируемую отопительную систему в него могут попасть дополнительные загрязнения и скопившиеся отложения. Котёл должен быть надёжно защищён от них.
2. **Накипь нарушает теплообмен.** Появление накипи в системе также может повлечь за собой серьёзные проблемы. Исследования показывают, что накипь толщиной всего в 1 мм снижает эффективность теплопередачи на 7–10%.



■ Теплообменник современного отопительного котла

Поверхности котла перегреваются, разрушаются паяные соединения, образуются различные дефекты, происходит перегрев котла. Накипь требует регулярной очистки с помощью агрессивных веществ, что также снижает ресурс котла. Борьба с появлением накипи должна стать ключевой задачей уже на этапе проектирования отопительной системы.

3. Коррозия повреждает поверхности. Значительный ущерб системе наносит и коррозия. Её первые признаки могут проявиться уже через несколько месяцев после начала эксплуатации котла. Одна из причин коррозии — постоянное поступ-



ление кислорода в котловую воду, например, при повреждении расширительного бака или его недостаточном объёме. Также кислород может проникать в систему через пластмассовые трубы в обогрев полов или при частом добавлении подпиточной воды. Возможные решения этой проблемы — разделение системы через теплообменник или добавление в воду кислородосвязывающих реагентов.

Другая причина коррозии — отклонения в кислотности воды. Следует отметить, что нормативная кислотность различна для разных видов котлов. В частности, конструкции из чугуна и стали разрушаются в более кислой среде. Для чугуна нормальный диапазон pH составляет 9–10, для стали — 8,2–10. Для котлов этого типа может потребоваться подщелачивание воды. При использовании конденсационных котлов с силуминовыми теплообменниками разрушение пассивирующей плёнки происходит при превышении показателей pH > 8,3–8,5.

Важно знать, что значение pH может меняться со временем, особенно после выделения из воды кислорода и отложения известковых соединений. Рекомендуется отслеживать pH воды с периодичностью раз в несколько месяцев.

Анализ и фильтрация воды

Рекомендации по подготовке воды для системы ГВС в частном доме или квартире можно сформулировать только после её тщательного анализа. Должны рассматриваться значения кислотности, электропроводности, содержания в воде железа, меди, кремниевой кислоты и кислорода.

Измерение удельной электропроводности воды осуществляется с помощью кондуктометра и помогает определить степень жёсткости. Электропроводность воды измеряется в микросименсах. Для дистиллированной воды этот показатель составляет от 2 до 5 мкСм/м, для дождевой воды — 6–30, для речной воды — 20–80 мкСм/м.

Водоподготовку следует организовать в несколько этапов. На первом этапе обязательно должна осуществляться очистка воды от механических примесей. Для этого можно использовать сорбционные фильтры, дающие высокую степень очистки. Затем требуется дальнейшая фильтрация. Коррозионную активность воды можно уменьшить с помощью фильтров, удаляющих из неё соли железа и марганца. В отдельных случаях рекомендуется использовать установки коррекции кислотности.

Для умягчения воды могут использоваться различные виды фильтров: магнитные, электромагнитные, ультразвуковые и ионообменные. Последние являются наиболее передовыми и эффективными. В таких фильтрах жёсткая вода пропускается через ионообменную смолу. В процессе этого ионы магния и кальция, вызывающие образование накипи, заменяются на ионы натрия.

Компания «Бош Термотехника» предоставляет в России широкий ассортимент бытовых отопительных котлов под брендом Bosch и профессиональные системы отопления под брендом Buderus, полностью адаптированные к российским условиям эксплуатации. Тщательное соблюдение требований производителя, особенно к используемой воде, позволит значительно продлить срок службы котла, повысить его эффективность и снизить затраты на обслуживание и ремонт. Сертифицированные монтажные организации способны предложить клиентам комплексные решения на основе котлов Buderus, включающие в себя водоподготовительное оборудование. ●



ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

NCB 700

НАСТЕННЫЙ
ГАЗОВЫЙ
КОНДЕНСАЦИОННЫЙ
ДВУХКОНТУРНЫЙ
КОТЁЛ



Отопление от NAVIEN: традиционная технология в современной интерпретации

Водяная система отопления загородного дома похожа на кровеносную систему человека. Сердце жилища — это отопительный котёл с обвязкой, работающий на наиболее доступном виде топлива, например, на природном газе из газопровода или на дровах. В котле нагревается теплоноситель, который затем по пронизывающим весь дом трубопроводам, играющим роль артерий и вен, доставляет тепло в отапливаемые помещения.

Если система спроектирована правильно, то в доме независимо от капризов погоды будет поддерживаться комфортная температура, а потребители не почувствуют недостатка горячей воды для хозяйственных нужд. Главное — не ошибиться в расчётах, тщательно проработать конструкцию системы, выбрать качественное и конкурентоспособное по цене оборудование, отвечающее современным требованиям экологической безопасности и экономичности, а затем всё тщательно смонтировать и наладить.

В системах водяного отопления загородных домов постоянного проживания с отапливаемой площадью до 400 м² применяется разнообразное оборудование и комплектующие. При этом достаточно высокий уровень комфорта при малых затратах обеспечивают лишь немногие отопительные установки. В их числе система тёплого пола на основе высокоэффективного газового конденсационного двухконтурного котла настенного монтажа NCB 700 производства южнокорейской компании NAVIEN.

Кстати, отоплением жилых и общественных зданий посредством нагрева их полов в Южной Корее пользуются уже более 2000 лет. Именно эта дальневосточная страна является родоначальником данной технологии, вследствие чего имеет самый большой опыт её использования. На отопление за счёт системы «тёплый пол» в Корее приходится более чем 90% всех домов и квартир. Примечательно, что в ранних интерпретациях подобных систем теплоносителем служили горячие дымовые газы, получаемые при сгорании твёрдого топлива. В современных системах от NAVIEN вместо дымовых газов применяется вода, которая нагревается газовым конденсационным котлом настенного монтажа NCB 700 и подаётся в полимерные трубопроводы, уложенные в виде змеевиков в полах каждого отапливаемого помещения.

По сути, система от NAVIEN воплощает в жизнь популярную ныне в Европейском союзе концепцию низкотемпературного отопления жилища (когда температура теплоносителя на выходе из котла



В 2017 году бренд Navien был признан маркой №1 в России по результатам общенационального голосования «Народная марка»



Автор: Иван САХАРОВ, бренд-менеджер компании ООО «Навиен Рус»



❖ Дворец Кёнбоккун в Сеуле — такой же символ Южной Кореи, как и тёплые полы «ондоль»

не превышает 30–50 °С). Наибольшего эффекта от её использования удаётся достичь в хорошо утеплённых домах круглогодичного проживания, суммарные тепловые потери которых менее 50–60 Вт/м². Классические отопительные приборы (радиаторы и конвекторы) при этом, как правило, не используются.

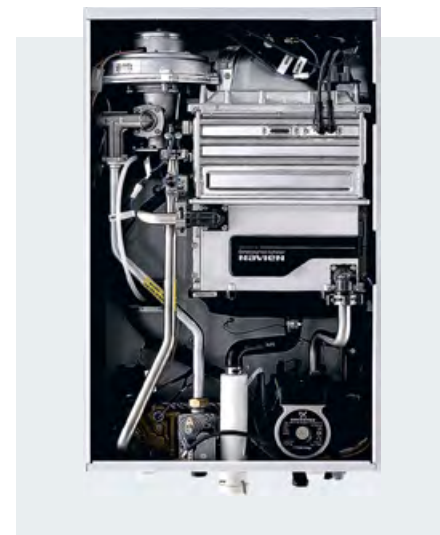
Эксплуатация систем напольного отопления на базе конденсационных котлов

NAVIEN в средней полосе Российской Федерации (в том числе в подмосковных коттеджах) показала, что они отлично справляются со своей задачей даже в сильные морозы. По сравнению с традиционным радиаторным и конвекторным отоплением, тёплый пол от компании NAVIEN (при условии грамотного проектирования и монтажа) дарит пользователям ряд неоспоримых преимуществ:

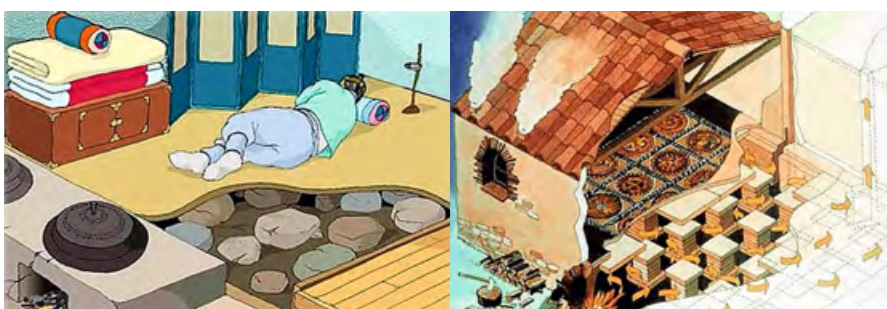
- ❑ близкое к идеальному распределение температур по высоте отапливаемых помещений — например, температура напольного покрытия в жилых комнатах (на уровне ног пользователя) находится в пределах 24–26 °С, на уровне человеческого роста — возле отметки 22 °С;
- ❑ физиологически комфортная температура напольного покрытия — ходить по тёплому полу от компании NAVIEN приятно даже босиком;
- ❑ случайно попавшая на подогреваемый пол влага быстро испаряется, что препятствует росту плесени и грибка (особо актуально для ванной и душевой комнаты);
- ❑ в доме отсутствуют сквозняки, вследствие слабых конвективных потоков в воздух с пола практически не поднимается пыль, досаждающая аллергикам.

Характерно, что при использовании системы от NAVIEN не нужно «прятать с глаз долой» неуместные (по убеждению многих дизайнеров) отопительные приборы, ведь они просто отсутствуют. В качестве финишного покрытия подогреваемого пола можно использовать искусственный камень, цветной бетон, плитку, морскую гальку, а в особых случаях — натуральный мрамор, гранит, травертин, яшму и другие столь почитаемые оформителями материалы с высокой теплопроводностью.

К сожалению, формат этой статьи не позволяет раскрыть технологические подробности реализации системы напольного отопления на базе газового конденсационного котла NAVIEN NCB 700. Для этого нужно было бы опубликовать здесь многостраничное техническое руководство. Помощь в проектировании, комплектации оборудования, монтаже, наладке и эксплуатации систем на основе конденсационных котлов NCB 700 всегда готовы оказать дилеры NAVIEN. ●



❖ Котёл NCB 700 со снятой передней панелью



Тёплые полы – давний спутник человечества

История тёплых полов насчитывает уже более 6000 лет. Первые системы внутрипольного обогрева были обнаружены на территории Швеции — они состоят из нескольких обогревающих каналов, в которые по подземным каналам подавался нагретый воздух. Тёплые полы также «переизобретали» в Древней Греции и в Древнем Риме. Примерно в I веке до н. э., во времена правления Гая Юлия Цезаря, древнеримский инженер-гидротехник Сергей Ората создал «гипокауст» (*hypocaustum*) — отопительную систему, предназначенную для обогрева одноэтажного дома. Она представляет собой каменные каналы, проходившие под полом и в стенах, по которым пропускался тёплый дым из печи. Система топилась дровами и была очень дорогой. Аналогичные системы использовались и в Древнем Китае.

Система отопления полов на территории Корейского полуострова имеет настолько древнюю историю, что трансформировалась в полноценный тёплый пол — «гудул» (*gudeul*). Это название произошло от корейского слова *guun-dol*, что означает «тёплый камень». В конце XIX столетия для обозначения системы «тёплый пол» стали употреблять термин «ондоль» (*ondol*). «Ондоль» в переводе с древнекитайского означает «тёплые полости». Особенностью южнокорейской системы тёплых полов является то, что тепло поступает с локальной зоны на полу, используемой жильцами для сна, приёма гостей и работы. Система ондоль, в принципе, является аналогом русской печи с лежанкой, только без возвышения. Правительство Южной Кореи ведёт работу над включением традиционного корейского отапливаемого пола «ондоль» в Список нематериального культурного наследия ЮНЕСКО.

Надёжные котлы для аристократической резиденции Франции

Организация теплоснабжения исторических зданий, в которых находятся ценнейшие произведения искусства, стала настоящей проблемой для администрации замка Шантийи. Перед проектировщиками и монтажными организациями ставилась сложнейшая задача — установить современные котельные и сопутствующее оборудование с минимальным ущербом для архитектурного наследия.

На правах рекламы.



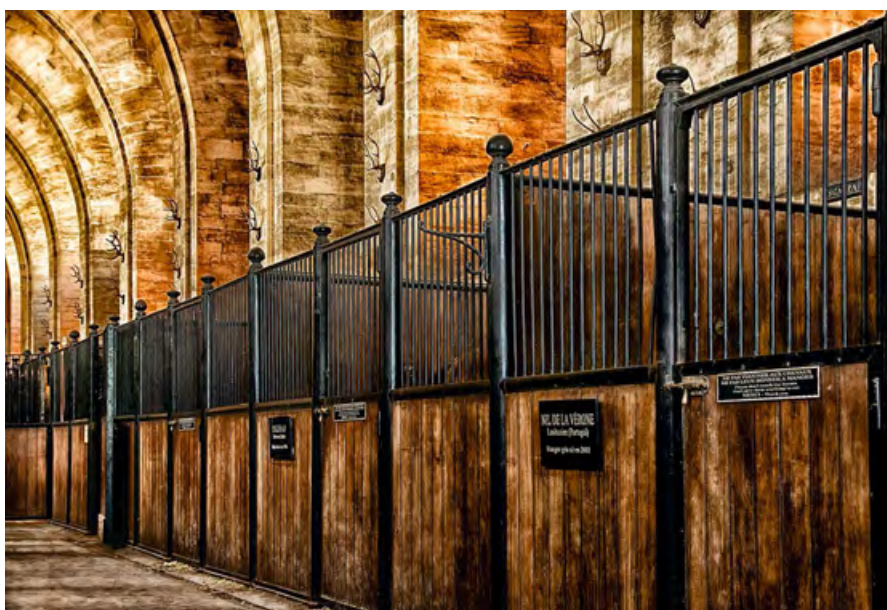
❖ Комплекс Шантийи — это несколько построек, обрамлённых обширным парком с водоёмом

Среди сотен средневековых построек Франции, ставших туристическими достопримечательностями, комплекс замка Шантийи (Château de Chantilly) занимает особое место. Он сменил множество знаменитых владельцев, каждый из которых достраивал и привносил что-то своё. Самая древняя постройка на территории — это Малый замок (Le Petit Château) Монморанси, сохранившийся с XVI века. Он соседствует с Новым замком (Le Nouveau Château), построенным в конце XIX века. В Больших апартаментах принцев Конде и Малых апартаментах герцогов Омальских располагается вторая по величине после Лувра коллекция картин и предметов искусства. В библиотеке Малого замка находится уникальное собрание средневековых книг, в числе которых первая печатная Библия Гуттенберга.

Напротив замка расположена Большая конюшня (Grand Ecurie), рассчитанная на 220 лошадей. Она строилась между 1719 и 1735 годами. Сейчас здесь располагается образовательно-развлекательный центр, посвящённый истории взаимоотношений человека и лошади. Он состоит из конюшенной части, музея лошади, каретного двора, открытого манежа и круглой крытой арены на 650 зрителей. Там проводятся тренировки и показательные выступления, а также красочные конные спектакли и гала-концерты.

Отопление архитектурного наследия

Организация теплоснабжения исторических зданий, в которых находятся ценнейшие произведения искусства, стала настоящей «головной болью» для администрации замка Шантийи. Перед проек-



❖ Большая конюшня в усадьбе Шантийи



и офисных помещениях, а также специальные радиаторы, установленные под сиденьями арены. Всё управление котельной осуществлялось при помощи двух контроллеров UTM Control System.

Автоматическая регулировка мощности происходит благодаря температурным датчикам (в зависимости от нагрева воздуха в помещениях и на улице).

«При подборе оборудования одним из приоритетов было снижение уровня шума котельной. Лошади очень чувствительны даже к низкочастотным вибрациям, которые возникали вследствие работы старого котельного оборудования, — отмечает Армен Калинин. — В новых низкотемпературных котлах UTM-50 атмосферные горелки имеют уровень шума всего 53 акустических децибела и не доставляют беспокойства животным».

динально облегчил доставку и монтаж отопительного оборудования и дал возможность более рационально использовать площадь помещений.

«На таких объектах главная проблема заключается в том, как занести габаритное оборудование через узкие проёмы. Кроме того, в отведённом помещении не всегда хватает места для их установки. С модульными размещениями есть различные варианты размещения: как «в линию», так и «спина к спине», — рассказывает Роман Гладких, технический директор FRISQUET. — Все котлы без проблем можно занести даже в очень узкие проёмы, после чего собрать подходящий модуль, руководствуясь геометрией помещения».

Использование модульной котельной позволило администрации замка Шантийи избежать излишних трат на резерв-

тировщиками и монтажными организациями ставилась сложная задача — установить современные котельные и сопутствующее оборудование с минимальным ущербом для архитектурного наследия.

«Монтажное подразделение FRISQUET, которое должно заменить старые котлы, работавшие с 1987 года, столкнулось с тем, что оборудование невозможно было доставить в старый замок обычным способом. Дело в том, что его окружает ров с водой, через который перекинут тонкий мостик, не выдерживающий серьёзных нагрузок. Под котельную выделено подвальное помещение, куда вела крутая винтовая лестница, узкая даже для человека, — рассказывает Армен Калинин, директор по развитию компании FRISQUET, лидера французского рынка отопительного оборудования. — В результате котлы были переправлены через ров с помощью лодок, а доставлены по специально прорытому под фундаментом тоннелю».

В 2004 году в замке смонтирована модульная котельная FRISQUET из 28 котлов мощностью по 45 кВт каждый. Отопительная система состояла из двух контуров, снабжавших теплоносителем радиаторы и теплообменники вентиляции. Обогреваемая площадь составила 4000 м².

В 2006 году аналогичная модульная котельная UTM производства FRISQUET была установлена и в здании Большой конюшни. Суммарная мощность составила 1 МВт: два модуля по 500 кВт (каждый модуль из десяти котлов по 50 кВт), размещённых по схеме «спина к спине». Обогреваемая площадь — 3000 м². Система отопления состояла из трёх контуров, включая тёплые полы в музейных помещениях, контур радиаторов в музе-



●● Модульная котельная FRISQUET в замке Шантийи — 28 котлов мощностью по 45 кВт каждый

Преимущества модульной котельной

Использование модульных котельных в исторических строениях замка Шантийи позволило решить целый ряд проблем. Прежде всего, установленная мощность теперь наиболее приближена к реальным потребностям. Например, котельная UTM позволяет выбрать диапазон мощностей от 150 до 500 кВт с шагом 50 кВт. Также модульный принцип кар-

ный котёл. Если сломается один теплогенератор, другие автоматически берут дополнительную нагрузку на себя. Ещё одним следствием модульного строения стало то, что техническое обслуживание осуществляется без остановки работы котельной. Каждый котёл может быть изолирован на время сервиса, пока другие продолжают вырабатывать тепло.

По свидетельству администрации Шантийи, в минувшие годы эксплуатация обеих модульных котельных проходила без каких-либо проблем. По сравнению с ранее установленным устаревшим оборудованием новое оказалось более экономичным и позволило сократить затраты на теплоснабжение замкового комплекса, а также снизило опасения относительно сохранности музейных фондов и здоровья лошадей, содержащихся в Большой конюшне. ●

Использование модульной котельной позволило администрации замка Шантийи избежать излишних трат на резервный котёл. Если сломается один теплогенератор, другие автоматически берут дополнительную нагрузку на себя. Ещё одним следствием модульного строения стало то, что техническое обслуживание осуществляется без остановки работы котельной

Тел.: +7 (495) 797-61-73
www.frisquet.com



Повышение энергетической эффективности обработки подпиточной воды теплосети

Рецензия эксперта на статью получена 25.10.2018 [Expert review of the article received October 25, 2018].

Основным средством противокоррозионной обработки воды для систем теплоснабжения на ТЭЦ и в котельных является удаление коррозионно-агрессивных газов из подпиточной воды теплосети в термических деаэраторах [1, 2].

В последние полвека для противокоррозионной обработки подпиточной воды теплосети широкое применение получили вакуумные деаэраторы [3]. После этих аппаратов коррозионная активность воды не должна превышать определённых техниче-ски и экономически приемлемых значений [4].

В работах [3, 5] доказано, что наибольшая энергетическая эффективность теплофикационных турбоустановок ТЭЦ достигается при вакуумной деаэрации подпиточной воды теплосети с минимальной температурой теплоносителей, участвующих в деаэрации. Естественно, при этом должен соблюдаться технологически необходимый температурный режим деаэрации, обеспечивающий соблюдение норм [4].

Повышение энергетической эффективности вакуумной деаэрации может быть осуществлено с помощью совершенствования способов регулирования процесса деаэрации [6] или схем включения вакуумных деаэраторов в теплофикационные турбоустановки [7].

В научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки» УлГТУ разработана технология подогрева подпиточной воды на ТЭЦ, обеспечивающая существенное понижение температуры деаэрированной подпиточной воды перед подачей этой воды в теплосеть [8, 9]. Особенность этой технологии заключается в том, что в качестве греющей среды в поверхностном подогревателе исходной воды используют деаэрированную подпиточную воду, которую после подогревателя подают в обратный трубопровод теплосети с температурой 30–45°C. В большинстве традиционных схем, используемых на отечественных теплоэлектроцентралях, в качестве греющей среды для подогрева исходной воды перед вакуумными деаэраторами используют пар высокопотенциальных производственных отборов турбин.

Наибольшая энергетическая эффективность теплофикационных турбоустановок ТЭЦ достигается при вакуумной деаэрации подпиточной воды теплосети с минимальной температурой теплоносителей, участвующих в деаэрации

УДК 621.187.124

Повышение энергетической эффективности обработки подпиточной воды теплосети

В. И. Шарапов, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой; **Р. А.-А. Гафуров**, студент магистратуры; **Е. В. Мингарева**, аспирант, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ)

Показано, что энергетическая эффективность ТЭЦ существенно зависит от температурного режима подготовки подпиточной воды теплосети. Предложены варианты включения вакуумных деаэрационных установок в тепловые схемы ТЭЦ, обеспечивающие работу теплофикационных турбин с пониженной температурой подпиточной воды. Выполнена оценка энергетической эффективности новых схем. Разработаны решения, позволяющие обеспечить стабильную работу вакуумных деаэраторов при максимальной экономичности работы теплофикационных турбоустановок.

Ключевые слова: системы теплоснабжения, подпиточная вода теплосети, ТЭЦ, вакуумные деаэраторы, энергетическая эффективность.

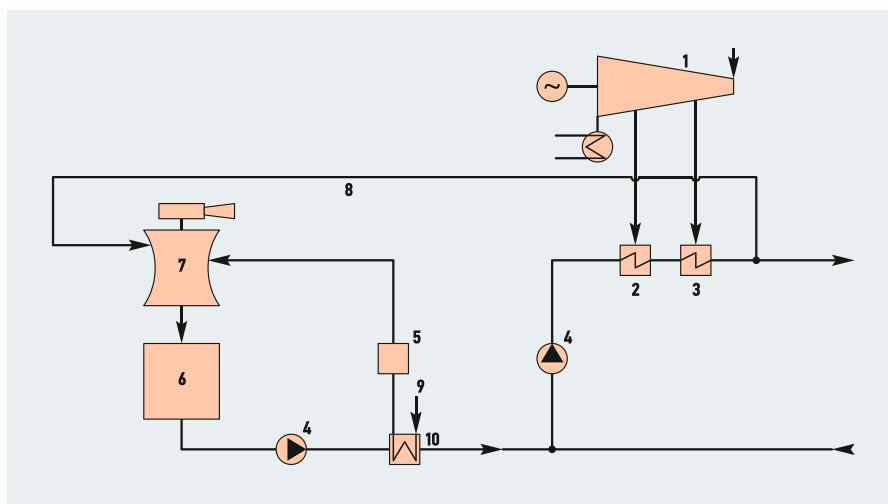
UDC 621.187.124

Improving the energy efficiency of the preparation of makeup water of the heat network

V. I. Sharapov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department; **R. A.-A. Gafurov**, graduate student; **E. V. Mingarava**, postgraduate student, the Department of the "Heat and Gas Supply and Ventilation", Ulyanovsk State Technical University (UlSTU, Ulyanovsk city)

The article shows that the energy efficiency of thermal power plants substantially depends on the temperature mode of preparation of the make-up water of the heat network. The authors have proposed options for the inclusion of vacuum deaeration plants in thermal circuits of thermal power plants, which ensure the operation of heat-generating turbines with a low temperature of make-up water. An assessment of the energy efficiency of new schemes is presented. Developed solutions to ensure the stable operation of vacuum deaerators with maximum efficiency of heating turbines.

Key words: heat supply systems, makeup water of the heat network, thermal power plants, vacuum deaerators, energy efficiency.



❖ **Рис. 1.** Схема включения вакуумного деаэратора подпиточной воды теплосети на тепловой электростанции [8, 9] [1 — теплофикационная турбина; 2 — нижний сетевой подогреватель (НСП); 3 — верхний сетевой подогреватель (ВСП); 4 — трубопровод обратной сетевой воды; 5 — водоподготовительная установка; 6 — бак-аккумулятор; 7 — деаэратор; 8 — трубопровод греющего агента; 9 — трубопровод исходной сырой воды; 10 — поверхностный подогреватель исходной воды]

На рис. 1 представлена принципиальная схема тепловой электрической станции, работающей по предложенной технологии. Предложенная технология [8, 9] реализуется следующим образом.

Исходную сырую воду нагревают до технологически необходимой температуры 35–50°C в поверхностном подогревателе 10 деаэрированной подпиточной водой перед подачей её в сетевой трубопровод 4 перед нижним сетевым подогревателем 2 турбины 1. Затем исходную воду деаэрируют под вакуумом, для чего в вакуумный деаэратор подают в качестве греющего агента перегретую сетевую воду. Деаэрированную подпиточную воду с температурой 50–60°C отводят из вакуумного деаэратора в бак-аккумулятор, далее её используют в качестве греющей среды в поверхностном подогревателе исходной воды 10, благодаря чему охлаждаются до температуры 30–45°C. За счёт подачи в обратный трубопровод охлаждённой до 30–45°C деаэрированной

подпиточной воды снижают температуру обратной сетевой воды и увеличивают на турбине 1 выработку электроэнергии на тепловом потреблении [5].

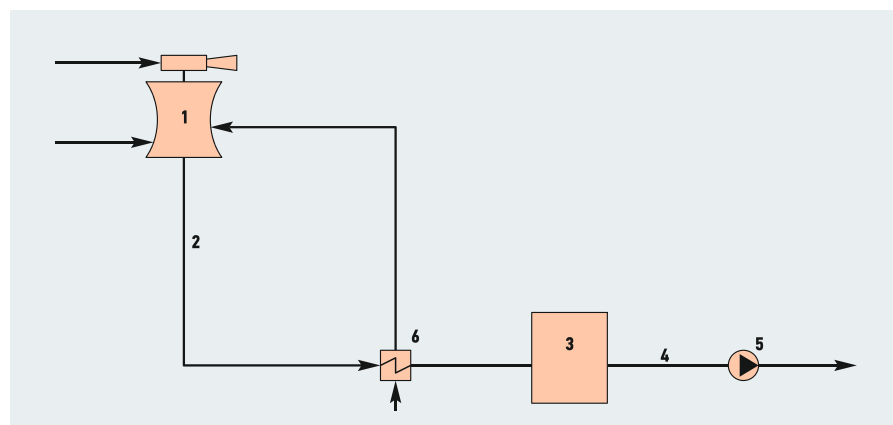
Однако технология [8, 9] не обеспечивает равномерный нагрев исходной воды

перед вакуумным деаэратором. В результате неравномерного расхода подпиточной воды, который в течение суток колеблется от нуля до максимума, невозможен стабильный подогрев исходной воды перед вакуумным деаэратором, что приводит к ухудшению качества деаэрации и, следовательно, к понижению надёжности и экономичности ТЭЦ.

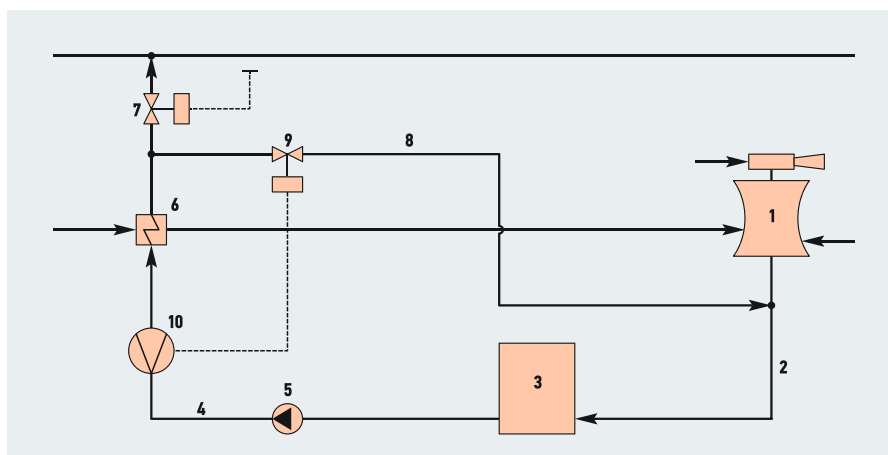
Для стабилизации подогрева исходной воды перед вакуумным деаэратором предложены два новых варианта работы вакуумной деаэрационной установки (рис. 2 и 3). Особенность решения, представленного на рис. 2, заключается в том, что подогреватель исходной воды 6 включён по греющей среде в трубопровод слива 2 деаэрированной воды из вакуумного деаэратора 1 в бак-аккумулятор 3 [10].

Вакуумная деаэрационная установка, изображённая на рис. 3, работает следующим образом [11].

Подпиточная вода теплосети деаэрируется в вакуумном деаэраторе 1, далее по сливному трубопроводу 2 поступает



❖ **Рис. 2.** Схема включения подогревателя исходной воды вакуумного деаэратора подпиточной воды [10] (1 — вакуумный деаэратор; 2 — сливной трубопровод; 3 — бак-аккумулятор; 4 — трубопровод деаэрированной подпиточной воды; 5 — подпиточный насос; 6 — подогреватель исходной воды)



❖ **Рис. 3.** Схема стабилизации подогрева исходной воды перед вакуумным деаэратором [11] (1 — вакуумный деаэратор; 2 — сливной трубопровод; 3 — бак-аккумулятор; 4 — трубопровод подпиточной деаэрированной воды; 5 — подпиточный насос; 6 — подогреватель исходной воды; 7 — регулятор подпитки теплосети; 8 — трубопровод-перемычка; 9 — регулирующий орган регулятора расхода; 10 — датчик расхода)

в бак-аккумулятор 3, затем в трубопровод 4 подпиточной деаэрированной воды тепловой сети с включённым в него подпиточным насосом 5, подогревателем 6 исходной воды, регулятором 7 подпитки теплосети. Трубопровод 4 деаэрированной подпиточной воды между подогревателем 6 исходной воды и регулятором 7 подпитки теплосети соединён со сливным трубопроводом 2 между вакуумным деаэратором 1 и баком-аккумулятором 3 трубопроводом-перемычкой 8, в который включён регулирующий орган 9 регулятора расхода, работа которого зависит от показаний датчика расхода 10, установленного на трубопроводе 4 деаэрированной подпиточной воды между насосом 5 подпитки тепловой сети и подогревателем 6 исходной воды.

При малом расходе сигнал идёт от датчика расхода 10 деаэрированной подпиточной воды на регулирующий орган 9 регулятора расхода, который, в свою очередь, открывается, и подпиточная деаэрированная вода через трубопровод-перемычку 8 поступает в сливной трубопровод 2 между вакуумным деаэратором 1 и баком-аккумулятором 3. Тем самым поддерживается стабильный расход подпиточной деаэрированной воды через подогреватель 6 и стабильный нагрев исходной воды в этом подогревателе.

Рассмотрим алгоритм расчёта энергетической эффективности технологий подготовки подпиточной воды теплотрассы методом удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении за счёт отборов пара на подогрев теплоносителей в тепловой схеме водоподготовки [5]. Экономичность новых технологий оценивается по величине годовой экономии условного топлива при переходе от традиционной схемы подогрева исходной воды перед деаэратором паром производственного отбора турбин к новым рассмотренным схемам нагрева исходной воды. Расчёт выработки электроэнергии на тепловом потреблении для новых схем будет идентичен, так как в обоих случаях подразумевается стабильный нагрев исходной воды при пониженной температуре подпиточной воды.



Мощность $N_{\text{тф}}^{\text{нсп}}$ [кВт], развиваемая турбиной на тепловом потреблении за счёт нижнего теплофикационного отбора пара на подогрев потоков сетевой воды в нижнем сетевом подогревателе, запишется как:

$$N_{\text{тф}}^{\text{нсп}} = \frac{G_{\text{с.в}} c (h_0 - h_{\text{нсп}}) (\tau_1 - \tau_2)}{h_{\text{нсп}} - h_{\text{к.нсп}}} \eta_{\text{э}} \eta_{\text{м}}, \quad (1)$$

где $G_{\text{с.в}}$ — расход сетевой воды через сетевые подогреватели, т/ч; τ_1 — расчётная температура сетевой воды, подаваемой потребителю после подогрева в сетевых подогревателях, °С; τ_2 — температура обратной сетевой воды после смешения с деаэрированной подпиточной водой, °С; c — удельная теплоёмкость воды, кДж/(кг·°С); h_0 — энтальпия острого пара, кДж/кг; $h_{\text{нсп}}$ — энтальпия пара нижнего отбора, кДж/кг; $h_{\text{к.нсп}}$ — энтальпия конденсата нижнего сетевого подогревателя, кДж/кг; $\eta_{\text{э}}$ и $\eta_{\text{м}}$ — электрический и механический КПД турбогенератора.

Мощность, вырабатываемая паром отборов, расходуемым на регенеративный подогрев конденсата пара, используемого для подогрева потоков сетевой воды в нижнем сетевом подогревателе, будет иметь вид:

$$N_{\text{рег}}^{\text{нсп}} = \frac{G_{\text{с.в}} c (\tau_1 - \tau_2) (h_{\text{п.в}} - h_{\text{к.нсп}}) (h_0 - h_{\text{рег}}^{\text{нсп}})}{(h_{\text{нсп}} - h_{\text{к.нсп}}) (h_{\text{рег}}^{\text{нсп}} - h_{\text{п.в}})} \eta_{\text{э}} \eta_{\text{м}}, \quad (2)$$

где $h_{\text{рег}}^{\text{нсп}} = 0,5(h_0 + h_{\text{нсп}})$ — энтальпия условного эквивалентного регенеративного отбора, кДж/кг.



Мощность $N_{\text{тф}}^{\text{всп}}$ [кВт], развиваемая турбиной на тепловом потреблении за счёт верхнего теплофикационного отбора пара на подогрев потоков сетевой воды в верхнем сетевом подогревателе, имеет соответствующий вид:

$$N_{\text{тф}}^{\text{всп}} = \frac{G_{\text{с.в}} c (h_0 - h_{\text{всп}}) (\tau_1 - \tau_2)}{h_{\text{всп}} - h_{\text{к.всп}}} \eta_{\text{э}} \eta_{\text{м}}, \quad (3)$$

где $h_{\text{всп}}$ — энтальпия пара верхнего отбора, кДж/кг; $h_{\text{к.всп}}$ — энтальпия конденсата верхнего сетевого подогревателя, кДж/кг.

Мощность, вырабатываемая паром отборов, расходуемым на регенеративный подогрев конденсата пара, используемого для подогрева потоков сетевой воды в верхнем сетевом подогревателе, запишется как:

$$N_{\text{рег}}^{\text{всп}} = \frac{G_{\text{с.в}} c (\tau_1 - \tau_2) (h_{\text{п.в}} - h_{\text{к.всп}}) (h_0 - h_{\text{рег}}^{\text{всп}})}{(h_{\text{всп}} - h_{\text{к.всп}}) (h_{\text{рег}}^{\text{всп}} - h_{\text{п.в}})} \eta_{\text{э}} \eta_{\text{м}}, \quad (4)$$

где $h_{\text{рег}}^{\text{всп}} = 0,5(h_0 + h_{\text{всп}})$ — энтальпия условного эквивалентного регенеративного отбора, кДж/кг.

Увеличение расхода топлива на дополнительную выработку пара в котле при увеличении расхода пара на нижний и верхний сетевые подогреватели и снижении энтальпии этого пара:

$$\Delta B_{\text{доп}} = \frac{\Delta D (h_0 - h_{\text{п.в}})}{Q_{\text{y.t}} \eta_{\text{к}}}, \quad (5)$$

где ΔD — увеличение расхода пара при изменении температуры сетевой воды, т/ч; $Q_{\text{y.t}}$ — теплота сгорания условного топлива, кДж/кг; $\eta_{\text{к}}$ — КПД котла.

Экономичность новых технологий оценивается по величине годовой экономии условного топлива при переходе от традиционной схемы подогрева исходной воды перед деаэратором паром производственного отбора турбин к новым схемам нагрева исходной воды



Годовая экономия условного топлива на ТЭЦ при использовании новых технологий составляет:

$$\Delta B = \left[(\Delta N_{\text{тф}} + \Delta N_{\text{пер}}) (b_3^k - b_3^r) 10^{-3} - \Delta B_{\text{доп}} \right] n_{\text{час}}, \quad (6)$$

где b_3^k — удельный расход условного топлива на конденсационную выработку электроэнергии; b_3^r — удельный расход условного топлива на теплофикационную выработку электроэнергии; $n_{\text{час}}$ — число часов работы турбины.

Расчёт выполнялся для следующих исходных данных: котёл паропроизводительностью 500 т/ч, теплофикационная турбина Т-100-130; расход сетевой воды через сетевые подогреватели турбины принят $G_{\text{с.в}} = 3600$ т/ч; расход подпиточной воды — $G_{\text{подп}} = 800$ т/ч; температура подпиточной воды в традиционном режиме принята $t_{\text{подп}} = 60^\circ\text{C}$; в новых режимах — $t_{\text{подп}}^{\text{нов}} = 40^\circ\text{C}$; температура сетевой воды, подаваемой потребителю после подогрева в сетевых подогревателях, — $t_1 = 90^\circ\text{C}$; температура обратной сетевой воды в обычном режиме $t_2 = 60^\circ\text{C}$; в новом после смешения с холодной деаэрированной подпиточной водой — $t_2^{\text{нов}} = 55^\circ\text{C}$.

Результат расчёта показал, что при применении новых технологий достигается годовая экономия условного топлива 7334,8 т. При стоимости условного топлива в Ульяновске 3700 руб. за тонну эта годовая экономия составляет в денежном выражении 27 138 760 руб.

Выводы

1. Энергетическая эффективность ТЭЦ существенно зависит от температурного режима подготовки подпиточной воды теплосети.
2. Разработаны варианты включения вакуумных деаэрационных установок в тепловые схемы ТЭЦ, обеспечивающие работу теплофикационных турбин с пониженной температурой подпиточной воды.
3. Предложены решения, обеспечивающие стабильную работу вакуумных деаэраторов при максимальной экономичности работы теплофикационных турбоустановок.
4. Выполнена оценка энергетической эффективности новых схем. ●

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. — М.: Изд-во МЭИ, 2001. 472 с.
2. Оликер И.И., Пермяков В.А. Термическая деаэрация воды на тепловых электростанциях. — Л.: Энергия, 1971. 185 с.
3. Шарапов В.И. Актуальные проблемы использования вакуумных деаэраторов в открытых системах теплоснабжения // Теплоэнергетика, 1994. №8. С. 53–57.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Утв. приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229.
5. Шарапов В.И. Методика оценки энергетической эффективности структурных изменений в тепловых схемах ТЭС // Труды Академэнерго, 2015. №2. С. 27–37.
6. Патент РФ №2147559. МПК F22D1/50, F22D5/26. Вакуумная деаэрационная установка / В.И. Шарапов, Д.В. Цюра. Заявл. 02.08.2002; опубл. 27.04.2004. Б.И. 2004. №11.
7. Патент РФ №2174182. МПК F01K17/02. Способ работы тепловой электрической станции / В.И. Шарапов, Е.В. Макарова. Заявл. 09.06.2000; опубл. 27.09.2001. Б.И. 2001. №27.
8. Патент РФ №2469955. МПК C02F1/20, F01K17/02. Способ вакуумной деаэрации подпиточной воды теплосети на тепловой электростанции / В.И. Шарапов, С.Е. Фирсова, В.В. Птичкина. Заявл. 25.11.2011; опубл. 20.12.2012. Б.И. 2012. №35.
9. Патент РФ №2469956. МПК C02F1/20, F01K17/02. Способ вакуумной деаэрации подпиточной воды теплосети на тепловой электростанции / В.И. Шарапов, С.Е. Фирсова, В.В. Птичкина. Заявл. 25.11.2011; опубл. 20.12.2012. Б.И. 2012. №35.
10. Патент РФ №177330. МПК F22D1/50, F22D5/26. Вакуумная деаэрационная установка / В.И. Шарапов, Р.А. Гафуров. Заявл. 14.11.2017; опубл. 15.02.2018. Б.И. 2018. №5.
11. Патент РФ №178279. МПК F22D1/50, F22D5/26. Вакуумная деаэрационная установка / В.И. Шарапов, Р.А. Гафуров. Заявл. 07.12.2017; опубл. 28.03.2018. Б.И. 2018. №10.

References — see page 94.

На правах рекламы.

Всё для отопительного сезона от Testo:
от газоанализаторов до мультиметров

Оптимальные комплекты** анализаторов
дымовых газов и сопутствующие
измерительные приборы

- Исключительно лёгкая эксплуатация
- Гарантия: testo 330 - 5 лет, testo 320 - 3 года
- Удобное управление и минимум бумажной работы, благодаря мобильным приложениям и специальному ПО для ПК

* Акция проходит с 15 сентября по 15 декабря, не распространяется на аккумуляторы газоанализаторов, термодары в зондах отбора проб и сенсоры NO.

** В комплект поставки testo 330 - 1/2 LL включен мультиметр **testo 760-2** с магнитным креплением.



Крышные котельные De Dietrich

Компанией De Dietrich накоплен большой практический опыт по проектированию и эксплуатации крышных котельных, который в 2018 году было решено свести в пособие «De Dietrich: Крышные котельные». Данное издание позволяет комплексно взглянуть на тему крышных котельных, как наиболее часто встречающихся и удобных типов автономных источников теплоснабжения. Пособие объединяет в себе нормативную базу, приводит сравнение различных типов котельных установок для крышных котельных, освещает вопросы оптимизации капитальных затрат при строительстве крышной котельной, а также даёт рекомендации относительно мероприятий по увеличению эффективности источника тепла.

Автор: Олег КОЗЛОВ, региональный представитель De Dietrich в Северо-Западном регионе России



На протяжении последних лет крышные котельные являются наиболее динамично развивающимся сегментом котельных для отопления и горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий. Причиной этому служит и загруженность тепловых сетей с центральными источниками теплоснабжения, и высокие ставки за подключение и пользование ими, и появление уплотнительной и точечной застройки во многих городах России. Для жилых зданий с автономным теплоснабжением также можно отметить тенденцию к уходу от поквартирного отопления в сторону строительства крышных котельных как более доступного варианта в плане капитальных затрат в большинстве случаев. Также с крышной котельной удаётся снизить лимиты на подключение к газу, решить вопрос с отоплением мест общего пользования и коммерческих помещений жилого дома, обеспечить полный доступ к опасному газовому оборудованию и большую безопасность здания. К тому же с увеличением этажности вновь возводимого жилья (более десяти этажей) для локального теплоснабжения возможно рассматривать только автономную котельную.

Котельное оборудование De Dietrich (Франция) присутствует на российском рынке с 1990-х годов, ещё до введения в действие в 2000 году СП 41-104-2000 по проектированию и строительству — «Проектирование автономных источников теплоснабжения», где были впервые представлены дополнительные требования для крышных котельных. Первые крышные котельные с оборудованием De Dietrich строились с использованием чугунных секционных котлов DTG и GT. В 2007 году стали появляться первые крышные котельные De Dietrich с использованием конденсационных котлов серии C 210, C 310, Innovens MCA. И в 2011 году к данным типам котлов у компании De Dietrich в Российской Федерации добавились стальные наддувные котлы серии CABK и CABK Plus.

С крышной котельной удаётся снизить лимиты на подключение к газу, решить вопрос с отоплением мест общего пользования и коммерческих помещений, обеспечить полный доступ к газовому оборудованию и большую безопасность здания



•• Конденсационные газовые котельные установки De Dietrich C 630 в крышной котельной



❖ Профессиональное издание «De Dietrich: Крышные котельные» предназначено для всех специалистов сферы теплоэнергетики

На сегодняшний день специалистами компании De Dietrich накоплен большой практический опыт по проектированию и эксплуатации крышных котельных, который в 2018 году было решено свести в пособие «De Dietrich: Крышные котельные». Данное издание позволяет комплексно взглянуть на тему крышных котельных, как наиболее часто встречающихся и удобных типов автономных источников теплоснабжения. Пособие объединяет в себе нормативную базу, приводит сравнение различных типов котельных установок для крышных котельных, освещает вопросы оптимизации капитальных затрат при строительстве крышной котельной, а также рекомендации по мероприятиям увеличения эффективности источника тепла.

В данной статье рассмотрим основные идеи издания «De Dietrich: Крышные котельные», которое должно стать отличным пособием для всех специалистов сферы теплоэнергетики жилых, общественных и промышленных зданий.

Крышная котельная

Какие же принципиальные преимущества предоставляют крышные котельные по сравнению с пристроенной или отдельно стоящей котельной?

Вот основные из них:

- 1. Крышная котельная не требует дополнительного места на земле.** В условиях плотной городской застройки и высокой стоимости земли это является одним из основных преимуществ. Современные архитектурные решения и строительные технологии позволяют сделать крышную котельную практически незаметной.
- 2. Нет необходимости в сооружении дымовых труб большой высоты.** Это является как экономическим, так и архитектурным преимуществом.
- 3. Отсутствие протяжённых тепловых трасс.** Все потребители крышной котельной находятся как раз под ней.

Требования нормативов

Какие основные нормативные документы необходимо соблюдать при проектировании крышных котельных?

Вот они:

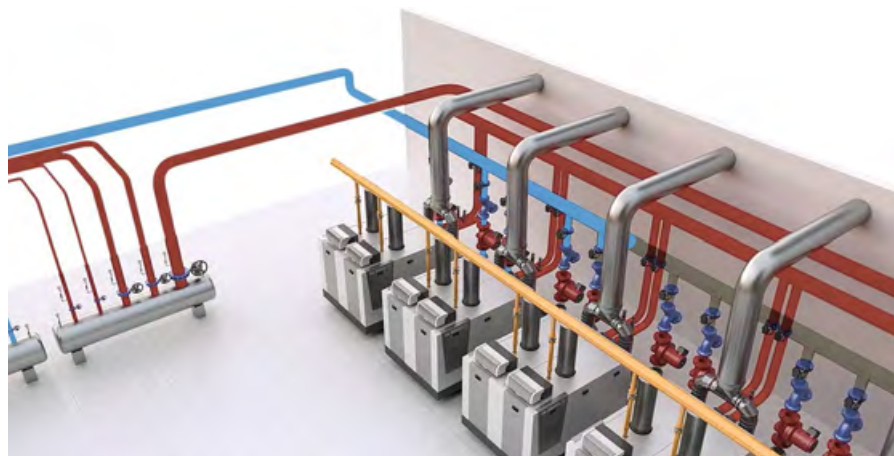
- 1. СП 89.13330.2016 «Котельные установки».** Актуализированная редакция СНиП П-35–76.
- 2. СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы».** Актуализированная редакция СНиП 42-01–2002 (с Изменениями №№1, 2).
- 3. СП 41-104–2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения».**
- 4. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».** Актуализированная редакция СНиП 41-01–2003.

Эти нормативные документы предъявляют следующие требования к крышным котельным жилых зданий:

- ❑ для крышных котельных жилых зданий можно использовать водогрейные котлы с температурой воды до +115°C, с полной заводской автоматизацией;
- ❑ в крышной котельной жилого здания должны устанавливаться приборы кон-

троля содержания оксида углерода в помещении;

- ❑ в крышной котельной жилого здания должны быть предусмотрены: пожарная и охранная сигнализации, автоматика безопасности котлов, светозвуковая сигнализация останова котла;
- ❑ количество котлов, устанавливаемых в крышной котельной жилого здания, должно быть не менее двух;
- ❑ тепловая мощность крышной котельной жилого здания не должна превышать величину 3,0 МВт;
- ❑ помещение, в котором располагаются котлы, должно быть не ниже 2,5 м;
- ❑ выход из крышной котельной жилого здания должен осуществляться непосредственно на крышу жилого здания;
- ❑ проектирование и возведение крышной котельной на здании высотой более 26,5 м необходимо дополнительно согласовывать с органами Государственной противопожарной службы России;
- ❑ давление газа в подводящем газопроводе к крышной котельной жилого здания не должно превышать 5 кПа (50 мбар или 500 мм вод. ст.).



Принципиальные преимущества крышных котельных

1. Отсутствие протяжённых тепловых трасс — сокращение потерь при транспортировке теплоносителя к объекту, исключение расходов на создание и эксплуатацию теплотрасс.
2. Современные конденсационные котлы позволяют сделать котельную значительно легче и компактнее, с низким уровнем шума и вибраций.
3. Автономность теплоснабжения даёт возможность отапливать дом в то время, когда централизованная городская теплосеть еще не запустила подачу теплоносителя.
4. Содержание автономной котельной обходится дешевле. Жильцы дома могут заключить договор с компанией, обслуживающей сразу несколько таких котельных.
5. Не требуется дополнительное место на земле, не нужен дорогой фундамент.
6. Нет необходимости в сооружении дымовых труб большой высоты.
7. Можно снизить лимиты на подключение к газу, решить вопрос с отоплением мест общего пользования и коммерческих помещений жилого дома.
8. Прохождение множественных проверок при введении в эксплуатацию дополнительно обеспечивает высокий уровень безопасности.
9. Совмещение в единый технологический агрегат теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования позволяет регулировать и контролировать весь процесс.

Предпосылки применения конденсационных котлов С 330 / С 630 De Dietrich как наиболее оптимального решения для крышной котельной

Напольные конденсационные котлы серии С имеют все необходимые преимущества для установки именно в крышных котельных: компактность, малый вес и габариты, минимальный расход газа, высокая экологичность, а также полная автоматизация. Не стоит забывать про секционную конструкцию теплообменника котлов серии С, что подразумевает полную ремонтпригодность оборудования. Также отметим, что котлы серии С поставляются на раме с колёсиками. А при необходимости их можно разобрать на составляющие компоненты (теплообменник, горелка и пр.), что существенно облегчает транспортировку и подъём котлов без привлечения большегрузной техники.

Далее рассмотрим подробнее, как другие технические особенности конденсационного котла С 630 могут упростить оснащение котельной и снизить затраты на её строительство.

Способы сокращения капитальных затрат при использовании конденсационного котла С 330 / С 630 De Dietrich и особенности проектирования

Если рассчитывать бюджет котельной непосредственно на самом начальном этапе предпроектных изысканий, возможно получить котельную на базе конденсационного котла стоимостью не выше стандартной котельной.



•• Конденсационная газовая котловая установка De Dietrich С 630

Рассмотрим элементы проектируемой котельной, которые можно оптимизировать при использовании конденсационного котла для экономии на этапе строительства, а также технические решения для наиболее эффективной работы данного конденсационного котла.

Вес и габариты котлов С 630–1300

Для котла мощностью 1200 кВт: занимаемая площадь 3,17 м²; масса (с водой и без воды) 1303 и 1095 кг соответственно.

Это даёт возможность сделать здание котельной меньше и обойтись без усиления перекрытий котельной. Важно отметить, что низкий шум и отсутствие вибра-

ции оборудования позволяет обойтись без полноценного технического этажа. Уникальной особенностью котлов С 330 De Dietrich является также наличие левосторонних и правосторонних котлов для максимально компактного спаренного размещения вплотную. Именно такую каскадную установку представляет из себя котёл С 630, состоящий из двух котлов С 330, объединённых в каскад с одним общим дымоходом.

Простой короткий дымоход

Конденсационный котёл не нуждается в тяге дымохода. Для котла De Dietrich С 330 избыточное давление дымовых газов на выходе из котла составляет до 150 Па. Это значит, что дымоход может быть максимально коротким и небольшого диаметра. Максимальная температура дымовых газов составляет всего 80 °С, поэтому теплоизоляция дымохода выбирается минимальная либо не предусматривается вовсе.

Проектирование инженерных сетей

При подборе температурного графика для системы отопления рекомендуется выбирать по возможности наименьший. Между крышной котельной и потребителями тепла наружные тепловые сети, как правило, отсутствуют. Это даёт возможность не увеличивать температуру подачи выше необходимой для отопительных приборов. К тому же, например, для жилого дома в большинстве случаев достаточно расчётного графика 80/60 °С. Исходя из данного температурного графика рекомендуется подбирать отопительные приборы системы отопления.



Распределение тепла (ИТП) – раздел ОВ и АТП

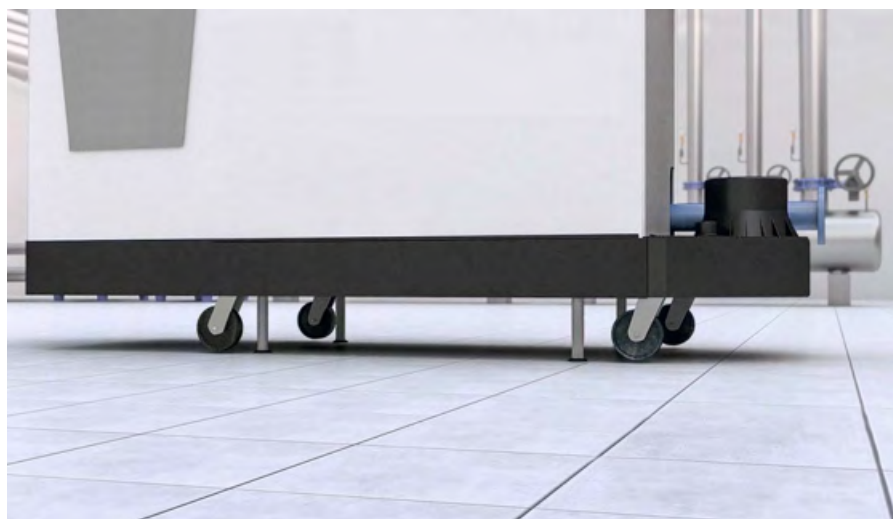
Автоматика котла С 330 / С 630 способна управлять не только работой самого котла, но и распределением тепла между системами отопления, ГВС, вентиляции и т.д. Поэтому для крышной котельной рекомендуется располагать всё тепломеханическое оборудование непосредственно внутри самой котельной.

Раздел внутреннего газоснабжения (раздел ГСВ)

В котле С 330 / С 630 уже присутствует встроенная модулирующая горелка. Раздел проектирования ГСВ упрощается ещё и тем, что не требуется установка антивибрационных компенсаторов на газопровод. Защита от вибрации уже реализована при установке модулирующего вентилятора в котле на антивибрационные опоры.



❖ Крышная котельная мощностью 1200 кВт



❖ Для облегчения транспортировки и монтажа котловая установка С 630 поставляется на специальной стальной раме, оборудованной колёсиками и прочными надёжными ножками

Раздел отопления и вентиляции (раздел ОВ)

В котле С 330 имеются устройства шумоглушения: шумоглушитель на заборе воздуха; резонатор для уменьшения высоких частот; звуковая ловушка на пластиковом баке для сбора конденсата. Уровень шума теплогенератора — менее 60 дБ(А), причём при снижении мощности котла существенно снижается и уровень шума. Поэтому нет необходимости проводить внешние мероприятия по снижению шума, и размещать котельную можно ближе к местам пребывания людей.

Монтаж, транспортировка и подъём на крышу

Котёл С 330 без разборки может быть доставлен в котельную через стандартный дверной проём. Для удобства транспортировки котла предусмотрены колёса.

Малые габариты и вес котла позволяют во многих случаях использовать для подъёма на крышу обычный грузовой строительный лифт.

Для крышной котельной мощностью 1200 кВт при сравнении котельной со стандартным стальным котлом САВК De Dietrich и с конденсационным котлом С 630 De Dietrich получаем экономию на капитальных затратах около 630 тыс. руб. за счёт упрощения здания и перекрытий, дымохода, монтажа и пусконаладки, обвязки котла. Данная экономия является средним значением, рассчитанным на нескольких реальных объектах

Экономическое обоснование

1. Расчёт экономии капитальных затрат.

Для крышной котельной мощностью 1200 кВт при сравнении котельной со стандартным стальным котлом САВК De Dietrich и с конденсационным котлом С 630 De Dietrich получаем экономию на капитальных затратах около 630 тыс. руб. за счёт упрощения здания и перекрытий, дымохода, монтажа и пусконаладки, обвязки котла.

Данная экономия является средним значением, рассчитанным на нескольких реальных объектах. Но даже такие результаты сокращения капитальных затрат позволяют полностью перекрыть более высокую стоимость конденсационного котла и не превысить стандартный бюджет строительства крышной котельной. При правильном использовании всех технических особенностей конденсационного котла С 330 / С 630 возможно без увеличения общей стоимости котельной установить более инновационное, долговечное и эффективное котельное оборудование и в дальнейшем значительно сократить эксплуатационные затраты.

2. Расчёт экономии эксплуатационных затрат.

Минимальная экономия на годовом потреблении газа котельной 1200 кВт с котлом С 630 составит 110 тыс. руб., а средняя величина экономии финансовых средств будет равна 250 тыс. руб.

К этому стоит прибавить экономию электроэнергии за счёт работы частотного энергосберегающего вентилятора горелки — 34 тыс. руб. в год.

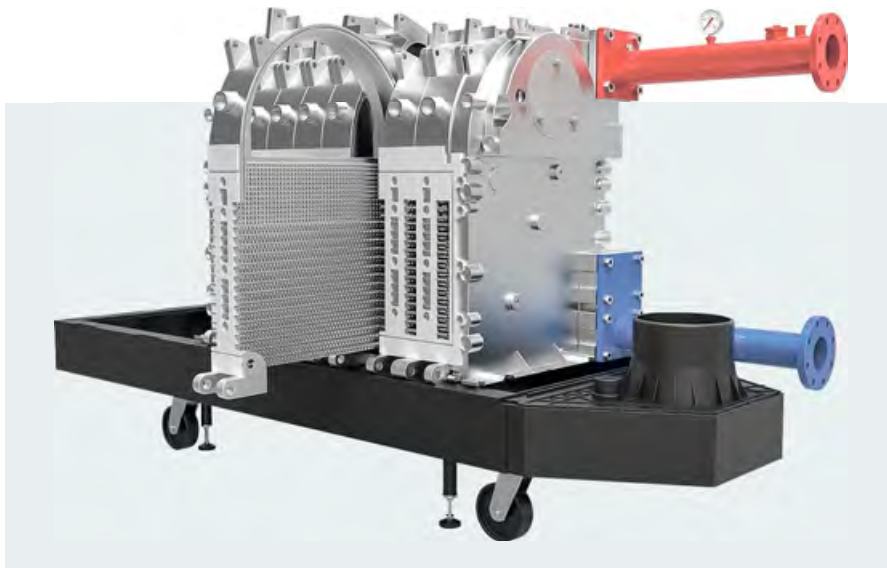
Более подробные расчёты экономии капитальных и эксплуатационных затрат представлены в пособии «De Dietrich: Крышные котельные».

Эксплуатация, обслуживание и ремонт

Технические особенности котла С 330 и процесс его эксплуатации способны сохранить не меньше средств владельцу котельной, чем экономия на энергоресурсах. Рассмотрим некоторые из них:

1. Прочность теплообменника. Рабочее давление составляет 7 бар. Такая прочность достигается добавлением в сплав кремния и других легирующих элементов, а также толщиной стенки теплообменника и литой конструкцией секции.

2. Ремонтопригодность. Теплообменник котла состоит из литых секций с возможностью простой недорогой замены, а также ремонта самих секций.



•• Теплообменник котла С 630 состоит из литых секций



3. Коррозионная стойкость. Материал теплообменника в первую очередь подобран с точки зрения устойчивости к агрессивному конденсату (повышенная кислотность). Теплообменник максимально устойчив к коррозии в широком диапазоне кислотности / щёлочности среды — от 3,5 до 8,5 рН.

4. Температурные режимы: максимальная температура котла (защита от перегрева) — 110°C; температура отключения горелки (предельная рабочая температура) — 95°C; регулировка рабочей температуры — 20–90°C; минимальная температура котла — не ограничена (не требуются устройства для поддержания «обратки» котла).

5. Автоматическое поддержание оптимального теплового режима для сохранения максимального ресурса котла: номинальный перепад температур $\Delta t = 20$ К (достигается котлом автоматически при наличии модулирующего насоса); максимально допустимый перепад температур $\Delta t = 30$ К (контролируется автоматикой котла).

6. Гарантийный срок. Производителем предоставляется гарантийный срок 5 лет.

7. Срок службы. При правильном монтаже, надлежащей эксплуатации и регулярного проведения сервисного обслуживания срок службы теплогенератора составит не менее 20 лет.

Пути получения наивысшей эффективности конденсационного котла

Коэффициент полезного действия конденсационного котла существенно изменяется в зависимости от мощности и температурного режима. В пособии «De Dietrich: Крышные котельные» подробно рассмотрены несколько методов повышения усреднённого годового КПД котла С 330. Возможны варианты:

1. Уменьшение температуры теплоносителя в подающей линии ($t_{\text{под}}$) — погодозависимое регулирование.

2. Сокращение времени работы в высокотемпературных режимах — автоматика Diematic iSystem котла С 330 / С 630.

3. Уменьшение температуры теплоносителя в обратной линии ($t_{\text{обр}}$) — регулиро-

вание протока котла с помощью модулирующих насосов и котловой автоматики De Dietrich.

4. Низкотемпературная зона теплообменника с помощью второго обратного трубопровода котла С 330 / С 630.

При использовании данных рекомендаций возможно добиться среднегодового КПД котлов в крышной котельной около 104 %.

В издании «De Dietrich: Крышные котельные» также представлены типовые тепломеханические схемы котельных для различных мощностей и типов подключения потребителей тепла и горячего водоснабжения с примерами реальных объектов. Рассмотрены такие актуальные проблемы, как утилизация кислотного конденсата ($\text{pH} < 6$); низкий температурный график; стоимость оборудования; работа в режиме традиционного котла по эффективности; практичность теплообменника конденсационного котла.

В конце ноября 2018 года вступает в силу Свод Правил (СП) 373.1325800.2018 «Источники теплоснабжения автономные. Правила проектирования», в котором многие положения рекомендуют к использованию в крышных (а также встроенных и пристроенных) котельных только конденсационные котлы. Поэтому издание «De Dietrich: Крышные котельные» особенно актуально именно сейчас для всех заинтересованных лиц и специалистов отрасли. Сразу после вступления нового свода правил в силу данное пособие De Dietrich будет дополнено новыми положениями нормативов и соответствующими выводами.

Вы всегда можете скачать документ «De Dietrich: Крышные котельные» на официальном сайте компании в разделе для специалистов или получить свой экземпляр, обратившись к представителям компании «БДР Термия Рус». ●



De Dietrich



КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНО & ЭКОНОМИЧНО



ООО «БДР ТЕРМИЯ РУС»



129164, г. Москва,
Зубарев переулок,
д. 15/1, офис 309



8 (495) 221-31-51



8 800 333-17-18

info@dedietrich.ru

Исследование влияния свойств грунта на эффективность теплообменников вертикальных скважин для ТНУ в COMSOL Multiphysics

Рецензия эксперта на статью получена 25.10.2018 [Expert review of the article received October 25, 2018].

Введение

В настоящее время возобновляемые источники энергии во всём мире стали весьма актуальны вследствие бурного роста потребления населением всех видов энергоресурсов, особенно это заметно в системах отопления и горячего водоснабжения (ГВС) [1–3, 7]. Но возможности получения её в необходимом количестве на основе традиционных технологий не столь высоки. В связи с этим, например, геотермальная энергетика является в настоящее время растущей отраслью, отличающейся тенденциями активных исследований и технических разработок. Однако одной из главных задач всё ещё остаётся определить, сколько тепла может дать в момент пуска выполненный внешний грунтовой теплообменник к теплонасосной установке (ТНУ) и сможет ли он обеспечить привлечение достаточной энергии в течение продолжительного срока эксплуатации.

Возрос интерес и у нас в стране к теории и практике применения ТНУ, позволяющих снабжать тепловой энергией не только частные дома и дачи, но также здания и помещения ЖКХ и службы быта. В частности, уже сейчас есть планы по разработке ТНУ большой мощности для комплексов многоэтажных домов. А в западных странах, например, в Германии, Швейцарии и др., тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения на основе тепловых насосов (ТН) уже много лет получают не только отдельные коттеджи, но и целые посёлки, продолжая непрерывное совершенствование технологии освоения альтернативной энергии [6].

Теплонасосное отопление относят к альтернативной энергетике, основанной на возобновляемых энергетических ресурсах. Так, земля (грунт) и вода накапливают тепловую энергию за летний период от солнца, которую можно использовать для хозяйственных нужд с помощью ТН.

В западных странах — в Германии, Швейцарии и др. — тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения на основе тепловых насосов уже много лет получают не только отдельные коттеджи, но и целые посёлки, продолжая при этом непрерывное совершенствование технологии освоения альтернативной энергии

При этом низкопотенциальная тепловая энергия подаётся к ТН с помощью теплоносителя (как правило, специальной незамерзающей жидкости) от внешних теплообменников, чаще всего трубчатых конструкций, которые помещаются в грунт или в водоёмы. Таким образом, ТН и внешний теплообменник, наряду с различными приборами отопления, составляют основную часть структуры ТНУ.

У нас в стране более широкое применение находят грунтовые теплообменники, которые более универсальны, что связано с возможностью монтажа их в различных климатических и географических зонах, хотя они оказываются всегда индивидуальны по структуре и условиям эксплуатации. Вызвано это тем, что грунты, в которые помещаются теплообменники, обладают разными возможностями накапливать и хранить низкопотенциальную энергию.

Как показала практика последних лет, из грунтовых теплообменников потребителю известны и пользуются спросом горизонтальные структуры грунтовых теплообменников, вертикальные грунтовые теплообменники в скважинах и грунтовые теплообменники кластерного типа.

Горизонтальный грунтовой теплообменник требует значительной площади земельного участка, больших затрат на

УДК 620.93

Исследование влияния свойств грунта на эффективность теплообменников вертикальных скважин для теплонасосных установок в COMSOL Multiphysics

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

Эффективность грунтовых теплообменников к тепловым насосам не стабильна в различных регионах страны. На основании изучения условий эксплуатации бытовых теплонасосных установок сделано предположение, что причиной могут быть существенные отличия в энергетических возможностях грунтов, окружающих теплообменники. Предложена методика исследования влияния свойств грунта на эффективность теплообменников в вертикальных скважинах.

Ключевые слова: отопление, тепловые насосы, теплонасосные установки, грунтовые теплообменники, вертикальные скважины, эффективность функционирования, моделирование систем, методика исследования, программное обеспечение, COMSOL Multiphysics.

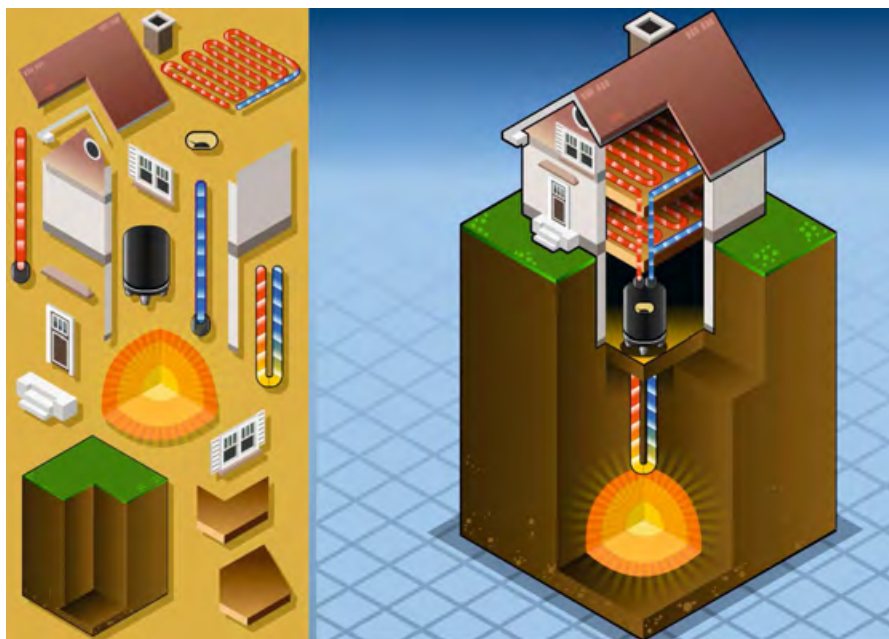
UDC 620.93

Study of the influence of soil properties on the efficiency of heat exchangers of vertical wells for heat pump systems in COMSOL Multiphysics

V. A. Suchilin, PhD, Professor; A. S. Kochetkov, graduate student; N. N. Gubanov, graduate student, Russian State University of Tourism and Service

The efficiency of ground heat exchangers to heat pumps is not stable in various regions of the country. Based on a study of the operating conditions of domestic heat pump systems, it has been suggested that the reason may be significant differences in the energy capabilities of the soils surrounding the heat exchangers. A method for studying the effect of soil properties on the efficiency of heat exchangers in vertical wells is proposed.

Key words: heating, heat pumps, heat pump systems, ground heat exchangers, vertical wells, efficiency of functioning, modeling of systems, research methodology, software, COMSOL Multiphysics.



земляные и монтажные работы для прокладки труб низкопотенциального теплоносителя, что является существенным препятствием для широкого внедрения ТН в практику альтернативного теплообогрева населения.

Вертикальный грунтовой теплообменник в глубоких артезианских скважинах наиболее подходит для домов с небольшими свободными участками земли. Однако главное требование для подобных скважин — полная изоляция всех горизонтов подземных вод. В противном случае попадание теплоносителя ТН в нижележащие горизонты можно будет расценивать как загрязнение с негативными экологическими последствиями. Это жёстко ограничивает доступность для широкого использования подобных теплообменников в бытовых ТНУ.

Кластерное бурение, как новое технологическое решение в области буровых работ, осуществляется из одного общего колодца («кустом»). Работы выполняются с помощью специальной техники. Процесс трудоёмкий и дорогостоящий. Однако, как и указанные выше грунтовые теплообменники, данный теплообменник также не гарантирует стабильность работы ТНУ в течение всего года, также подвержен переохлаждению прилегающего к трубам грунта вплоть до промерзания [8–9].

В связи с этим наиболее эффективными могут оказаться теплообменники в вертикальных скважинах с глубиной не более 25–50 м, не требующие жёстких условий согласования с экологическими службами и отличающиеся технологичностью монтажных работ и ремонтнопригодностью при эксплуатации. Однако для этого потребуются достаточно всесторонние исследования свойств грунтов в местах расположения теплообменни-

ков, учитывая, что, как отмечалось ранее, грунты, даже в одной географической зоне обладают разными характеристиками влажности, теплопроводности, теплоёмкости, пористости и другими теплофизическими свойствами, и возможностями накапливать и хранить низкопотенциальную энергию.

Процессы теплопередачи теплообменникам ТНУ в различных, в том числе и пористых, средах в настоящее время исследуют на основе программного обеспечения COMSOL Multiphysics, которое предназначено для расчётов научных и инженерных задач, и основывается на применении метода конечных элементов (FEM) для решения дифференциальных уравнений в частных производных [4, 5, 10].

Наиболее эффективными могут оказаться теплообменники в вертикальных скважинах с глубиной не более 25–50 м, не требующие жёстких условий согласования с экологическими службами и отличающиеся технологичностью монтажных работ и ремонтнопригодностью

Данный подход позволяет учитывать, например, свойства грунтов, влияние подземных течений в водоносных слоях, характеристики труб и структуру теплообменника, климатические условия и многие другие важные показатели, реально влияющие на условия эксплуатации ТНУ. Ниже приводится одна из возможных моделей исследования работы теплообменника ТН, позволяющая путём варьирования исходных данных изучать влияние внешних факторов на его эксплуатационные показатели.

Предлагается структура теплообменника, модель геометрии которого представлена в виде помещённой в грунтовую вертикальную скважину трубчатой конструкции, состоящей из подающего участка полимерной трубы (диаметр трубы 25 мм, толщина стенки 2,3 мм), связанного с выходом из испарителя теплового насоса, и обратного участка трубы, связанного со входом в испаритель ТН. Причём подающий участок трубы прямой и доходит до дна скважины, а обратный, с целью увеличения площади контакта с грунтом, закручен по винтовой линии. Кроме того, предполагается, что скважина проходит через три различные по энергетическим свойствам грунтовые зоны, отличающиеся исходными физическими параметрами для принятой методики исследования.

Верхний слой — плотная глина, далее песчаник и последний — насыщенная влагой песчаная смесь. Энергетическое состояние и теплопередача грунта первых двух слоёв теплоносителю (принят 45% водный раствор этиленгликоля) в трубах теплообменника могут моделироваться на основе совместного использования интерфейсов теплопередачи в пористых средах Heat Transfer in Porous Media и теплопередачи в трубах Heat Transfer in Pipes. В третьем слое грунта происходит фильтрация воды, что при малых перемещениях в зависимости от размера и формы частиц грунта, а также от вязкости жидкости описывается законом Дарси:

$$u = -\frac{k}{\mu} \nabla p, \quad (1)$$

где поле скорости воды u определяется проницаемостью k , динамической вязкостью жидкости μ и градиентом давления p . Эти условия функционирования теплообменника моделируются с помощью интерфейса Darcy's Law [10].

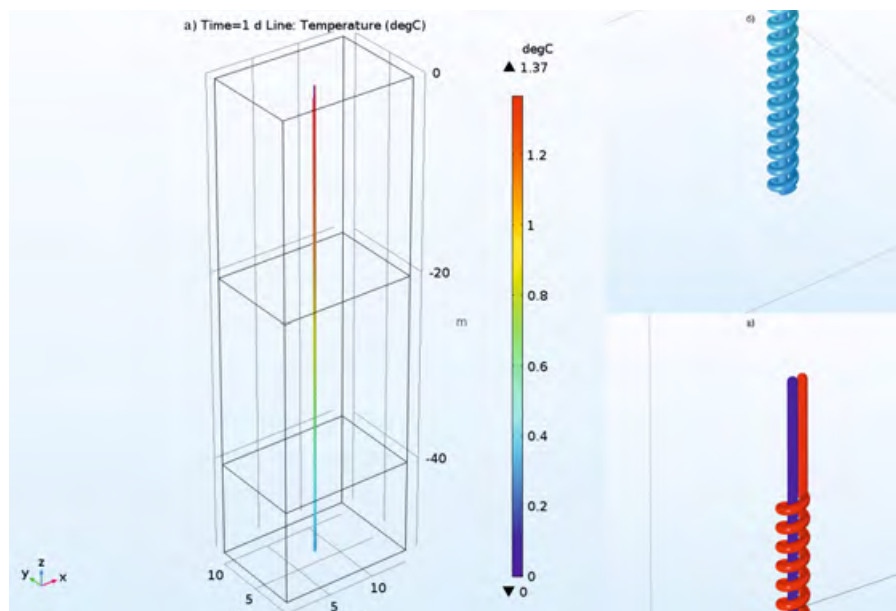
Учитывались следующие основные характеристики грунта и аналитические зависимости, с ними связанные:

1. Для первого слоя грунта, от нулевого уровня геометрии модели скважины до глубины 20 м: теплопроводность грунта равна 2 Вт/(м·К); плотность грунта составляет 1300 кг/м³; теплоёмкость грунта — 800 Дж/(кг·К).
2. Для второго слоя (глубина 20–40 м): теплопроводность грунта — 3,5 Вт/(м·К); плотность грунта — 1800 кг/м³; теплоёмкость грунта — 900 Дж/(кг·К).
3. Для третьего слоя (до глубины 50 м): теплопроводность грунта — 3 Вт/(м·К); плотность грунта — 2000 кг/м³; теплоёмкость грунта — 1100 Дж/(кг·К); зернистость грунта — 10⁻⁷ см². В этой зоне происходит движение подземных вод с градиентом гидравлического напора 0,01.

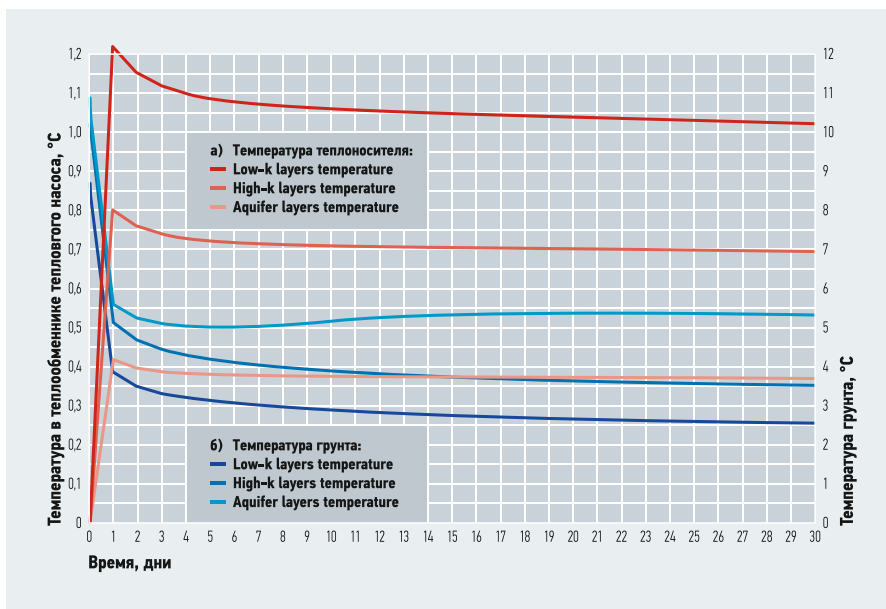
Методика моделирования и исследования представленной структуры грунтового вертикального теплообменника основывается на программном обеспечении COMSOL Multiphysics. Методика оценивает эффективность работы теплообменника с учётом энергетического потенциала грунта, а также условий эксплуатации внешнего теплообменника в течение намеченного срока службы в реальных условиях. Для моделирования геотермальных отопительных систем, как отмечалось выше, существует общая методика исследования подобных процессов, однако, реальные условия эксплуатации ТНУ требуют учёта множества недостаточно исследованных факторов при индивидуальном подходе к оценке работоспособности грунтовых теплообменников.

Приведённое решение выполнено на основе численных методов компьютерного моделирования функционирования ТНУ типа «грунт-вода» в разное время года. Учтены особенности структурной геометрии теплообменника, помещённого в грунт, потенциально возможный на дачных участках средней полосы России. Эта модель использует параметры реальных условий эксплуатации ТНУ. В частности, используются база данных ASHRAE 2017 температуры на поверхности земли и табличные данные температуры грунта на различных глубинах (для Московского региона).

Результатом исследования функционирования, представленного теплообменника, помещённого в вертикальную скважину, стали графики температуры теплоносителя в трубах на выходе из теплообменника, распределения температуры



•• Рис. 1. Распределение температуры теплоносителя в трубах предложенного грунтового теплообменника в зимний период (degC) [а — полное изображение теплообменника, б — масштабированный фрагмент нижней части, в — масштабированный фрагмент верхней части теплообменника]



•• Рис. 2. Графики средней температуры (degC) [а — теплоносителя в теплообменнике по участкам, б — грунта в скважине по различным зонам]

в трубах теплообменника и внутри грунта, причём по слоям, отличающимся энергетическими и физическими свойствами.

На рис. 1а показано распределение температуры теплоносителя в трубах теплообменника после суток работы ТН в январе месяце при отрицательной температуре окружающего воздуха. При этом на

Методика, реализованная в ПО COMSOL Multiphysics, оценивает эффективность работы теплообменника с учётом энергетического потенциала грунта, а также условий эксплуатации внешнего теплообменника в течение намеченного срока службы в реальных условиях

входе трубы скважины теплообменника температура 0°C и на выходе из скважины 1,37°C. Таким образом, теплоноситель из теплообменника поступает в испаритель ТН с положительной температурой. Хладагент в испарителе будет кипеть, на данный момент времени обеспечивая работу теплового насоса.

На приведённом масштабированном фрагменте рис. 1б показана геометрия теплообменника в нижней части скважины, на масштабированном фрагменте рис. 1в — геометрия теплообменника в верхней части скважины.

На масштабированном фрагменте рис. 1б видно, что теплоноситель из испарителя ТН поступает по трубе теплообменника в низ скважины охлаждённым с температурой 0°C (синий цвет температурного фона фрагмента и графика на рис. 1а) и не может мгновенно нагреться, хотя температура грунта в этой зоне достаточно высокая (рис. 2). На масштабированном фрагменте рис. 1в показано, что теплоноситель в трубе теплообменника на выходе из скважины выходит нагретым до температуры 1,37°C (красный цвет температурного фона фрагмента и графика на рис. 1а).

На рис. 2а показаны графики средней температуры теплоносителя в теплообменнике по участкам, получающим тепло от различных зон грунта в течение зимних 30 суток (январь).

Верхний слой грунта скважины с низким коэффициентом теплопроводности 2 Вт/(м·К) оказывает меньшее влияние на теплоноситель теплообменника. Температура на этом участке заметно убывает в течение месяца (Low-k layers Temperature). Средний слой грунта с высоким коэффициентом теплопроводности 3,5 Вт/(м·К) уже более влияет на теплообмен

между грунтом и теплоносителем в теплообменнике. Но температура на этом участке также уменьшается со временем (High-k layers Temperature). Третий слой грунта (водоносный слой) оказывает основное влияние на температуру теплоносителя в теплообменнике благодаря конвекции подземных вод. Поэтому температура на этом участке после короткого этапа стабилизации процесса передачи тепла (около пяти суток) далее уже практически не изменяется (Aquifer layer Temperature).

На рис. 26 показаны графики средней температуры грунта в скважине по различным зонам, передающим тепло трубопроводу теплообменника в течение зимних 30 суток (январь). Верхний слой грунта скважины отдаёт меньшее количество тепла. Его температура уменьшается в течение месяца (Low-k layers Temperature). Средний слой грунта отдаёт большее количество тепла. Его температура также заметно убывает со временем (High-k layers Temperature). Третий слой грунта (водоносный слой) отдаёт наибольшее количество тепла теплоносителю в теплообменнике. Но при этом в водоносном слое скважины в течение около пяти суток происходит стабилизация процесса передачи тепла, следующие десять суток температура растёт и далее уже почти не изменяется (Aquifer layer Temperature). Это подтверждает первоначальное предположение, что скважины, имеющие глубину в пределах 25–50 м, проходящие через водоносный слой с движением влаги по закону Дарси, могут возобновлять первоначальный потенциал тепловой энергии.

На рис. 3а показано распределение по сечениям поля температуры в объёме грунта, окружающего скважину, после одного года эксплуатации. Выделяются три части, представляющие различные зоны грунта, которые обладают собственными характеристиками. В верхних слоях отсутствует фильтрация влаги в грунте. Ниже 40 м расположен водоносный слой с потоком подземных вод, приводящим к возникновению теплопередачи посредством горизонтальной конвекции.

На глубине скважины от 40 м и ниже в объёме грунта показаны стрелки поля фильтрации влаги. Подземный поток приводит к возрастанию теплоёмкости грунта и сохранению высокой температуры в области скважины, где она достигает максимума в 10,7°C. В этой зоне грунта теплопередача теплоносителю в теплообменнике будет проходить более интенсивно благодаря конвекции, а в остальных зонах грунта, теплопередача будет осуществляться лишь за счёт теплопроводности. Так как известно, что сухой грунт обладает невысокой теплопроводностью, то для повышения эффективности грунтовых теплообменников необходим влажный грунт, а ещё лучше пористый грунт с некоторым движением в нём влаги.

На рис. 3б показаны изотермические поверхности температурного поля в объёме грунта, окружающего скважину, после одного года эксплуатации. В верхних слоях грунта, где отсутствует движение влаги, вокруг скважины возникают области пониженной температуры, изолирующие её от основного массива грунта и ухудшающие теплообмен. В водоносном слое грунта формируется область постоянной повышенной температуры, а изотермическая поверхность вытянута в направлении движения подземного потока.

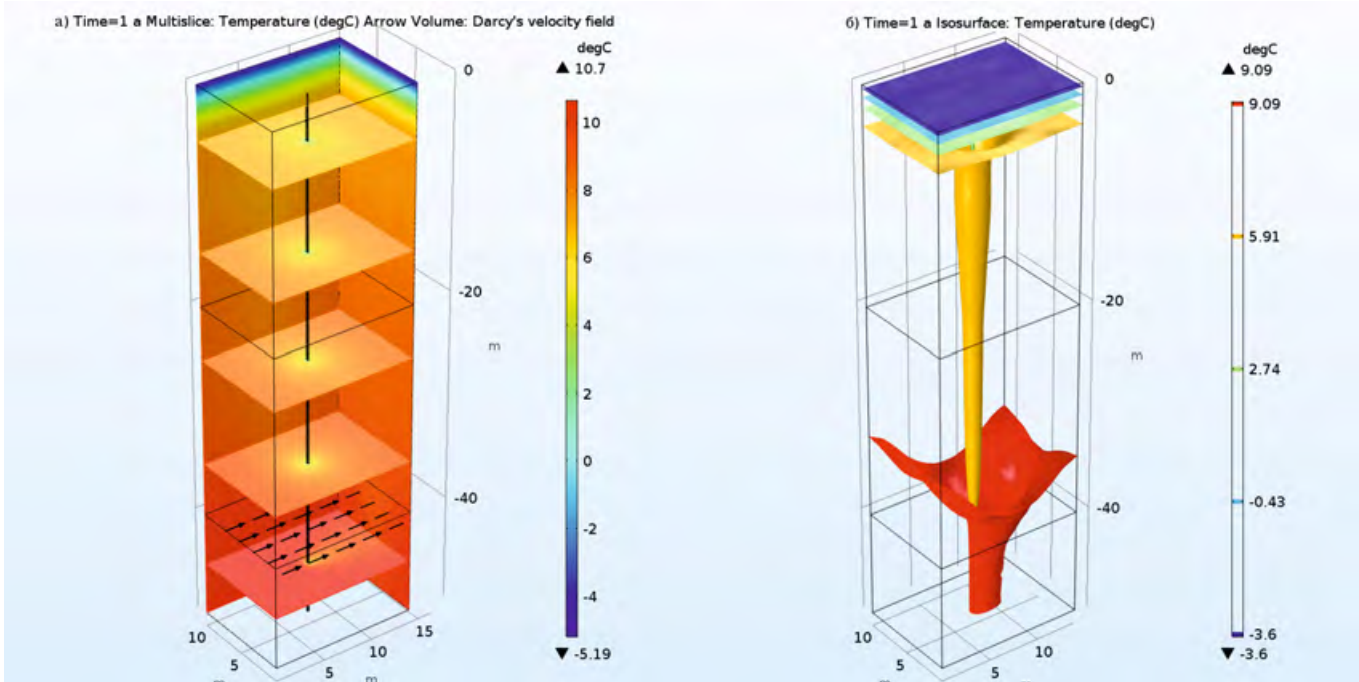
Важно, что полученный результат исследования представленной модели даёт количественную оценку существенного влияния влажности грунта на его энергетический



Оптимальный выбор для любой задачи

Новые тепловизоры testo 865/868/871/872 обладают лучшим качеством изображения в своем классе и значительно облегчают диагностику зданий и систем.

- Интеллектуальные приборы с Bluetooth и WiFi
- Разрешение до 640x480 пк с технологией SuperResolution
- Объективное сравнение термограмм и автоматическое определение коэффициента излучения с функциями testo ScaleAssist и ϵ -Assist



•• Рис. 3. Распределение температуры в объеме грунта, окружающего скважину (degC) [а — по сечениям, б — по изотермическим поверхностям]

потенциал и показывает возможность эффективного воздействия на процесс теплопередачи между грунтом и теплообменником.

В качестве сравнения эффективности разных по структуре теплообменников в вертикальных скважинах был рассмотрен также вариант теплообменника U-образной формы. Все основные параметры геометрии модели и условия функционирования теплообменника остались неизменными.

При этом на входе трубы скважины теплообменника температура 0°C и на выходе из скважины после суток работы ТН в январе месяце 0,84°C, что значительно меньше результата для предложенного выше теплообменника с винтовым способом размещения трубы в скважине. Но всё-таки теплоноситель из теплообменника поступает в испаритель ТН с положительной температурой. Хладагент в испарителе будет кипеть, на данный момент времени обеспечивая работу теплового насоса, но с меньшей эффективностью.

В настоящее время также применяется способ одновременного размещения в вертикальной скважине двух U-образных труб, повернутых на 90° относительно друг друга, что, естественно, должно положительно сказаться на теплопередаче энергии теплообменнику. Однако и в этом случае также необходимы дополнительные компьютерные исследования влияния свойств грунтов на эффективность их совместного функционирования. Важно исследовать и стабильность теплоотдачи грунтов скважин по времени, то есть, например, в течение года и более.

Заключение

1. Для бытовых ТНУ широкое применение находят грунтовые теплообменники, обладающие возможностью установки в различных климатических и географических зонах, они практически всегда индивидуальны по структуре и условиям эксплуатации, так как прилегающие к ним грунты обладают разными возможностями накапливать и хранить низкопотенциальную энергию.

2. С целью обеспечения эффективности работы ТНУ необходимо предварительно исследовать характеристики грунтов, прилегающих к внешним теплообменникам, например, бурением пробных скважин.

3. Моделирование структуры теплообменников в вертикальных скважинах, грунт которых характеризуется физикой пористых сред, в COMSOL Multiphysics с использованием принятых расчётных интерфейсов Heat Transfer in Pipes и Heat Transfer in Porous Media позволяет проводить исследование их функционирования в диапазоне востребованных эксплуатационных показателей бытовых ТНУ.

4. Результаты модели исследования в виде сечений и изотермических поверхностей температурного поля объема грунта, окружающего скважину, объективно оценивают влияние свойств различных грунтов на их теплоёмкость и показывают роль фильтрации влаги в грунте по закону Дарси на стабильность его энергетического потенциала, что определяет эффективность процесса теплопередачи теплоносителю теплообменника при эксплуатации.

5. Показано, что эффективность грунтовых теплообменников с винтовым распо-

ложением труб в вертикальной скважине, отличающихся увеличением длины и плотности прилегания труб к грунту, значительно выше, например, U-образных теплообменников. •

1. Филипов С.П. Малая энергетика в России // Теплоэнергетика, 2009. №8. С. 38–42.
2. Тимофеев Д.В., Малявина Е.Г. Эффективность работы геотермальной теплоснабжающей системы теплоснабжения в жилом доме // Журнал С.О.К., 2018. №2. С. 47–50.
3. Сучилин В.А., Кочетков А.С., Голиков С.А. Автономная система отопления и горячего водоснабжения на основе тепловых насосов // Современные концепции техники и технологии: проблемы, состояние и перспективы. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс» [Электр. ресурс]. Режим доступа: interactive-plus.ru. Дата обращения: 15.10.2018.
4. Сучилин В.А., Кочетков А.С., Губанов Н.Н. Моделирование внешних теплообменников к бытовому тепловым насосам с помощью COMSOL Multiphysics // Вестник Евразийской науки, 2018. №1 [Электр. ресурс]. Режим доступа: esj.today. Дата обращения: 17.10.2018.
5. Сучилин В.А., Кочетков А.С., Губанов Н.Н. Исследование эффективности грунтового горизонтального теплообменника бытового теплового насоса с помощью COMSOL Multiphysics // Вестник Евразийской науки, 2018. №2 [Электр. ресурс]. Режим доступа: esj.today. Дата обращения: 17.10.2018.
6. Аверьянова О.В., Куколев М.И. Расчёт годового энергопотребления крупного объекта с тепловыми насосами, включёнными в единый контур // Журнал С.О.К., 2018. №6. С. 70–74.
7. Соловьёв А.А. Научно-исследовательские разработки возобновляемых источников энергии // Журнал С.О.К., 2018. №7. С. 86–91.
8. Патент РФ №2636018. МПК F24D 15/00. Система отопления и горячего водоснабжения помещений / В.А. Сучилин, А.С. Кочетков. Заявл.: 12.02.2016. Опубл.: 17.11.2017.
9. Патент РФ №2645812. МПК F24T 10/01. Внешний грунтовой горизонтальный контур для теплоснабжающих установок / В.А. Сучилин, Н.Н. Губанов, А.С. Кочетков. Заявл.: 14.12.2016. Опубл.: 28.02.2018.
10. Oberdorfer P., Hu R., Rahman M., Azizur, Holzbecher E. and others. Coupling heat transfer in heat pipe arrays with subsurface porous media flow for long time predictions of solar rechargeable geothermal systems. Web-source: comsol.com. Access date: October 15, 2018. References — see page 94.



Оценка тепло-технической однородности фасада здания при изменении теплопроводности конструктивного слоя

Рецензия эксперта на статью получена 16.10.2018 [Expert review of the article received October 16, 2018].

В процессе совершенствования имеющейся нормативной базы в области строительства в России была разработана и с 1 июля 2013 года вступила в действие актуализированная редакция СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» — СП 50.13330.2012 (далее — СП 50) [1–4].

Это обстоятельство заставляет изменить подход к теплотехническому расчёту ограждающих конструкций зданий и выбору их требуемого сопротивления теплопередаче. Главным образом это относится к необходимости определять удельные потери теплоты через линейные теплотехнические неоднородности Ψ_j [Вт/(м·К)] и через точечные неоднородности χ_k [Вт/К]. В наиболее сложных случаях это делается по результатам расчёта двухмерного или даже трёхмерного температурного поля узлов конструкций. Аналогичные предложения, методики и рекомендации имеются также и за рубежом, например, в [5–7].

В работах [8–9] исследовалось влияние изменения толщины утеплителя на суммарные дополнительные теплотери через точечные и линейные элементы кон-

струкции наружной стены общественного здания. В то же время зависимость её теплотехнической однородности от выбора материала конструктивных слоёв при одном и том же уровне теплозащиты не рассматривалась.

С целью изучения данного вопроса в предлагаемой работе было принято постоянное нормируемое начальное значение приведённого сопротивления стены теплопередаче $R_o^{пр.нач}$ [м²·К/Вт] для рассматриваемого района строительства, но с различными вариантами теплопроводности $\lambda_{ст}$ [Вт/(м·К)] непосредственно самого конструктивного слоя.

Влияние изменения толщины утеплителя на суммарные дополнительные теплотери ранее исследовалось в [8–9]. Однако зависимость теплотехнической однородности наружной стены от выбора материала конструктивных слоёв при одном и том же уровне теплозащиты не рассматривалась

УДК 697.1:628.8

Оценка теплотехнической однородности фасада здания при изменении теплопроводности конструктивного слоя

О. Д. Самарин, к.т.н., доцент; М. А. Димитренко, Н. О. Семичева, студенты бакалавриата, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Рассмотрен характер изменения дополнительных теплотерей через точечные и линейные элементы конструкции фасадов общественных зданий в зависимости от теплопроводности конструктивного слоя в условиях постоянства общего приведённого сопротивления теплопередаче наружной стены. Показаны результаты расчётов коэффициента теплотехнической однородности стены с учётом изменения удельных теплотерей через основные элементы, включая дюбели, оконные откосы, стыки стены с плитами перекрытия с перфорацией в соотношении 3:1, выпуклыми углами и примыканиями стены к цокольному ограждению. Произведён анализ полученных данных, представлена их статистическая обработка и физическая интерпретация полученной зависимости. Приведено сравнение результатов с предыдущими исследованиями авторов, в которых в качестве неоднородностей учитывались только дюбели и оконные откосы. Доказано, что дополнительный учёт углов и стыков стен существенного влияния на общую теплотехническую однородность не оказывает.

Ключевые слова: сопротивление теплопередаче, теплопроводность, теплотехническая однородность, точечные и линейные элементы, дополнительные удельные потери теплоты, утеплитель, конструктивный слой.

UDC 697.1:628.8

Evaluation of thermal uniformity of the facade at changing thermal conductivity of the structural layer

O. D. Samarин, PhD, Assistant Professor; M. A. Dimitrenko, N. O. Semicheva, undergraduate students, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGUSU)

The nature of changes in additional heat losses through point and linear elements of the facades of public buildings is considered, depending on the thermal conductivity of the structural layer in the conditions of constancy of the total reduced resistance to heat transfer of the outer wall. The results of calculations of the coefficient of thermal uniformity of the wall are shown with changes of the specific heat using the basic elements, including anchors, window apertures, the junctions of walls with floor slabs with perforation at a ratio of 3:1, convex corners and junctions of walls to ground the fence. The analysis of the received data is made, their statistical processing and physical interpretation of the received dependence is presented. The results are compared with previous studies of the authors, in which only dowels and window slopes were taken into account as non-uniformities. It is proved that the additional account of corners and joints of walls of essential influence on the general thermal uniformity does not render.

Key words: thermal resistance, thermal conductivity, thermal uniformity, point and linear elements, additional specific heat loss, insulation, structural layer.

Используемые в качестве исходных данных коэффициенты Ψ_j и χ_k были приняты по СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей» (далее — СП 230), где они указываются в таблицах в зависимости от определённых свойств самих ограждений, особенно теплопроводности материалов конструктивного и теплоизоляционного слоёв, сопротивления теплопередаче и некоторых других. Следовательно, при изменении этих величин значения Ψ_j и χ_k тоже в общем случае окажутся переменными.

Заметим ещё, что, поскольку в соответствии с СП 230 значения Ψ_j и χ_k в некоторой степени связаны ещё с термическим сопротивлением слоя утеплителя $R_{ут}$ [м²·К/Вт], а оно до расчёта, вообще говоря, точно неизвестно, при расчётах необходимо использовать метод последовательных приближений. Для этого выбирался ориентировочный начальный уровень коэффициента теплотехнической однородности $r_{нач}$. После этого вычислялось условное сопротивление теплопередаче по глади стены без учёта теплотехнических неоднородностей $R_{0}^{ул.нач}$ [м²·К/Вт], с помощью которого была определена толщина утеплителя $d_{ут}$ [м] и величина $R_{ут}$, что позволяет уточнить Ψ_j и χ_k .

Затем уже пересчитывалось приведённое сопротивление стены $R_{0}^{пр}$ [м²·К/Вт], по методике СП 50, а также коэффициент однородности r .

После этого в качестве $r_{нач}$ принимается вычисленная величина r , а вместо $R_{0}^{пр.нач}$ — вычисленное $R_{0}^{пр}$, и вычисления повторяются. Такой перерасчёт в некоторых случаях необходимо проводить несколько раз до достижения необходимой точности, оцениваемой по совпадению



•• Рис. 1. Зависимость величины коэффициента однородности от коэффициента теплопроводности конструктивного слоя для наружной стены здания с учётом всех линейных элементов

значений между последовательными приближениями.

В предлагаемой работе вычисления проводились для наружной стены в здании клуба с залом на 550 мест в городе Курске. Длина и количество теплотехнических неоднородностей, приходящиеся на 1 м² поверхности конструкции, и необходимые для расчёта $R_{0}^{пр}$ определялись по архитектурным чертежам.

В предлагаемой работе вычисления проводились для наружной стены в здании клуба с залом на 550 мест в городе Курске. Длина и количество теплотехнических неоднородностей определялись по чертежам

Характеристики слоёв наружной стены:

1. Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1 = 0,02$ м, теплопроводность $\lambda_1 = 0,076$ Вт/(м·К).
2. Конструктивный слой — в зависимости от варианта, $\delta_2 = 0,25$ м, $\lambda_2 = \lambda_{ст}$ — значение менялось в пределах от 0,41 до 1,96 Вт/(м·К).
3. Плиты из пенополистирола, $\lambda_3 = \lambda_{ут} = 0,052$ Вт/(м·К), $\delta_3 = \delta_{ут}$ — по расчёту.
4. Раствор сложный (песок, известь, цемент), $\delta_4 = 0,02$ м, $\lambda_4 = 0,07$ Вт/(м·К).

В качестве линейных элементов учитывались оконные откосы, стыки стены с плитами перекрытия с перфорацией в соотношении 3:1, выпуклые углы и примыкания стены к цокольному ограждению, а за точечные были приняты дюбели, предназначенные для крепления теплоизоляции.

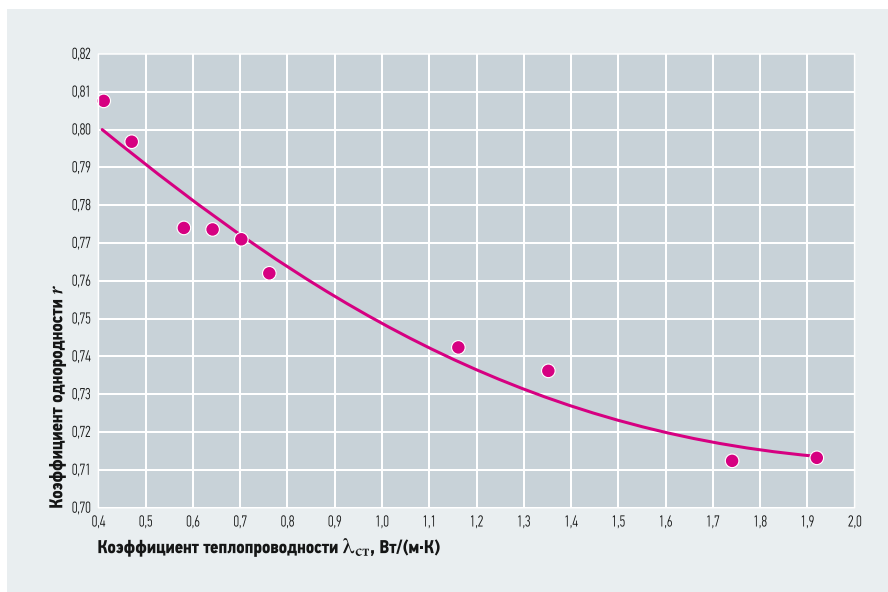
Необходимо отметить, что значение $R_{0}^{пр}$ зависит главным образом от значения Ψ_j , а уровень χ_k оказывается практически постоянным. Это связано с тем, что для дюбелей данный параметр согласно СП 230 зависит только от их геометрических размеров, а они при незначительном изменении толщины утеплителя, происходящем при замене материала конструктивного слоя в условиях $R_{0}^{пр} = const$, практически полностью сохраняются.

Результаты расчёта коэффициента r приведены на рис. 1. Их можно обобщить аппроксимирующей формулой (1):

$$r = 0,02\lambda_{ст}^2 - 0,11\lambda_{ст} + 0,84. \quad (1)$$

Коэффициент корреляции при этом составляет около 0,922, так что установленная зависимость является практически достоверной.





⚡ Рис. 2. То же, что на рис. 1, но с учётом только дубелей и оконных откосов

Целесообразно сравнить полученные данные с результатами, выявленными авторами ранее в работе [10] с использованием упрощённой методики, когда расчёт производился не для фасада в целом, а для выбранного характерного фрагмента стены, так что в качестве теплотехнических неоднородностей учитывались только дубели и оконные откосы. Соответствующий график представлен на рис. 2. Он достаточно хорошо аппроксимируется формулой (2), для которой коэффициент корреляции составляет около 0,985, то есть даже ещё выше, чем в случае (1):

$$r = 0,03\lambda_{ст}^2 - 0,12\lambda_{ст} + 0,85. \quad (2)$$

Нетрудно заметить, что для рассматриваемого примера существенного статистически значимого расхождения между исследованными вариантами не наблю-

дается. Таким образом, полученные сведения свидетельствуют о том, что основными линейными элементами конструкции фасада, влияющими на изменение приведённого сопротивления стены $R_0^{пр}$ и, следовательно, её коэффициента теплотехнической однородности r , являются оконные откосы.

Это связано с тем, что при большой площади фасада удельная длина остальных линейных элементов, приходящаяся на 1 м^2 фасада, как правило, незначительна, и поэтому вклад этих элементов в общую неоднородность тоже невелик. В то же время подтверждаются выводы, сделанные в работе [10] относительно общего убывающего характера зависимости r от $\lambda_{ст}$, причём падение r при этом происходит нелинейно, с постепенным замедлением по мере роста $\lambda_{ст}$.

Для рассматриваемого примера существенного статистически значимого расхождения между исследованными вариантами не наблюдается. Итак, основные линейные элементы конструкции фасада, влияющие на изменение приведённого сопротивления стены и её коэффициента теплотехнической однородности, — оконные откосы

Это можно объяснить всё большим искажением температурного поля при увеличении различий в теплопроводности конструктивного и теплоизоляционного слоёв, а также изменениями коэффициентов Ψ_j , которые, по данным СП 230, напрямую зависят от величины $\lambda_{ст}$, испытывая с её увеличением определённое насыщение.

Следовательно, полученные результаты свидетельствуют о том, что в инженерных расчётах для ориентировочной оценки теплотехнической однородности фасадов общественных зданий на этапе принятия основных проектных решений обычно можно пренебречь учётом всех линейных элементов, за исключением оконных откосов. ●

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Теоретические предпосылки расчёта приведённого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций // Строительные материалы, 2010. №12. С. 4–12.
2. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство, 2011. №8. С. 2–6.
3. Гагарин В.Г., Козлов В.В. О нормировании теплозащиты и требованиях расхода энергии на отопление и вентиляцию в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий» // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура, 2013. №31-2. С. 468–474.
4. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учёт теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в РФ и европейских странах // Строительные материалы, 2013. №6. С. 14–16.
5. THERM. Two-Dimensional Building Heat-Transfer Modeling. Web-source: windows.lbl.gov. Access date: Mart 04, 2017.
6. Tae Sup Yun, Yeon Jong Jeong, Tong-Seok Han, Kwang-Soo Youm. Evaluation of thermal conductivity for thermally insulated concretes. Energy and Buildings. 2013. No. 61. Pp. 125–132.
7. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district. Sustainable Cities and Society. 2015. Vol. 14. No. 1. Pp. 5–15.
8. Самарин О.Д., Швеченкова И.С. Оценка теплотехнической однородности фасада здания при изменении толщины утеплителя // Журнал С.О.К., 2016. №5. С. 91–92.
9. Самарин О.Д., Швеченкова И.С. Влияние толщины утеплителя на теплотехническую однородность фасадов общественных зданий // Монтажные и специальные работы в строительстве, 2016. №11. С. 22–24.
10. Димитренко М.А., Семичева Н.О. Оценка теплотехнической однородности наружной стены при изменении теплопроводности конструктивного слоя: Сб. докл. конф. «Дни студенческой науки». — М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2018. С. 202–205. References — see page 95.



Водяные мультизональные системы конди- ционирования DVM S от Samsung

Компания Samsung Electronics, известная во всём мире как поставщик инновационных решений в самых разных областях, продолжает совершенствовать коммерческую серию систем кондиционирования, разрабатывать и внедрять новые технологии. Новые продукты в области кондиционирования от Samsung Electronics, несомненно, вызовут неподдельный интерес со стороны климатических и строительных компаний, девелоперских структур, дизайнеров и представителей проектных организаций.

Современные требования к климатическим системам становятся всё более высокими, потребители ожидают от такой техники создание максимально комфортной среды при минимальных эксплуатационных затратах и разумных первоначальных вложениях. Очевидно, что в больших городах, где стоимость квадратного метра недвижимости очень высока, важно, чтобы инженерные системы занимали как можно меньше места, освобождая площади под полезное использование.

Решением проблемы может служить мультизональная система кондиционирования Samsung DVM S Water с водяным охлаждением конденсатора наружного блока. При сохранении всех преимуществ VRF-система с водяным теплообменником наиболее компактна. Малые габариты и вес достигаются использованием нового поколения компрессоров и высокоэффективного пластинчатого водяного теплообменника.

Применение наружного блока типа DVM S Water расширяет возможности при проектировании сложных объектов. Он не имеет ограничений по монтажу, свойственных наружным блокам с воздушным охлаждением (табл. 1).

Компания Samsung Electronics поставляет компактные блоки DVM S Water холодопроизводительностью 22–84 кВт с возможностью объединения в комбинацию из трёх модулей суммарной холодопроизводительностью до 252 кВт.

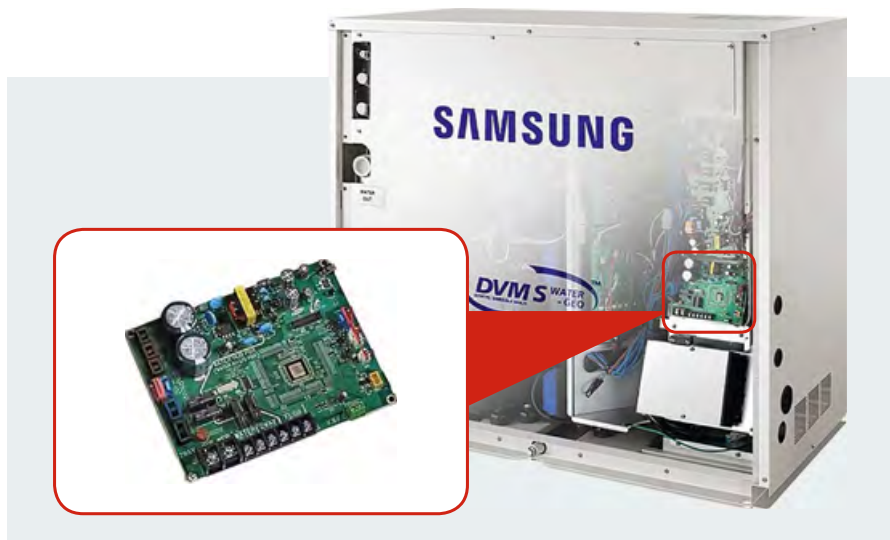
Компания Samsung Electronics поставляет компактные блоки DVM S Water холодопроизводительностью 22–84 кВт с возможностью объединения в комбинацию из трёх модулей суммарной холодопроизводительностью до 252 кВт

Наружные блоки DVM S Water являются универсальными, способными работать как в режиме теплового насоса, так и рекуперации тепла. Ещё одним достоинством системы данного типа является работа в геотермальном режиме. Все преимущества доступны в стандартной комплектации, без затрат на приобретение дополнительных аксессуаров.

Коэффициент энергетической эффективности DVM S Water в режиме охлаждения достигает $EER = 5,83$, а в режиме обогрева $COP = 6,12$. Этого удалось добиться внедрением новых технологий в производстве компрессоров. Мультизональные системы DVM S Water оснащены компрессорами собственного производства компании Samsung Electronics. Инверторные scroll-компрессоры Samsung с ротором на магните постоянного тока отличаются повышенной объёмной производительностью, обеспечивая максимальную компактность конструкции. Например, холодопроизводительность модуля 84 кВт обеспечивают всего два компрессора.



❖ Рис. 1. Внешний вид наружного блока DVM S Water



❖ Рис. 2. Встроенный контроллер расхода воды в системе кондиционирования DVM S Water

В здании железнодорожного вокзала в городе Астане водяные мультizonальные системы VM S Water обеспечивают обработку воздуха в вентустановках, кондиционирование больших общественных зон и создание комфортных условий в административных офисных помещениях. На объекте установлено 147 наружных блоков DVM S Water различной производительности. Кондиционирование помещений реализовано с помощью внутренних канальных блоков среднего напора

Для повышения эффективности работы в широком диапазоне температур и нагрузок в компрессоре реализована система инъекции парожидкостной смеси хладагента Flash Injection System. Также повышению эффективности работы системы служит установленный в наружном блоке контроллер расхода воды через конденсатор. В соответствии с переменной производительностью компрессора, с помощью управляющего сигнала 0–10 В исполнительное устройство задаёт оптимальную производительность циркуляционного насоса, снижая электропотребление.

В качестве примера эффективного применения DVM S Water можно привести здание железнодорожного вокзала в столице Республики Казахстан Астане. Там водяные мультizonальные системы обеспечивают обработку воздуха в вентиляционных установках, кондиционирование больших общественных зон и создание комфортных условий в административных офисных помещениях.

Для оптимизации и достижения наибольшей эффективности на объекте установлено 147 наружных блоков DVM S Water различной производительности, работающих в режиме рекуперации тепла.



❖ Рис. 3. Наружные блоки DVM S Water установлены в техническом помещении цокольного этажа железнодорожного вокзала в городе Астане

Водяной контур охлаждается посредством градирни. Кондиционирование помещений реализовано с помощью внутренних канальных блоков среднего напора. В здании установлена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Секции охлаждения приточных вентиляционных установок также интегрированы в гидравлические контуры систем охлаждения DVM S Water через интерфейсные модули, обеспечивающие подачу потребного количества хладагента в одноконтурные теплообменники производительностью до 225 кВт.

Система кондиционирования интегрирована в единую систему управления через 17 DMS-серверов Samsung. Так осуществляется управление по зонам, энергонезависимое хранение данных, доступ к сервисным параметрам системы и возможность контроля и учёта потребления электроэнергии. Данные о потребляемой системой кондиционирования электроэнергии собираются модулями учёта MIM-B16 с каждого внутреннего блока и модуля согласования с приточными установками. Удалённый доступ реализован через систему мониторинга и управления S-Net 3. Одновременно система кондиционирования интегрирована в общую систему диспетчеризации здания по протоколу LonWorks, работу которого поддерживают все те же DMS-серверы Samsung.

Система кондиционирования интегрирована в единую систему управления через 17 DMS-серверов Samsung. Так осуществляется управление по зонам, энергонезависимое хранение данных, доступ к сервисным параметрам системы и возможность контроля и учёта потребления электроэнергии. Данные о потребляемой системой кондиционирования электроэнергии собираются модулями учёта MIM-B16 с каждого внутреннего блока и модуля согласования с приточными установками. Удалённый доступ реализован через систему мониторинга и управления S-Net 3. Одновременно система кондиционирования интегрирована в общую систему диспетчеризации здания по протоколу LonWorks, работу которого поддерживают все те же DMS-серверы Samsung.

❖ Основные технические параметры модельного ряда DVM S Water

табл. 1

Модель		AM080 FXWA	AM100 FXWA	AM120 FXWA	AM200 FXWA	AM300 KXWA
Типоразмер, л.с.		8	10	12	20	30
Номинальная производительность, кВт	Охлаждение	22,0	28,0	34,0	56,0	84,0
	Обогрев	25,0	32,0	38,0	63,0	94,5
Коэффициент энергетической эффективности	Охлаждение (EER)	5,83	5,54	5,20	5,20	5,00
	Обогрев (COP)	6,12	6,00	5,81	5,80	5,60
Диапазон рабочей температуры воды, °С	Охлаждение	10–45	10–45	10–45	10–45	10–45
	Обогрев	10–45	10–45	10–45	10–45	10–45
Электроподключение, фаз / В / Гц		~3N / 380–415 / 50				
Габаритные размеры (ш × в × г, без упаковки), мм		770 × 1000 × 545			1100 × 1000 × 545	
Вес (без упаковки), кг		160	160	160	240	282



•• Рис. 4. Комплекс «Варшавский шпиль» (Warsaw Spire)

Наиболее ярким объектом применения систем Water-Geo, бесспорно, считается «Варшавский шпиль» — комплекс зданий с небоскрёбом высотой 220 м. «Варшавский шпиль» является самым высоким объектом офисной недвижимости в Варшаве и одним из самых высоких зданий в Европе. Распологается в районе Воля на Европейской площади. Общая площадь — около 100 тыс. м².

Для создания комфортных условий на офисных площадях было выбрано техническое решение на основе систем кондиционирования Samsung Water-Geo. Наружные блоки систем установлены непосредственно на этажах, разделяя каждый

на четыре независимых сектора. Насосная станция вспомогательных контуров ИТП и градирен установлена на последнем техническом этаже.

Проект учитывает ориентацию здания по сторонам света, благодаря чему система кондиционирования работает максимально эффективно, так как избыточное тепло от солнечной стороны трансформируется потребителям неосвещённой стороны здания. Трёхтрубное подключение Samsung Water-Geo обеспечивает независимое охлаждение и нагрев, аккумулируя избытки тепла и холода блоков, работающих в разных режимах. Для достижения максимальных возможностей



планировочных решений были выбраны каналные внутренние блоки — всего было установлено 2200 единиц оборудования. Блоки стали универсальным решением для независимого охлаждения серверных помещений и комфортного кондиционирования офисных площадей.

Для создания комфортных условий на офисных площадях было выбрано решение на основе систем кондиционирования Samsung Water-Geo. Наружные блоки систем установлены непосредственно на этажах, разделяя каждый на четыре независимых сектора. Насосная станция вспомогательных контуров ИТП и градирен установлена на последнем техническом этаже. Проект учитывает ориентацию здания по сторонам света



•• Рис. 5. DVMS Water — гарант комфорта вне зависимости от погодных условий

Суммарная холодопроизводительность систем кондиционирования составила более 9 МВт (170 наружных блоков). Система управления Samsung объединяет более 1000 индивидуальных зон контроля температуры в общую систему диспетчеризации. Совокупность строительных и инженерных технологий и инноваций, воплощённых в данном проекте, не осталась без внимания, и в 2017 году «Варшавский шпиль» получил приз MIPIM Best Office & Business Development в Каннах.

Более подробную информацию о системах кондиционирования Samsung можно найти на сайте samsung.com. ●

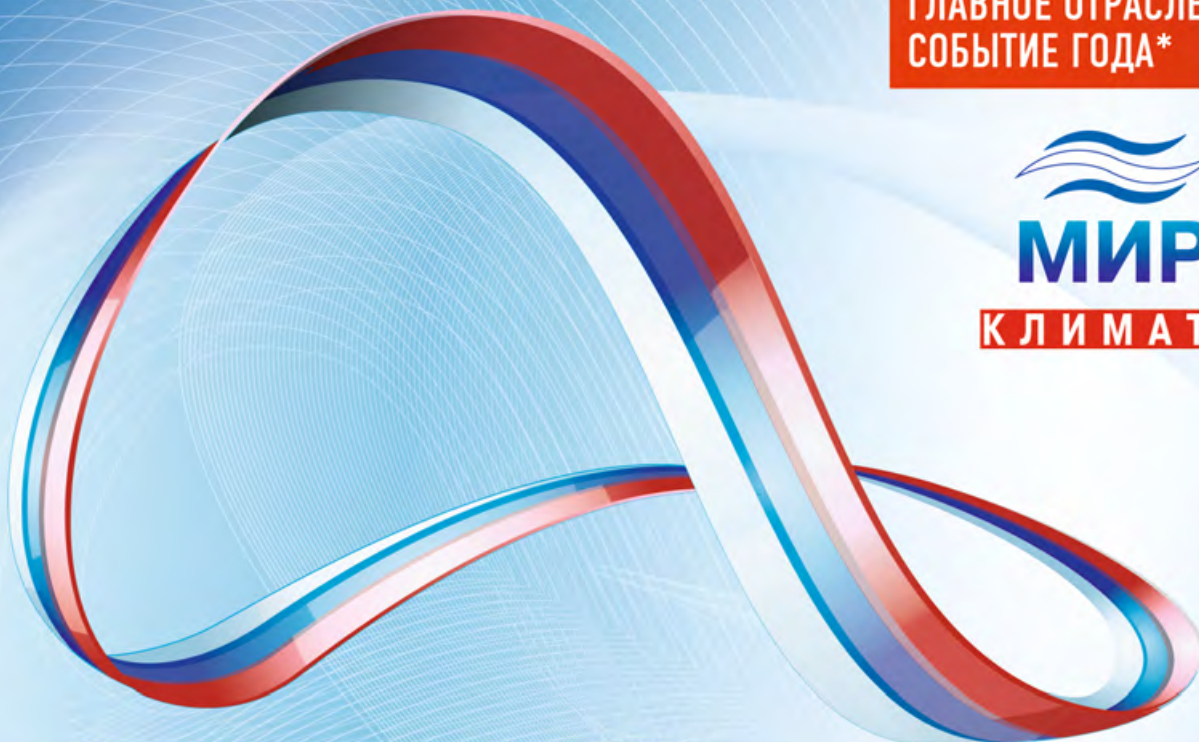
15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА 2019

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод



ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



Бесконечный **МИР**
технологий **КЛИМАТА**

*Ждем Вас
на нашей выставке!*

4-7 марта 2019

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.climatexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

REFRIGERATION
PORTAL

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:



Экспериментальное исследование автоматизированной системы местного увлажнения воздуха в помещении

Рецензия эксперта на статью получена 10.10.2018 [Expert review of the article received October 10, 2018].



Задача поддержания необходимой относительной влажности внутреннего воздуха φ_v в помещениях жилых и общественных зданий является одной из основных составляющих общей проблемы по обеспечению комфортности внутреннего микроклимата. В ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» значения φ_v для большинства помещений нормируются как в тёплый, так и в холодный период года, причём оптимальные диапазоны оказываются достаточно узкими.

В то же время обеспечение необходимой φ_v в наиболее часто встречающихся зданиях жилого назначения с естественной вытяжной вентиляцией без специальной обработки приточного воздуха связано со значительными трудностями, особенно в холодный период года, при очень низком влагосодержании наружного воздуха. В качестве одного из способов решения этой проблемы можно использовать индивидуальные пароувлажнители, расположенные непосредственно в жилых помещениях, при условии их оборудования соответствующей автоматикой, обеспечивающей подачу пара при сниже-

нии φ_v с её выходом за допустимые или оптимальные пределы и, соответственно, прекращение подачи при превышении максимального уровня φ_v .

Однако для надлежащей оценки происходящих при этом процессов и определения режима работы увлажнителя необходим учёт общего влажностного режима помещения, который является достаточно сложным из-за переменного характера влагопоступлений и потерь влаги. Это связано как с непостоянной нагрузкой помещения, так и с колебаниями поступления наружного воздуха и его влагосодержания.

Обеспечение необходимой относительной влажности внутреннего воздуха в наиболее часто встречающихся зданиях жилого назначения с естественной вытяжной вентиляцией без специальной обработки приточного воздуха связано со значительными трудностями, особенно в холодный период года, при очень низком влагосодержании наружного воздуха

УДК 697.1

Экспериментальное исследование автоматизированной системы местного увлажнения воздуха в помещении

А. П. Латушкин, старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

В работе выполнен обзор возможных способов поддержания относительной влажности внутреннего воздуха в гражданских зданиях и необходимых для этого технических средств, а также представлено современное состояние исследовательской и нормативной базы в области обеспечения влажностного режима помещений. Рассмотрена работа системы автоматизации ультразвукового увлажнителя воздуха для жилого помещения с управлением по инфракрасному каналу, использующая позиционный алгоритм регулирования. Исследованы различные режимы включения генерации пара увлажнителем. Представлены результаты измерений относительной влажности воздуха с работающим увлажнителем под управлением системы автоматизации. Доказано, что система автоматизации увлажнителя в рассматриваемых условиях работает эффективно, позволяет контролировать относительную влажность в помещении с высокой точностью и быстро реагировать на изменение влаговыделений в помещении.

Ключевые слова: относительная влажность, комфортность, пароувлажнитель, ультразвуковое распыление, датчик влажности, автоматизация.

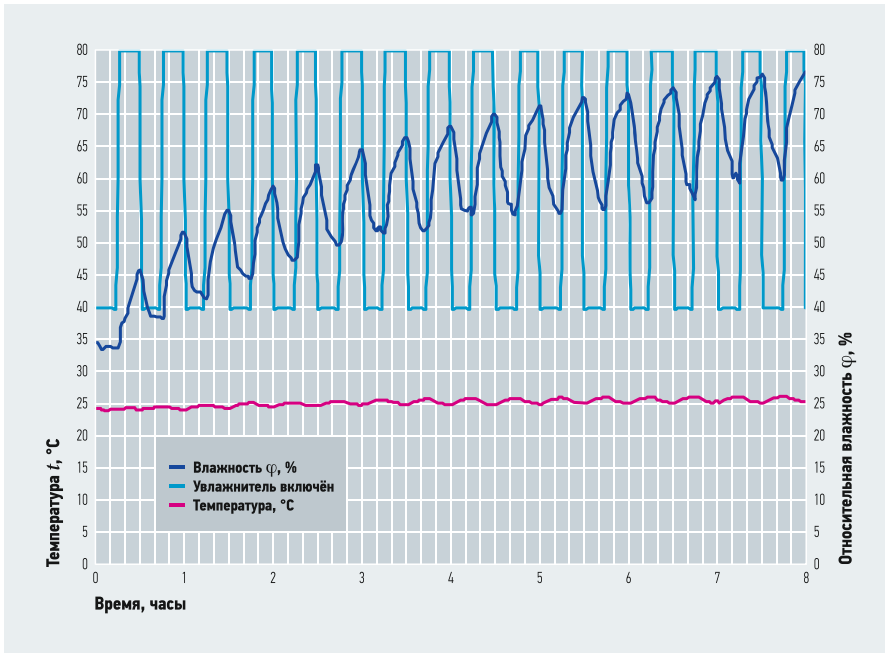
UDC 697.1

Experimental investigation of the automated system of local air humidification in the room

A. P. Latushkin, Senior Lecturer, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The paper provides an overview of possible ways to maintain the relative humidity of the internal air in civil buildings and the necessary technical means, as well as the current state of the research and regulatory framework in the field of ensuring the humidity regime of premises. The work of the automation system of ultrasonic humidifier for residential premises with infrared control, using a positional control algorithm is considered. Various modes of steam generation activation by humidifier are investigated. The results of measurements of relative humidity with a working humidifier under control of the automation system are presented. It is proved that the automation system of the humidifier in the considered conditions works effectively, allows you to control the relative humidity in the room with high accuracy and quickly respond to changes in moisture in the room.

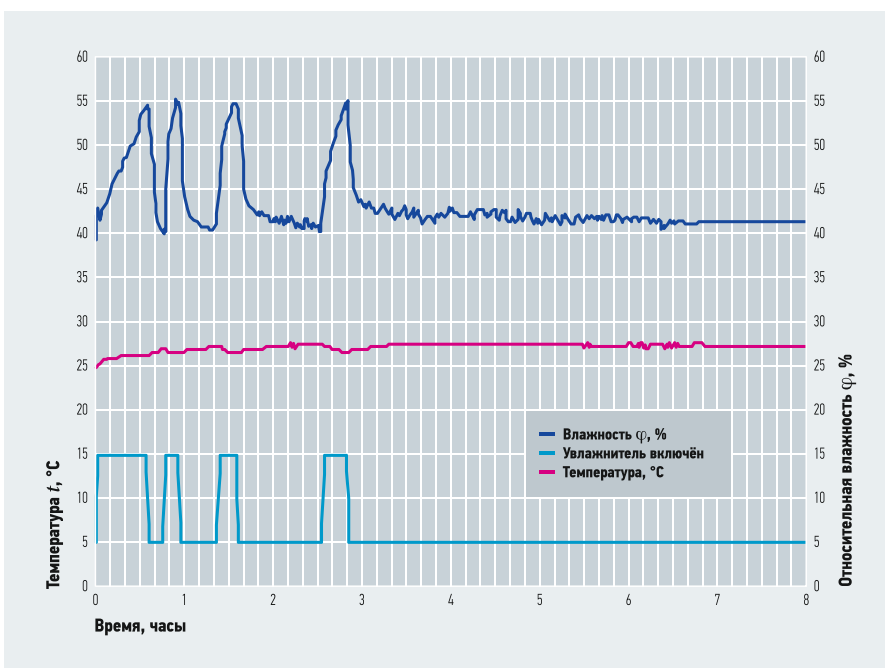
Key words: relative humidity, comfort, steam humidifier, ultrasonic spray, humidity sensor, automation.



❖ **Рис. 1.** Результаты измерений параметров микроклимата в помещении при попеременном включении и выключении увлажнителя на 15 минут

Кроме того, в полной постановке данной задачи следовало бы учитывать также влагообмен на поверхностях ограждений и процессы влагопередачи в окружающую среду. Однако, поскольку они являются существенно более инерционными, в первом приближении ими можно пренебречь и исследовать только переменные режимы, в каждый момент времени описываемые уравнениями мгновенно-стационарного баланса влаги.

Вопросами расчёта и оценки влажностного режима помещений и способами его достижения занимался целый ряд ис-



❖ **Рис. 2.** То же, что на рис. 1, но в случае, когда при $\varphi_{в} < 40\%$ увлажнитель включается, а при $\varphi_{в} > 55\%$ — выключается

следователей, как в нашей стране, так и за рубежом. Среди последних работ в этой области можно отметить, в частности, [1, 2], в которых речь идёт главным образом о естественном влажностном режиме, а также [3–6], посвящённые соответствующим способам подготовки притока в механических системах вентиляции и кондиционирования воздуха и оценке их энергопотребления.

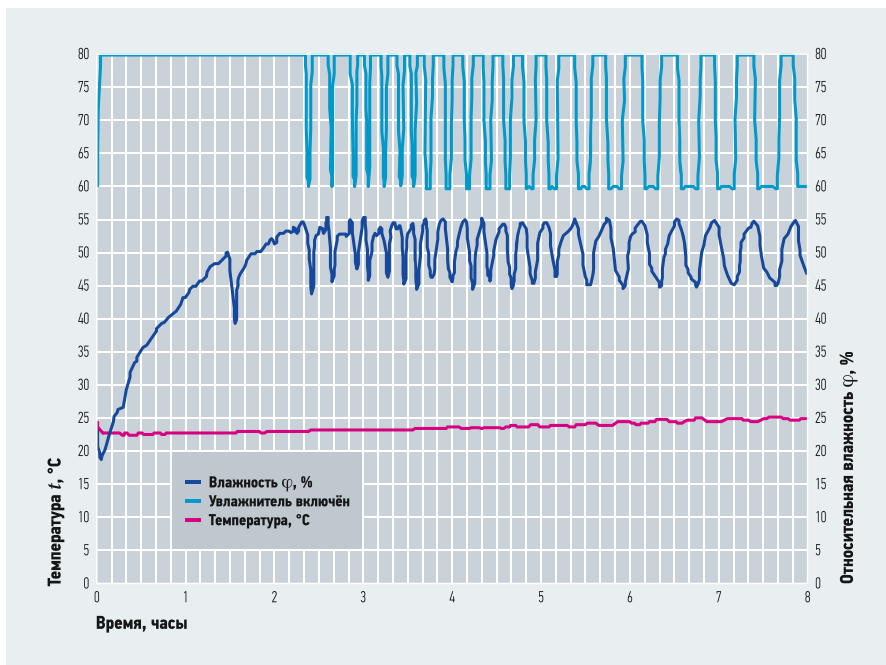
В данной работе выполнено экспериментальное исследование влажностного режима жилого помещения, оборудованного автоматизированным пароувлажнителем. При этом использовался режим двухпозиционного регулирования при постоянной паропроизводительности самого устройства

Анализ современного состояния нормативной базы Российской Федерации, касающейся обеспечения внутреннего микроклимата, в том числе и поддержания относительной влажности, рассмотрен в публикации [7], а общие вопросы организации энергоэффективных схем обработки воздуха — в работе [8] и весьма обширной монографии [9].

Следует, однако, заметить, что к жилым зданиям это всё же относится в меньшей степени, и именно потому, что до настоящего времени активные способы поддержания внутреннего микроклимата в подобных объектах находятся на уровне экспериментальных разработок и массового применения не нашли. Поэтому рассматриваемая задача является весьма актуальной, а её предлагаемое решение может при соответствующих условиях пополнить набор сравнительно малозатратных и быстрокупаемых инженерных решений по обеспечению комфортности внутренней среды помещений.

В настоящей работе было выполнено экспериментальное исследование влажностного режима жилого помещения, оборудованного автоматизированным пароувлажнителем. При этом использовался режим двухпозиционного регулирования, когда увлажнитель включается и выключается по достижении определённого уровня $\varphi_{в}$, при этом паропроизводительность устройства является постоянной. Рассматривались различные режимы работы увлажнителя и изменения влаговыделений в помещении.

Результаты соответствующих замеров показаны на рис. 1–3.



⚡ Рис. 3. То же, что на рис. 1 и 2, но в случае, когда при $\phi_{в} < 45\%$ увлажнитель включается, а при $\phi_{в} > 55\%$ — выключается

В настоящее время большое распространение приобрели увлажнители, работающие по принципу ультразвукового распыления, в ходе которого образуются микрокапли воды, которые, испаряясь, насыщают воздух водяными парами. Положительной стороной работы таких устройств является то, что увлажнение воздуха в помещении происходит быстрее по сравнению с большинством увлажнителей других типов. Это позволяет осуществить быстрое регулирование.

Модели средней ценовой категории часто имеют функцию дистанционного управления по инфракрасному каналу с пульта. Это даёт возможность построить систему автоматизации таких аппаратов, которая будет простой и эффективной. Она позволит менять режим работы увлажнителя в широких пределах и будет в этом случае очень простой, включающей всего четыре элемента: плату управления, датчик влажности, блок питания

и инфракрасный излучатель. Настройка системы предполагает следующие этапы: а) запись в контроллер кодов команд для управления конкретным увлажнителем по инфракрасному каналу; б) задание алгоритма автоматизации.

Следует заметить, что серьёзной проблемой ультразвуковых увлажнителей и увлажнителей других типов является то, что измерение влажности воздуха внутренним датчиком производится только в непосредственной близости к корпусу устройства. Эту проблему можно устрани-

ть, разместив датчики влажности данной предлагаемой системы автоматизации на некотором удалении от аппарата.

Выводы

Результаты проведённых исследований показывают, что в рассматриваемых условиях система автоматизации увлажнителя работает эффективно, позволяет контролировать относительную влажность в помещении с высокой точностью и быстро реагировать на изменение влаговывделений в помещении. ●

Модели средней ценовой категории часто имеют функцию дистанционного управления по инфракрасному каналу с пульта. Это даёт возможность построить простую и эффективную систему автоматизации



1. Ельчицева Т.Ф. Определение влажностного режима помещений зданий при наличии в стеновом материале гигроскопических солей // Строительные материалы, 2017. №6. С. 14–18.
2. Алексеенко В.Н., Михеева Ю.Л. Воздействия климатических факторов на температурно-влажностный режим ограждающих конструкций православных храмов XVIII–XIX веков // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии, 2017. №1. С. 20–28.
3. Самарин О.Д. Выбор параметров внутреннего микроклимата при утилизации теплоты в системах вентиляции // Жилищное строительство, 2013. №2. С. 46–47.
4. Рымаров А.Г., Савичев В.В. Особенности работы регенеративной системы вентиляции административного здания // Вестник МГСУ, 2013. №3. С. 174–177.
5. Naji S., Alengaram U.J., Jumaat M.Z., Shamshirband S., Bassar H., Keivani A., Petkovic D. Application of adaptive neuro-fuzzy methodology for estimating building energy consumption. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016. Vol. 53. Pp. 1520–1528.
6. Jedinák R. Energy Efficiency of Building Envelopes. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.
7. Спиридонов А.В., Шубин И.Л., Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Мониторинг и анализ нормативных документов в строительстве в области внутреннего климата помещений и защиты от вредных воздействий: Ч. 2. Температурно-влажностный режим и качество воздуха в помещениях // Бюллетень строительной техники, 2016. №5. С. 20–26.
8. Кокорин О.Я., Балмазов М.В. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха // Журнал С.О.К., 2012. №11. С. 68–71.
9. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха: Монография. — М.: ООО «ЛЭС», 2007. 256 с.

References — see page 95.

В ветровой энергетике, в отличие от солнечной, простои...

Европейские операторы ветряных электростанций столкнулись с неожиданной проблемой — затяжной ветровой «штиль» на практически всей территории Западной Европы вынудил их потерять деньги.

Аномальная жара в Западной Европе способствовала «безветренному простоям», принесла убытки операторам ветростанций в огромном регионе, в который входит Соединённое Королевство, Франция, Испания, Германия и большая часть Скандинавии. Однако операторы солнечной электроэнергии произвели больше своего продукта, потому что на многих из тех же самых рынков интенсивность падающего излучения Солнца высокая. Об этом свидетельствуют и карты ветров и солнечного излучения Европы, которые составляет компания Vaisala, занимающаяся анализом данных о погоде по всему миру.

По сообщениям Bloomberg News, владельцы ветряных ферм SSE и Ørsted, работавших при низких скоростях ветра в первой половине 2018 года, были весьма обескуражены пониженной выработкой электроэнергии от турбин. Bloomberg уже сообщал, что недостаток ветра подтолкнул цену на природный газ в Великобритании до среднегодового максимума (считая за период с 2013 года), потому что газовые теплоэлектростанции должны были компенсировать низкую генерацию ветровых ферм.

Компания Vaisala уже давно рекомендует производителям электроэнергии из ВИЭ иметь сбалансированный портфель из ветровых и солнечных активов, чтобы быть готовым к ситуации, похожей на ту, что происходила в Европе.

Карты погоды показывают, что летом ветрооператоры испытывали недостаток ресурса в размере 20% от долгосрочных усреднённых показателей, а интенсивность падающего солнечного излучения на многих из этих рынков была на 20% выше среднего. Данный антициклон над Европой, вызвавший аномальные условия, продержался до поздней осени.

Всему этому предшествовал подобный масштабный «безветренный простой» на территории США в 2015 году, также повлекший финансовые последствия.

«Условия 2015 года заставили задуматься многих инвесторов ветроэнергетики в США о том, как они могут диверсифицировать свои портфели не только географически, но и технологически, — говорит д-р Паскаль Сторк, директор направления ВИЭ в компании Vaisala. — Эти новые данные показывают, что крупномасштабные аномалии не относятся к единичным случаям и, возможно, для европейского рынка потребуется время, чтобы осознать, что такое “быть устойчивыми к изменению климата”».

Мощный антициклон над Западной Европой летом и осенью создавал стабильно тихую, практически безветренную погоду, обернувшуюся убытками для операторов ветряных станций

Летом 2018 года данные по интенсивности солнечного излучения показали отрицательную корреляцию между отклонениями скорости ветра и солнечного излучения (ветер был слабее обычного, а солнце светило в среднем лучше). В Vaisala говорят, что такая корреляция длительный период времени прослеживалась на большей части ЕС, но в остальном мире она зависела от региона.

«Часто ветровые и солнечные технологии “находятся по разные стороны баррикад”, но реальность такова, что диверсификация портфеля станет решением против переменчивости природы в долгосрочной перспективе при помощи строительства обеих технологий в крупных масштабах», — говорит Сторк.

В Германии, например, в прошлом году застроенные мощности увеличились как в ветро-, так и в солнечной энергетике, но производство ветровой энергии в июле 2018 года было на 20% ниже, чем в том же месяце 2017 года, — имело место сокращение генерации на 1 ТВт·ч, что эквивалентно 10 ГВт мощности (при обычном летнем коэффициенте использования установленных мощностей 15%). Однако нехватка была более чем компенсирована 26% (1,4 ТВт·ч) прироста производства солнечной энергии за тот же период.

К слову, не на всех рынках наблюдалось данное явление выравнивания. Португалия, например, переживала как безветрие, так и низкую интенсивность падающего солнечного излучения этим летом. ●

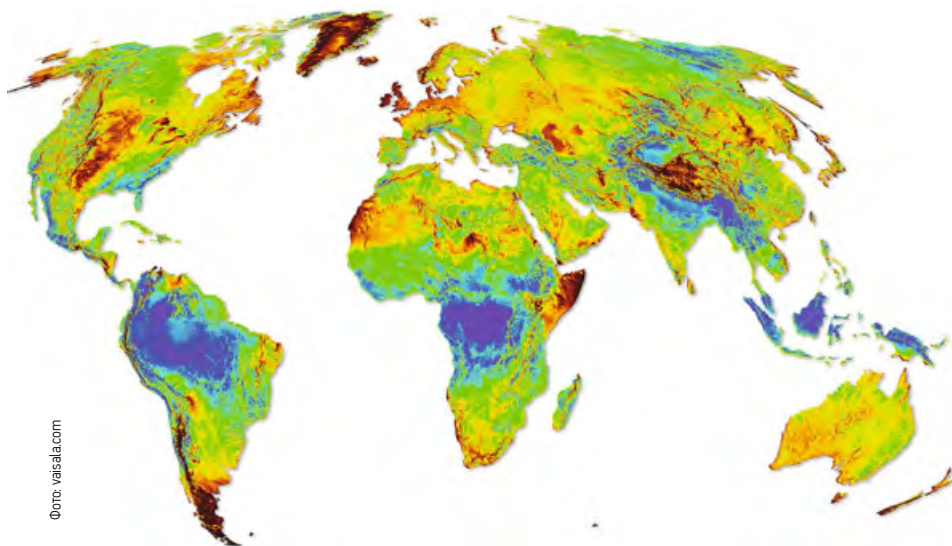


Фото: vaisala.com

● Высокодетализированная ветровая карта мира для высоты 80 м от компании Vaisala



ВИЭ в России. О чём говорили спикеры на РЭН-2018

По словам первого заместителя министра энергетики Российской Федерации Алексея Текслера, благодаря активной совместной работе государства и бизнеса возобновляемая энергетика в России уже состоялась как отрасль. Вместе с тем, проблем в данной сфере отечественной энергетики много. Об этих проблемах и путях их решения говорили эксперты на дискуссионных площадках в ходе Российской энергетической недели. В материале собраны цитаты спикеров РЭН-2018. В них отражены основные факты и дан анализ ситуации на отечественном рынке ВИЭ.

Подготовил Александр ГУДКО,
главный редактор журнала С.О.К.
По материалам Фонда «Росконгресс».
Фото: Фонд «Росконгресс»

Сессия «Возобновляемая энергетика в России – текущее состояние и перспективы»

Анатолий Чубайс, председатель правления ООО «УК «Роснано»

Возобновляемая энергетика будет постепенно вытеснять традиционную

«В 2006 году 45 стран мира создали у себя систему поддержки возобновляемой энергетики. В 2018-м таких стран стало более 170. В России подобной системы господдержки в 2006 году не было. Сегодня, как мы все знаем, она есть. Россия на этом фоне выглядит очень скромно, чтобы не использовать других слов и терминов.

Основа для выработки стратегии — сетевой паритет. Поскольку стратегически уже всем очевидно, что возобновляемая энергетика снижается по цене, а тепловая энергетика по цене растёт, эта точка неизбежна. Мало того, ряд стран уже её прошли. В РФ по известным причинам она будет пройдена позже, но будет пройдена».

У России огромный потенциал в солнечной и ветроэнергетике

«Россия — страна холодная, но не тёмная во всех смыслах этого слова. В этом смысле

природный потенциал России “по солнцу” очень значительный. Он далеко не исчерпывается только одними южными регионами. У нас выше по широте Берлина находятся не только Краснодар или южные регионы, но и Челябинск, Бурятия, Алтай, Саратов. А Берлин, как и вся Германия, — мировой лидер по солнечной энергетике. По потенциалу ветровой энергетике Российская Федерация — страна номер один на земном шаре».

Через пять лет Россия введёт более 5000 мегаватт новой генерации

«К 2024 году в РФ будет построено не менее 5200 мегаватт новой генерации. Не вижу ни одной непреодолимой проблемы, поезд этот движется сам по себе и придёт туда, куда должен прийти.

“Солнце” как первая из трёх стартовавших индустрий прошла все три стадии. Отборы прошли, завод построен, технология прошла апретид, и в этом году у компании “Хевел” пошёл первый достаточно успешный экспорт за рубеж. “Ветер” чуть опаздывает, затем идёт переработка мусора. Я бы оценил в целом уровень готовности на сегодня примерно на 65 процентов, имея в виду, что к 2024 году она будет доведена до нужного результата».





Россия отстает от других стран в использовании ВИЭ

«Мы каждый год производим 60 миллионов тонн мусора. Из них совокупная мощность в стране по переработке — 800 тысяч тонн. К сожалению, так случилось, что ни один из этих заводов не включён в систему поддержки. В Америке — семипроцентная доля мусора, перерабатываемая в электроэнергию, а в Швеции — 50-процентная. В любом случае, совершенно очевидно, что наши параметры здесь совсем не годятся».

Создание нового технологического кластера ВИЭ

«Мы предлагаем простую категорию кластеров, которые включают в себя генерацию, производство, НИОКР и образование. В РФ нужен целостный, самопроизводимый, сбалансированный кластер с экспортным потенциалом к 2035 году.

Чтобы сохранить производство и НИОКР, нам необходимо получить договоры предоставления мощности на второй период в 2025–2035 годах в размере десяти гигаватт».

Применение новых технологий в области возобновляемой энергетики

«В строительстве, прежде всего в “умных домах”, появится микрогенерация. Будет применяться технология built-in. Это следующая стадия развития “солнца”, когда солнечные панели будут встроены в здание. Ещё одна идея — transparent — окно, которое не затемняется и при этом является солнечной батареей, генерирует электроэнергию. Все эти прекрасные перспективы, о которых я говорю, это не 2018 год, а 2020–2025 годы».

Поддержка государства

«Основой для всей зарождающейся на наших глазах возобновляемой энергетики является сложная, серьёзная, основательная система поддержки, построенная в стране. Подчеркну ещё раз, что конкурентный характер заявок на договора поставки мощности (ДПМ) — фундаментальное преимущество созданной в России системы государственной поддержки».

Речь идёт о десятках постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, большом количестве документов Минпрома, Минэнерго и т.д., которые были приняты и создали всю систему поддержки».

Расширение возможностей для привлечения инвестиций

«Мы подходим к решению фундаментальной проблемы под названием “разрешение российским негосударственным пенсионным фондам (НПФ) входить в инвестиционные товарищества”, в том числе в ветровую энергетику. Приветствуем тот факт, что движение есть».

Сессия «Применение ВИЭ в России: от оптового рынка до энергоснабжения изолированных территорий»

Антон Усачев, директор НП «Ассоциация предприятий солнечной энергетики России»



Совершенствование нормативной базы для развития распределённой генерации и ВИЭ

«Есть один сегмент, который может дать стимул, — это розничная микрогенерация, потому что у нас на территории страны проживает более 140 миллионов человек, и каждый из них — потенциальный потребитель солнечных модулей, ветроустановок, малых гидроэлектростанций и т.д. Эта аудитория внимательно следит за развитием событий, ждёт, когда будет принят закон, позволяющий устанавливать малые установки — до 15 киловатт».

На территории Российской Федерации проживает более 140 миллионов человек, и каждый из них — потенциальный потребитель солнечных модулей, ветроустановок, малых ГЭС и т.д.



Роберт Пальталлер, первый заместитель председателя правительства Республики Алтай

Применение накопителей

«Вопрос поступления энергии от ВИЭ в ночное время нужно решать, и решение лежит достаточно близко — это накопители солнечной энергии. Если мы начнём их ставить, то можно получить в пилотном варианте в Республике Алтай систему стабильного электроснабжения потребителей».



Игорь Шахрай, генеральный директор ГК «Хевел»

Генерация на основе ВИЭ поможет решить проблему энерго-снабжения изолированных районов и сельских территорий

«Алтай, Дальний Восток, Сибирь, Бурятия, Калмыкия, Забайкалье, Камчатка, Сахалин, Приморье, Чукотка — практически все эти районы имеют у себя изолированные территории без постоянного источника электроснабжения. 20 миллионов людей находится за границей системной генерации. Около 100–150 миллиардов рублей ежегодно перечисляется на “северный завоз”, на расходы на топливо и на обеспечение электроэнергией этих районов.

В Республике Бурятия есть фермер, которому мы поставили гибридную установку: солнечные модули, аккумулятор и дизель. Он её использует в течение шести месяцев. Эту систему с поддержкой властей региона мы можем реализовать и “закрыть” вопрос по сельскому хозяйству во всех регионах, которые имеют значительное количество фермеров».

Совершенствование нормативной базы для развития распределённой генерации и ВИЭ

«Точечно мы “закрываем” вопрос недостатка стабильного электроснабжения в изолированных районах. Для системного решения этого вопроса нам нужна корректировка Постановления Правительства РФ №1178, которое регламентирует работу на этом рынке. Первая корректировка — касающаяся компенсации от экономии дизельного топлива, чтобы давала возможность инвестору возмещать свои инвестиции и чтобы эта компенсация не забиралась немедленно государством. Тогда на этих территориях будет множество инвесторов. Вторая корректировка — продлить возможность возврата инвестиций на период окупаемости. Это касается и ветрогенерации, и “солнца»».

Для решения вопроса стабильного электроснабжения в изолированных районах нам нужна корректировка Постановления Правительства РФ №1178. Первая корректировка касается компенсации от экономии дизельного топлива, вторая — продления возможности возврата инвестиций

Заключение контрактов на основе «зелёного тарифа»

«Международным сетевым холдингам, которые присутствуют в Российской Федерации, интересно потребление “зелёного тарифа” (стоимость киловатта электроэнергии, выработанного за счёт ВИЭ). Контракт на реализацию электроэнергии может быть подписан напрямую с компанией, которая является производителем электроэнергии на основе энергии Солнца или ветра».

Вадим Дормидонтов, вице-президент по энергетике и ЖКХ АО «Газпромбанк»

Несовершенство нормативного регулирования

«В распределённой генерации у нас нет понимания, как это будет регулироваться. И пока этого понимания у нас не будет, мы вряд ли сможем кредитовать на долгие сроки, чтобы это было соразмерно с окупаемостью проекта».

Андрей Максимов, заместитель директора Департамента развития электроэнергетики Минэнерго России

Несовершенство нормативного регулирования

«На оптовом рынке механизмы запущены и обкатаны. Нужно начинать продвижение возобновляемых источников энергии по другим сегментам. Для большинства объектов ВИЭ те жёсткие требования, которые есть по проектированию и строительству крупных объектов генерации, излишни».



Совершенствование нормативной базы для развития распределённой генерации и ВИЭ

«Два механизма, которые мы тоже планируем и развиваем, — это тема концессий, которая позволяет взять дизель и передать его хотя бы на период окупаемости субъекту, приходящему с ветряком, “солнцем” и пр. Вторая история, которая уже сейчас реализована, — это тема с доходностью. Нормативные акты уже вышли, они позволяют на изолированных территориях делать для инвесторов доходность выше 12–14 процентов, если это в конечном итоге приводит к снижению тарифов для потребителей».

Проект закона, позволяющий использовать малые установки, есть, он уже почти прошёл все согласования и на осеннюю сессию заявлен в Государственную Думу. В принципе, разногласий по нему нет. Там предусматривается ряд нововведений. Определяются сами понятия микрогенерации. Предполагается, что установки в пределах 15 киловатт не сертифицируются. Нет процедуры подтверждения, что это объект генерации с помощью возобновляемого источника энергии, который существует на оптовом рынке. Поэтому мы предполагаем, что порядок будет очень простой. Закон при этом обязывает гарантирующих поставщиков приобретать эту электроэнергию в том случае, если у собственника объём выработки превышает объёмы потребления».

Всё это позволит не только устанавливать данные установки для покрытия собственного потребления, но и реализовывать полученную электроэнергию, тем самым повышая их окупаемость и снижая сроки этой окупаемости».



**Юрий Мирчевский, генеральный директор
ПАО «Передвижная энергетика»**

Отсутствие строительных материалов и инфраструктуры

«Нужны такие решения, которые будут удешевлять стоимость доставки и монтажа. Мы понимаем, что на осваиваемых территориях нет инертных материалов под требования по установке ветроагрегатов. Нам приходится завозить песок, щебень и цемент с “большой земли”. Всё это сильно влияет на стоимость проектов. Может быть, сделать какие-то модульные решения?»

**Дмитрий Васильев, начальник управления
регулирования электроэнергетики ФАС России**

Совершенствование нормативной базы для развития распределённой генерации и ВИЭ

«ФАС уже подготовила постановление о долгосрочных тарифах в части распределённой генерации, в том числе и на изолированных территориях. Тариф будет “прошит” на каждый год вперёд».



**Эрве Амосе (Herve Amosse), исполнительный вице-президент
по перевозкам телекоммуникациям и энергосистемам
групп компаний Saft Groupe, Total Groupe**

Применение накопителей

«Компания “Тоталь” обеспечивает полный цикл вплоть до дистрибуции электроэнергии до потребителей. Мы занимаемся производством электроэнергии и других видов энергии. И в этой связи требуется компания, которая занимается накопителями энергии. Это важно для данной цепочки. Повышается степень стабильности сети. Системы хранения, накопления электроэнергии помогают избежать блэкаутов. Они позволяют дополнить вашу макросеть либо региональную сеть. Можно переключаться между источниками энергии».

Сессия «Альтернативная энергия на транспорте: настоящее и будущее»

**Борис Иванов, заместитель начальника Департамента
технической политики ОАО «РЖД»**

Доля затрат ОАО «РЖД» на топливо растёт

«300 миллиардов рублей в год “Российские железные дороги” тратит на топливно-энергетические ресурсы для осуществления своей деятельности. Начиная с 2018 года эта доля затрат в бюджете компании неуклонно растёт. По прогнозам департамента экономики, эта доля в 2018 году составит 19,9 процента бюджета компании».



Необходимость переделки конструкции дизеля тепловоза для новых видов топлива

«Если будут предложены какие-то альтернативные виды топлива взамен дизельного, но при этом без существенных переделок конструкции дизеля тепловоза, мы готовы рассматривать».



**Владислав Незевак, научный сотрудник ФГБОУ ВО «Омский
государственный технический университет»**

Несовершенство системы тягового энергоснабжения

«Большая часть “узких мест” на железнодорожном транспорте связана с системой тягового энергоснабжения. Если применять накопитель в данной системе, то он должен быть достаточно мощным для того, чтобы поглотить излишнюю электрическую энергию и работать в кратковременном режиме, поскольку режим оперативного торможения продолжается менее двух с половиной минут. Исследования показали, что накопитель выгоднее всего применять на посту секционирования».

Игорь Сазонов, главный конструктор АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКИ»)

«РЖД» нацелена на сокращение потребления дизельного топлива

«Компания “РЖД” поставила задачу замещения к 2030 году 25 процентов потребляемого тепловозами дизельного топлива. Это государственная задача. Есть соответствующее поручение Президента Российской Федерации».



Применение гибридных и аккумуляторных локомотивов

«Гибридные и “батареечные” локомотивы более экономичны по сравнению с классическими. При этом изначально стоимость самой машины в два-три раза выше, то есть экономия может происходить только на жизненном цикле. Гибридный экономичнее классического на 27 процентов, а полностью аккумуляторный — на 30 процентов».

Наше видение: будет гибридный локомотив, а сразу после него появится аккумуляторный. Гибридный находится в стадии, близкой к серийному применению, а по аккумуляторным — в России в 2019–2021 годах появятся первые рабочие версии, и это может существенно повлиять на будущую структуру тягового транспорта в “РЖД”».

Гибридные и «батареечные» локомотивы более экономичны по сравнению с классическими. При этом изначально стоимость самой машины в два-три раза выше, то есть экономия может происходить только на жизненном цикле. Гибридный экономичнее классического на 27 процентов, а полностью аккумуляторный — на 30 процентов

Применение в качестве топлива сжиженного природного газа

«Отдано предпочтение применению именно сжиженного природного газа, так как его больше можно разместить на борту локомотива. Построен опытный образец магистрального газотурбовоза КТГН001 с газотурбинной силовой установкой. В настоящее время он уже отработал 2640 моточасов, и замечаний по газотурбинной и силовой установке практически не было. Положительные результаты позволили принять решение о постройке второго образца — в 2016 году он получил сертификат соответствия и сейчас также находится в рядовой эксплуатации. Эти локомотивы экологически безопасны: по наиболее опасному загрязнителю — окиси азота — они более чем в два раза опережают директивы Евросоюза».



Андрей Заручейский, заведующий отделением «Тяговый подвижной состав» АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»

Отсутствие нормативной базы для применения новых технологий

«На сегодняшний день у нас и за рубежом практически нет нормативной базы по эксплуатации водородной техники».

Создание установки на топливных элементах

«Принято решение, связанное с экологией, с охраной труда, — создание установки на топливных элементах для работы в тоннелях. Это классическая схема последовательного гибрида, то есть топливного элемента, который работает на водороде и кислороде. Это первый опыт в “РЖД”, который показал, что такая техника может быть работоспособной, и мы решили вопросы промышленной безопасности. Нам пришлось получить разрешение на эксплуатацию. Это позволяет нам реализовывать следующие проекты в области водородной энергетики».



Сергей Соловьёв, инженер по развитию направления «Возобновляемые источники энергии и энергоэффективные технологии» компании ООО «Виссманн»

Использование тепловых насосов

«Расольно-водяные и водо-водяные тепловые насосы уже доказали свою эффективность в российских условиях. Что касается воздушных тепловых насосов, то на российском рынке пока достаточно осторожно к ним относятся — в силу того, что у нас много регионов с холодным климатом, хотя их применение позволяет существенно сократить затраты на отопление».



Владимир Кирячек, директор ООО «Новые Технологии»

Использование синтетического дизельного топлива

«Метанол используется как присадка к моторному топливу. Аналог метанола — синтетическое дизельное топливо. Его преимущество в том, что оно имеет более низкую температуру застывания, и это считается чистым продуктом. Сегодня производится и синтетическое дизельное топливо, и синтетическое моторное масло».

Сессия «Реализация потенциала России в глобальной индустрии ВИЭ»

Алексей Текслер, первый заместитель министра энергетики Российской Федерации



Роль возобновляемых источников энергии в России растёт

«Благодаря активной совместной работе государства и бизнеса возобновляемая энергетика в Российской Федерации уже состоялась как отрасль. На оптовом рынке электрической энергии и мощности ежегодно удваиваются объёмы вводимой генерации. В этом году за счёт возобновляемых источников энергии может быть введено более 300 мегаватт. В изолированных энергорайонах электростанции на основе ВИЭ и гибридные электростанции уже начинают заменять традиционные источники энергии. Завершена разработка нормативной базы, которая позволит на уровне обычных домохозяйств активно внедрять возобновляемые источники энергии. Главная задача развития «зелёной» энергетики в стране — создание собственной технологической и производственной базы, способной в перспективе расширить присутствие российских производителей на мировой энергетической арене. Мы ставим перед собой амбициозные задачи и, безусловно, будем стремиться их достичь».

Возобновляемая энергетика с точки зрения ввода генерации обогнала с конца 2014 года традиционные — угольную, газовую и прочие — генерации. Этот тренд сохраняется».

Производство электроэнергии при помощи ВИЭ становится конкурентоспособным

«Мы видим, как основной показатель — удельные капитальные затраты (CAPEX) — снижается. За прошлый год 35 процентов — по «ветру», 30 процентов — по «солнцу», и, если в 2015 году мы платили 155 миллионов рублей за один мегаватт по «ветру», то сегодня это уже 57 с копейками».

Продление программы поддержки ДПМ ВИЭ

«Есть позиция многих тепловых генераторов, потребителей, которые хотели бы, чтобы программа поддержки ДПМ ВИЭ была трансформирована. Есть позиция компаний, которые активно участвуют в этих проектах и считают, что эту программу надо продолжать. Данная программа должна стимулировать развитие собственных отечественных компетенций».

Анатолий Чубайс, председатель правления ООО «УК «Роснано»

Роль возобновляемых источников энергии в России растёт

«Всем очевидно, что индустрия ВИЭ родилась. Президент сказал о ней среди прочих приоритетов. Это важнейший результат. За ним — колоссальная работа Минэнерго, Минпрома, десятки нормативных актов, сложнейшая система регулирования, которая заработала».



Ограниченность действия мер поддержки ВИЭ-энергетики

«У меня есть тревожная оценка следующего этапа. Я говорю о сложной баталии, которая происходит сейчас, под названием ДПМ-2 (программа модернизации энергетики на основе договоров предоставления мощностей), и тех решениях, которые будут в этой сфере приняты. Мы для себя провели работу, чтобы понять, сколько ветроэнергетики, возобновляемой энергетики в России надо. Можно ли ограничиться теми мощностями, которые будут введены в 2024 году? Категорически нет. Потому что нужен сбалансированный, самовоспроизводимый, с экспортным потенциалом кластер, включающий в себя генерацию, промышленность, науку и образование. Если хотя бы один компонент выпадает (а самый уязвимый называется «наука»), то это означает, что в России не будет технологического кластера. Это значит, что за пределами 2024 года, в случае, если не будет принято адекватное решение по распространению ДПМ-2, вся родившаяся до этого возобновляемая энергетика в России зачахнет. А это, в свою очередь, означает, что роль глобальной энергетической державы Россия за пределами 2024 года просто потеряет».



Максим Быстров, председатель правления Ассоциации «НП «Совет рынка»

Развитие рынка энергоснабжения изолированных территорий

«Наиболее логичным является развитие ВИЭ-генерации на территориях с отсутствием традиционных энергетических ресурсов. На удалённых изолированных территориях есть все условия для окупаемости проектов ВИЭ».

Поддержка спроса на «зелёную» энергию

«Мы видим будущее в развитии добровольного спроса. У нас есть потребители, которые готовы платить больше, если у них будут «зелёные» электроны. Мы смотрим на западный опыт и, наоборот, сделаем механизм, который позволит удовлетворять этот добровольный спрос».

В Российской Федерации сегодня несколько групп, достаточно серьёзных, и в Москве, и в Санкт-Петербурге, и в других регионах, занимаются солнечной энергетикой, передачей солнечной энергии на Землю, солнечной генерацией и т.д. Результаты есть уже сегодня



Александр Сигов, президент «МИРЭА – Российский технологический университет»

Производство электроэнергии при помощи ВИЭ становится конкурентоспособным

«В России сегодня несколько групп, достаточно серьёзных, и в Москве, и в Санкт-Петербурге, и в других регионах, занимаются солнечной энергетикой, передачей солнечной энергии на Землю, солнечной генерацией и т.д. Результаты есть уже сегодня».

Игорь Шахрай, генеральный директор ГК «Хевел»

Сложности с привлечением финансирования в возобновляемую энергетику

«Мы конкурируем с компаниями со ставками привлечения 0,5–1,0 процента, иногда у них вообще деньги бесплатные. С точки зрения поддержки в части привлечения капитала — нам она крайне необходима».

Мы конкурируем с компаниями со ставками привлечения 0,5–1,0 процента, иногда у них вообще деньги бесплатные. С точки зрения поддержки в части привлечения капитала — нам она крайне необходима

Повышение конкурентоспособности электроэнергии от возобновляемых источников энергии

«У нас очень жёсткая программа снижения себестоимости. Мы следим за каждым рублём, чтобы трансформировать нашу себестоимость».



Георгий Кекелидзе, председатель правления Некоммерческого партнёрства по развитию возобновляемой энергетики «Евросолар Россия», управляющий партнёр Международного агентства по продвижению и развитию «G02RU»

Развитие рынка энергоснабжения изолированных территорий

«Есть национальный проект, который Министерство энергетики приняло в конце декабря прошлого года по изолированным территориям, — проект внедрения системы энергоснабжения на удалённых изолированных территориях РФ».

Александр Корчагин, генеральный директор компании АО «НоваВинд»

Падение выручки производителей оборудования для сектора возобновляемых источников энергии

«За два года картина в мире изменилась. Стоимость турбин упала, при этом не было никаких технологических рывков, которые существенно бы её снизили. Выручка крупных производителей ветроэнергетического оборудования при росте объёмов заказов снизилась на 30 процентов. Сегодня серьёзными заказчиками ветроэнергетических проектов всё ещё остаются крупные энергокомпании, но сегодня это смещается в сектор заказов «для себя» — ветропарков и систем энергоснабжения».



Сессия «Реализация потенциала России в глобальной индустрии ВИЭ», прошедшая в рамках Российской энергетической недели 2018



Алексей Каплун, член совета Некоммерческого партнёрства по развитию возобновляемой энергетики «Евростар Россия»

Отсутствие рынка энергоснабжения изолированных территорий

«До сих пор проекты внедрения систем энергоснабжения на изолированных территориях остаются отдельными проектами, которые делают энтузиасты. Поэтому у нас развит оптовый рынок и не развит рынок изолированных территорий. К сожалению, это проблема. Речь идёт не только об экономической эффективности, но и вообще о доступности энергетической инфраструктуры для целого ряда потребителей. У нас не всегда надёжность — синоним экономической эффективности. Должны быть другие стимулы, которые позволят населению получить доступ к инфраструктуре и будут основываться на объектах возобновляемых источников энергии. Все страны со сходными задачами уже пошли по этому пути.»



Чарльз Хендри (Charles Hendry), руководитель направления «Энергия будущего» London Power Corp., министр энергетики Соединённого Королевства (2010–2012 годы)

Развитие международного сотрудничества

«Даже во времена политических трудностей необходимо стимулировать деловое сотрудничество между нашими странами.»

Сочетание ВИЭ и традиционных источников электроэнергии

«Будущее — за сочетанием использования как ВИЭ, так и традиционных источников для национального производства электрической энергии.»

Эрве Амосе, вице-президент по перевозкам, телекоммуникациям и энергосистемам Saft Group, Total Group

Развитие международного сотрудничества

«Мы ищем партнёров в России. Мы должны работать в тесном контакте с вашей экономикой.»



Нефтегазовые деньги для возобновляемой энергетики

В развитии ветроэнергетического рынка свой интерес обозначили энергетические компании и инвесторы. Закономерно, что этот сектор постепенно притягивает внимание компаний более глубокого уровня всей энергетической индустрии и достигает внимания нефтяного и газового сектора. Технологии ВИЭ более молоды, и вхождение в сектор «зелёной» энергетики заинтересовало на данный момент меньшинство из них, но тенденция устойчива.

Инвестирование и развитие проектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) идёт семимильными шагами, обгоняя по темпам роста другие виды энергетики. В данном обзоре «альтернативного» энергобизнеса нефтегазовых компаний, помимо не вызывающих сомнения направлений (энергии солнца, ветра, приливов, геотермальных источников, волн), в понятие ВИЭ включается также малая гидроэнергетика — объекты установленной мощностью до 50 МВт.

энергетики») можно выделить три компании-лидера, имеющие чёткую стратегию развития проектов ВИЭ: Total, Shell и Equinor (прежнее название — Statoil). С недавнего времени этому направлению стали уделять значительное внимание и государственные компании (например, китайская Sinopec), а также национальные компании с высокой обеспеченностью запасами нефти и газа (ближневосточные Saudi Aramco, Petroleum Development Oman, Kuwait Oil Co.).



В 2017 году в мире, по данным отчёта Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), на ВИЭ было потрачено \$280 млрд, что всего на 2% больше по сравнению с 2016 годом, однако в два раза превышает совокупные инвестиции во все новые нефтегазовые проекты в 2017 году (\$140 млрд, по данным Rystad). При этом совокупные инвестиции в солнечную энергетику, по данным ООН, увеличились на 18% по сравнению с 2016 годом и составили около \$160 млрд.

Всё большее количество нефтегазовых корпораций включается в направление ВИЭ и реализует проекты в солнечной, ветровой энергетике, в производстве биотоплива. На данном этапе мирового так называемого *energy transition* («энергетического перехода» или «трансформации

Несмотря на успешный опыт зарубежных компаний, российские корпорации, замеченные в проектах возобновляемой энергетики («Роснефть», «Газпром», «Лукойл»), по-прежнему основные усилия концентрируют на своей базовой деятельности и не рассматривают ВИЭ в качестве стратегического направления развития.

REN21

RENEWABLES 2017
GLOBAL STATUS REPORT



От экспериментов к бизнесу

По разным прогнозам, темпы роста в области ВИЭ составят примерно 6–7% в год, что значительно выше темпов роста других энергоресурсов в мировой структуре первичного потребления энергии (ППЭ). В частности, статистика ВР даёт 7% в год, International Energy Agency (IEA) — 7% в год, ExxonMobil — 6% в год. При этом все прогнозы сходятся на том, что ВИЭ обеспечит порядка 40% общего прироста потребления энергии в 2016–2040 годах. А согласно прогнозу Wood Mackenzie, к 2035 году рынок возобновляемых источников энергии увеличится в семь раз.

В первую очередь это связано с удешевлением возобновляемой энергии. Так, на сегодняшний день в среднем в мире стоимость электричества, произведённого на солнечных электростанциях, составляет лишь 25% своей стоимости в 2009 году, и, как прогнозирует Bloomberg, она снизится ещё на 66% к 2040 году. Также ожидается, что стоимость электричества ветровых электростанций, расположенных на шельфе, к 2040 году снизится на 71%, на суше — на 47%.

Что касается географического распределения, то основной прирост объёмов ВИЭ предвидится в развивающихся странах Азии (в особенности Китае и Индии). В период с 2015 по 2040 годы мощности ВИЭ в этом регионе увеличатся на 58%, а их доля в структуре энергобаланса увеличится с 1% до 17% на фоне значительного расширения энергопотребления и использования других топлив.

В Европе рост объёмов потребления ВИЭ прогнозируется на 56%, но доля ВИЭ в ППЭ в этом регионе будет расти ещё быстрее, что объясняется эффективной государственной поддержкой энергетического перехода. Между тем, следует отметить, что в 2017 году объём «зелёных» инвестиций в Европе, по данным ООН, сократился на 36% по сравнению с предыдущим годом и составил \$40,9 млрд.



Три лидера среди нефтегазовых «мейджоров»

Ярким примером успешного применения стратегии диверсификации нефтегазового бизнеса и трансформации его в энергетический является компания Total. Владея акциями компаний SunPower, Saft и др., она располагает всеми звеньями производственной цепочки в сфере солнечной энергетики.

Также Total уделяет большое внимание производству биотоплива. Во Франции она перепрофилировала нефтеперерабатывающий завод в Марселе в биоперерабатывающий, что отвечает националь-

ным потребностям, ведь в Евросоюзе планируется повысить показатель биотоплива в конечном содержании топлива до 10% к 2020 году, а во Франции — до 15% к 2030 году. С 2017 года Total владеет 23,3% акций компании EREN RE, которой принадлежат различные активы солнечной, ветряной и гидроэнергетики общей мощностью 650 МВт. В течение пяти лет компания планирует увеличить установленную мощность ВИЭ в мире за счёт своих проектов до 3 ГВт. Компания Shell отличается наиболее активным развитием производства биотоплива, хотя также инвестирует в солнечную и ветроэнергетику.



В Европе рост объёмов потребления ВИЭ прогнозируется на 56%, но доля ВИЭ в структуре первичного потребления энергии в этом регионе будет расти ещё быстрее, что объясняется эффективной господдержкой энергетического перехода

Shell является владельцем 50% бразильской компании RaTzen, крупнейшего производителя низкоуглеродного этанола из сахарного тростника, грамотное использование которого на 70% снижает объём выбросов CO₂ по сравнению с выбросами от традиционного топлива. Помимо этого, компания также инвестирует в новые способы производства биотоплива из отходов и биомассы, содержащей целлюлозу.

Ветроэнергетикой Shell занимается уже десять лет. Сегодня компания является инвестором семи проектов ветроэнергетики в Северной Америке и одного в Европе. В расчёте из долей участия в этих проектах компании принадлежит установленная мощность ветроэнергетики на 500 МВт.



В сфере солнечной энергетики Shell внедряет и развивает направление, разработанное дочерней компанией Glass Point Solar, по использованию солнечной энергии в производстве пара для нагнетательных скважин в рамках мероприятий по воздействию на пласт и интенсификации добычи. В частности, Shell внедрила этот метод в нефтегазодобывающей компании Petroleum Development Oman (PDO), в которой ей принадлежит 34%, чтобы снизить энергопотребление в производственном процессе.

Третьей крупной нефтегазовой компанией, которая активно инвестирует в развитие ВИЭ и в данный период осуществляет трансформацию из нефтегазовой корпорации в энергетический холдинг, является норвежская компания Equinor (бывшая Statoil). Именно в рамках этой стратегии компания Statoil, согласно её заявлению, и сменила в мае 2018 года название, чтобы оно отражало общеэнергетическую направленность.

В отличие от описанных выше компаний, норвежский Equinor инвестирует преимущественно в одно направление возобновляемых источников энергии — строительство ветроэлектростанций на шельфе. Equinor входит в число акционеров четырёх крупных шельфовых ветроэлектростанций в Великобритании и Германии, которые в общей сложности обеспечивают потребности более миллиона домохозяйств. Из функционирующих на данный момент можно назвать Sheringham Shoal и Dudgeon в Великобритании, а также первую в мире плавучую ветроэлектростанцию Hylwind у берегов Шотландии. Запуск ветровой электростанции Arkona в Германии запланирован на 2019 год — было объявлено, что Equinor совместно с немецким энергогигантом E.ON вложит € 1,2 млрд в этот проект.

Кроме того, Equinor получила одобрение всех заинтересованных сторон на реализацию проекта Dogger Bank в Великобритании, проектная мощность которого позволит обеспечить чистой энергией 5 млн британских домохозяйств.

С недавнего времени норвежская компания также стала инвестировать в развитие солнечной энергетики в Бразилии, а именно — в строительство солнечной электростанции Arodifarm мощностью 162 МВт. Планируется, что доля «зелёных» инвестиций Equinor ежегодно будет составлять 15–20% от общих вложений. В 2018 году компания инвестирует \$ 500 млн в ВИЭ-проекты, объём инвестиций будет расти из года в год и во второй половине 2020-х годов составит уже внушительные \$ 1,5 млрд.



Китай: борьба за чистый воздух

Среди всех стран мира Китай — мировой лидер по объёму установленных мощностей ВИЭ и по инвестициям в «зелёную» энергетику, отмечает REN21. В 2017 году КНР вновь поддержала этот статус, вложив, по данным Bloomberg, \$ 126 млрд в ВИЭ. На конец прошлого года страна занимала первое место по производству биотоплива, установленным мощностям гидро-, солнечной и ветроэнергетики, а также по производству теплотехники с помощью геотермальной энергии.

В рамках 13-го пятилетнего плана (2016–2020) в Китае планируется увеличить долю неископаемых источников энергии в ППЭ до 15% к 2020 году и до 20% к 2030 году, при этом установлен-

ная мощность ВИЭ должна составить 680 ГВт к концу пятилетки, из которых 210 ГВт должно прийти на ветроэнергетику, отмечает IEA.

Эксперты считают, что в обозримом будущем темпы прироста ВИЭ в этой стране будут одними из наиболее высоких в мире. Например, в 2017 году Китай увеличил мощности солнечной энергетики на 53 ГВт, что больше совокупного объёма установленных солнечных мощностей в любой другой стране на конец 2017 года. Быстро развивается также геотермальная энергетика.

Интерес к ВИЭ в первую очередь объясняется загрязнением воздуха в крупных городах Китая. По данным ВВС, со ссылкой на новое исследование в рамках программы Global Burden of Disease Study (GBD), каждый год примерно 1,6 млн жителей КНР умирает из-за разных болезней, вызванных загрязнением атмосферного воздуха. Так, провинция Хэбэй признана одной из самых загрязнённых. По данным Министерства защиты окружающей среды Китая, за первые шесть месяцев 2018 года половина из десяти самых загрязнённых

В 2017 году Китай увеличил мощности солнечной энергетики на 53 ГВт, что больше совокупного объёма установленных солнечных мощностей в любой другой стране (на 2017 год)



ных городов страны находились именно в данной провинции. Частый смог в Пекине обычно вызван выбросами от металлургических заводов Хэбэя.

С 2012 года Sinopec ведёт сотрудничество с исландской компанией Arctic Green Energy Corp. для развития своего потенциала в геотермальной энергетике в рамках программы снижения загрязнения атмосферы в крупных городах. На данный момент удалось полностью заменить уголь на геотермальную энергию в 16 городах Китая. В течение 13-й китайской пятилетки планируется увеличить число таких городов до 20, а площадь помещений, отапливаемых за счёт геотермальной энергии, увеличить до 100 млн м². Arctic



Green и Sinopec создали совместное предприятие Sinopec Green Energy Geothermal Development Co., Ltd. (SGE), которое на сегодняшний день является крупнейшим поставщиком геотермальной энергии в мире, с долей рынка 35% в Китае. Компания оперирует 507 геотермальными скважинами, генерирующими 3,65 ГВт, и обеспечивает теплом более 2 млн человек. В результате, по данным самой Arctic Green Energy, благодаря геотермальным проектам удалось предотвратить выбросы в размере 5 млн тонн углекислого газа. Также в 2017 году Sinopec реализовала три проекта по производству энергии для внешних потребителей с помощью солнечной энергии.

Более того, компания вышла на новый уровень в рамках проекта по производству биотоплива для авиатранспорта после того, как заправленный им пассажирский самолёт Boeing 787 Хайнаньских авиалиний успешно совершил трансокеанический перелёт. А в промышленном центре Чжэньхай, где у Sinopec работает нефтеперерабатывающий и нефтехимический комплекс, началось строительство завода по производству авиамоторного биотоплива мощностью 100 тыс. тонн в год. Таким образом, компания планирует стать лидером биотопливной промышленности в Китае.



Ближний Восток: всё ради КИН

Даже компании, которые не испытывают проблем с запасами нефтяных ресурсов, начинают заниматься направлением ВИЭ. Например, Saudi Aramco намеревается вложить \$5 млрд в солнечную энергетику к 2025 году. Руководство Саудовской Аравии планирует увеличить долю ВИЭ в ППЭ до 10% к 2023 году (что соответствует установленной мощности 9,5 ГВт) и инвестировать \$7 млрд в солнечные

ким образом заинтересованные стороны хотят привлечь иностранный капитал, ориентированный на ВИЭ, и отойти от имиджа нефтяного гиганта, наносящего лишь урон окружающей среде.

Ещё одна ближневосточная компания — Kuwait Oil Co. — объявила, что будет использовать генерацию солнечной энергии для мероприятий по повышению коэффициента извлечения нефти (КИН) на разрабатываемых месторождениях.



и ветряные активы к концу 2018 года. По словам исполнительного директора компании Амина Бен Хасана Нассера, Saudi Aramco планирует увеличить использование солнечных батарей, как в секторе разведки и добычи, так и в секторе переработки, так как солнечные панели с аккумулятором уже сейчас составляют реальную конкуренцию линиям электропередач с традиционных электростанций.

Активное развитие возобновляемых источников энергии и вовлечение Saudi Aramco в «зелёные» проекты связаны отчасти с планируемым IPO компании. Та-

Кувейт — крупный экспортёр нефти на мировом рынке — импортирует сжиженный природный газ (СПГ) для собственных энергетических нужд, поэтому использование солнечной энергии для производства пара и других энергозатратных методов увеличения нефтеотдачи (МУН) будет более выгодно. Концерн Kuwait Oil собирается сотрудничать с дочерней компанией Shell Glass Point, представители которой утверждают, что использование солнечной энергии позволит снизить текущие затраты на МУН в два раза — с 13 до \$6 на 1 БТЕ.



В Омане компания Petroleum Development Oman давно активно сотрудничает с Shell и использует технологию Glass Point Solar для повышения КИН на месторождениях. Согласно плану Омана, к 2025 году 10% ППЭ в стране должно будет приходиться на ВИЭ, установленная мощность ВИЭ должна составлять 2,5–3,0 ГВт. Oman Oil Co. совместно с Glass Point строит крупнейшую в мире солнечную станцию для производства пара в целях повышения КИН на месторождении Amal на юге Омана. Проект с бюджетом \$ 600 млн позволит сократить выбросы CO₂ более чем на 300 тыс. тонн в год. Солнечные панели установленной мощностью 1021 МВт будут производить 6000 тонн пара в сутки, что позволит, по данным Glass Point, снизить затраты на интенсификацию добычи на 55%. Кроме того, в январе 2018 года Oman Oil Co. провела тендер по строительству солнечной электростанции мощностью 100 МВт на юге страны и установила солнечные батареи на двух АЗС. Важным аспектом также является то, что компания рассматривает ВИЭ как источник рабочих мест для граждан Омана. Oman Oil Co. планирует создать 50 тыс. новых рабочих мест вне сектора нефти и газа (собственно в ВИЭ) в последующие три года.

Российские ВИЭ-планы

Как отметил первый замглавы Минэнерго РФ Алексей Текслер, за 2017 год объём ввода установленных мощностей ВИЭ в РФ был больше, чем за предыдущие два года. Если в 2015–2016 годах было введено 130 МВт, то в 2017 году — уже 140 МВт, из которых 100 МВт — солнечные электростанции, 35 МВт — ветропарк финской Fortum в Ульяновской области.



По данным REN21, к 2020 году в России планируется увеличить долю возобновляемых источников энергии в выработке электроэнергии до 4,5%; к 2024 году — увеличить мощности солнечной энергетики до 1,8 ГВт, ветроэнергетики —

до 3,4 ГВт. Согласно прогнозам замминистра Алексея Текслера, к 2030 году доля ВИЭ может составить уже 11% в российском энергобалансе.

Очень точно...

Несмотря на развитие этого направления различными нефтегазовыми компаниями мира и прогресс развития ВИЭ в 2017 году, российские нефтегазовые компании уделяют значительно меньше внимания развитию «зелёной» энергии.

Хотя «Лукойл» принято называть пионером в области ВИЭ среди нефтегазовых компаний России, он начал активно инвестировать в эту отрасль... за рубежом. В Болгарии и Румынии солнечная энергетика изначально развивалась российской компанией как вспомогательное направление нефтепереработки. В 2017 году «Лукойл» стал инвестировать в развитие ВИЭ и в России, построив и запустив на территории Волгоградского НПЗ солнечную электростанцию мощностью

10 МВт. Станция была построена за короткий период в семь месяцев и позволяет ежегодно сокращать выбросы CO₂ на 10 тыс. тонн и обеспечивать дополнительную выработку 12 млн кВт·ч.

Ветроэнергетику концерн «Лукойл» развивал как самостоятельное направление. Компания сотрудничала с итальянской ERGRenew, но вследствие отмены субсидий и незначительного масштаба проектов данное сотрудничество было приостановлено.

Другая российская вертикально-интегрированная нефтяная компания (ВИНК) «Газпром нефть» также развивает ВИЭ на своих зарубежных активах — в рамках дочернего предприятия NIS в Сербии. В частности, компания строит в Планиште собственный ветропарк из 40 ветротурбин общей мощностью 100 МВт. Дата запуска ветропарка пока неизвестна.

В отношении «Газпрома» появилась информация о том, что ТТК-1, входящая в «Газпром энергохолдинг», планирует





построить несколько ветроэлектростанций в Санкт-Петербурге и Ленинградской области общей мощностью 50 МВт. Поиск и оценка участков должна завершиться к 31 октября 2018 года. При этом на официальном сайте «Газпрома» сказано, что компания «поддерживает использование альтернативных источников энергии в экономически и технически обоснованных условиях, в частности, в удалённых или технологически изолированных районах». На сайте сообщается, что на сегодняшний день компания эксплуатирует 1959 энергетических установок на базе вторичных энергетических ресурсов и ВИЭ, в том числе с использованием солнечных батарей и ветроустановок (в связи с отсутствием данных о мощности и другой более детальной информации авторы не стали учитывать эти установки в сводной таблице по российским нефтегазовым компаниям).

Судя по информации на сайте «Роснефти», в группе компаний реализован всего один проект в сфере ВИЭ в 2015–2016 годах. А именно — ООО «РН-Краснодарнефтегаз» установило ветрогенераторы со встроенными солнечными батареями на объектах месторождения имени С. Т. Короткова в Краснодарском крае.

...и скептически

Примечательна точка зрения на возобновляемые источники энергии и трансформацию энергетики в целом руководителя крупнейшей российской ВИНК. В своей статье «Роснефть-2022: стратегия будущего», опубликованной в «Известиях» в июне 2017 года, после собрания акционеров, глава компании Игорь Сечин пишет:

«Многим аналитикам кажется, что времена нефти как основного источника энергии проходят. Но так ли это? Действительно, идёт разработка альтернативных источников энергии, развивается сектор производства электромобилей, растёт энергоэффективность... Но что совершенно упускается? Какое это дорогое удовольствие — перейти с углеводородного



сырья на возобновляемые источники энергии. И, самое главное, возобновляемые источники энергии пока не могут обеспечить необходимый масштаб для замещения традиционных источников энергии и устойчивое энергоснабжение.

При том, что роль угля снижается по экологическим причинам, атомная энергетика ограничивается...

Таким образом, основная нагрузка по удовлетворению спроса мировой экономики в конечном итоге ложится на нефть и газ. До 2050 года и далее углеводородная энергетика была и будет востребована».

Стратегии и их отсутствие

Анализируя изменения, происходящие (или не происходящие) в деятельности различных нефтегазовых компаний, можно сделать три ключевых вывода.

С учётом скепсиса российских компаний и их уверенности в безоблачном углеводородном будущем, им не мешало бы придерживаться стратегии ближневосточных компаний, хотя бы из соображений международного имиджа. За счёт ВИЭ также возможно минимизировать производственные издержки на местах

Во-первых, не только частные нефтегазовые компании развивают «зелёные» энерго мощности, стремясь не отстать на рынке новых технологий и диверсифицировать свой бизнес. Национальные нефтегазовые компании начинают также активно вовлекаться в развитие ВИЭ по целому комплексу различных причин: для изменения своего имиджа на международном рынке, привлечения иностранных инвестиций, снижения экологической нагрузки в стране деятельности и даже для создания новых рабочих мест.

Во-вторых, наиболее успешными проектами нефтегазовых компаний в области возобновляемых источников энергии оказываются стратегические партнёрства с профильными специализированными компаниями и использование уже готовых технологий. Это обосновано экономией вложений на разработку технологий, обменом опытом, а также снижением финансовых и операционных рисков.

И в-третьих, ВИЭ-проекты российских нефтегазовых компаний совершенно очевидно не носят системный характер. Ни одна из них не демонстрирует комплексный подход в данном направлении, нет признаков совместных научных исследований со специализированными партнёрами, не ведётся целенаправленных разработок технологий в области альтернативной энергетики. Вероятность изменений энергетического ландшафта, которая в будущем может угрожать их основному бизнесу, ими попросту игнорируется.

Отметим, что, с учётом скепсиса российских компаний и их уверенности в безоблачном углеводородном будущем, им не мешало бы придерживаться стратегии ближневосточных компаний — хотя бы из соображений международного имиджа. Для них есть и возможности, и экономическая целесообразность более активно минимизировать за счёт ВИЭ производственные издержки на местах. ●



Ветроэлектрическая станция в системе распределённой генерации

Введение

Энергетика России развивается по двум направлениям, представляющая большую и малую (распределённую) энергетику. При этом распределённая энергетика по значимости не уступает большой. В число распределённой энергетики относятся установки мощностью до 30 МВт, которые развиваются на базе традиционной с использованием дизельной, газопоршневой или газотурбинной электростанции и нетрадиционной на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1].

Наиболее перспективным направлением в развитии распределённой энергетики являются многофункциональные энерготехнологические комплексы (МЭК) модульного типа на базе гибридных энергоустановок. Под многофункциональностью следует понимать возможность такого комплекса производить из местных топливно-энергетических ресурсов моторные топлива, электрическую и тепловую энергию. Использование местных энергоресурсов позволит решить многие вопросы энергоснабжения, улучшить социально-экономическую и экологическую обстановку [2].

МЭК позволяет объединить все типы энергетических установок, предназначенных для производства прежде всего элект-

рической и тепловой энергии. При этом в составе МЭК возможны энергоустановки на базе ВИЭ. В условиях роста цен на энергоносители традиционные источники становятся затратными, в то время как ВИЭ позволяют снизить затраты на потребляемую энергию за счёт экономии органического топлива [3–5].

Наиболее перспективным направлением в развитии распределённой энергетики являются многофункциональные энерготехнологические комплексы модульного типа на базе гибридных энергоустановок

Развитие возобновляемой энергетики в мире приняло устойчивый характер и достигает в развитых и развивающихся странах 10–25 % ежегодной выработки электроэнергии. Самые крупные энергоустановки на базе ВИЭ применяются в таких странах, как: США, Китай, Германия [ветрофермы и солнечные фотоэлектрические станции (ФЭС)]; Франция (приливные электростанции), Япония, Южная Корея (солнечные ФЭС); Италия, Исландия (геотермальные станции) [6, 7].

Рецензия эксперта на статью получена 24.09.2018 [Expert review of the article received September 24, 2018].

УДК 631.371:658.26

Ветроэлектрическая станция в системе распределённой генерации

Сакен К. Шерьязов, д.т.н., профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет (ЮУрГАУ, Челябинск)

В статье рассмотрена необходимость развития энергетики на базе источников малой (распределённой) генерации. Распределённая энергетика позволяет гибко управлять самой системой и снизить потери энергии при передаче её. При этом наиболее перспективным направлением в распределённой генерации является использование ветроэлектрических установок. Для эффективного электроснабжения ветроэлектрические установки объединяются в составе ветропарка для снижения затрат на передачу электроэнергии, а ветропарки — в состав ветроэлектрической станции для снижения затрат на выработку электрической энергии. В статье приведены условия выбора ветроэлектрических установок в составе ветропарка и ветроэлектрической станции для эффективного электроснабжения.

Ключевые слова: электроснабжение, распределённая генерация, ветроэнергетика, ветроэлектрические установки, ветропарк, ветроэлектрическая станция.

UDC 631.371:658.26

Wind power station in a distributed generation system

Saken K. Sheryazov, Doctor of Technical Sciences, Professor, South Ural State Agrarian University (Chelyabinsk city)

The necessity of development of power engineering on the basis of sources of small (distributed) generation is considered in the article. Distributed energy allows you to flexibly manage the system and reduce energy losses in the transmission of it. The most promising direction in distributed generation is the use of wind power plants. For efficient power supply, wind power plants are combined in a wind farm to reduce the cost of electricity transmission, and wind farms are part of a wind power plant to reduce the cost of generating electricity. The article describes the conditions for choosing wind power plants in the wind park and wind power plant for efficient power supply.

Key words: power supply, distributed generation, wind power, wind power plants, wind farm, wind power station.

Из всех направлений ВИЭ ветроэнергетические установки (ВЭУ) в настоящее время являются наименее капиталоемкими и более конкурентоспособными. Среди самых больших по установленной мощности ветроэлектрических станций (ВЭС), например, наземная ВЭС мощностью 1,55 ГВт в штате Калифорния (США) и морская ВЭС мощностью 210 МВт в Северном море на западном побережье Ютландии (Дания). По фотоэлектрическим станциям лидирует КНР с общей установленной мощностью 15 ГВт, из строящихся установок выделяется возводимая в штате Калифорния (США) ФЭС мощностью порядка 550 МВт [5, 8].

В России суммарная установленная мощность электрогенерирующих установок, использующих ВИЭ (без учёта ГЭС установленной мощностью более 25 МВт), не превышает 2,2 ГВт. Они вырабатывают около 8,5 млрд кВт·ч электроэнергии, что составляет примерно 1% от общего объёма производства электроэнергии в РФ [9].

Общая тенденция развития возобновляемой энергетики в России с 2000 года имеет положительную динамику. Действует Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 года №449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности». Постановление рассматривает поддержку гидро-, ветро- и солнечных электрогенерирующих установок мощностью более 5 МВт. Уже запущены и действуют солнечные электростанции (СЭС) на Алтае, в Оренбургской области и республике Башкортостан. Данный опыт может быть распространён и на ВЭС, уже существуют соответствующие проекты и производится их реализация в Ульяновской области.

В России, согласно правительственному Постановлению от 8 января 2009 года №1-р, планируется к 2025 году увеличение доли ВИЭ в энергетике до 4,5% (без учёта больших ГЭС) [15]. При подготовке данного постановления был использован проект, определявший долю ВЭС в выработке электроэнергии 17,5 млрд кВт·ч при суммарной мощности ВЭС, равной 7,0 ГВт [5].

В настоящее время суммарная мощность ветроэнергетических установок в России составляет 103 МВт [9]. В перспективе следует ожидать её роста для достижения поставленной цели.

Таким образом, использование ВЭУ в системе распределённой генерации в целом является актуальной задачей. Для эффективного их использования необходимо определить условия их выбора и функционирования.

В России суммарная установленная мощность электрогенерирующих установок, использующих ВИЭ (без учёта ГЭС установленной мощностью более 25 МВт), не превышает 2,2 ГВт. Они вырабатывают около 8,5 млрд кВт·ч электрической энергии, что составляет примерно 1% от общего объёма производства электроэнергии в Российской Федерации

ежегодным измерениям несложно установить график изменения электрической нагрузки, как в электрических сетях, так и на вводе потребителя. Тогда после согласования графика изменения электрической нагрузки с режимом поступления ветровой энергии можно определить установленную мощность ВЭС.

Например, в условиях Челябинской области исследованы графики изменения мощности ветрового потока [4] и электрической нагрузки в сети [10]. Результаты исследования приведены на рис. 2.

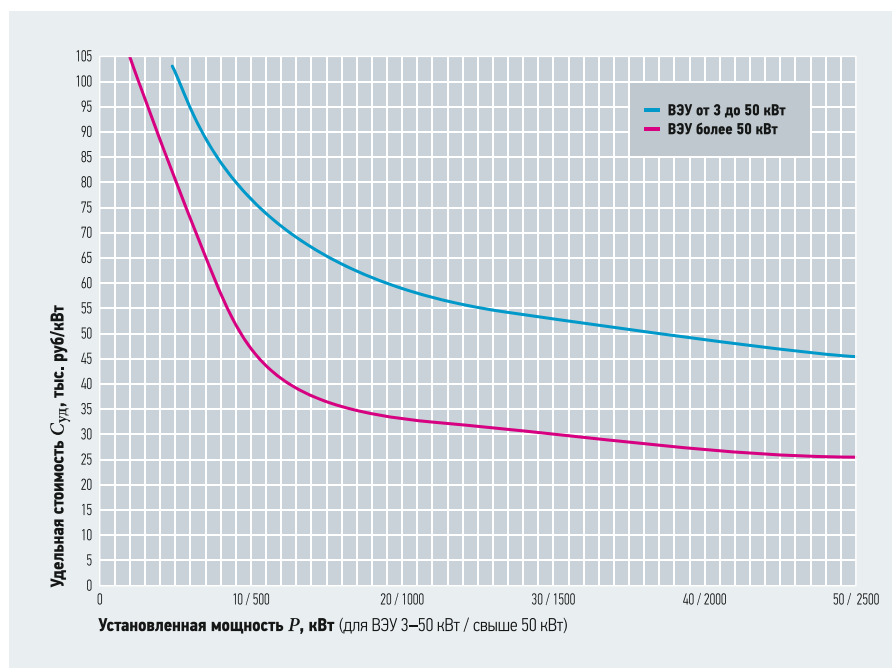


Рис. 1. Удельная стоимость ВЭУ

Постановка задачи и её решение

Для строительства ВЭС важно определить её состав и условия эффективного использования ВЭУ в зависимости от ветроэнергетических ресурсов местности и требуемых затрат на установки. Анализ стоимостных показателей существующих ВЭУ [4] позволил получить зависимость удельной стоимости от установленной мощности (рис. 1).

Анализ данных показывает, что по затратам для обеспечения потребной мощности лучше использовать несколько ВЭУ, объединённых в ВЭС. Так, например, для обеспечения потребной мощности более 100 кВт экономически выгоднее использовать несколько ВЭУ мощностью по 50 кВт.

Количество ВЭУ и суммарная мощность ВЭС, соответственно, зависят от режимов выработки и потребления электроэнергии. По сути, необходимо учитывать случайный характер поступающей ветровой энергии и график изменения электрической нагрузки. На практике по

Сравнительный анализ графиков мощности ветрового потока (сплошная линия) и электрической нагрузки (пунктирная линия) показывает, что количество вырабатываемой энергии от ветроэнергетической установки увеличивается днём, а ночью уменьшается, как и электрическая нагрузка. Совпадение максимумов мощности ветрового потока и электрической нагрузки, как в летний, так и в зимний периоды, позволяет снизить потребление электроэнергии от существующей системы электроснабжения во время максимальных нагрузок, когда наблюдаются максимальные потери электроэнергии при её передаче.

Эффективность использования ВЭС зависит от необходимых затрат на выработку электроэнергии от ветроэнергетической установки и передачу её непосредственно до потребителей.

Для минимизации затрат на выработку электроэнергии от ветроэлектрической станции предложена математическая модель [4, 11].

Данная модель позволяет определить основные показатели ВЭС, а также установленную мощность ВЭУ в зависимости от ветровых условий местности и характеристики потребителя:

$$C_{\text{выр}} = \frac{a_1 K_{\text{уд.ВИЭ1}}}{W_{\text{уд.ВИЭ1}}} x_1 + \frac{a_2 K_{\text{уд.ВИЭ2}}}{W_{\text{уд.ВИЭ2}}} x_2 + \dots + \frac{a_i K_{\text{уд.ВИЭ}i}}{W_{\text{уд.ВИЭ}i}} x_i \Rightarrow \min, \quad (1)$$

где $C_{\text{выр}}$ — удельные затраты на выработку электроэнергии, руб/кВт·ч; x_i — количество i -х ВЭУ в составе ВЭС; $W_{\text{уд.ВЭУ}i}$ — удельная выработка электроэнергии от ВЭУ, кВт·ч/м²; a — суммарные ежегодные отчисления на реновацию и текущий ремонт ВЭУ; $K_{\text{уд.ВЭУ}i}$ — удельные капиталовложения на ВЭУ, руб/м².

Для исследования целевой функции приняты следующие ограничения:

$$\begin{cases} P_1 x_1 + P_2 x_2 + \dots + P_i x_i \leq P_{\text{расч}}; \\ 100 d_1^2 x_1 + 100 d_2^2 x_2 + \dots + 100 d_i^2 x_i \leq S; \\ 0,785 d_1^2 x_1 W_{\text{уд.ВИЭ1}} + 0,785 d_2^2 x_2 W_{\text{уд.ВИЭ2}} + \dots + 0,785 d_i^2 x_i W_{\text{уд.ВИЭ}i} \leq 0,01 S W_{\text{уд}}, \end{cases} \quad (2)$$

где P — мощность рассматриваемого типа ВЭУ, кВт; d — диаметр ветроколеса, м; $P_{\text{расч}}$ — расчётная нагрузка, кВт; S — площадь имеющейся территории, м²; $W_{\text{уд}}$ — ветроэнергетический ресурс с удельной площади территории, кВт·ч/м².

В представленной модели важно установить ограничение по мощности ВЭС. Если её принять равной расчётной нагрузке электрической сети, следует ожидать недоиспользование мощности ВЭС в условиях снижения нагрузки. При этом себестоимость вырабатываемой электроэнергии от ВЭС будет выше ожидаемой.

Для эффективного использования ветроэлектрических станций предлагается согласовать мощность ветрового потока с электрической нагрузкой. Согласно приведённому графику электрической нагрузки предлагается ограничить мощность ВЭС по минимальной нагрузке, являющейся базовой, которая составляет почти 50% максимальной мощности.

Тогда для полного использования мощности ВЭС следует принять её мощность равной базовой $P_{\text{мин}}$, и ограничение по мощности примет вид:

$$P_1 x_1 + P_2 x_2 + \dots + P_i x_i \leq P_{\text{мин}}. \quad (3)$$

ВЭС по данному условию будет замещать только часть потребляемой электрической энергии. Для полного обеспечения потребной энергии ВЭС должна работать совместно с традиционным источником электроэнергии.

Для эффективного использования ВЭС также необходима минимизация затрат и на передачу электрической энер-

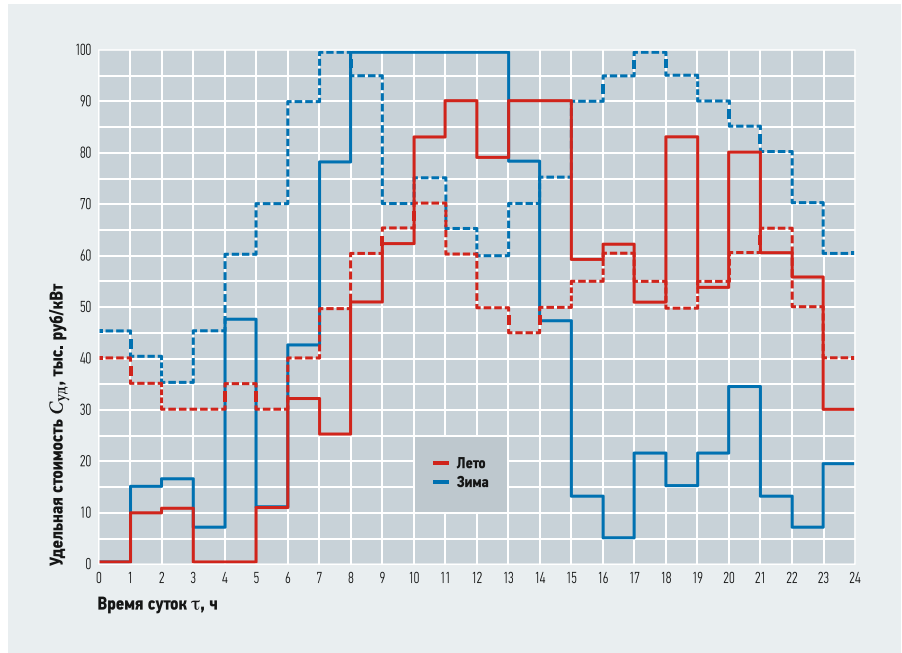


Рис. 2. Суточные графики изменения мощности ветрового потока и электрической нагрузки

гии. Для этого необходима компоновка схемы ВЭС с установкой центрального пункта для сбора потока мощности от всех ВЭУ для дальнейшей передачи её в электрическую сеть или непосредственно потребителям.

Для эффективного использования ВЭС предлагается согласовать мощность ветрового потока с электрической нагрузкой. Согласно приведённому графику электрической нагрузки предлагается ограничить мощность ВЭС по минимальной нагрузке (являющейся базовой), которая составляет почти 50% максимальной мощности

Для эффективной передачи электрической энергии потребуется трансформация напряжения после согласования напряжений источника и существующей электрической сети. Трансформаторная подстанция, как правило, повышающая напряжение, может быть установлена в центре электрических нагрузок — внутри занимаемой территории ВЭС. Такая компоновка схемы с центральным пунктом сбора и передачи электроэнергии (ЦП) позволяет минимизировать потери и затраты в целом.

Тогда для определения условий передачи электроэнергии следует выделить затраты на передачу электроэнергии по внутренней (от самих ВЭУ до ЦП) и по внешней сетям (от ЦП до электрической

сети или потребителей). При этом для минимизации затрат на передачу электрической энергии возможно эффективно объединять несколько ВЭУ, связанных с ЦП линиями электропередачи.

Для минимизации затрат на передачу электрической энергии от ВЭС предложена целевая функция, позволяющая определить показатели электрической сети в зависимости от количества ВЭУ:

$$C_{\text{пер}} = \frac{b_1 K_{\text{уд.эс1}}}{\sum (W_1 - \Delta W_1)} n_1 + \frac{b_2 K_{\text{уд.эс2}}}{\sum (W_2 - \Delta W_2)} n_2 + \dots + \frac{b_i K_{\text{уд.эс}i}}{\sum (W_i - \Delta W_i)} n_i \Rightarrow \min, \quad (4)$$

где $C_{\text{пер}}$ — удельные затраты на передачу электроэнергии, руб/кВт·ч; n_i — количество i -х ВЭУ; $\sum W$ — суммарная выработка электроэнергии от ВЭС, кВт·ч; $K_{\text{уд.эс}}$ — капиталовложения на электрическую сеть ВЭС, руб.; b — ежегодные суммарные отчисления на содержание электрической сети ВЭС в рабочем состоянии.

При исследовании необходимых затрат на передачу электроэнергии следует принять ограничение:

$$1 \leq n_i \leq x_i, \quad (5)$$

поскольку оптимальное количество ВЭУ в составе ВЭС при решении целевых функций (1) и (4) могут отличаться.

В случае, если оптимальное количество ВЭУ n_i для передачи электроэнергии меньше оптимального количества для её выработки x_i , предлагается разделить ВЭС на несколько ветропарков. При этом каждый ветропарк представляет собой группу ВЭУ, подключённых к одному центру питания, возможно, и с трансформаторной подстанцией (рис. 3).

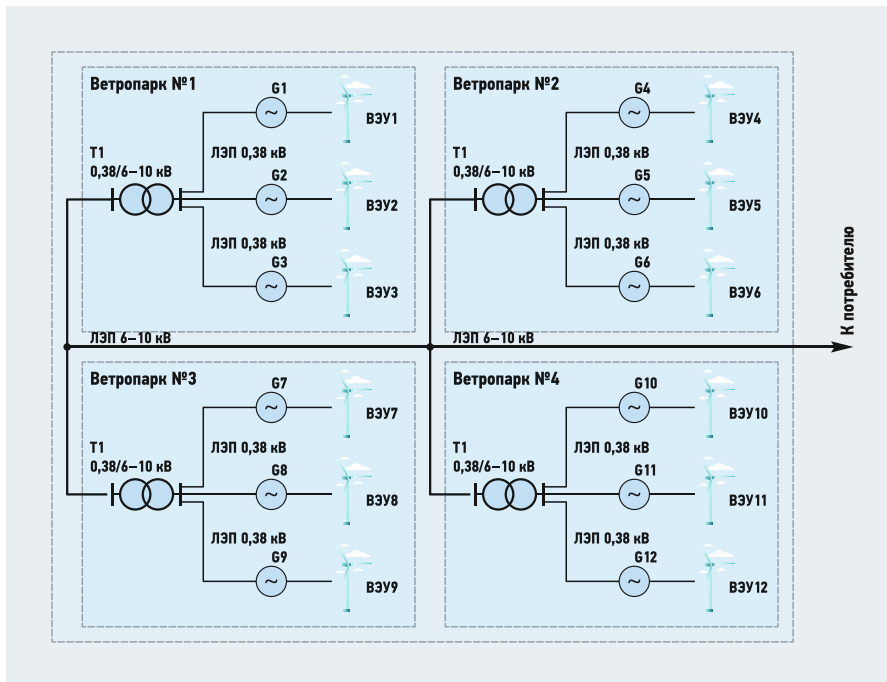


Рис. 3. Структурная схема ВЭС (при $x \approx 4n$)

Совместное решение целевых функций (1) и (4) показали, что существуют экономически выгодные ВЭС, состоящие из одного или нескольких ветропарков.

После выбора ВЭС с оптимальными параметрами, обеспечивающими минимальные затраты на выработку и передачу электрической энергии, несложно определить удельные затраты на электроснабжение в целом. При этом согласно условию (3) необходимо учитывать совместную работу ВЭС с традиционным источником и долю электрической энергии, передаваемую по электрической сети или потребляемую электроприёмниками.

Удельные затраты на электроснабжение от комбинированной системы должна учитывать затраты на электроэнергию от традиционного источника. Тогда стоимость электроэнергии при использовании ВЭС совместно с традиционным источником в системе электроснабжения можно определить по выражению [12]:

$$C_c = C_T(1 - f) + C_{ВЭС}f, \quad (6)$$

где C_T — стоимость электроэнергии от традиционного источника, руб/кВт·ч; $C_{ВЭС}$ — стоимость электроэнергии от ВЭС, руб/кВт·ч; f — доля замещаемой электрической энергии от ВЭС.

ВЭС может вырабатывать электроэнергию в электрическую сеть или конкретному потребителю. Тогда, например, при средней цене электроэнергии от традиционного источника 6 руб. и от ВЭС 4 руб. за 1 кВт·ч, стоимость электроэнергии от комбинированной системы при $f = 0,5$ может составить:

$$C_c = 6 \times (1 - 0,5) + 4 \times 0,5 = 5 \text{ руб/кВт·ч.}$$

Полученный результат показывает снижение удельных затрат на передаваемую электрическую энергию на 1 руб. за 1 кВт·ч или на 17%. В условиях выхода ВЭС на оптовый рынок электрической энергии, согласно Постановлению Правительства РФ №449, окупаемость электростанции может сократиться из-за роста стоимости электроэнергии в пиковые часы спроса на электроэнергию.

После выбора ВЭС с оптимальными параметрами, обеспечивающими минимальные затраты на выработку и передачу электрической энергии, несложно определить удельные затраты на электроснабжение в целом. При этом согласно условию (3) необходимо учитывать совместную работу ВЭС с традиционным источником

Заключение

Одним из способов энергосбережения посредством снижения потерь энергии, особенно при её передаче, является развитие распределённой генерации на основе многофункционального энерготехнологического комплекса, который служит для производства электрической и тепловой энергии. При этом в условиях роста затрат на традиционные энергоносители в составе МЭК возможно использование возобновляемых источников, в частности, ветроэлектрических установок.

Развитие ветроэнергетики в системе распределённой генерации способствует повышению её энергоэффективности и снижению затрат на потребляемую энергию. Для распределённой генерации на базе ВЭУ важно определить условия выбора источников энергии с оптимальными параметрами.

Для эффективного электроснабжения потребуется несколько ВЭУ в составе ВЭС, количество которых следует оптимизировать по объёму вырабатываемой электроэнергии. При этом для снижения затрат на передачу электрической энергии необходимо сначала объединить их в составе ветропарка с центром сбора и передачи энергии. Ветропарки, в свою очередь, могут быть объединены в составе одной ВЭС для минимизации затрат на выработку электрической энергии.

В качестве примера рассмотрены условия выбора ВЭС в составе многофункциональных энерготехнологических комплексов. Результаты исследования в условиях Челябинской области показывают, что при замещении передаваемой электроэнергии от ВЭС на 50% её стоимость снижается примерно на 17%.

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / Распоряжение Правительства РФ от 13.10.2009 №1715-р.
2. Грачёв И.Д., Ильковский К.К., Есяков С.Я., Редько И.Я., Либет А.А., Ливинский А.П., Иванов В.Б., Варфоломеев С.Д., Артиков Р.Х.-Б. О Концепции развития распределённой энергетики // Журнал С.О.К., 2014. №11. С. 18–22.
3. Sheryazov S.K., Ptashkina-Girina O.S. Increasing power supply efficiency by using renewable sources. Proc. of the 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing. May 19–20, 2016. Chelyabinsk, Russia.
4. Шерязов С.К., Шелубаев М.В. Ветроэлектрические установки в системе электроснабжения сельскохозяйственных потребителей: Монография. — Челябинск: ЮУрГАУ, 2018. 184 с.
5. Велькин В.И. Методология расчёта комплексных систем ВИЭ для использования на автономных объектах. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. 226 с.
6. Verlinden Julia. Ohne die Gru_nen gabe es das EEG nicht. PV magazine, März 31, 2015. Web-source: pvmagazine.de. Access date: November 16, 2016.
7. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century '2016. REN21 Secretariat. Paris, May 04, 2016. Web-source: ren21.net. Access date: November 16, 2016.
8. Развитие технологий ветроэнергетики в мире [Электр. ресурс] / Аналитический центр при Правительстве РФ, Октябрь 2013. Режим доступа: ac.gov.ru. Дата обрац.: 16.11.2016.
9. Kuznetsov D., Mennen H. Analyse der Schlusselfaktoren zur Entwicklung erneuerbarer Energien in Russland. Agro-Industrial Complex of Russia. 2016. Vol. 23. No. 2. Chelyabinsk. South Ural State Agrarian University. Pp. 356–367.
10. Гуртовец А.Л., Забелло Е.П. Электрическая нагрузка в энергосистеме //Новости электротехники, 2008. №5. С. 15–23.
11. Шерязов С.К., Шелубаев М.В. Разработка метода определения параметров ветропарка //Вестник КрасГАУ, 2014. Вып. 10. С. 182–187.
12. Шерязов С.К. Возобновляемые источники в системе энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей: Монография. — Челябинск: ЮУрГАУ, 2008. 300 с.

References — see page 95.

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Improving the energy efficiency of the preparation of makeup water of the heat network. Pp. 50–53.

V.I. Sharapov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department; R.A.-A. Gafurov, graduate student; E.V. Mingaraeva, postgraduate student, the Department of the "Heat and Gas Supply and Ventilation", Ulyanovsk State Technical University (UISTU, Ulyanovsk city)

1. Sokolov E.Ja. *Teplifikacija i teplovye seti* [Heat and heat networks]. Moscow. *Izd-vo MJEI* [Publishers of Moscow State National Research University of Civil Engineering]. 2001. 472 p.
2. Olikier I.I., Permjakov V.A. *Termicheskaja deajeracija vody na teplykh elektrostancijah* [Thermal deaeration of water in thermal power plants]. Leningrad. *Jenergija* ["Energy" Magazine]. 1971. 185 p.
3. Sharapov V.I. *Aktual'nye problemy ispol'zovanija vakuumnih deajeratorov v otkrytyh sistemah teplosnabzhenija* [Actual problems of using vacuum deaerators in open heating systems]. *Tepljenergetika* ["Thermal Engineering" Magazine]. 1994. No. 8. Pp. 53–57.
4. *Pravila tehnichej ekspluatcii jelektricheskikh stancij i setej* [Rules of technical operation of power plants and networks]. *Utv. prikazom Minjenergo RF ot 19.06.2003 No. 229* [Approved by the order of the Ministry of Energy of the Russian Federation No. 229 of June 19, 2003].
5. Sharapov V.I. *Metodika ocenki jenergeticheskoj jeffektivnosti strukturnih izmenenij v teplykh shemah TJeS* [Methodology for assessing the energy efficiency of structural changes in thermal schemes of thermal power plants]. *Trudy Akademijenergo* ["Transactions of Academenergo" Magazine]. 2015. No. 2. Pp. 27–37.
6. The patent of the Russia No. 2147559. IPC F22D1/50, F22D5/26. *Vakuumnaja deajeracionnaja ustanovka* [Vacuum deaeration plant]. Sharapov V.I., Cjura D.V. Decl. of August 02, 2002. Publ. of April 27, 2004. Bul. No. 11. 2004.
7. The patent of the Russia No. 2174182. IPC F01K17/02. *Sposob raboty teplovoj jelektricheskoj stancii* [The method of operation of a thermal power station]. Sharapov V.I., Makarova E.V. Decl. of June 09, 2000. Publ. of September 27, 2001. Bul. No. 27. 2001.
8. The patent of the Russia No. 2469955. IPC C02F1/20, F01K17/02. *Sposob vakuumnoj deajeracii podpitochnoj vody teploseti na teplovoj jelektrostancii* [Method of vacuum deaeration of make-up water of a heat network at a thermal power plant]. Sharapov V.I., Firsova S.E., Ptichkina V.V. Decl. of November 25, 2011. Publ. of December 20, 2012. Bul. No. 35. 2012.
9. The patent of the Russia No. 2469956. IPC C02F1/20, F01K17/02. *Sposob vakuumnoj deajeracii podpitochnoj vody teploseti na teplovoj jelektrostancii* [Method of vacuum deaeration of make-up water of a heat network at a thermal power plant]. Sharapov V.I., Firsova S.E., Ptichkina V.V. Decl. of November 25, 2011. Publ. of December 20, 2012. Bul. No. 35. 2012.
10. The patent of the Russia No. 177330. IPC F22D1/50, F22D5/26. *Vakuumnaja deajeracionnaja ustanovka* [Vacuum deaeration plant]. Sharapov V.I., Gafurov R.A. Decl. of November 14, 2017. Publ. of February 15, 2018. Bul. No. 5. 2018.
11. The patent of the Russia No. 178279. IPC F22D1/50, F22D5/26. *Vakuumnaja deajeracionnaja ustanovka* [Vacuum deaeration plant]. Sharapov V.I., Gafurov R.A. Decl. of December 07, 2017. Publ. of Mart 28, 2018. Bul. No. 10. 2018.

Study of the influence of soil properties on the efficiency of heat exchangers of vertical wells for heat pump systems in COMSOL Multiphysics. Pp. 60–64.

V.A. Suchilin, PhD, Professor; A.S. Kochetkov, graduate student; N.N. Gubanov, graduate student, Russian State University of Tourism and Service

1. Filippov S.P. *Malaja jenergetika v Rossii* [Small Energy in Russia]. *Tepljenergetika* ["Heat Power Engineering" Magazine]. 2009. No. 8. Pp. 38–42.
2. Timofeev D.V., Maljavina E.G. *Jefferktivnost' raboty geotermal'noj teplonasosnoj sistemy teplosnabzhenija v zhilom dome* [The efficiency of the geothermal heat pump heating system in a residential house]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 2. Pp. 47–50.
3. Suchilin V.A., Kochetkov A.S., Golikov S.A. *Avtonomnaja sistema otoplenija i gorjachego vodospabzhenija na osnove teplykh nasosov* [Autonomous system of heating and hot water supply based on heat pumps]. *Sovremennye koncepcii tehniki i tehnologii: problemy, sostojanie i perspektivy. CNS "Interaktiv pljus"* [Modern concepts of equipment and technology: problems, status and prospects. "Interactive plus" Center for Scientific Cooperation]. Cheboksary. Web-source: interactive-plus.ru. Access date: October 15, 2018.
4. Suchilin V.A., Kochetkov A.S., Gubanov N.N. *Modelirovanie vneshnih teploobmennikov k bytovym teplym nasosam s pomoshh'ju COMSOL Multiphysics* [Simulation of external heat exchangers for domestic heat pumps using COMSOL Multiphysics]. *Vestnik Evrazijskoj nauki* [The Eurasian Scientific Journal]. 2018. No. 1. Web-source: esj.today. Access date: October 17, 2018.
5. Suchilin V.A., Kochetkov A.S., Gubanov N.N. *Issledovanie jefferktivnosti gruntovogo gorizontalnogo teploobmennika bytovogo teplovogo nasosa s pomoshh'ju COMSOL Multiphysics* [Investigation of the efficiency of the ground horizontal heat exchanger of a domestic heat pump using COMSOL Multiphysics]. *Vestnik Evrazijskoj nauki* [The Eurasian Scientific Journal]. 2018. No. 2. Web-source: esj.today. Access date: October 17, 2018.
6. Aver'janova O.V., Kukolev M.I. *Raschjot godovogo jenerjepotreblenija krupnogo ob'ekta s teplymi nasosami, vkljuchjonnymi v edinyj kontur* [Calculation of the annual energy consumption of a large object with heat pumps included in a single circuit]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 6. Pp. 70–74.
7. Solov'jov A.A. *Nauchno-issledovatel'skie razrabotki vozobnovljajemyh istochnikov jenergii* [Research and development of renewable energy sources]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2018. No. 7. Pp. 86–91.
8. The patent of the Russia No. 2636018. IPC F24D 15/00. *Sistema otoplenija i gorjachego vodospabzhenija pomeshhenij* [The system of heating and hot water supply of premises]. Suchilin V.A., Kochetkov A.S. Decl. February 12, 2016. Publ. November 17, 2017.
9. The patent of the Russia No. 2645812. IPC F24T 10/01. *Vneshnij gruntovoj gorizontaln'nyj kontur dlja teplonasosnyh ustanovok* [External ground horizontal contour for heat pump installations]. Suchilin V.A., Gubanov N.N., Kochetkov A.S. Decl. December 14, 2016. Publ. February 28, 2018.
10. Oberdorfer P., Hu R., Rahman M., Azizur, Holzbecher E. et al. *Coupling heat transfer in heat pipe arrays with subsurface porous media flow for long time predictions of solar rechargeable geothermal systems*. Web-source: comsol.com. Access date: October 15, 2018.



HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Evaluation of thermal uniformity of the facade at changing thermal conductivity of the structural layer. Pp. 65–67.

O.D. Samarin, PhD, Assistant Professor; **M.A. Dimitrenko**, **N.O. Semicheva**, undergraduate students, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

- Gagarin V.G., Kozlov V.V. *Teoreticheskie predposylki rascheta privedennogo soprotivlenija teploperedache ograzhdajushhh konstrukcij* [Theoretical reasons for calculation of reduced thermal resistance of building enclosures]. *Stroitel'nye materialy* ["Construction materials" Magazine]. 2010. No. 12. Pp. 4–12.
- Gagarin V.G., Kozlov V.V. *Trebovanija k teplozashhite i jenergeticheskoj jeffektivnosti v proekte aktualizirovannogo SNiP "Teplovaja zashhita zdaniij"* [The requirements to the thermal performance and energy efficiency in the project of the actualized SNiP "Thermal performance of the buildings"]. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* ["Residential construction" Magazine]. 2011. No. 8. Pp. 2–6.
- Gagarin V.G., Kozlov V.V. *O normirovanii teplozashhity i trebovanijah rashoda jenerгии na otoplenie i ventiljaciju v proekte aktualizirovannoj redakcii SNiP "Teplovaja zashhita zdaniij"* [About rationing thermal protection requirements and energy consumption for heating and ventilation in the project version of the updated SNiP "Thermal Protection of Buildings"]. *Vestnik VolgGASU. Serija: Stroitel'stvo i arhitektura* [Proc. of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and architecture]. 2013. No. 31–2. Pp. 468–474.
- Gagarin V.G., Dmitriev K.A. *Uchet teplotehnicheskikh neodnorodnostej pri ocenke teplozashhity ograzhdajushhh konstrukcij v Rossii i evropejskix stranah* [Account of thermal non-uniformities during estimation of thermal performance of building enclosures in Russia and European countries]. *Stroitel'nye materialy* ["Construction materials" Magazine]. 2013. No. 6. Pp. 14–16.
- THERM. Two-Dimensional Building Heat-Transfer Modeling. Web-source: windows.lbl.gov. Access date: Mart 04, 2017.
- Tae Sup Yun, Yeon Jong Jeong, Tong-Seok Han, Kwang-Soo Youm. Evaluation of thermal conductivity for thermally insulated concretes. *Energy and Buildings*. 2013. No. 61. Pp. 125–132.
- Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district. *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. No. 1. Pp. 5–15.
- Samarin O.D., Shvechenkova I.S. *Otценка teplotehnicheskoi odnorodnosti fasada zdanija pri izmenenii tolshhiny uteplitelja* [Assessment of thermal uniformity of the facade of the building when changing the thickness of the insulation]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2016. No. 5. Pp. 91–92.
- Samarin O.D., Shvechenkova I.S. *Vlijanie tolshhiny uteplitelja na teplotehnickuju odnorodnost' fasadov obshhestvennykh zdaniij* [Effect of insulation thickness on thermal uniformity of facades of public buildings]. *Montazhnye i special'nye raboty v stroitel'stve* ["Installation and special works in construction" Magazine]. 2016. No. 11. Pp. 22–24.
- Dimitrenko M.A., Semicheva N.O. *Otценка teplotehnicheskoi odnorodnosti naruzhnoj steny pri izmenenii teploprovodnosti konstruktivnogo sloja* [Assessment of thermal uniformity of the outer wall when the thermal conductivity of the structural layer]. *Sb. dokl. konf. "Dni studencheskoj nauki"* [Proc. of the "Days of student science" conference]. Moscow. *Izd-vo MISI-MGSU* [Publishers of National Research Moscow State University of Civil Engineering]. 2018. Pp. 202–205.

AIR CONDITIONING AND VENTILATION

Experimental investigation of the automated system of local air humidification in the room. Pp. 72–74.

A. P. Latushkin, Senior Lecturer, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

- El'chishheva T.F. *Opreделение vlazhnostnogo rezhima pomeshhenij zdaniij pri nalichii v stenovom materiale gigroskopicheskikh solej* [Determination of the humidity regime of the premises of buildings in the presence of hygroscopic salts in the wall material]. *Stroitel'nye materialy* ["Construction materials" Magazine]. 2017. No. 6. Pp. 14–18.
- Alekseenko V.N., Miheeva Ju.L. *Vozdejstviya klimaticheskikh faktorov na temperaturno-vlazhnostnyj rezhim ograzhdajushhh konstrukcij pravoslavnykh hramov XVIII–XIX vekov* [The impact of climatic factors on the temperature and humidity regime of the enclosing structures of Orthodox churches of the XVIII–XIX centuries]. *Biosfernaja sovmestimost': chelovek, region, tehnologii* [Biosphere compatibility: man, region, technology]. 2017. No. 1. Pp. 20–28.
- Samarin O.D. *Vybor parametrov vnutrennego mikroklimata pri utilizacii teploy v sistemah ventiljacii* [The choice of the parameters of the internal microclimate for heat recovery in ventilation systems]. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* ["Residential construction" Magazine]. 2013. No. 2. Pp. 46–47.
- Rymarov A.G., Savichev V.V. *Osobennosti raboty regenerativnoj sistemy ventiljacii administrativnogo zdaniija* [Features of the regenerative ventilation system of an administrative building]. *Vestnik MGSU* [Proc. of MGSU (National Research Moscow State University of Civil Engineering)]. 2013. No. 3. Pp. 174–177.
- Naji S., Alengaram U.J., Jumaat M.Z., Shamshirband S., Bassar H., Keivani A., Petković D. Application of adaptive neuro-fuzzy methodology for estimating building energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 53. Pp. 1520–1528.
- Jedinák R. Energy Efficiency of Building Envelopes. *Advanced Materials Research*. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.

- Spiridonov A.V., Shubin I.L., Maljavina E.G., Samarin O.D. *Monitoring i analiz normativnykh dokumentov v stroitel'stve v oblasti vnutrennego klimata pomeshhenij i zashhity ot vrednykh vozdeystvij: Chast 2. Temperaturno-vlazhnostnyj rezhim i kachestvo vozduha v pomeshhenijah* [Monitoring and analysis of regulatory documents in construction in the field of indoor climate and protection from harmful influences: Part 2. Temperature-humidity regime and indoor air quality]. *Bjulleten' stroitel'noj tehniky* ["Bulletin of construction equipment" Magazine]. 2016. No. 5. Pp. 20–26.
- Kokorin O.Ja., Balmazov M.V. *Jenergosberegajushhie sistemy kondicionirovanija vozduha* [Energy-saving air conditioning systems]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2012. No. 11. Pp. 68–71.
- Kokorin O.Ja. *Jenergosberegajushhie sistemy kondicionirovanija vozduha: Monografija* [Energy-saving air conditioning systems: Monograph]. Moscow. *OOO "JeS"* ["LES", LLC]. 2007. 256 p.

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

Wind power station in a distributed generation system. Pp. 90–93.

Saken K. Sheryazov, Doctor of Technical Sciences, Professor, South Ural State Agrarian University (Chelyabinsk city)

- Jenergeticheskaja strategija Rossii na period do 2030 goda* [Energy Strategy of Russia for the period until 2030]. *Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 13.10.2009* [Order of the Government of the Russian Federation of October 13, 2009] No. 1715-r.
- Grachjov I.D., Il'kovskij K.K., Esjakov S.Ja., Red'ko I.Ja., Libet A.A., Livinskij A.P., Ivanov V.B., Varfolomeev S.D., Artikov R.H.B. *O koncepcii razvitiija raspredelennoj jenergetiki* [On the Concept of distributed energy development]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2014. No. 11. Pp. 18–22.
- Sheryazov S.K., Ptashkina-Girina O.S. Increasing power supply efficiency by using renewable sources. Proc. of the 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing. May 19–20, 2016. Chelyabinsk, Russia.
- Sheryazov S.K., Shelubaev M.V. *Vetrojelektricheskie ustanovki v sisteme jelektronsabzhenija sel'skohozjajstvennykh potrebitelej: Monografija* [Wind power plants in the power supply system of agricultural consumers: Monograph]. Chelyabinsk. *JuUrGAU* [South Ural State Agrarian University]. 2018. 184 p.
- Vel'kin V.I. *Metodologija rascheta kompleksnykh sistem Vje dlja ispol'zovanija na avtonomnykh ob'ektah* [Methodology of calculation of complex renewable energy sources systems for use in autonomous objects]. Ekaterinburg. *UrFU* [Ural Federal University]. 2015. 226 p.
- Verlinden Julia. Ohne die Grünen gabe es das EEG nicht. PV magazine. März 31, 2015. Web-source: pvmagazine.de. Access date: November 16, 2016.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century '2016. REN21 Secretariat. Paris, May 04, 2016. Web-source: ren21.net. Access date: November 16, 2016.
- Razvitie tehnologij vetrojenergetiki v mire* [Development of wind power technologies in the world]. *Analiticheskij centr pri Pravitel'stve RF* [Analytical Center under the Government of the Russian Federation]. October, 2013. Web-source: ac.gov.ru. Access date: November 16, 2016.
- Kuznetsov D., Mennen H. Analyse der Schließelfaktoren zur Entwicklung erneuerbarer Energien in Russland. Agro-Industrial Complex of Russia. 2016. Vol. 23. No. 2. Chelyabinsk. South Ural State Agrarian University. Pp. 356–367.
- Gurtovec A.L., Zabello E.P. *Jelektricheskaja nagruzka v jenergosisteme* [Electric load in the power system]. *Novosti jelektricheskij* ["News of Electrical Engineering" Magazine]. 2008. No. 5. Pp. 15–23.
- Sheryazov S.K., Shelubaev M.V. *Razrabotka metoda opredelenija parametrov vetroparka* [Development of a method for determining the parameters of a wind farm]. *Vestnik KrasGAU* [The Bulletin of KrasGAU (Krasnoyarsk State Agrarian University)]. 2014. Issue 10. Pp. 182–187.
- Sheryazov S.K. *Vozobnovljaemye istochniki v sisteme jenergosabzhenija sel'skohozjajstvennykh potrebitelej: Monografija* [Renewable sources in the energy supply system of agricultural consumers: Monograph]. Chelyabinsk. *JuUrGAU* [South Ural State Agrarian University]. 2008. 300 p.



ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ С.О.К.

Открыта редакционная подписка на журнал С.О.К. на 2019 год.
Для оформления подписки оплатите счет, указав в платежном поручении ваш телефон и почтовый адрес для доставки журнала и документов.

Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Энергосбережение. Возобновляемая энергетика) — ежемесячное отраслевое издание для профессионалов рынка инженерного обустройства зданий и сооружений. С 2002 года журнал помогает специалистам в выборе инженерной сантехники, отопительного и климатического оборудования и технологий, публикуя экспертные оценки и освещая актуальные вопросы отрасли. Также информация, размещаемая в издании, даёт понимание происходящего в сегментах энергосбережения, энергоэффективности и возобновляемой энергетике. В каждом номере: новости, события, новинки мировых производителей, описание и технические характеристики современного сантехнического оборудования, отопительной техники, техники для кондиционирования и вентиляции, инновационные методы и технологии компаний-производителей.

Издатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
Дополнительная информация по телефону: +7 (499) 967-77-00 или на сайте: www.c-o-k.ru
Журнал С.О.К. включён в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ с 28.09.2017



2019

АКБ "РОСЕВРОБАНК" (АО) Г. МОСКВА		БИК	044525836
Банк получателя		Сч. №	30101810445250000836
ИНН 7736213025	КПП 503201001	Сч. №	40702810500000270959
ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ"			
Получатель			

Счет на оплату № А-1012 от 1 ноября 2018 г.

Поставщик: ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ", ИНН 7736213025, КПП 503201001, 143085, Московская обл, Одинцовский р-н, Заречье рп, Тихая , дом № 13, корпус 2

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Редакционная подписка на журнал "Сантехника, отопление, кондиционирование" - С.О.К. с №01-2019 по №12-2019	12	шт	495,00	5 940,00

Итого: 5 940,00

В том числе НДС: 540,00

Всего к оплате: 5 940,00

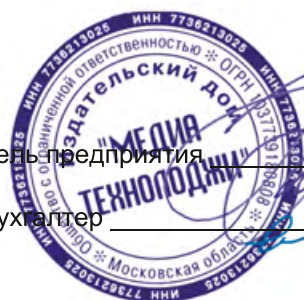
Всего наименований 12, на сумму 5 940,00 руб.

Пять тысяч девятьсот сорок рублей 00 копеек

Оплата данного счета-оферты (ст.432 ГК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст.434 и п.3 ст.438 ГК РФ)

Руководитель предприятия _____ (Михасев К.А.)

Главный бухгалтер _____ (Мантрова Е.В.)



В стоимость подписки входит доставка почтой по РФ.

В платежном поручении обязательно указывайте ваш почтовый адрес и телефон для связи!

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

0+

aqua THERM MOSCOW

12-15 февраля 2019
Крокус Экспо | Москва

Получите бесплатный
электронный билет,
указав промокод:

СОК



aquatherm-moscow.ru

Специализированные разделы



Организаторы



Developed by



navien



DELUXE S

Чемпион 2.0 Мы улучшили всё