МНОГОСЛОЙНЫЕ ТРУБЫ И ГОСТ 20

Владимир КОСТЮК: МЫ МОЖЕМ ПРИВНОСИТЬ НОВЫЕ ИДЕИ, И ПОТРЕБИТЕЛЯМ ЭТО НРАВИТСЯ 14

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ТЕПЛО-СЧЕТЧИКОВ 60

ФАСОННЫЕ ЧАСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ 76

СОЛНЦЕ ДЛЯ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ 84

ISSN 1682-3524

С.О.К.

№7 ИЮЛЬ 2014

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

РАДИАТОРЫ ДЛЯ ЛЮБЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

RIFAR

МОНОЛИТНЫЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ

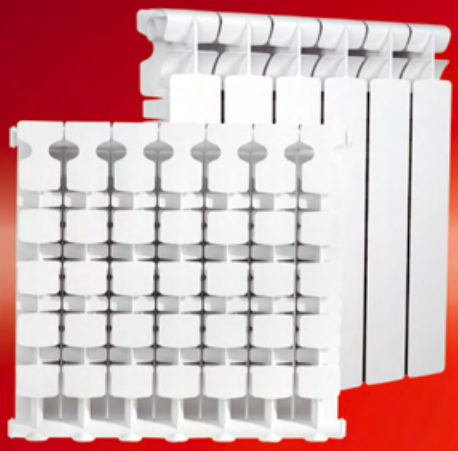
На правах рекламы.

Застраховано. Ответственность до 30 000 евро по каждому страховому случаю

fondital
BE INNOVATIVE

NOVA FLORIDA

НАШИ ИННОВАЦИИ ДЛЯ ТЕПЛА ВАШЕГО ДОМА



INNOVATIUM

S5

SUPER

SUPER ALETERNUM

МЕХАНИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ 60 БАР

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ 16 БАР

ОТ 10 ЛЕТ ГАРАНТИИ

ПОКРАСКА АНАФОРЕЗОМ + ПОРОШКОВОЙ ЭМАЛЬЮ

СЕРТИФИКАТЫ МН01

СТРАХОВКА ZURICH

VICTORIA / VELA

ANTEA / DELFIS

FORMENTERA

BALI / ALTAIR

ОТ 2 ЛЕТ ГАРАНТИИ

СЕРТИФИКАТЫ

СТРАХОВКА ZURICH

ООО «Фондиталь Сервис» 123242, г. Москва, ул. Красная Пресня, д. 9, тел. 8 495 7447909

www.fondital.com

На правах рекламы.

protherm

Всегда на Вашей стороне

На правах рекламы.

Настенные газовые котлы Protherm серии “Рысь”

Настенные газовые котлы марки Protherm серии «Рысь» — идеальное решение для организации индивидуального отопления дома или квартиры.

Серия «Рысь» включает в себя модели мощностью от 11, 24 и 29 кВт. Котлы оснащены раздельными теплообменниками, коаксиальной системой дымоудаления и интеллектуальной системой управления, что обеспечивает надежность работы котла.

Котлы серии «Рысь» адаптированы к эксплуатации в России, менее требовательны к качеству воды и устойчивы к колебаниям напряжения в электросети. В сочетании с доступной ценой, они идеально впишутся в любой проект, даже в регионах с установленными лимитами на расход газа.

www.protherm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

июль 2014

Полимерные многослойные трубы и ГОСТ

В №6 журнала С.О.К. была опубликована статья про однослойные полимерные трубы. Про то, как определить (расчетом) их класс эксплуатации, максимальное рабочее давление и срок службы. В текущем номере мы предлагаем нашим читателям ознакомиться со статьей о многослойных трубах — металлопластиковых и армированных пластиковых.

20

Российский рынок теплосчетчиков для жилых домов

В центре внимания общества находится контроль роста тарифов, и совсем мало отводится внимания приборному оснащению систем теплоснабжения жилых домов. А ведь сумма в платежках основывается на их показаниях либо, при отсутствии таковых, на так называемых «расчетных методах».

60

Вода в Иваново: автоматизация учета и контроля

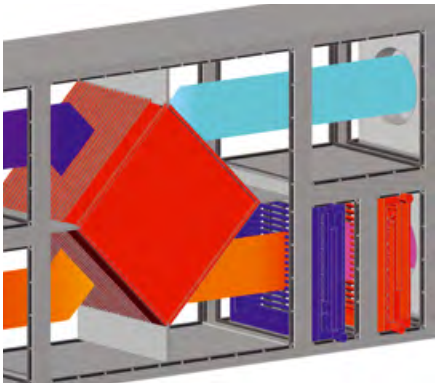
Иваново — один из городов-участников проекта «Реформа ЖКХ в России». Один из подпроектов, реализуемых в данном населенном пункте — это «Автоматизированная беспроводная система сбора и обработки данных коммерческого общедомового учета и контроля холодного водоснабжения в городе Иваново».

44

Солнечная энергия для холодоснабжения в российском климате

Несмотря на сегодняшнее лидерство парокомпрессионных установок, на производственных предприятиях, имеющих в летний сезон избыток тепловой энергии, целесообразно использовать абсорбционные агрегаты, что уже сейчас активно находит отражение в проектных решениях и последующем строительстве.

84



Утилизация теплоты вытяжного воздуха в перекрестноточном рекуператоре

В настоящее время в условиях активного поиска резервов экономии топливно-энергетических ресурсов все большее внимание привлекает проблема дальнейшего совершенствования систем кондиционирования воздуха (СКВ) крупных потребителей как тепловой, так и электрической энергии.

79

Архангельский ЦБК: энергосбережение + экологичность

По уровню конкурентоспособности российская экономика отстает от мировых лидеров. Одной из причин ее низкого уровня является высокая степень изношенности основных производственных фондов российских предприятий, достигающая, по некоторым оценкам, весьма впечатляющей цифры — 60 %.

92

C.O.K.
САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Ежемесячный отраслевой журнал

Издательский дом МедиаТехнолоджи

Учредитель и издатель:
ООО «Издательский дом
«Медиа Технолоджи»

Директор:
Константин Михасев
(*k.mikhasev@mediatechnology.ru*)

Главный редактор:
Александр Гудко
(*a.gudko@mediatechnology.ru*)

Контент-менеджер:
Степан Назаров

Отдел рекламы и распространения:
Татьяна Пучкова
(*advert@mediatechnology.ru*)
Татьяна Харитонова
(*t.kharitonova@mediatechnology.ru*)
Андрей Соколов

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Адрес редакции:
143085, Московская обл., Одинцовский р-н,
раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: *media@mediatechnology.ru*

Перепечатка фотоматериалов и статей допускается только с письменного разрешения редакции и обязательной ссылкой на журнал (в том числе в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.

Отпечатано в типографии
ПК «Союзпечать», Россия.
Тираж 15 000 экз.
Цена свободная.

Адрес в Интернете:
www.c-o-k.ru, **www.forum.c-o-k.ru**

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

151-й номер
ИЮЛЬ 2014

Новости 4

Выставка
ЭКВАТЭК-2014: Вода — экология и технология 13

Интервью
Viega: 115 лет немецкого качества 14

Событие
Bosch: Новый завод — новые возможности 18

Сантехника
Полимерные многослойные трубы и ГОСТ 20
Системы технического контроля арматуры 23
Пластиковые трубы PE-RT для внутридомовых систем отопления и водоснабжения 24
Обслуживание канализационных сетей водоканалов и промышленных предприятий 27
Об изолированных гибких трубных конструкциях 30
Технологический расчет процесса ректификации бинарных жидких смесей 37
Вода в Иваново: автоматизация учета и контроля 44

Отопление
Надежное тепло от Fondital 47
Каскадные котельные из настенных котлов: популярность растет 48
Теплофизические характеристики теплового контура зданий с газовыми инфракрасными излучателями 52
Интеллектуальные здания 56
Российский рынок теплосчетчиков для жилых домов 60
Giacomini: новые редукторы давления 63
Выбираем правильный водонагреватель 64
Отопительная система: типовых оценок затрат не существует 66
Конструкции эффективных теплообменных элементов для скоростных теплообменников 72

Кондиционирование
О расчете потерь давления в возмущающих элементах трубопроводных систем 76
Утилизация теплоты вытяжного воздуха в перекрестноточном рекуператоре 79
Использование солнечной энергии для холодоснабжения зданий в климатических условиях России 84

Энергосбережение
Xperience Efficiency 2014: энергоэффективность = конкурентоспособность 86
Обустройство частной гостиницы: комфортно и экономно 88
Архангельский ЦБК: энергосбережение + экологичность 92
Модернизация котельных и экономика Томской области 94

Одной строкой

- Шведская компания NIBE, один из ведущих производителей тепловых насосов в Европе, приобрела компанию WaterFurnace, одного из лидеров на рынке геотермальных тепловых насосов и холодильной техники в Северной Америке.
- Итальянская компания Climaveneta, являющаяся одним из крупнейших европейских производителей климатического оборудования, открыла свой филиал в городе Москва — ООО «Климавенета».
- Компания Systemair подписала соглашение о приобретении активов Airwell во Франции, производителя оборудования для кондиционирования воздуха.
- Шесть заводов по производству биоугля из пораженной древесины построят по программе государственно-частного партнерства в Подмосковье к 2018 году.
- Петербургские власти утвердили программу «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергетики и энергосбережения Санкт-Петербурга на 2015–2020 гг.».
- В Москве хотят сократить сроки отключения горячей воды до нескольких дней. Но для этого нужно будет обновить всю систему центрального отопления. По расчетам, этого удастся достичь только к 2030 году.
- Азиатско-Тихоокеанское подразделение корпорации Panasonic приняло решение повысить энергоэффективность выпускаемой продукции. Это приведет к сокращению выброса парниковых газов предприятиями компании на 8 млн тонн к 2016 году.
- Компания Swegon, производитель бытовых и коммерческих климатических систем, приобрела компанию Vibro-Acoustics, ведущего в Северной Америке поставщика решений в области контроля вибраций и шума.
- Агентство по охране окружающей среды США (EPA) собирается составить перечень воспламеняющихся хладагентов, которые можно считать приемлемыми заменителями озоноразрушающих веществ, и снять с них запрет на утилизацию путем захоронения или отвода.

Vaillant Group

Учебный класс оборудования Vaillant

Учебный класс оборудования Vaillant открыли Максим Шахов, генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус» (справа), и Николай Воробьёв, генеральный директор ОАО «Газпром Газораспределение Тула»

Учебный класс оборудования Vaillant открылся в ОАО «Газпром Газораспределение Тула» на базе Учебно-методического центра компании. В оборудование класса компания Vaillant инвестировала свыше 1,2 млн руб. На торжественной церемонии присутствовали Максим Шахов, генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус», и Николай Воробьёв, генеральный директор ОАО «Газпром Газораспределение Тула».

Выступая перед журналистами и газовиками области, Николай Воробьёв высоко оценил совместный проект с российским подразделением компании Vaillant. Руководитель ГРО охарактеризовал оборудование компании Vaillant как очень надежную и долговечную технику класса «люкс». В новом классе представлены её самые современные образцы. Оборудование действующее, подключено к газу. Вскоре в учебном центре начнутся занятия. Здесь будут учиться специалисты сервисных центров, монтажники и другие профессионалы по работе с газовым отопительным оборудованием.

Семинары в Учебном классе оборудования Vaillant будут вести опытные инженеры-преподаватели Департамента обучения «Академии Vaillant».

«Хочу подчеркнуть, что этот учебный класс — не музей, а "полигон" для повышения квалификации наших специалистов. Здесь они будут отрабатывать практические навыки по устранению нештатных ситуаций в условиях, максимально приближенных к реальным. В Тульской области уже установлено около десяти тысяч единиц отопительного оборудования марки Vaillant. По этому показателю фирма занимает первое место в регионе. У нашего рынка остается значительный потенциал для роста и расширения границ сотрудничества с этой немецкой компанией», — сказал Николай Воробьёв.

Генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус» Максим Шахов в своем выступлении отметил, что Тульская область для бизнеса компании имеет очень большое значение, это экономически сильный, динамично развивающийся регион.

«Я очень рад, что в лице ОАО "Газпром Газораспределение Тула" наша компания нашла надежного и ответственного партнера. Подготовка квалифицированных кадров для газовой отрасли очень важна для надежной и бесперебойной работы оборудования. Природный газ — не только удобный и "чистый" вид топлива, но и сфера повышенного риска. Поэтому подготовка специалистов в прекрасно оборудованном классе послужит и делу повышения безопасности эксплуатации газового оборудования», — отметил Максим Шахов.

Руководитель Учебно-методического центра А.И. Пустовой сообщил, что в этом году в учебном классе Vaillant планируется обучить свыше 400 специалистов различного профиля. В нем также планируется обучение студентов Тульского государственного университета, которые после обучения придут на работу в ГРО на инженерные должности. Мероприятие завершилось подписанием соглашения между ОАО «Газпром Газораспределение Тула» и ООО «Вайлант Груп Рус» о намерении продолжать совместную работу и развивать взаимовыгодное сотрудничество.

После подписания совместных документов

В. Федотов, старший региональный представитель Vaillant в ЦФО (справа) и А.И. Пустовой, начальник УМЦ «Газпром Газораспределение Тула» довольны: они сделали всё, чтобы учебный класс оборудования Vaillant распахнул свои двери

KSB Group

Новый поворотный затвор KSB Dualis с двойной функцией

С июля 2014 года концерн KSB начал выпускать поворотные затворы с функцией обратного клапана. Стандартная линейка предполагает модели с условным диаметром DN от 500 до 1400 мм и номинальным давлением PN от 6 до 40 бар. При эксплуатации в нормальных условиях затвор новой серии Dualis будет выполнять функцию поворотного дискового затвора с электрогидравлическим приводом. В случае сбоя электропитания противовес, установленный на рычаге, закрывает клапан с заранее заданной скоростью. Это защищает насосы, водяные турбины и трубопроводы от разрушительного воздействия гидравлического удара и предотвращает нежелательный обратный ток перекачиваемой жидкости, то есть затвор серии Dualis в этом случае выполняет функцию обратного клапана.

Новый поворотный затвор с мягким уплотнением разработан для применения в следующих областях: транспортировка и распределение воды, опреснение морской воды и гидроэнергетика, промышленные контуры охлаждения. Привод представляет собой компактный блок, включающий все электрогидравлические компоненты. Это обеспечивает легкий доступ ко всем основным частям и упрощает монтаж и демонтаж. Стандартно затвор подключается к трехфазному источнику переменного тока 400 В / 50 Гц. Время открытия и закрытия может устанавливаться по требованию конкретной системы.

Затворы серии Dualis имеют модульную конструкцию для возможности различных вариантов комплектации в зависимости от требований заказчика.

Компания «Терморос»

Фильтры FAR механической очистки

В ассортименте FAR есть две линейки фильтров — с одним и двумя манометрами. Первая серия с одним манометром в 2014 году пополнилась новыми типоразмерами. Фильтр FAR механической очистки сетчатого типа предназначен для очистки воды от песчинок, окалины и других механических частиц. Корпус фильтра выполнен из латуни, стойкой к дезоцинкованию. Такая латунь гарантирует длительный срок эксплуатации и стойкость к коррозии, возникающей в застойных областях потока воды, особенно в воде, перенасыщенной кислородом и двуокисью углерода. Внутренняя конструкция фильтра позволяет выдерживать высокую скорость и давление потока. Номинальная пропускная способность фильтра сохраняется даже при 50%-й степени загрязнения картриджа.

FAR 40 flow evolution 1974 - 2014

REHAU

Новое поколение трубы Rautitan Pink

Компания REHAU объявила о выходе нового поколения трубопроводной системы RAUTITAN Pink — передового решения, предназначенного как для напольного отопления, так и для осуществления радиаторной разводки. Официальный старт продаж трубы в России состоялся 1 июля 2014 года. В полной мере сохранив известное немецкое качество, компании удалось снизить отпускные цены на 20%. Все комплектующие RAUTITAN Pink полностью совместимы со всеми системами RAUTITAN. Благодаря этому продавцы получают возможность сэкономить место на складе, а монтажники могут применять в радиаторной разводке остатки, которые сохранились после укладки контуров водяного теплого пола трубой RAUTITAN Pink. Теперь система RAUTITAN Pink стала еще более привлекательной для партнеров компании и заказчиков. Широкий ассортимент компонентов позволяет произвести подключение ко всем распространенным отопительным приборам. Это оптимальное решение для скрытой прокладки — надежное «холодное» соединение на надвижной гильзе не требует ни пайки, ни сварки, на 100% герметично и не нуждается в дополнительном обслуживании.

Сварочный набор Proaqua Tools

Компания «Эго Инжиниринг» представила комплект сварочного оборудования Proaqua Tools для сварки полипропиленовых труб. Одно из знаковых преимуществ сварочного аппарата — три отверстия под насадки, благодаря которым можно одновременно вести работу с тремя разными размерами полипропиленовых труб. Обычно в наборах такого ценового диапазона сварочный аппарат имеет всего два отверстия. Мощность комплекта Proaqua Tools также выше, чем у комплектов других производителей в той же ценовой категории, и составляет 1600 В, что позволяет быстрее и качественней осуществлять сварку полипропиленовых трубопроводов.

Testo AG

Прибор для проверки герметичности

Компания «Тэсто Рус» представила новое решение для тестирования газовых и гидравлических трубопроводов. testo 324 — это цифровой измерительный прибор нового поколения, предназначенный для проверки герметичности и контроля эксплуатационной пригодности: газовых трубопроводов; трубопроводов, транспортирующих СУГ; реле давления газа (для выявления неисправностей в редукторе давления); трубопроводов питьевого водоснабжения; трубопроводов сточных вод. testo 324 соответствует ряду наиболее важных европейских стандартов для средств измерения герметичности. Прибор имеет цветной графический дисплей с высоким разрешением и удобную структуру меню, снабжен кейсом с газопроводящим устройством и соединительным блоком с возможностью подключения шланга для удобства в использовании.

Компания АДЛ

Расширение линейки поплавковых клапанов

Компания АДЛ информирует о расширении линейки поплавковых клапанов производства испанской компании VYC Industrial — теперь клапаны серии 150/152 доступны и с фланцевым присоединением. Фланцевые поплавковые клапаны серии 150/152 предназначены для регулирования уровня жидкости в открытых емкостях для жидкостей температурой до +200 °C и в емкостях под давлением внутренней установки. Клапан полностью изготовлен из нержавеющей стали AISI 316 и обладает высокой коррозионной стойкостью, имеет диапазон диаметров от DN15 до 65 мм на номинальное давление 1,6 МПа. Максимальное давление перекрытия составляет 1,6 МПа.

«Арктос»

Инспекционные решетки ИЛН/ИЛР

Компания «Арктика» представила новую продукцию — инспекционные решетки ИЛН/ИЛР производства завода «Арктос». Они обладают максимальной функциональностью, удобны и практичны в применении в различных системах инженерных коммуникаций. Несколько примеров применения данных изделий: в системах кондиционирования воздуха (как инспекционная решетка для кондиционеров и фанкойлов канального типа), вентиляции (для подачи и удаления воздуха) и отопления (как инспекционная решетка для радиаторов, зашитых гипсокартоном). Инспекционные решетки изготавливаются в четырех модификациях: ИЛН — базовая модель; ИЛР — со встроенным регулятором расхода воздуха; ИЛН...G2 — с воздушным фильтром класса очистки G2; ИЛР...G2 — со встроенным регулятором расхода воздуха и воздушным фильтром класса очистки G2.

Giacomini S.p.A.

Конкурс на лучший проект Giacomini

Итальянский производитель Giacomini объявляет конкурс для представителей проектных организаций. Конкурс будет проводиться в течение 2014 года, и выявит лучшие, по нескольким номинациям, проекты инженерных систем жилых, общественных зданий и спортивных сооружений. Giacomini выпускает широкий ассортимент регулирующей, запорной, распределительной, предохранительной арматуры, трубопроводов, индивидуальных тепловых пунктов, узлов учета воды и тепла, блоков автоматизации. Такое разнообразие позволяет широко применять оборудование Giacomini в системах отопления, водоснабжения, кондиционирования как многоэтажных зданий, так индивидуальных строений. Для определения лучших проектов в 2014 году компания запускает конкурс для специалистов проектных организаций РФ.

Конкурс проводится с 1 июля по 31 декабря 2014 года по следующим номинациям:

1. **Лучший проект объекта жилищного строительства** — в разделах «Отопление» и «Водоснабжение».
2. **Лучший проект объекта коммерческой недвижимости** — в разделах «Отопление» и «Водоснабжение».
3. **Лучший проект спортивного сооружения**, включая системы обогрева спортивных полей.
4. **Лучший проект энергоэффективной системы**, в которой может быть применено следующее оборудование: малые тепловые пункты; системы потолочного охлаждения и напольного отопления, в том числе автоматика; солнечные коллекторы, баки и циркуляционные группы для солнечных систем.
5. **Номинация «Активный проектировщик»** — наибольшее число проектов, выпущенных на оборудовании Giacomini.

Победители конкурса в каждой номинации награждаются главным призом — недельной поездкой «Тур четырех фабрик и четырех озер», которая пройдет весной 2015 года и будет включать в себя посещение четырех современных предприятий Giacomini на севере Италии, лабораторий, конструкторского центра компании. В плане насыщенной культурной программы — посещение четырех прекрасных горных озер Италии — Маджоре, Гарда, Комо и Орта, старинных городов и достопримечательностей из списка всемирного наследия Юнеско.

Кроме того, все участники конкурса на лучший проект Giacomini получат гарантированные призы.

Для участия в конкурсе на лучший проект Giacomini необходимо зарегистрироваться на сайте компании www.giacomini.ru.

Tosot

Новая серия мультисплит-систем Tosot

Tosot представила новую серию мультисплит-систем Free Match Super. Свободная комплектация до девяти внутренних блоков различных типов, среди которых настенные, кассетные, напольно-потолочные, канальные и консольные. Все или необходимые в конкретный момент времени внутренние блоки могут работать одновременно, но только в одном из режимов (либо на охлаждение, либо на обогрев). Количество параллельно работающих внутренних блоков не оказывает влияния на эффективность работы системы в целом. Тем не менее стоит учитывать, что суммарная холодопроизводительность внутренних блоков не должна превышать холодопроизводительности наружного блока. Управлять внутренними блоками можно с помощью беспроводных и проводных пультов управления. Первые входят в базовый комплект поставки всех типов блоков, вторые — только кассетных, напольно-потолочных и канальных. Один наружный блок мультисплит-системы не испортит своим присутствием архитектуру коттеджа, в отличие от нескольких наружных блоков независимых кондиционеров. Звуковое давление самого мощного наружного блока серии Free Match Super составляет 58 дБ(А). Тот же показатель для одного наружного блока сплит-системы колеблется от 50 до 56 дБ(А).

Lemax

Новинки отопительного оборудования от «Лемакс»

Компания «Лемакс» представила целый ряд новинок отопительного оборудования: в июне линейка мощностей напольных газовых котлов «Лемакс» серии «Премиум» пополнилась моделью «Премиум-7,5». Котел изготовлен из высококачественной стали 2 мм повышенной плоскостности, имеет усовершенствованную систему защиты безопасности и не требует подключения к электрической сети. Следом вышли модели «Премиум-7,5N», «Премиум-10N», «Премиум-12,5N», «Премиум-16N». Отличительной особенностью этих котлов является наличие автоматики SIT 820 Nova, которая позволяет подключать к котлу комнатный термостат, а также возможна совместная работа с турбонасадкой «Лемакс». В июле начались официальные поставки четырех новых моделей водонагревателей «Лемакс». Проточные газовые бытовые водонагреватели с открытой и закрытой камерами сгорания и мощностью 20 и 24 кВт представлены моделями «Евро-20», «Евро-24», «Турбо-24», «Баланс-24». В августе компания представит совершенно новый продукт — турбонасадку «Лемакс».

«BaltGaz Групп»

Новый котел серии NEVA-8230-1

«BaltGaz Групп» расширил линейку газовых котлов серии NEVA. Настенный одноконтурный газовый котел BaltGaz серии NEVA-8230-1 с закрытой камерой сгорания предназначен для поквартирного отопления в многоэтажных домах, а также в частных загородных площадью до 300 м^2. Котел NEVA-8230-1 оснащен медным теплообменником, который менее подвержен коррозии, что позволяет реже проводить техническое обслуживание. Циркулярный насос со встроенным автоматическим воздухоотводом осуществляет быстрый нагрев системы отопления. Котел адаптирован к российским условиям эксплуатации и стабильно работает при пониженном давлении газа. Новая модель является инновационной, высокопроизводительной и отличается повышенной экономичностью. Котел NEVA-8230-1 позволяет нагреть большое количество воды за короткий срок при подключении бойлера косвенного нагрева.

made in Germany

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЯ

www.wolfrus.ru wolfrus@wolfrus.ru

На правах рекламы.

ЗАО «НПО Система»

Биоклиматизаторы Slogger вывели на рынок

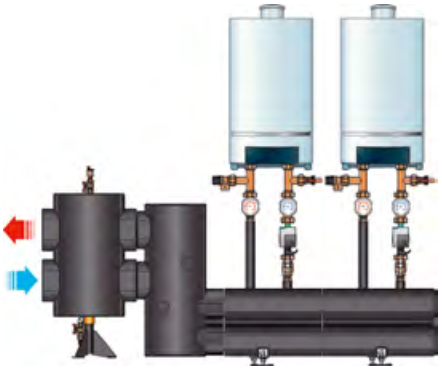
ЗАО «НПО Система» начала поставки на российский рынок климатических установок (биоклиматизаторов) Slogger полупромышленного назначения производительностью 2000 и 3600 м^3/ч. Климатические установки представляют собой альтернативу системам кондиционирования воздуха, но не требуют дорогостоящего и затратного монтажа и обслуживания, и в 10–12 раз превосходит по экономичности традиционные кондиционеры.

Климатические установки серии Pro отличает простота дизайна и эффективность использования в помещениях площадью от 50 до 200 м^2. Мощный воздушный поток до 15 м позволяет в течение часа более 10 раз обновить воздух в помещении, а функция автоматической подачи воды позволяет постоянно увлажнять и очищать воздух. Ячеистые фильтры толщиной 7–10 см и площадью 1400 см^2 позволяют производить высокоэффективную очистку, увлажнение и охлаждение воздуха.

Биоклиматизаторы Slogger прекрасно справятся с задачей очистки, увлажнения, охлаждения, дезинфекции, ароматизации воздуха в жаркое время года и создадут комфортный микроклимат в помещении.

Meibes GmbH

Модульная обвязка для организации каскада котлов



Зачастую для создания системы отопления приходится «набирать» ее из отдельных комплектующих элементов, что усложняет работу, начиная уже с этапа монтажа. Meibes предлагает готовое модульное решение, позволяющее упростить задачу. В этом году немецкая компания «Майбес» представила новинку, которая служит для увязывания в каскад настенных конденсационных котлов большой мощности (75–100 кВт).

Каскадные системы Meibes устанавливаются между котлами и насосными группами, распределяющими теплоноситель по контурам отопления. Система состоит из распределителей (коллекторов), к которым подключаются котлы, гидравлической стрелки и соединяющих их модулей подключения. В данном случае основная функция гидрострелки — «балансировка» всей отопительной системы. Помимо этого, стрелка служит еще и «отстойником», внизу собирается «мусор» — твердые частицы и продукты коррозии, вверху — воздух, выделяющийся из теплоносителя.

В зависимости от применяемых элементов модульная обвязка может быть использована для создания каскадов котлов максимальной мощностью 330, 440 или 700 кВт. Минимальная комплектация включает в себя распределитель на два или три котла с условным диаметром 65, 80 или 100 мм, к которому можно подключать дополнительные секции (максимальное количество коллекторов — 4). Условный диаметр патрубков гидрострелки — 80 или 100 мм.

Оборудование компактно и может применяться при построении крышных котельных. В процессе сборки исключается возможность совершения ошибок. Соединение котлов и коллекторов происходит при помощи распределительной системы Meibes Victaulic (хомуты с кольцами вместо фланцевых соединений), что упрощает и ускоряет монтаж. Модульный принцип построения позволяет спроектировать систему отопления под нужды потребителя без переплат за дополнительные опции. Правильно подобранная комплектация экономит как и энергоресурсы, так и затрачиваемые на них средства в процессе эксплуатации.

Компания АДЛ

Новый регулирующий клапан Schubert & Salzer шиберного типа

Компания АДЛ анонсировала новинку своего европейского партнера — немецкого производителя трубопроводной арматуры Schubert & Salzer: новый регулирующий клапан шиберного типа с интеллектуальным приводом высокой точности серии затворов 8038.

Данная серия регулирующих затворов применяется для жидких, газообразных и агрессивных сред температурой в диапазоне –60... +350 °C, имеет класс защиты IP67 и условный диаметр от DN15 до DN250.

Серия регулирующих затворов 8038 устанавливает новые стандарты с точки зрения разрешения (погрешность всего ±0,2% при ходе штока 6 мм) и скорости позиционирования — с 0,75 до 20 с/мм, а также обеспечивает более высокую точность управления и корректную регулировку на больших перепадах давления при малом ходе штока.

Среди других преимуществ клапана серии 8038 — различные виды присоединений регуляторов — GS1 и GS3, гибкие функции настройки и диагностики (программное обеспечение DeviceConfig), а также сертификаты качества TUV Rheinland и TA-Luft.

Daichi

Блок водоподготовки Draabe для адиабатической системы увлажнения

Компания Daichi представляет блок водоподготовки PerPur. Использование PerPur дает системам прямого адиабатического увлажнения воздуха Draabe ряд дополнительных преимуществ. Адиабатическое увлажнение требует тщательной подготовки воды: обеззараживания и деминерализации. Эти функции на себя берет блок дополнительной обработки PerPur. В системе Draabe производительностью 200 кг/ч водопроводная вода сначала проходит умягчение и предварительную многоступенчатую фильтрацию, а затем поступает в блок PerPur. Его главная задача — удаление из воды, используемой для увлажнения помещений, максимально возможного количества содержащихся в ней солей. Для достижения этой цели в PerPur используется технология мембранной фильтрации по принципу обратного осмоса. Увлажнение чистой деминерализованной водой, во-первых, гарантирует отсутствие какого-либо минерального налета на предметах в увлажняемом помещении, что характерно для многих используемых в настоящее время систем. Во-вторых, использование блока PerPur исключает образование минеральных осаждений в форсунках атомайзеров увлажнения и внутри других элементов водяной магистрали.

ГК «АЯК»

Новая опция щитов автоматики

В рамках проекта Expert System начат выпуск щитов автоматики с функцией ступенчатого регулирования (СР) скорости вентиляторов для вентиляционных установок UTEK серии RIB. В модулях с опцией СР переключатель скоростей вентиляторов расположен непосредственно на панели модуля. Конструкция новых управляющих модулей Expert System позволяет отказаться от использования трансформаторных регуляторов скорости, что значительно снижает итоговую стоимость комплекта автоматики. Все управляющие модули Expert System собираются из комплектующих от лучших европейских и американских производителей, в модулях с управлением водяным нагревом используются контроллеры Eliwell SMD 5500 (Италия). Класс защиты — IP65. Пружинные клеммы внешних подсоединений с автоматическим выбором усилия затяжки сертифицированы для подключения любых типов кабелей без обжимных наконечников. Щиты автоматики Expert System имеют стабильный, отлаженный алгоритм работы, не требующий дополнительной настройки на объектах. При разработке модулей учтены особенности использования в российском климате, в частности, обеспечена надежная защита в условиях низких температур.

Timberk

Электрические водонагреватели Timberk

Торговая марка Timberk представила серию новых электрических накопительных водонагревателей Aqua Jet. Существенным техническим отличием новинки является инновационное покрытие внутреннего резервуара двойным слоем стеклофарфоровой эмали, которая наносится сухим способом, что позволяет избежать неравномерности покрытия накопительного резервуара. Все накопительные водонагреватели Timberk комплектуются увеличенными магниевыми анодами. Магниевый анод защищает ТЭН и внутренние элементы водонагревателя от коррозии и образования накипи. В качестве защиты в приборах используется система 3LSPS, которая обеспечивает защиту от перегрева, протечки и сухого нагрева и от избыточного давления внутри бака. Главное преимущество водонагревателей серии Aqua Jet заключается в действительно быстром нагреве воды благодаря использованию ТЭНов мощностью 2000 Вт.

FRISQUET

до 25% экономии энергии

+ ECO RADIO SYSTEM Visio®

Цифровое управление отоплением

- поставляется серийно
- с беспроводным термостатом

Традиции качества & инноваций для более 20 лет комфорта

- Frisquet - марка, известная всей Европе
- Широкая гамма продукции, сертифицированной в России

- котлы TRADITION от 23 до 50 кВт
- котлы EVOLUTION от 25 до 45 кВт
- котлы CONDENSATION от 25 до 45 кВт
- Каскадная котельная от 100 до 500 кВт

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

www.frisquet-russia.ru

На правах рекламы.

Goetze Armaturen

Предохранительный клапан из бронзы

Компания Goetze Armaturen (Германия) запустила в серийное производство новинку: модель 642 предохранительного клапана. Клапан изготовлен из бронзы, без пластмассовых деталей, хорошо подходит для горячей воды и пара. Диапазон температур –50...+200 °С. Давление настройки от 0,5 до 16 бар с шагом 0,1 бар. Клапан снабжен мембраной, изолирующей его пружинную часть от рабочей среды и тем самым защищающей ее от воздействия накипи, осадка, загрязнения. Пока запущены в серию клапаны с диаметрами Ду15–25. Большие диаметры Ду32–50 готовятся к серийному производству. Но по пропускной способности предохранительный клапан Goetze модели 642 с Ду25 зачастую вполне может заменить клапаны других производителей с Ду32 и даже Ду40.

Компания АДЛ

Новые электроприводы от АДЛ

Компания АДЛ сообщила о начале поставок новых линеек электроприводов производства немецкого партнера PS Automation. Теперь для управления арматурой предложены промышленные электроприводы: четвертьоборотные серии PSQ-E в компактном исполнении и линейные PSF с системой автоматического возврата в исходное положение Failsafe. В частности, четвертьоборотные электроприводы обеспечивают крутящий момент от 100 до 150 Н·м в зависимости от модели электропривода. Электроприводы доступны с любыми стандартными типами напряжения питания (24–220 В и 380 В) и промышленной частоты (50/60 Гц), содержат ручные дублеры и механические указатели положения в базовой комплектации.

Giacomini S.p.A.

Компактные коллекторы Giacomini

Итальянский производитель Giacomini приступил к выпуску компактных сантехнических коллекторов новой серии. Помимо небольших размеров и достойных характеристик, новую серию коллекторов отличает невысокая цена.

Коллекторы Giacomini серии R585C имеют в своей конструкции регулирующий и запирающий вентиль, коллекторы R580C выпускаются без него. Конструкция этих моделей облегчает установку, делает их надежными в эксплуатации, и полностью соответствует повышенным требованиям к качеству, предъявляемым Giacomini к своей продукции.

Коллекторы выпускаются в размерах ½″ и ¾″ с числом отводов от двух до четырех, и могут быть собраны в группы с неограниченным числом отводов. Данную серию отличает увеличенный проход, а также специальная конструкция вентиля. Благодаря ей, во-первых, обеспечивается надежная герметизация в узле, а также при повороте регулирующего маховичка он всегда остается в одном положении, не изменяя габаритные размеры коллектора.

Коллекторы поставляются с комплектом вставок красного и синего цвета, а также вставкой с перечнем сантехнических приборов, что позволяет удобно маркировать коллекторы на практике.

ГУП МО «Мособлгаз»

Мособлгаз запустил мобильное приложение для iPhone

Обладатели iPhone получили возможность оплатить за газ без комиссии и воспользоваться другими услугами ГУП МО «Мособлгаз» через мобильное приложение, которое можно установить через App Store. Мобильное приложение поможет сэкономить время и проверить состояние лицевого счета в «Личном кабинете частного абонента» ГУП МО «Мособлгаз» в любое время.

С помощью мобильного приложения Мособлгаза можно: оплатить за газ с помощью банковской карты без комиссии; внести показания прибора учета газа; ознакомиться с информацией о платежах и задолженности; получить различную справочную информацию. В ближайшее время Мособлгаз также планирует запуск мобильного приложения для Android.

REHAU

Грунтовые теплообменники AWADUKT Thermo для приточной вентиляции

Компания REHAU представила систему грунтовых теплообменников для приточной вентиляции AWADUKT Thermo. Система приточной вентиляции подает в здание свежий воздух по трубам, горизонтально проложенным на глубине 1,5–2,5 м. Благодаря теплоемкости грунта воздух охлаждается в летний период и нагревается — в зимний. По стоимости трубопровод AWADUKT Thermo сопоставим с классической системой кондиционирования, а в процессе эксплуатации не требует никаких дополнительных затрат. При использовании данного решения для частного строительства важно отметить, что бактериостатическое покрытие на внутренних стенках трубопровода AWADUKT Thermo содержит частицы серебра, что позволяет соблюсти все гигиенические требования и нормы.

Huch EnTEC

Защита гелиосистемы Drain Back

Многолетний опыт в области солнечной тепловой энергетики показывает, что перегрев и наличие воздуха в теплоносителе гелиосистемы являются основными причинами неисправностей, которые могут привести к серьезным повреждениям компонентов всей системы, что повлечет за собой серьезные затраты на ремонт. Компания Huch EnTEC, помимо высокоэффективных плоских коллекторов, солнечных станций и буферных водонагревателей производит также блок защиты гелиосистемы от воздушных пробок и перегрева теплоносителя (система Drain Back). Запатентованная технология Drain Back является инновационным решением для разгрузки гелиосистемы. Разгружаются только сами солнечные коллекторы и подводящие трубки, расположенные выше системы Drain Back. Система Drain Back прекрасно сочетается с высокопроизводительными солнечными коллекторами FKF любой площади гелиополя. Работа системы Drain Back полностью автоматизирована с помощью блока управления гелиосистемы. Система Drain Back может быть использована как на новых системах, так и для модернизации уже смонтированных гелиополей на основе коллекторов FKF.

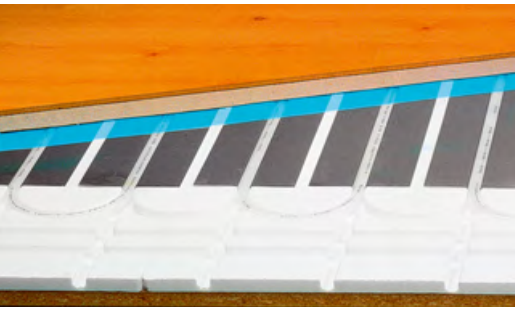
Ostendorf Kunststoffe GmbH

Усиленная канализация KG2000

Компания Ostendorf представила на рынке новую линейку продукции — усиленную канализацию KG2000. Система KG2000 является универсальной, то есть может применяться как внутри здания, так и для подземной прокладки. Ассортимент продукции включает трубы и фитинги из минерализованного полипропилена диаметром от DN110 до DN500. Основные отличительные характеристики системы перед традиционными системами — устойчивость к работе в экстремальных условиях, стойкость к химическим агрессивным стокам, усиленные запатентованные четырехлепестковые уплотнительные кольца нового поколения, высокая ударная вязкость, высокая износостойкость. Выдерживаемая нагрузка — 60 т, минимальное перекрытие — 0,8 м. С уплотнениями из нитриловой резины (NBR) подходит для отвода сточных вод топливозаправочных станций. Устанавливается как ливневая канализация с давлением до 3 атм. Используется для укладки в земле (кольцевая жесткость — SN10). Срок службы увеличен до 100 лет.

Uponor

Uponor Siccus появилась в России



Компания Uponor представила новинку — систему Uponor Siccus для монтажа «сухого» теплого пола. Система Siccus состоит из четырех компонентов: монтажная панель, теплопроводящая пластина, греющая труба 14 мм и полиэтиленовая пленка. При этом данная конструкция облегченная — 25 кг/м^2, включая слой покрытия, распределяющий нагрузку с поверхности пола на перекрытие. Малая толщина конструкции пола в 50 мм помогает обеспечить быструю регулировку температуры, снизить инерционность системы, а также сэкономить высоту помещения. Направляющие в монтажной панели надежно удерживают теплопроводящие пластины и греющие трубы. Монтажная панель позволяет вырезать прямо на стройплощадке дополнительные направляющие каналы для укладки труб Uponor PE-Xa и MLC в зоне коллектора. Система быстро монтируется, а по завершении монтажа сразу готова к работе. Срок службы — 50 лет.

На правах рекламы.

Система канализации SK-Plast серии «Комфорт»

Производственно-торговое предприятие «СК-Пласт» представило канализационный трубопровод «Бесшумный SK-Plast серии «Комфорт», выполненный по многослойной технологии. Средний слой усилен минеральными добавками и имеет плотность 1,6 г/см^3. Область применения: строительство многоквартирных домов, индивидуальное строительство — коттеджи, загородные поселки, промышленные объекты, общественные здания. По сравнению с типовыми полипропиленовыми трубами использование новой трубопроводной системы канализации позволяет снизить уровень шума в среднем на 5 дБ(А). Продукция соответствует стандартам и имеет сертификат качества. Период эксплуатации не менее 50 лет.

Hitachi Appliances

VRF для холодных климатических зон

Hitachi Appliances начал выпускать новую линейку систем VRF в серии Free From Cold для холодных климатических зон, а также новую линейку систем VRF в серии Free From Cold Renewal для холодных климатических зон, способную использовать существующие трубопроводы. Сохраняя высокую теплопроизводительность при низкой температуре наружного воздуха и быстрый запуск при работе на обогрев, в моделях серии Free From Cold принята новая система размораживания с функцией «детектирования степени обмерзания», которая может контролировать обмерзание и выявлять количество инея с более высокой точностью. Это может продлить цикл размораживания до 250 минут и повысить удобство в режиме обогрева.

Kentatsu

Накопительные буферные баки Kentatsu

В 2014 году компания Kentatsu начала поставку в Россию гидравлических компонентов для систем кондиционирования, в том числе буферных накопительных баков. Буферные баки серий KTS и KTT (всего семь моделей) необходимы для повышения тепловой инерции в жидкостных системах. Их использование уменьшает число запусков компрессоров, что способствует увеличению срока службы холодильных машин. Вместительность баков KTS и KTT варьируется от 100 до 5000 л. Баки изготавливаются из листовой углеродистой стали. Отдельные модели могут быть оцинкованы горячим методом, проходить антикоррозионную наружную обработку или иметь эмалевое покрытие внутренней поверхности. Они способны выдерживать рабочее давление до 6 бар при максимальной температуре +60 °С (минимальная рабочая температура –10 °С). Баки шести моделей изолированы вспененным эластомером толщиной 20 мм и покрыты снаружи окрашенным поливинилхлоридом. В баках есть соединительная арматура с резьбовыми муфтами, соединения для термометра и терморегулятора, которые могут иметь вертикальное или горизонтальное исполнение.

Danfoss

Клапаны Danfoss для систем промышленного охлаждения

Компания Danfoss приступила к выпуску новой серии запорной арматуры из нержавеющей стали — SVL SS Flexline. Новая серия запорной арматуры основана на успешной модульной концепции, примененной в клапанах ICV, ICF и SVL серии Flexline. Поэтому данная запорная арматура обладает теми же преимуществами, что и изделия серии Flexline. Основой модульной концепции является общий корпус (угловой или проходной), который применяется для пяти типов клапанов: запорного, обратно-запорного, обратного, регулирующего клапана и фильтра.

Размещение всех функциональных модулей в одном корпусе обеспечивает универсальность и простоту. Унифицированный ЗИП и модульная конструкция снижают сложность и расходы на заказ и поддержание ЗИПа, обеспечивая при этом быстрое и простое обслуживание.

Dantex

Новый модельный ряд чиллеров DN035-130EBF/SF

Компания Dantex сообщила о выводе на рынок нового модельного ряда чиллеров серии DN035-130EBF/SF, разработанных на основе лучших мировых традиций и тенденций в производстве холодильного оборудования.

Среди основных характеристик чиллеров DN035-130EBF/SF производитель указывает следующие. Диапазон холодопроизводительности — от 35 до 130 кВт. Модели работают на озонобезопасном холодильном агенте R410a. Чиллеры работают на охлаждение при температуре воздуха –10...+46 °С и на обогрев при –15...+24 °С. Температурный диапазон на выходе воды 0...+17 °С и на обогрев +25...+50 °С.

Особо отметим преимущество чиллеров — в серии DN035-130EBF/SF предусмотрена функция резервного сохранения работоспособности блоков в контуре после выхода из строя одного из них. Кроме того, в новой серии чиллеров Dantex значительно повысился процесс теплообмена благодаря медной трубе с внутренней резьбой и алюминиевым пластинам с гидрофильным покрытием.

ВЫСТАВКА

ЭКВАТЭК-2014: Вода – экология и технология

В Москве в МВЦ «Крокус Экспо» завершила работу крупнейшая в России международная выставка, осветившая весь комплекс решений для водопроводно-канализационного хозяйства, водных технологий, водоснабжения и водоотведения, рационального использования и восстановления и водных ресурсов, экологии в водной сфере промышленности и ЖКХ.

Вода как ресурс постепенно становится общемировым фактором глобального развития и влияния. Именно поэтому о XXI веке говорят как о «столетии воды», и не исключено, что в грядущие годы миром будут владеть не только те, кто «владеет информацией», но и те, кто контролирует стратегические запасы пресной воды.

За 20 лет своего развития водный форум ЭКВАТЭК стал наиболее серьезной и востребованной площадкой для обмена информацией, идеями, инновационными технологиями, выработки коллегиальных решений, заключения договоренностей с деловыми партнерами, крупнейшее место встречи представителей водохозяйственного сектора России и стран ближнего зарубежья.

В этом году в выставке приняли участие 473 российских и 258 иностранных экспонентов. Их общее число составило 731. Заочное участие в мероприятие приняли 79 компаний. На ЭКВАТЕКе был представлен ряд национальных павильонов, а именно: Австрии, Германии (включая федеральные земли Бавария, Гессен и Северный Рейн-Вестфалия), Дании, Испании, Китая, Тайваня, Финляндии, Чехии.

ЭКВАТЭК — комплексное мероприятие, состоявшее из выставки и обширной деловой программы, которые проходили параллельно. Данное сочетание создало возможность эффективно совмещать демонстрацию передовых технологий с проработкой вопросов на конференциях, семинарах и круглых столах с участием основных фигурантов сектора.

Участниками мероприятий Деловой программы и посетителями ЭКВАТЕК-2014 выступили представители законодательной и исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, специалисты промышленности, предприятий ЖКХ, проектных, научных и учебных организаций, поставщики продукции и услуг. Впервые в этом году форум посетила представительная делегация из Крыма, для которого решение «водной проблемы» стоит крайне остро. В рамках Экватека были заключены ряд крупных сделок.

Опрос посетителей показал, что 67 % участников намерены участвовать в ЭКВАТЭК-2016, 32 % примут решение позже. При этом 86 % заявили, что на выставке удалось установить продуктивные деловые контакты. 84 % процента участников удовлетворены количеством, а 87 % — качеством деловых контактов. И это неудивительно: деловая программа ЭКВАТЭК этого года включала около 20 конференций, семинаров, круглых столов по актуальным законодательным и производственным вопросам водоснабжения, водоотведения, строительства и ремонта инженерных коммуникаций. Среди ее мероприятий важное место занимали конференция «Водоснабжение и водоотведение населенных мест», конференция «Опыт реализации инновационных проектов в сфере ВКХ: технологии, экономика, право» РАВВ, конференция «Совершенствование нормативно-правового регулирования в области охраны окружающей среды» МПР РФ, конференция «Бестраншейные технологии строительства и ремонта инженерных коммуникаций», а также международная конференция по вопросам водопользования и экологии в рамках участия РФ в БРИКС.

В этом году впервые на форуме ЭКВАТЭК была организована Детская образовательная площадка, посвященная водно-экологической тематике. На ней состоялись интерактивные уроки для школьников третьего-шестого классов, посвященные вопросам охраны и восстановления водных ресурсов, проблемам питьевой воды и необходимости рачительного к ней отношения, о сложностях, возникающих при очистке загрязненных стоков.

Мнение о выставке посетителей: 90,5 % из них намерены посетить ЭКВАТЭК-2016, 85 % опрошенных заявили, что на выставке удалось установить продуктивные деловые контакты, а 82 % будут рекомендовать выставку коллегам.

В качестве организаторов ЭКВАТЕК-2014 выступили Минприроды России, Минрегион России, Минстрой России, Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения (РАВВ), ОАО «Мосводоканал», ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Форум прошел при поддержке Международной водной ассоциации (IWA). Техническим организатором выступило ЗАО «Компания ЭКВАТЭК».

ИНТЕРВЬЮ

Viega: 115 лет немецкого качества

Viega Group начинала с производства латунной арматуры для пивоваренного сегмента. Сегодня разнообразными, в том числе и высокотехнологичными решениями Viega оборудовано огромное количество больших и малых объектов по всему миру. Об истории компании, ее достижениях и подходах к качеству журналу С.О.К. рассказал в эксклюзивном интервью глава представительства Viega Group в России Владимир КОСТЮК.

Вот уже 115 лет Viega позиционирует себя как инновационная компания. Расскажите об истории внедрения инновационных решений.

В.К.: Компания Viega является инновационным лидером, и она известна не только в Германии, но и по всему миру, начиная от России и заканчивая Америкой, Австралией. Мы гордимся своими разработками — их огромное количество. Самые известные из них — это, пожалуй, Profipress и Sanpress. Многие профессионалы в первую очередь ассоциируют Viega именно с этими решениями.

Долгие годы соединение медных трубопроводных систем осуществлялось методом пайки, но в 1995 году специалисты компании предложили инновационную систему — медные пресс-фитинги Profipress. Благодаря данной разработке сегодня на всем мировом рынке мы занимаем лидирующие позиции по многим пресс-системам, в том числе и по медным. При этом самое перспективное решение, с которым мы начинаем работать только в этом году и продвигать на рынок, — это Viega Megapress. Данная система интересна для российского рынка хотя бы потому, что с помощью фитингов Megapress возможно соединять стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262–75* российского производства по технологии пресс-соединения. До сегодняшнего дня пока никто в мире не предлагает аналогичных пресс-фитингов именно для изделий, соответствующих российскому ГОСТу для стальных труб.

Владимир КОСТЮК, глава представительства Viega Group в России

Инновационный путь развития предполагает некоторые финансовые вливания в разработки. Скажите, примерно какой объем средств компания вкладывает именно в НИОКР?

В.К.: Viega — одна из немногих компаний, которая не просто производитель. Она имеет собственные мощности, позволяющие изобретать, внедрять что-то новое, проводить серьезные изменения уже имеющихся продуктов и так далее. На сегодняшний день в нашем центральном офисе, который расположен недалеко от немецкого города Кёльн, только инженерный состав насчитывает более 200 человек, и я могу сказать, что ежегодно Viega внедряет в свой ассортимент несколько десятков новых продуктов. А разработка только одного продукта требует инвестирования нескольких миллионов евро.

Пресс-система Viega Sanpress Inox — популярность в мировом масштабе

Интервью подготовлено Александром ГУДКО, главным редактором журнала С.О.К.

При таких тратах наверняка есть стремление минимизировать расходы. Однако у компании Viega достаточно серьезные производственные мощности располагаются в Германии. Кроме того, Viega фактически является контрактным производителем для некоторых европейских брендов. Скажите, почему не в Китае? Ведь там дешевле… Или китайцы еще не научились делать продукцию, соответствующую высоким требованиям к качеству?

В.К.: Чем славится Viega? Немецким качеством. В нашей компании даже ходит своеобразная легенда, согласно которой в далеком прошлом основатели компании, для своего времени люди передовые, собрались всей семьей и начали размышлять: оставлять производство в Германии или, как и многие конкуренты и партнеры, переносить его в другие страны, в частности, в Китай, в Восточную Европу. На тот момент был еще жив основатель предприятия Франц-Ансельм Вигенер, который прожил действительно интересную жизнь, прошел войну, был в плену, поддерживал и развивал компанию в самые тяжелые годы. Он слушал, слушал, и, наконец, встал, оперся на стол и сказал: *«Внуки мои, недолго мне осталось жить на этом свете, потому примите от меня очень важную истину — истинно немецкое качество может иметь только то, что произведено в Германии»*. Потом он встал и вышел. В итоге было принято решение — производство не переносить, но полностью его модернизировать.

Пресс-система Viega Megapress для соединения стальных труб экономит время монтажа на 60%

Многие клиенты из России, стран СНГ, да и со всего мира были на нашем заводе и видели насколько все инновационно и автоматизировано. Люди на нашем производстве участвуют, в основном, в наладке оборудования и разработке новых продуктов. Благодаря всему этому мы действительно достигли максимально возможного предела качества продукции и при этом все-таки сохранили разумные цены на нее.

Visign for Public на ключевом объекте XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 года — стадионе «Казань-Арена»

Пресс-система Viega Megapress — это легкий монтаж в труднодоступных местах

В настоящее время мы с вами являемся свидетелями того, что весь «техномир» буквально пропитывается инновациями и оборудование усложняется. В каком-то смысле оно усложняется и для потребителя. Исследовала ли ваша компания отношение потребителя к «умной» технике? Есть ли люди, которые стремятся, наоборот, к простоте? Быть может, они готовы купить не столь «умную», но очень надежную, хотя и дорогую технику?

В.К.: Мы стремимся к тому, чтобы высокотехнологичная техника была простой в использовании. На какую часть нашего ассортимента вы ни посмотрите (а Viega славится тем, что имеет огромный ассортимент — более 17-ти тысяч позиций), то все подчинено именно этому принципу. Возьмем те же пресс-системы: здесь мы стараемся максимально упростить процесс использования. Если ранее требовалось обрезать трубу, зачистить, долго-долго паять, что особенно трудоемко в случаях с большими диаметрами, то теперь все многократно упростилось. Исполнители экономят на монтаже до 60-ти процентов времени. Если касаться линейки готовой техники, то и здесь все ориентировано на простоту. Вспомним наше детство, советские времена. Везде были ванны, ванны, ванны… Но мир меняется: появились новые тенденции, люди захотели иметь еще и душевые кабины. Раньше Viega предлагала только сливы/переливы для ванн, а теперь в нашем ассортименте присутствует большой выбор сифонов для душевых поддонов. Не стоят на месте и эстетические предпочтения людей. Потому наши дизайнеры начали думать, что еще интересного можно предложить клиентам, и создали варианты душевых помещений без поддонов. И даже для этих решений мы предлагаем на сегодняшний день огромный ассортимент элементов — от обычных трапов с размерами решетки 10×10 и 15×15 сантиметров, которые можно найти на любом рынке, в любом магазине, до дизайнерских решений — душевых лотков, в том числе с возможностью создания индивидуальной длины от 30-ти сантиметров до двух метров 80-ти сантиметров.

Viega шагает в одну ногу с тенденциями. Она стремится внедрять и инновационные решения, связанные с передачей данных через Интернет и мобильные каналы связи. Насколько мне известно, есть решение, которое позволяет даже находясь вне помещения, с помощью смартфона наполнить, например, ванну водой нужной температуры. Насколько надежны подобные решения? Достаточно ли жестким испытаниям они подвергаются? Есть ли статистика отказов «умной» техники?

В.К.: Мы славимся в значительной степени именно нашим качеством — настоящим, немецким. Viega — одна из немногих компаний, которая неоднократно проверяет каждую единицу продукции, а не так, как многие, — только выбранные из партий экземпляры. Так что отказы фактически исключены. Кстати, не только наша, но и ваша компания, издание С.О.К., также шагает в ногу с мировыми тенденциями. Вы имеете великолепные приложения, популярный интернет-сайт, а журнал С.О.К. на сегодняшний день, наверное, одно из самых популярных изданий в профессиональных кругах России. Да и не только в профессиональных — многие мои знакомые-непрофессионалы, которые когда-то столкнулись с нашей компанией и расспрашивали, где можно почерпнуть актуальные знания, в итоге получали их именно из ваших источников информации. До сих пор они регулярно, заходя в интернет, отслеживают новости на сайте журнала С.О.К.

Спасибо, мы будем стараться соответствовать самым высоким требованиям к качеству информации. Однако вернемся к Viega. Продукция компании отличается еще таким замечательным качеством как преемственность. Расскажите, что это за продукция, какие решения вы считаете наиболее яркими?

В.К.: Viega по-настоящему дорожит своей историей, своим именем. Наверное, самый простой пример, который можно привести, будет понятен в том числе и для обывателя — это трапы. Еще в середине прошлого века Viega начала производить трапы для душевых и ванных помещений. И многие потребители жаловались на то, что после возвращения из отпуска ванное помещение встречает их неприятным запахом. Около восьми лет назад наша компания предложила новую разработку — так называемую функцию «сухой затвор». Упрощенно — это специальный стакан плюс лепесточки. Во время использования поток воды открывает эти лепесточки и беспрепятственно уходит в систему канализации. После окончания использования лепесточки под действием силы тяжести опускаются и надежно закрывают трап, так что у неприятных запахов нет шансов проникнуть внутрь помещения. При этом Viega делает все продукты такими, чтобы если кто-то купил трап даже, скажем, лет двадцать или тридцать назад, то он все равно сможет приобрести «сухой затвор» как опцию и установить его просто подняв решетку в трапе.

Еще очень интересный пример — инсталляции для подвесной сантехники, для унитазов. Viega — одна из немногих — даже в этом сегменте предлагает преемственность. Viega — немецкая инженерная компания. А по немецким нормам всё, что спрятано за стену, в пол или за фальшстену, должно прослужить минимум 50 лет, потому что только через 50 лет будет очередная капитальная реконструкция здания и будет заменена инженерная система. В соответствии

Viega Multiplex Trio E контролирует уровень воды в ванной и ее температуру

При помощи модуля Viega Eco Plus высота унитаза регулируется простым нажатием кнопки

с российскими нормами, предполагающими годовую гарантию на сантехнические решения, на те же инсталляции мы даем гарантию 10 лет.

На пресс-систему, опять-таки, согласно нормам, — год, хотя в реальности, по нашим расчетам, она прослужит по меньшей мере 50 лет. Поэтому те же самые бачки, трапы и так далее (несмотря на то, что мы заявляем гарантию согласно нашим требованиям один год или, скажем, на бачки — десять лет) прослужить вам должны минимум 50 лет. Именно поэтому при таком длительном сроке службы крайне важно обеспечить преемственность.

Если люди, скажем, купили нашу инсталляцию 20 лет назад, когда у нас не было такого красивого дизайна кнопок смыва. А сегодня они пришли в магазин, увидели новый дизайн, им понравилось, и, значит, можно смело покупать, ведь разламывать стену для замены оборудования не придется — достаточно просто снять старую кнопку смыва, взять переходник и установить новый аксессуар.

Я думаю, что массовый потребитель более чем доволен техникой Viega. Что вы можете сказать по поводу сотрудничества с более крупными — промышленными — клиентами? Я имею в виду, в частности, промышленное строительство. Поставляемые в эти сегменты решения имеют такой же уровень качества?

В.К.: На счету компании Viega 200 патентов. Каждый год мы получаем все новые и новые премии за дизайн. Об уровне качества может сказать наличие международного сертификата ISO 9001, немецкой сертификации DVGW, а также российской сертификации по ГОСТ и СЭЗ. Благодаря им наши системы могут использоваться не только в промышленном строительстве, но и в судостроении. Пресс-системы Viega с большим успехом применяют в России, на верфях в Санкт-Петербурге, и в Европе. Самый большой до недавнего времени круизный лайнер Queen Mary 2 полностью оборудован именно пресс-системами от Viega. Наверное, одна из самых наших первых промышленных «российских ласточек», — это завод Volkswagen в Калуге. На сегодняшний день надежную работу оборудования гарантирует огромное количество наших систем. Наши инженерные системы установлены в Мариинском театре. Также наша продукция установлена на олимпийских объектах и в гостиницах в городе Сочи. Нужны ли еще доказательства первоклассного качества нашей продукции? Пожалуй, нет.

Душевой лоток Advantix Vario от Viega

Еще вопрос о высокой надежности. Возникает маркетинговая проблема — оборудование не ломается. Следовательно, Viega вынуждена осваивать новые рынки, раз на освоенном все хорошо…

В.К.: Я не считаю это проблемой. Осваиваемым нами рынкам, таким как Россия, Бразилия, Канада, Америка, есть куда расти. Мы можем привносить на них новые идеи, новые тенденции, и потребителям это нравится. Я считаю, что на сегодняшний день мы имеем серьезные позиции в мире, а в грядущие годы мы будем «чувствовать» себя на рынке профессиональных решений еще более уверенно. И будем рады поделиться нашими новыми достижениями в одном из номеров вашего журнала С.О.К.

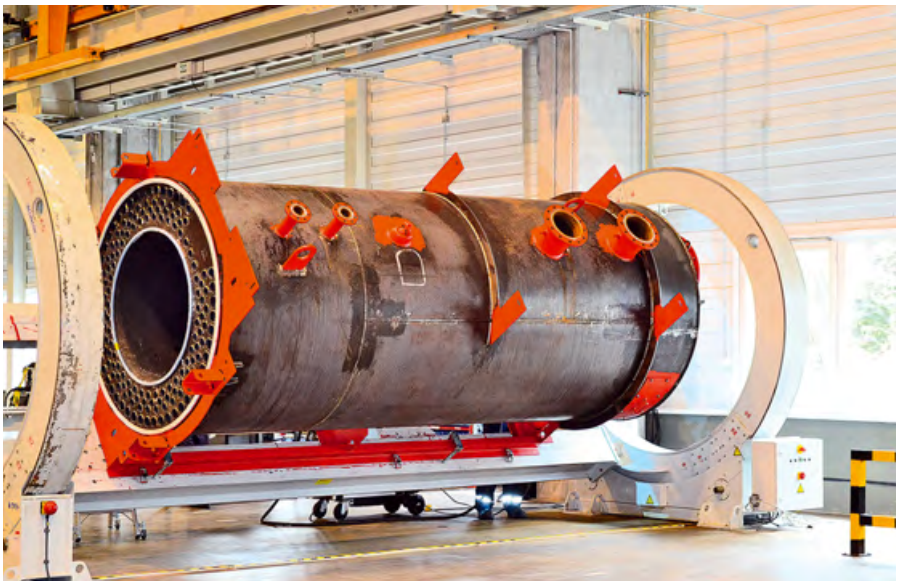
Bosch: Новый завод – новые возможности

3 июля 2014 года в городе Энгельс Саратовской области состоялась торжественная церемония, посвященная открытию производства газовых отопительных котлов всемирно известной марки Bosch–Buderus.

Событие стало значимым не только для группы компаний Bosch. Так, по заверениям участвующих в мероприятии губернатора Саратовской области и главы города Энгельса, открытие этого производства станет одним из ключевых моментов в развитии города и всей Саратовской области.

Член правления компании «Бош Термотехника» У. Шмидт, выступивший на церемонии открытия с приветственной речью, в частности, сказал:

— Открывая новый завод здесь, в Энгельсе, мы начинаем новую главу нашей истории. Локальное производство наших продуктов позволит еще лучше удовлетворять наших клиентов, предлагая им привлекательные цены и сжатые сроки поставок. Здесь, в Энгельсе, мы будем разрабатывать и производить именно те продукты, которые нужны клиентам в России и странах СНГ. Так мы сможем целенаправленно учитывать потребности этого рынка. Мы будем изготавливать настенные



Статья подготовлена редакцией журнала С.О.К.

ИНФО

В этот проект компании «Бош Термотехника», реализация которого осуществилась менее чем за год, инвестировано свыше €20 млн. Благодаря запуску новых производственных мощностей в Саратовской области компания начала поставки на российский рынок полностью обновленной линейки настенных бытовых котлов. Это первые настенные котлы российского производства под международными брендами.

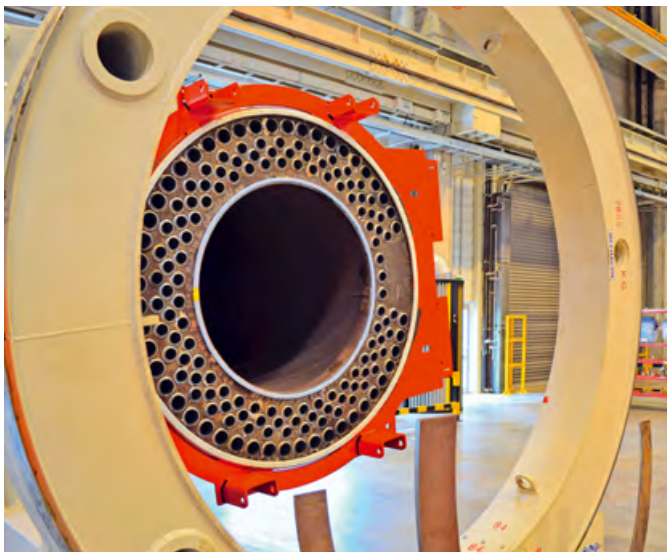
Оборудование нового завода разработано специально для местных условий эксплуатации. В частности, оно способно переносить значительные перепады напряжения в электросети и работать в широком диапазоне давления газа в сети без перенастройки.

Новое предприятие дополнило производственный кластер Bosch в Саратовской области, существующий с 1996 года и включающий на сегодняшний день мощности по производству автомобильных компонентов и электроинструментов Bosch.

газовые котлы и отопительные приборы для квартир, а также большие котлы для промышленного применения, которые мы затем будем продавать под марками Bosch и Buderus. Мощность котлов будет достигать 35 киловатт, а промышленных котлов — 6,5 мегаватт. На предприятии в Энгельсе мы планируем ежегодно выпускать более 50-ти тысяч газовых котлов и более 500 промышленных котлов. После выхода на проектную мощность в производстве будет занято около 200 сотрудников».

В свою очередь, полномочный представитель группы Bosch в России, СНГ и Грузии Герхард Пфайфер отметил, что котлы под брендами Bosch и Buderus, выпуск которых с этого года ведется на новом заводе, отличаются высокой энергоэффективностью и в то же время низким уровнем потребления газа, что действительно делает их выгодным приобретением для российских потребителей.

Руководство компании «Бош Термотехника» поставило перед собой и своими сотрудниками амбициозные цели — начав с малого, достичь максимального. Если сейчас линия по сборке настенных газовых котлов мощностью от 18 до 35 кВт способна обеспечить лишь 90 котлов в сутки, то к концу года эта цифра должна вырасти до 130 «настенников» за 24 часа. Две линии производства — настенные бытовые и промышленные котлы смогут покрыть потребности не только российских потребителей, но и идти на экспорт в страны Западной Европы. Производство «на месте» промышленных котлов мощностью от 2,5 до 6,5 МВт позволит снизить конечную стоимость оборудования, а также затраты, связанные с логистикой, и, главное, закрыть проблему сроков поставки нужного оборудования.



Полимерные многослойные трубы и ГОСТ

Если вы — постоянный читатель журнала С.О.К., и читали номер за прошлый месяц, то вы уже многое знаете про однослойные полимерные трубы. Про то, как определить (расчетом) их класс эксплуатации, максимальное рабочее давление и срок службы. Сегодня поговорим о многослойных трубах — металлопластиковых и армированных пластиковых. А для лучшего понимания материала рекомендуем перечитать статью «Полимерные однослойные трубы и ГОСТ» [1].

Ох уж этот ГОСТ…

Напомню, что однослойным трубам посвящен ГОСТ Р 52134–2003*, который полностью описывает все их технические характеристики, а также дает необходимые нам расчетные методики. Для многослойных труб разработан ГОСТ Р 53630–2009. Логично предположить, что данный ГОСТ даст нам ответы на все вопросы по многослойным трубам.

Логично… но не дает. Мое личное мнение — ГОСТ 53630 совершенно бестолков. Единственное, что он дает нам, проектировщикам, это образец маркировки трубы. То есть мы должны верить тому, что написано на трубе, и только. Причем даже образец маркировки непонятен. Смотрим пример маркировки трубы по ГОСТ, приведенный на рис. 1.

Вам все понятно? Мне — нет:

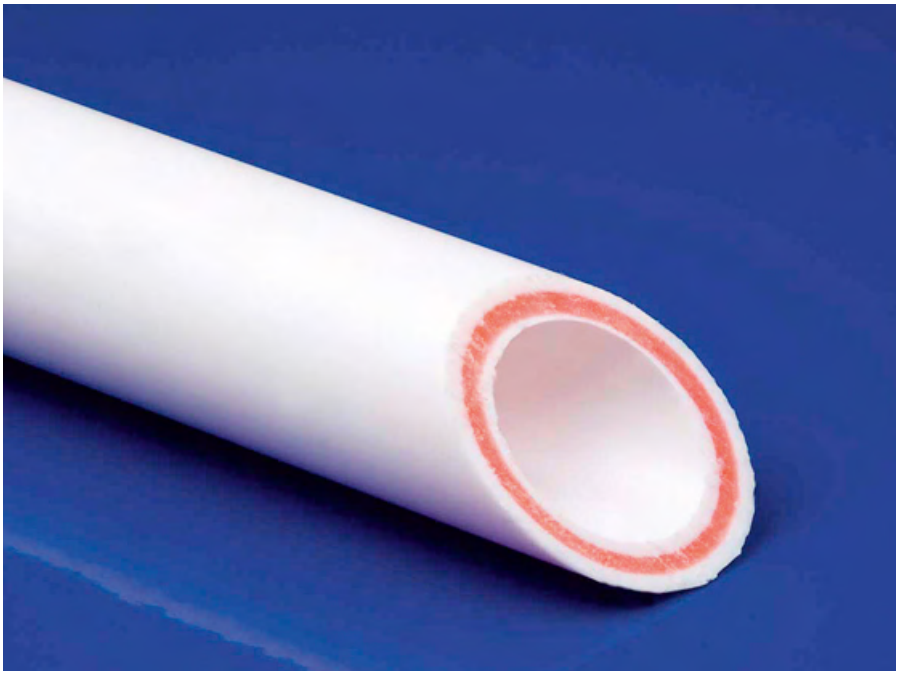
1. Зачем написали максимальную температуру (90 °С)? Согласно ГОСТ 52134 (пункт 5.2) у 5-го класса эксплуатации максимальная температура 90 °С, и превышать ее нельзя. А если бы написали $T_{макс}$ = 95 °С? Это ведь уже не 5-й класс. Или такого нельзя писать? Нет ответа.

2. ГОСТ 53630 не дает определения, что такое PN. Зато такое определение дает ГОСТ 52134, и не только он. PN — номинальное давление, то есть такое давление воды (с температурой в 20 °С), которое труба может выдержать непрерывно в течение 50 лет.

Давление это выражается в барах. **Что я вижу на маркировке?** А вижу я, что 20-градусную воду при давлении в 1 бар труба выдержит 50 лет. Мне кажется, даже авторы ГОСТ имели в виду совсем не это — они подразумевали 1 МПа.

Опять же, при какой температуре? Догадываюсь, что при температурах по 5-му классу эксплуатации. Но для чего тогда дали маркировку PN? Или все таки это давление для 20-градусной воды? А зачем тогда мне это давление? Как видите, однозначности никакой.

3. А если я данную трубу хочу эксплуатировать не по 5-му классу, а, допустим, по 4-му? На трубе про 4-й класс ничего не написано. Очевидно, что по 4-му классу максимальное рабочее давление будет выше. Но насколько? И на этот вопрос ГОСТ ответа нам не дает.



Автор: Д.С. УСТАЛОВ, руководитель интернет-портала «Справочник проектировщика онлайн»

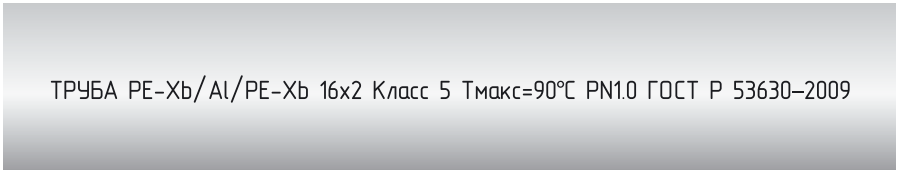


Рис. 1. Маркировка трубы по ГОСТ

Однослойным трубам посвящен ГОСТ Р 52134–2003*, который полностью описывает все их технические характеристики, а также дает необходимые нам расчетные методики

4. А если я не доверяю тому, что на трубе написано? Как мне это проверить? Будь труба однослойной — открыл бы ГОСТ 52134, заглянул бы в эталонные кривые, посчитал по формулам, и все — ответ у меня в кармане. ГОСТ 53630 не таков, ответа в нем не ищите.

5. А если я эту трубу хочу использовать в технологической установке? Хочу, чтобы по ней 24 часа в сутки текла вода с температурой в 85 °С. Какое максимальное рабочее давление? И на этот вопрос ответа в ГОСТ мы не найдем.

А ведь эти вопросы я не из пальца высосал, они из реальной жизни, просто животрепещущие вопросы. Мы проверяем всю информацию, которую размещаем в нашем «Справочнике проектировщика онлайн», а тут такая «засада». Ну, нам не привыкать, будем собирать ответы по крупицам.

Чуть-чуть теории

Многие производители металлопластиковых труб заявляют, что металл внутри трубы делает трубу прочнее, и что надо ее рассматривать как металлическую трубу с полимерным покрытием. Не могу с этим согласиться. Будь оно так — тогда и фитинги крепились бы к металлическому слою, а не к полимеру. А раз полимер влияет на прочностные свойства трубы — труба многослойная, и каждый слой важен. ГОСТ 53630 полностью это подтверждает: каждый слой трубы должен быть рассчитан на нагрузку (пункты 3.1–3.3). А что такое «рассчитан на нагрузку»? А это значит, что слой должен выдерживать требуемое расчетное напряжение в стенке трубы, или кольцевое напряжение. Напомню, кольцевое напряжение σ [МПа] связано с давлением внутри трубы следующей формулой:

$$\sigma = \frac{P(D-s)}{2s}, \qquad (1)$$

где D — наружный диаметр трубы, мм; P — давление внутри трубы, МПа; s — толщина стенки трубы, мм.

Если мы выразим давление P [МПа] через кольцевое напряжение σ, получим следующую формулу:

$$P = \frac{2\sigma s}{D-s}. \qquad (2)$$

Зная кольцевое напряжение, мы можем определить срок службы полимерного слоя — данную методику дает нам ГОСТ 52134. А каким образом нам определить кольцевое напряжение в многослойной трубе, где каждый слой влияет на остальные? А вот на этот вопрос ГОСТ 53630 дает нам ответ в подпункте 8.14.2. Этот пункт посвящен испытаниям на термическую стабильность труб. Как раз термическая стабильность и определяет срок службы трубы. Чтобы определить испытательное давление, ГОСТ предлагает нам следующую формулу:

$$P = 2\sum_{i=1}^{n}\frac{\sigma s_i}{D_i - s_i}. \qquad (3)$$

Узнаете? Где вы здесь видите влияние прочного металлического слоя на остальные? А нигде. Все слои работают под одним и тем же кольцевым напряжением. И какой из этого вывод?

Выводов целых два. **Первый** — если напряжение в стенке трубы при испытаниях определяют без учета влияния слоев друг на друга, то и при определении максимального рабочего давления мы можем поступить так же. **Второй** — если нам известны давление и температура, воздействующие на трубу, то мы можем взять внутренний слой (этот слой работает при более высоких температурах, чем внешние), и определить для него максимальное рабочее давление по методикам ГОСТ 52134. Это давление и будет максимальным рабочим давлением для всей трубы. Кольцевое напряжение вычислим по формуле (2), срок службы — по эталонным кривым ГОСТ 52134, а если температура меняется во времени — применим правило Майнера. Вуаля!

Пробуем на практике (цифры реальные, но производителя трубы называть не буду). Труба PE-X/Al/PE-X, наружный диаметр 16 мм, толщины: наружный слой 0,5 мм; алюминий 0,3 мм; внутренний слой 1,05 мм. Проверим, сколько лет прослужит труба при температуре 95 °С и давлении в 1 МПа (именно эти цифры написаны на трубе). При давлении в 1 МПа все слои трубы будут находится под кольцевым напряжением около 4 МПа (вывод писать не буду, все формулы выше по тексту).

Не забываем про коэффициент запаса в 1,5, который представлен в ГОСТ 52134, табл. Ж.1. С его учетом расчетное кольцевое напряжение в стенке трубы составит 6 МПа. Смотрим эталонные кривые, представленные на рис. 2 (или в ГОСТ 52134, см. рис. В.4). Видим, что при таком давлении 95 °С не может быть рабочей температурой. И даже максимальной не может (у максимальной коэффициент запаса 1,3). А может быть только аварийной.

Теперь определим, при каком давлении труба прослужит 50 лет, если рабочая температура составит 70 °С. Кольцевое напряжение, согласно кривой, будет порядка 5,2 МПа. С учетом коэффициента запаса — 3,5 МПа. Такое кольцевое напряжение возникнет, если давление внутри трубы будет 0,919 МПа (или 9,2 бар). Вот видите — теперь мы можем ответить на все вопросы, поставленные в начале статьи.

А что делать, если мы не знаем толщину внутреннего слоя? Редкий производитель публикует эту цифру. Можно поступить еще проще.

Представим себе «трубу-аналог»: однослойную; изготовленную из того же материала, что и внутренний слой многослойной; имеющую ту же геометрию (диаметр, толщина стенки). Осмелюсь утверждать, что «труба-аналог» имеет такие же характеристики, что и наша многослойная, с достаточной для инженерных расчетов точностью. Проверим? Берем PE-X-трубу 16×2, считаем тот же режим (70 °С, 50 лет, кольцевое напряжение то же). Давление составит 0,915 МПа или 9,15 бар. Как видите — разница в третьем знаке после запятой, то есть для инженерных расчетов несущественна. Можете попробовать посчитать для других диаметров и других труб — результат будет аналогичен. Я это многократно проверял.

Если многослойная труба изготовлена по ГОСТ 53630, то ее характеристики будут не хуже характеристик однослойной «трубы-аналога», изготовленной из того же материала, и имеющей ту же геометрию

Подведем итоги

Первый итог неутешительный — цифры в маркировке многослойной трубы бесполезны, и часто не говорят нам ни о чем.

Второй итог вселяет надежду. Если в сертификате соответствия на многослойную трубу мы видим, что она изготовлена по ГОСТ 53630, то ее характеристики будут не хуже характеристик однослойной «трубы-аналога», изготовленной из того же материала, что и внутренний слой многослойной, и имеющей ту же геометрию (диаметр, толщина стенки). Характеристики однослойной трубы аналога считаем по ГОСТ 52134.

Именно так мы определяем характеристики многослойных труб на нашем портале «Справочник проектировщика онлайн».

Необходимое послесловие

Согласен, что предложенная методика не идеальна. Предполагаю, что специалисты будут со мной спорить. Часто производители многослойных труб при личном разговоре не соглашаются со мной, и заявляют, что:

- их трубы прочнее и более термостойкие, чем эквивалентные однослойные;
- алюминиевый слой несет основную нагрузку, поэтому внутренний слой находится под меньшим кольцевым напряжением;
- алюминиевый слой у них толще, чем у конкурентов, поэтому и труба оказывается прочнее;
- полимер, используемый ими, более термостойкий, чем описанный в ГОСТ 52134.

Все это очень разумно. Вот только как ответить на вопросы, поставленные в начале статьи? Я вижу три нормальных варианта:

1. Вариант «минимум». Указывать в маркировке трубы (или хотя бы в паспорте на трубу) все пары «Класс эксплуатации/Максимальное рабочее давление», определенные по ГОСТ 52134. Классов эксплуатации, напомню, пять: 1, 2, 4, 5 и XB (см. ГОСТ 52134, табл. 26).

2. Нормальный вариант — опубликовать собственную методику расчета максимального рабочего давления при постоянной температуре и при переменном температурном режиме.

3. Оптимальный вариант — провести испытания по ГОСТ Р 54867–2011. Опубликовать эталонные кривые длительной прочности, полученные в результате испытаний. По этим кривым мы сможем все рассчитать в соответствии с методиками ГОСТ 52134.

Ничего этого нет? Остается пользоваться методикой, описанной выше.

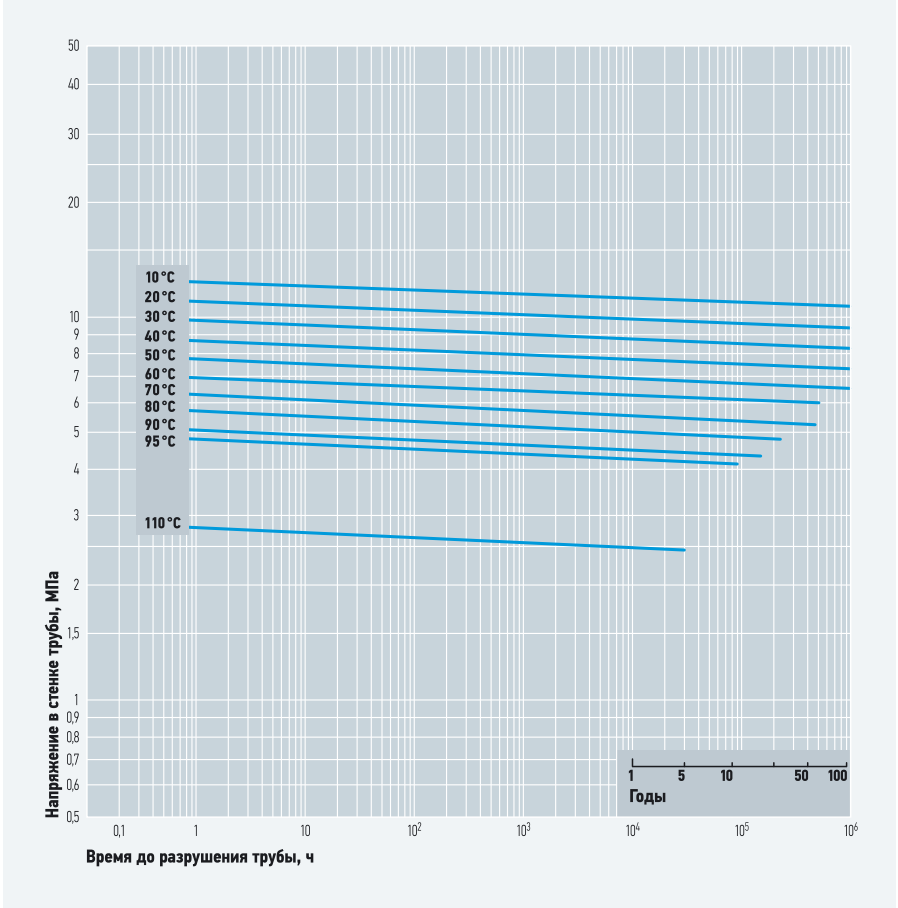


Рис. 2. Эталонные кривые длительной прочности труб из PE-X

1. Усталов Д.С. Полимерные однослойные трубы и ГОСТ // Журнал С.О.К., №6/2014.

Системы технического контроля арматуры

Важной частью процесса эксплуатации запорной арматуры, от которой зависит качество работы всей трубопроводной системы, является прохождение технического контроля — проверка соответствия оборудования установленным техническим требованиям.

Классификация технического контроля включает в себя входной, операционный и приемочный виды контроля; визуальный и измерительный; а также другие виды и способы. Очередность проведения данного комплекса мероприятий можно представить следующим образом (табл. 1).

При визуальном контроле проводится проверка соответствия арматуры спецификации и другой необходимой технической документации; наличия маркировки; отсутствия на корпусе повреждений, трещин или коррозии; наличия защитного покрытия на поверхности изделия; состояния сварных швов. Измерительный контроль включает оценку присоединительных размеров арматуры; параллельность фланцев между собой; массу арматуры, а также толщину стенок изделия; и отклонения измеряемых размеров должны быть в рамках требований, указанных в технической документации.

Конечно, для проведения измерительного контроля необходимы соответствующие инструменты. Например, контроль толщины стенок корпусных деталей рекомендуется определять ультразвуковым методом. А масса арматуры определяется при проведении периодических испытаний путем взвешивания на весах по ГОСТ 29329, как среднее значение трех результатов взвешиваний. В заводских лабораториях также проводятся испытания материалов на разрыв, на ударную вязкость, испытания на стойкость к коррозии, металлографические исследования, измерения толщин покрытий арматуры.

Одним из этапов контроля является определение ее герметичности. Существуют различные способы подобного контроля — жидкостный и газовый, в зависимости от рабочей среды, которая будет использоваться при испытаниях.

Рассмотрим, например, жидкостный метод контроля. Поверхность арматуры должна быть очищена от загрязнений или ржавчины, затем просушена, недопустимо появление влаги на корпусе арматуры. При проведении контроля первоначально удаляют воздух из внутренних частей арматуры, которые далее заполняются рабочей испытательной средой. Давление в исследуемых изделиях должно повышаться/понижаться постепенно. После окончания испытания из арматуры удаляют испытательную среду, а затем промывают и просушивают.

Измерительный контроль включает оценку присоединительных размеров арматуры; параллельность фланцев между собой; массу арматуры, а также толщину стенок изделия

Данный метод контроля применяется с целью определения места расположения повреждения или дефекта арматуры. Водой создается определенное давление, прописанное в конструкторской документации, и на поврежденных участках арматуры возможно возникновение капель или влажных пятен.

Другой метод — соединение арматуры с жидкостной полостью гидропневмоаккумулятора. После заполнения водой в газовой полости повышают давление. По понижению давления в газовой или жидкостной полостях можно судить об обнаружении повреждений, дефектов или разгерметизации частей арматуры.

Как видно из вышесказанного, существует большое количество методов, способов и видов технического контроля для обеспечения безаварийной работы трубопроводов. Совершенствуются и сама запорная арматура и методы ее технического контроля, что приводит к снижению опасных ситуаций на производстве и повышению качества надежности эксплуатации трубопроводных систем.

Рис. 1. Заводская лаборатория ООО «ЛЗТА «МАРШАЛ» (слева — разрывная машина, справа — микроскоп)

Проведение технического контроля запорной арматуры табл. 1

1-й этап	Сбор необходимой документации об объекте контроля, анализ технических материалов, справочной информации, требований к эксплуатации. Основными документами на этом этапе являются акты испытаний, конструкторская и техническая документация на изготовление арматуры
2-й этап	Определение объекта контроля, его номенклатуры. На этом же этапе происходит классификация изделия, отнесение к определенной группе, возможна группировка со схожими объектами
3-й этап	Анализ типовых операций технического контроля, соответствующих выбранной группе
4-й этап	Определение общей схемы проведения технического контроля: обеспечение своевременной проверки возможных дефектов, выбор контрольных точек и параметров оценки, средств контроля
5-й этап	Определение эффективности выбранного метода технического контроля
6-й этап	Разработка соответствующей документации

Статья подготовлена техническим отделом компании ООО «ТД «Маршал»

Пластиковые трубы PE-RT для внутридомовых систем отопления и водоснабжения

Пластиковые (полимерные) трубы обладают некоторыми преимуществами перед стальными трубами: гладкая поверхность (низкая шероховатость — низкое гидравлическое сопротивление), «незарастание» сечения, химическая стойкость, легкость хранения и монтажа и многие другие.

На сегодняшний день в России самым распространенным решением для организации внутренних инженерных систем водоснабжения и отопления являются пластиковые трубы: PP-R, металлополимерные МП (PE-X/AL/PE-X, PE-RT/AL/PE-RT), PE-X или PE-RT. Тому подтверждением служат данные, представленные на рис. 1.

По мнению специалистов компании «Альтерпласт», которая приняла решение о введении в текущем году в ассортимент труб, изготовленных из материала PE-RT (Polyethylene of Raised Temperature resistance — полиэтилены повышенной термостойкости) диаметром до 110 мм для внутридомового водоснабжения и отопления, потребление полипропиленовых труб неуклонно растет (рис. 1). Прежде всего, это вызвано спецификой российского рынка (открытой, стояковой разводкой труб) и отличными характеристиками PP-R труб и фитингов. В то же время нельзя не отметить относительно значительный рост применения труб PE-X и PE-RT (на рис. 1 они не разделены, а даны в сумме по потреблению).

Пластиковые (полимерные) трубы обладают некоторыми преимуществами перед стальными трубами: гладкая поверхность (низкая шероховатость — низкое гидравлическое сопротивление), незарастание сечения, химическая стойкость, легкость хранения и монтажа и многие другие.

Для труб PP-R, поставляемых в штангах по 4 м, достоинством является их линейность. Для труб МП, PE-X и PE-RT, поставляемых в бухтах, достоинством можно считать их гибкость и возможность разложить их в штробе или стяжке в форме удобной для монтажа.

Поэтому, на наш взгляд, трубы PP-RC и трубы в бухтах не конкурируют на российском рынке, а гармонично дополняют друг друга.

На сегодняшний день в России самым распространенным решением для организации внутренних инженерных систем водоснабжения и отопления являются пластиковые трубы: PP-R, металлопластиковые (PE-X/AL/PE-X, PE-RT/AL/PE-RT), PE-X или PE-RT

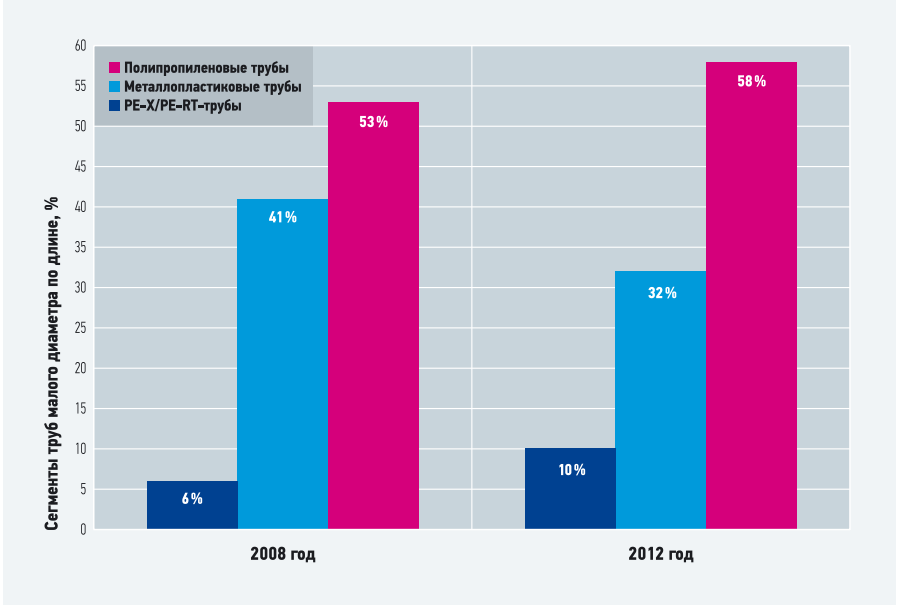
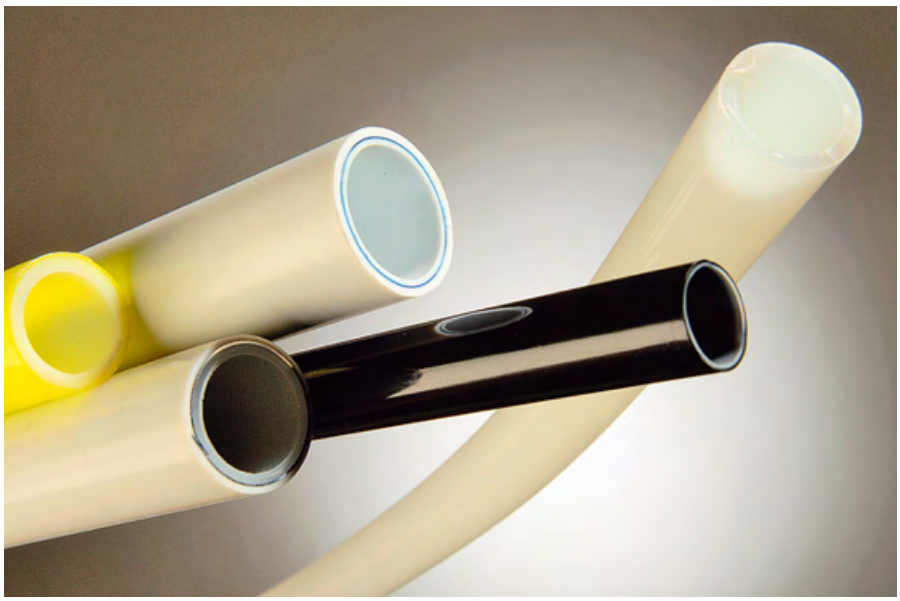


Рис. 1. Сравнение сегментов полимерных труб малого диаметра по длине

Автор: Олег КОЗЛОВ, технический директор компании «Альтерпласт»



Покрытие кислородным барьером имеет толщину около 0,1 мм, поэтому при монтаже и при эксплуатации слой EVOH часто сдирается с трубы, и защита от кислорода может считаться условной, особенно если учесть, что EVOH сам по себе пропускает 10 % кислорода

Металлопластиковые трубы PE-X/Al/PE-X широко используются в водоснабжении и отоплении. Эти трубы армированы алюминием, значит, они не пропускают кислород, имеют небольшое линейное температурное расширение, гнутся при значительных усилиях, но после гиба сохраняют форму.

Материал PE-X («a», «b» или «c») — это сшитый полиэтилен, обладающий известными прочностными характеристиками, которые указаны в ГОСТ Р 52134–2003 «Трубы напорные из термопластов…». Эти трубы положительно зарекомендовали себя как в Европе, так и в России, особенно для лучевой системы отопления и для теплых полов. К объективным недостаткам можно отнести фактор цены. Имеет место высокая стоимость латунных пресс-фитингов и цанги (пластиковые фитинги составляют менее 5 % рынка, поэтому не рассматриваются) и стоимость МП-труб, которая больше, чем труб PE-X. Необходимо отметить, что PE-X не сваривается, поэтому фитинги имеют механическое соединение с трубой.

Трубы PE-X и PE-X/EVOH (то есть с «кислородным барьером») — это трубы, которые также хорошо известны на российском рынке. У них невысокая цена, они применяются для систем водоснабжения, низкотемпературного отопления, реже для высокотемпературного отопления. Они обладают молекулярной памятью, гнутся легче, но форму гиба не держат, поэтому многие монтажники не любят работать с PE-X-трубой. Покрытие кислородным барьером имеет толщину около 0,1 мм, поэтому при монтаже и при эксплуатации слой EVOH часто сдирается с трубы, и, соответственно, защита от кислорода может считаться условной, особенно если учесть, что EVOH сам по себе пропускает 10 % кислорода. Поэтому в плане конкуренции с МП в радиаторном отоплении они могут быть рассмотрены с большими натяжками. Линейное тепловое расширение у этих труб большое, но при скрытой разводке оно не играет значительной роли.

Основываясь на вышесказанном, рассмотрим перспективы завоевания российского рынка трубами PE-RT по отношению к трубам из PE-X.

Материал PE-RT производства американской компании Dow Chemical появился в начале этого тысячелетия. Изначально это был PE-RT тип 1, затем и PE-RT тип 2. PE-RT — это линейный полиэтилен (не сшитый), со встроенными в него линейными цепочками тяжелых углеводородов (октена или бутена), которые позволяют связать между собой отдельные линейные молекулы полиэтилена (если несколько утрировать механизм получения данного материала). В результате полученный материал является стойким к высокой температуре и может применяться в отоплении и водоснабжении.

Трубы из PE-RT тип 1 и PE-RT тип 2 и PE-X табл. 1

Температура испытаний, °C	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа			Время испытаний, не менее [ч]
	PE-RT тип 1	PE-RT тип 2	PE-X (a, b, c, d)	
20	9,9	10,8	12	1
95	3,8	3,9	4,8/4,7	22
95	3,6	3,7	4,6	165
95	3,4	3,6	4,4	1000

Область применения труб и фитингов из термопластов табл. 2

Класс экспл.	$t_{раб}$, °C	Время при $t_{раб}$, год	t_{max}, °C	Время при t_{max}, год	$t_{авар}$, °C	Время при $t_{авар}$, год	Область применения
1	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70°C)
4	20 / 40 / 60	2,5 / 20 / 25	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление и низкотемпературное отопление отопительными приборами
5	20 / 60 / 80	14 / 25 / 10	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
XB	20	50	–	–	–	–	Холодное водоснабжение

Требования к применению труб табл. 3

Материал труб	Класс эксплуатации	Температура испытания, °C	Время испытаний, не менее [ч]	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа
PP-H	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	3,5 / 5,0
PP-B	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	2,6 / 3,7
PP-R	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	3,5 / 4,6
PE-X	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	4,4 / 5,2
PB	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	6,0 / 8,2
PE-RT тип 1	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	3,4 / 4,5
PE-RT тип 2	1, 2, 5 / 4	95 / 80	1000 / 1000	3,6 / 4,8

Характеристики материала внесены в ГОСТ Р 52134–2003 (редакция от 2010 года). Для сравнения прочности труб из разных материалов можно изучить Приложение Г данного ГОСТ или посмотреть данные о напряжении в стенке при испытаниях труб. Чем выше начальное напряжение в стенке при равных температурах испытания, тем выше испытательное давление, тем прочнее труба.

Начальные напряжения в стенке PE-X и PE-RT представлены в табл. 1. Исходя из данных, приведенных в этой таблице, при температуре 20 °C напряжение в стенке PE-X — 12 МПа, PE-RT — 10,8 МПа. То есть PE-X обладает большей прочностью, чем PE-RT. То же можно видеть и при 95 °C.

ГОСТ Р 52134–2003 указывает классы эксплуатации, что особенно интересно в плане применения пластиковых трубопроводов. Требования к прочности труб приведены в табл. 26 ГОСТ (в нашей статье она обозначена как табл. 2).

Требования для применения труб из разных пластиков согласно приведенным выше классам приведены в табл. 3. Из нее видно, что напряжение в стенке для PE-RT меньше, чем для PE-X для всех классов эксплуатации.

На сегодняшний день существует большое количество публикаций и лабораторных испытаний, а также рассуждений на тему о более пологих или не пологих линий длительной прочности. В этих материалах путем несложной со-

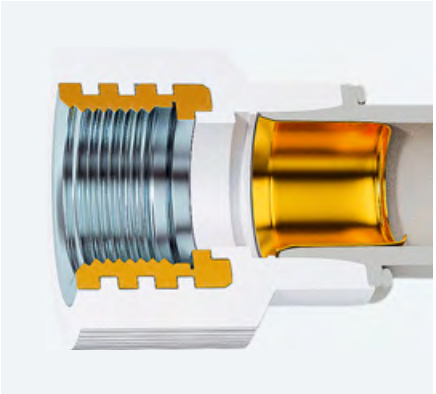


Рис. 3. Фитинг из PE-RT под сварку

фистики приводятся неточные и некорректные выводы. Поэтому, на наш взгляд, в вопросе изучения труб PE-RT необходимо опираться, в первую очередь, на закон — в данном случае ГОСТ.

На рис. 2 приведены кривые срока эксплуатации труб по второму классу эксплуатации для PE-RT, по рекламным данным (Report EXOVA/P-11/73. Determination of the long-term hydrostatic strength ISO 9080:2003 — evaluation of the PE-RT pipe grade Dowlex 2388 from DOW Europe GmbH, 2011) и по ГОСТ, а также для PE-X труб 16×2 мм. На рис. 2 мы видим, что для срока эксплуатации 50 лет по вто-

Трубы PE-RT имеют прочностные характеристики, достаточные для применения в холодном и горячем водоснабжении, а также в системах низкотемпературного отопления

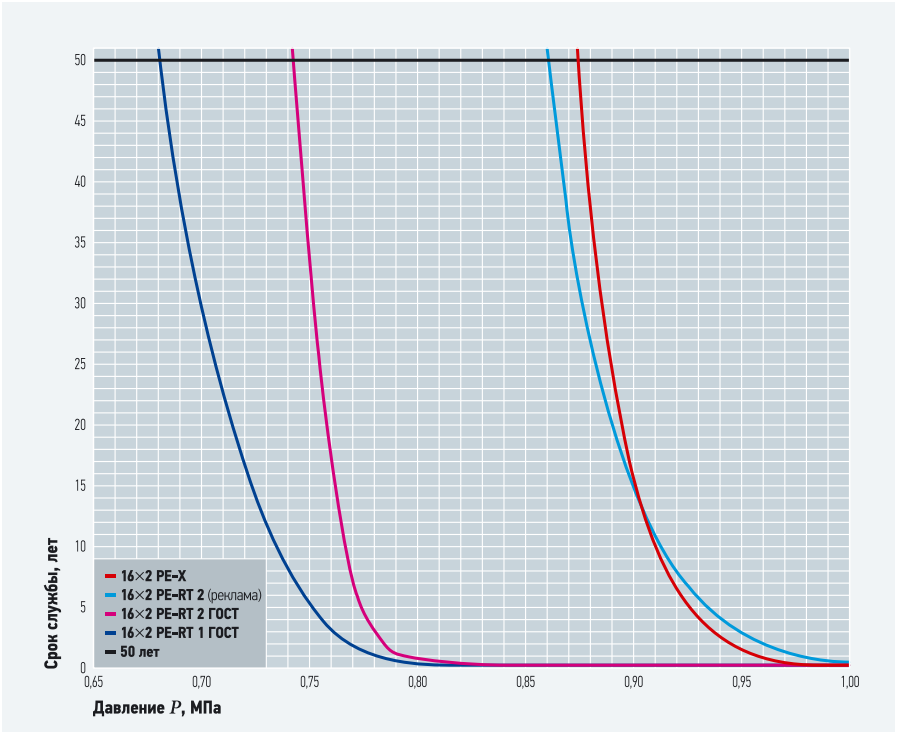


Рис. 2. Зависимость срока службы PE-X и PE-RT труб от давления (C = 1,5, 2-й класс)

рому классу (ГВС) по ГОСТ труба PE-X может работать при давлении 8,7 атм, а PE-RT — при давлении 7,4 атм.

Выше представлено достаточно данных для того, чтобы дать заключение о применении и дальнейших перспективах материала PE-RT. Трубы PE-RT/AL/PE-RT значительно уступают трубам PE-X/AL/PE-X в применении для высокотемпературного отопления (5-й класс), с нашими тепловыми сетями и температурами использовать МП из PE-RT рискованно. «Чистый», неармированный PE-RT составит значительную конкуренцию PE-X в системах холодного и горячего водоснабжения и низкотемпературного отопления, так как PE-RT легче гнется и дешевле PE-X. Необходимо также отметить, что недостатком систем из PE-X является высокая стоимость фитингов.

На сегодняшний день для труб PE-RT/AL/PE-RT существуют фитинги из PE-RT под сварку, например, как показано на рис. 3. Но, как было высказано выше, это применение для МП из PE-RT пока сомнительно. К тому же эти фитинги требуют специальных сварочных головок.

Фитинг, изображенный на рис. 3, компания «Альтерпласт» предлагает для сварки с трубами PE-RT и PE-RT/EVOH/PE-RT. Эти фитинги, безусловно, значительно дешевле латунных.

Выводы

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Трубы PE-RT имеют прочностные характеристики, достаточные для применения в холодном и горячем водоснабжении, а также в системах низкотемпературного отопления («теплые полы»).

2. Данные трубы более гибкие, соответственно, они легче в монтаже.

3. В отличие от PE-X трубы PE-RT — линейный полиэтилен, поэтому при их хранении и эксплуатации не «стеклеенеют» (не набирают процент сшивки).

4. Трубы PE-RT прочно соединяются с латунными фитингами (например, с фитингами Altstream — испытания этих соединений проведены в полном объеме согласно ГОСТ).

5. Трубы PE-RT имеют хорошие перспективы для сварки с фитингами PE-RT.

6. Развитие технологии изготовления PE-RT позволяет надеяться на улучшение стандартизированных характеристик труб из этого материала.

Исходя из вышесказанного, мы считаем, что трубы PE-RT и фитинги PE-RT имеют большое будущее и является более перспективным направлением по сравнению с трубами PE-X.

Обслуживание канализационных сетей водоканалов и промышленных предприятий

Для всех организаций, чья деятельность связана с эксплуатацией систем водоотведения и канализации, насущной необходимостью является постоянная борьба со снижением пропускной способности трубопроводов и возникновением засоров. Сейчас на смену «дедовским» методам приходят современные технологии обслуживания канализационных сетей, которые позволяют радикально снизить вероятность аварийных ситуаций.

Водоканалы и их абоненты

Пожалуй, нет организаций, более заинтересованных в идеальном состоянии сетей водоотведения и канализации, чем городские водоканалы. В сфере их ответственности находятся жилые кварталы с их социальной и торгово-рекреационной инфраструктурой, а также промышленные зоны с десятками и сотнями предприятий. И для каждого объекта, подключенного к муниципальным сетям, любая аварийная ситуация может повлечь серьезные проблемы и многомиллионные убытки.

Между тем, сложность задачи по поддержанию систем водоотведения и канализации в работоспособном состоянии возрастает пропорционально их протяженности и объему стоков. К примеру, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» обеспечивает питьевой водой и услугами водоотведения 5 млн жителей, а также десятки тысяч предприятий и организаций Северной столицы. На балансе водоканала находится более 8000 км канализационных сетей, что превосходит расстояние от Санкт-Петербурга до таких городов как Токио, Нью-Йорк или Гонконг.

Для многоквартирных домов, крупных офисных и торговых центров суточный объем отводимых стоков составляет десятки кубометров. Для предприятий пищевой промышленности счет уже идет на сотни и тысячи кубометров в сутки. К примеру, в процессе переработки одной тонны молока образуется от 5 м^3 сточных вод, для тонны мяса объем сбрасываемых стоков увеличивается до 7 м^3.

Представители водоканалов уверяют, что уровень дисциплины предприятий в пользовании канализацией довольно низок, и чтобы нарушения одного абонента не принесли проблем всем пользователям, приходится возводить несколько «рубежей обороны».

Так, одной из частых причин серьезных засоров являются грубые ошибки проектирования и монтажа систем водоотведения и канализации. Даже на крупных объектах с большими объемами стоков ради экономии проектировщики порой используют трубы меньшего сечения. Кроме того, строители не всегда соблюдают необходимые уклоны, не устраивают смотровые люки и т.п. На пищевых производствах порой не устанавливаются жироуловители, с помощью которых производится первичная очистка особо опасных для труб «зажиренных» стоков.

Все эти недочеты водоканалы стараются выявить еще на этапе рассмотрения заявки от потенциального абонента. В частности, проверяется соответствие проекту системы водоотведения и правильность ее монтажа — для этого в последние годы все чаще используется видеоинспекция. При обнаружении серьезных расхождений с принятыми нормативами в подключении может быть отказано.

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» обеспечивает питьевой водой и услугами водоотведения 5 млн жителей, а также десятки тысяч предприятий и организаций Северной столицы. На балансе водоканала находится более 8000 км канализационных сетей

Второй «линией обороны» систем канализации от безответственных пользователей является анализ проб сточных вод на наличие запрещенных веществ, которые могут повредить трубопроводы или стать причиной засоров. Как указывают представители водоканалов, к сбросу в централизованные системы водоотведения сточных вод запрещены отходы пищевых и фармацевтических производств, нефтепродукты, горюче-смазочные и лакокрасочные материалы, растворы кислот и щелочей, твердые органические и неорганические вещества* и т.п.

«На сегодняшний день по результатам контроля проб сточных вод, сбрасываемых в систему канализации, только около трех процентов абонентов не имеют превышений по контролируемым веществам», — отмечает Ольга Рублевская, заместитель директора филиала «Инженерно-инновационный центр» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

* Перечень веществ, запрещенных к сбросу в централизованную систему водоотведения, установлен Правилами холодного водоснабжения и водоотведения, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 29.07.2013 №644.

Кроме того, в обязанность абонентов вменяется поддерживать коммуникации в работоспособном состоянии. Если по каким-то причинам происходит уменьшение скорости движения потока в канализационных трубопроводах, взвешенные вещества начинают формировать плотный слой осадка на дне трубы. Из-за этого нарушается процесс самоочищения, ускоряется заиливание и зарастание канализационных сетей. Пропускная способность трубопроводов уменьшается — вплоть до полной остановки потока. Сбрасываемые жировые стоки, твердые и волокнистые материалы усугубляют ситуацию.

Вот почему предприятия обязательно должны проводить профилактическую прочистку всех канализационных сетей, находящихся у них на балансе. Если засорение внутренней канализации угрожает функционированию городских магистралей, аварийные службы водоканала устраняют недочеты своими средствами за счет абонента.

Технология чистоты

Какими бы ни были взаимоотношения между водоканалами и их абонентами, и тем, и другим нужны действенные способы прочистки тех сетей, которые находятся в зоне их ответственности.

В жилых и офисных объектах, небольших промышленных предприятиях для устройства системы канализации обычно используются трубопроводы диаметром 100–200 мм. Для квартальных и магистральных городских сетей разброс многократно больше. Так, в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» диаметры труб варьируются от 100 до 1500 мм и более. Причем трубопроводы до 500 мм составляют 79 % от общей протяженности сетей. А городская система канализации Москвы состоит из трубопроводов, каналов и коллекторов диаметром от 125 мм до 4,5 м. Такое разнообразие диаметров эксплуатируемых трубопроводов наводит на мысль, что для эффективной прочистки не может быть универсальных технических решений.

Если по каким-то причинам происходит уменьшение скорости движения потока в канализационных трубопроводах, взвешенные вещества начинают формировать плотный слой осадка на дне трубы

Специалисты отмечают, что наиболее доступно для промышленных предприятий и водоканалов оборудование, действующее по принципу механической прочистки. Рабочая часть аппарата данного типа состоит из вращающейся спирали, снабженной чистящей головкой, которая пробивает засоры, разрыхляет твердые отложения и тем самым восстанавливает проходимость трубопровода. По сути, это усовершенствованный сантехнический трос. Встроенный бензо- или электропривод позволяет достигать больших скоростей вращения спирали, что делает прочистку более эффективной. Трос может складываться в закрытый кожух барабанного типа или наращиваться до необходимой длины из секций. Такие машины способны работать с трубопроводами диаметром 40–250 мм и имеют «дальность поражения» до 90 м.

«Любая проблема с системой канализации может обернуться крупными убытками для предприятий. Поэтому без собственного парка прочистной техники для труб разного сечения им не обойтись, — считает Антон Шрамко, менеджер по продажам компании "АйТиСи". — *Если идет речь о прочистке стояков, коллекторов и трубопроводов большой протяженности, то рекомендуется использовать секционные модели. Например, машина Ridgid K-1500 прочищает трубопроводы и системы канализации диаметром от 50-ти до 250-ти миллиметров на длину до 90 метров. По нашему опыту, такое решение подходит не только промышленным предприятиям, но и сервисным службам городских метрополитенов, ТСЖ и водоканалам».*

Наряду с механическими методами нередко используется сравнительно молодая технология гидродинамической прочистки. Как следует из названия, ее принцип основан на воздействии водных струй под большим давлением на отложения в просвете труб.

Еще в 2007 году покупка водоканалами Кургана и Ростова-на-Дону импортных гидродинамических машин была знаковым событием и поводом для зависти коллег из соседних областей, где о такой технике могли только мечтать. Но в последние годы городские водоканалы стали одними из основных покупателей таких агрегатов.

«Для проведения плановой комплексной очистки сетей водоотведения ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга" применяет гидродинамическое оборудование с высокоэффективными каналопромывными насадками на базе автомобилей Scania (50 машин) и каналопромывочные машины на базе шасси "КамАЗ". Все используемые машины — комбинированные, они совмещают в себе функции промывочной машины и вакуумной установки и позволяют полностью произвести промывку за один рабочий цикл, — рассказывает Ольга Рублевская (ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга"). — *Помимо собственного парка техники мы также пользуемся услугами компании ЗАО "ВК Сервис", имеющей на вооружении 41 автомобиль Scania с гидродинамическими установками, 12 передвижных видеодиагностических лабораторий, 12 передвижных подготовительных комплексов».*

Ольга Рублевская (ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга») отмечает, что в 2012 году проведена прочистка 826 км канализационных сетей, в 2013 году — 1023 км. На 2014 год запланировано проведение гидродинамических промывок в объеме 1434 км. То есть последние годы объемы работ по промывке сетей постоянно растут, что позволяет обеспечить эксплуатацию сетей в штатном режиме в период паводка и снижение количества засоров.

«Гидродинамическая прочистка помогает достичь эффективного освобождения просвета трубопроводов от любых отложений и делать профилактику гораздо реже, например, раз в год, — говорит Антон Шрамко, менеджер по продажам компании "АйТиСи". —

Для многих пользователей решающим фактором является компактность оборудования, ведь далеко не везде есть физическая возможность использовать прочистные комплексы на шасси грузовых автомобилей. Из нашего опыта, водоканалы и промышленные предприятия нередко закупают Ridgid KJ3100 — это портативная гидродинамическая машина для труб диаметром 50–250 миллиметров, которая "выдает" рабочее давление 205 бар. Вес комплекта всего 125 килограмм, а благодаря узкой базе агрегата его можно использовать в помещениях для прочистки локальных сетей жилых и офисных зданий».

Алексей Сычев, инженер по продажам российского подразделения Ridgid, отмечает, что только оператор со специальной подготовкой может грамотно и безопасно использовать гидродинамическую прочистную машину. Поэтому промышленные предприятия, в штате которых состоят рядовые сантехники, обычно закупают барабанные и секционные прочистные машины для оперативного устранения засоров. Для проведения плановых профилактических работ в трубопроводах большого диаметра многие организации предпочитают вызывать специализированные сервисные компании с собственным парком современных гидродинамических машин.

Визуальный контроль скрытых проблем

Важным условием безаварийной эксплуатации канализационных сетей является своевременное получение информации об их техническом состоянии. В последние десятилетия это стало возможным благодаря распространению такого метода, как видеодиагностика. На основе информации, полученной в ходе осмотра просвета труб и коллекторов, можно предотвращать аварии, планировать ремонтные работы, проводить приемку построенных и отремонтированных сетей.

«Предприятие "Водоканал Санкт-Петербурга" обязательно проводит видеодиагностику до и после промывки канализационных сетей во время плановых и аварийных работ, — рассказывает Наталия Ипатова, директор департамента информации и общественных связей ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга". — *Таким образом, наши службы получают достоверную информацию о внутреннем состоянии трубопроводов, что помогает существенно сократить затраты, связанные с обслуживанием канализационных систем. Диагностика состояния сетей позволяет в режиме реального времени составить карту дефектов трубопроводов для дальнейшего ремонта или проинспектировать качество проведенных работ».*

В последние годы городские водоканалы все чаще требуют проводить видеодиагностику канализационных сетей промышленных, коммерческих и жилых объектов перед их подключением. А при возникновении спорных ситуаций между абонентами и водоканалами, которые могут доходить до судебного разбирательства, видеозаписи, полученные при обследовании трубопроводов, нередко используется для установления истины.

Городские водоканалы все чаще требуют проводить видеодиагностику канализационных сетей промышленных, коммерческих и жилых объектов перед их подключением. При возникновении спорных ситуаций между абонентами и водоканалами видеозаписи обследования трубопроводов используется для установления истины

«Для инспекции трубопроводов диаметром до 300 миллиметров используются проталкиваемые устройства, состоящие из видеоголовки на гибком тросе и экрана в руках оператора. Для них основные требования — высокая надежность и механическая прочность, хорошая маневренность (умение проходить прямые углы) и стабильное качество изображения в любых условиях работы. Современные модели могут получать более информативное цветное изображение высокого разрешения, — говорит Андрей Макаров, директор российского подразделения компании Ridgid. — *Для водоканалов и прочих организаций важно не просто обнаружить дефект в трубе, но и определить на местности точное положение неисправного участка. В таких случаях оправдано использование видеоголовки со встроенным передатчиком. При помощи трассоискателя, например, SeekTech SR-20, оператор на поверхности может отслеживать все передвижения прибора по канализационной сети».*

Антон Шрамко («АйТиСи») обращает внимание на то, что у водоканалов и промышленных предприятий спросом пользуются такие инспекционные системы, как SeeSnake Plus, которая работает с трубами 50–300 мм и имеет дальность действия до 99 м. Видеоголовка, защищенная прочным корпусом из нержавеющей стали, выдерживает погружение под воду на глубину до 100 м. Благодаря устойчивой к царапинам сапфировой линзе и светодиодной подсветке с регулируемой яркостью такой прибор дает четкое изображение даже в самых плохих условиях.

Для инспекции магистральных трубопроводов и коллекторов большой протяженности применяются роботизированные комплексы на колесной или гусеничной самоходной платформе, которая по кабелю с пульта управляется оператором. Комплект оборудования включает рабочее место оператора, барабан для питающего кабеля, подъемный кран и часто поставляется на шасси микроавтобуса или грузового автомобиля.

В целом, востребованность современного прочистного и видеодиагностического оборудования среди промышленных предприятий и водоканалов последние годы постоянно растет. Профессиональная техника позволяет на новом уровне решать многие застарелые проблемы канализационных сетей и экономить значительные средства.

Об изолированных гибких трубных конструкциях

Повышение эффективности и надежности внешних коммунальных трубопроводов теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения сегодня связывается во многом с использованием для их устройства и реконструкции неметаллических труб. Такие трубы производятся в настоящее время не только за рубежом, но и у нас в стране.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник, ГУП «НИИ Мосстрой»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Неметаллические трубы применительно к указанным трубопроводным системам в появившемся в 2012 году в России впервые ГОСТ Р 54468–2011 «Трубы гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические условия» именуются как «гибкие трубы» («гибкие трубы с тепловой изоляцией в защитной оболочке»).

Сразу же следует заметить то, что более точно было бы именовать их как изолированные гибкие трубные конструкции и далее обозначать ИГТК (рис. 1).

Но это не главное. В разделе 3 стандарта приведены термины и определения, которые требуют пояснений, уточнений и соответствующей корректировки.

Итак.

В частности, вполне целесообразно в подразделе 3.1 «*…срок службы: Расчетное время работы труб при заданных параметрах эксплуатации трубопровода…*» переписать в таком виде: «*…прогнозный срок службы: Расчетное время, при проектных параметрах, безаварийной эксплуатации гибких труб в составе трубопровода…*».

В подразделе 3.2: «*…рабочая температура: Температура теплоносителя, при которой трубопровод работает большую часть времени…*». Это в принципе неверно. Ибо значение рабочей температуры используется при определении в процессе проектирования прогнозного срока службы гибких труб в составе трубопроводов. Какую часть времени транспортируемая среда (не один теплоноситель — это еще и холодная вода) будет иметь рабочую температуру при эксплуатации — это при проектировании принимается априори. Например, для холодного водопровода 20 °С принимается на весь срок службы — 50 лет.

В подразделе 3.3: «*…максимальная рабочая температура: Высокая температура, возникающая только на короткие промежутки времени…*». Это неточно. «*Максимальной рабочей температуры*» в трубопроводе не может быть, так как рабочая температура по определению такая температура, значение которой используется при определении прогнозного срока службы гибких труб в составе трубопроводов. Скорее всего, это максимальное значение температуры транспортируемой по трубам среды при эксплуатации трубопроводной системы, возникающее по той или причине на «короткий промежуток времени». Обязательно следовало бы указать в стандарте, какова величина такого промежутка времени.

Какую часть времени транспортируемая среда будет иметь рабочую температуру при эксплуатации — это при проектировании принимается априори. Например, для холодного водопровода 20 °С принимается на весь срок службы — 50 лет

В подразделе 3.4: «*…рабочее давление: Давление, на которое рассчитан трубопровод…*». Имеется в виду, очевидно, значение внутреннего давления транспортируемой среды, с использованием которого определен прогнозный срок службы гибких труб в составе конкретной трубопроводной системы.

В подразделе 3.5: «*…труба гибкая: Многослойная трубная конструкция, состоящая… из напорной трубы (полимерной или гофрированной металлической), изолирующего слоя и защитной оболочки…*». Термин неудачный. Это относится и к названию норматива. Во-первых, не указано, какая должна быть напорная труба. Ведь эта формулировка не исключает того, что в многослойной трубной конструкции может находиться жесткая труба, например, из полипропилена (также полимерная), и по этой причине конструкция вряд ли будет гибкой. Во-вторых, следует ли считать композиционные трубы полимерными, ведь такие трубы используются в гибких конструкциях. Насколько материал таких труб можно отнести к ПКМ (полимерным композиционным материалам)? Здесь было бы точнее использовать термин «*синтетические*»! В-третьих, защитная оболочка является также изолирующим слоем. Здесь было бы точнее использовать термин, который и следовало бы вынести в название норматива: изолированная гибкая трубная конструкция ИГТК — конструкция, состоящая из гибкой напорной трубы, теплоизоляции и защитной оболочки. Правда, спорным является то, можно ли считать гофрированные трубы из полиэтилена, используемые в рассматриваемых конструкциях, только лишь защитными оболочками. Бесспорно, такие «*защитные оболочки*» обладают, пусть незначительными, но все же и теплогидроизоляционными, и прочностными свойствами.

В подразделе 3.6: «*…напорная труба: Внутренняя труба, по которой осуществляется транспортирование теплоносителя…*». Во-первых, определение указывает на то, что в конструкции должна быть и другая труба — средняя либо внешняя, а их нет (см. пункт 3.5).

Эксплуатационные параметры ИГТК табл. 1

№	Рабочее давление, МПа (бар)	Рабочая температура длительного воздействия, °С	Макс. рабочая температура, °С
1	2	3	4
1	0,6 (6)	80	95
2	1,0 (10)	80	95
3	1,0 (10)	90	115
4	1,0 (10)	90	135
5	1,6 (16)	120	150
6	2,5 (25)	20	40

Во-вторых, холодная вода, транспортируемая по трубопроводам систем холодного водоснабжения, не является теплоносителем. Термин требует уточнения.

В подразделе 3.7: «*…защитная оболочка: Отдельно нанесенный наружный слой многослойной трубной конструкции, защищающий изолирующий слой от внешних воздействий в процессе монтажа и эксплуатации…*» указывается, как получается и для чего служит защитная оболочка. В подразделе 3.8: «*…изолирующий слой: Слой, обеспечивающий необходимые тепловые характеристики многослойной трубной конструкции…*» — указывается, для чего служит изолирующий слой. В обоих случаях это излишне. О назначении и введении каждого элемента в изготовляемую конструкцию целесообразно указать в подразделе 4.2.

В подразделе 4.1 приводится «*табл. 1*», в которой представлены «*…эксплуатационные параметры гибких труб…*».

В стандарте, к сожалению, не указывается, как следует пользоваться приводимыми в этой таблице «параметрами». Как следует из раздела 1, «*область применения*» стандарта «*…гибкие трубы предназначены для прокладки систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения…*». Совершенно очевидно, что эксплуатационные параметры указанных систем могут вполне не соответствовать значениям, приведенным в этой табл. 1 для «*гибких труб*». Например, для трубопроводов систем холодного водоснабжения прогнозный срок определяется обычно при следующих параметрах: транспортируемая среда — питьевая вода, внутреннее рабочее давление — 10 бар, температура воды — 20 °С.

В стандарте ничего не сказано и о том, каков вклад в прочностное поведение «*гибкой трубы*» изолирующего слоя и защитной оболочки (рис. 1). Скорее всего, «*параметры*», приведенные в таблице, следует относить к напорным трубам.

В этой связи, рассматривая генезис конструкций, на которые распространяются положения стандарта, необходимо отметить следующее.

«*Напорные трубы*» — основные элементы конструкций изготовляется, например, из термопластов, характеризуемых соответствующей долговременной (на 50 лет) прочностью, с толщинами стенок для разных диаметров, определенных в предположении того, что по ним будет транспортироваться питьевая вода при температуре 20 °С при каком-то постоянном внутреннем давлении — …1 МПа; 1,6; 2 МПа…

Затем, используя показатели долговременной (также на 50 лет) прочности σ_t (по нормированным кривым регрессии для конкретного термопласта), для других температур t питьевой воды, определяют допустимые (рабочие) внутренние давления p_p для всего сортамента труб на каком-то одном диаметре с соответствующей ему толщиной стенки.

Но совсем другое дело, когда речь идет о композиционных трубах (в стандарте это — полимерные армированные напорные трубы).

Для таких труб сочетание [1–8]: транспортируемая среда — рабочее давление p_p — температура транспортируемой среды t — прогнозный срок службы τ, могут быть определены только экспериментально с использованием температурно-временной суперпозиции с построением кривых регрессии в двойных логарифмических координатах (ордината p_p и абсцисса t) для искомых: транспортируемых сред, температур, диаметров и толщин стенок труб с последующей их экстраполяцией в перспективу, вплоть до 50 лет.

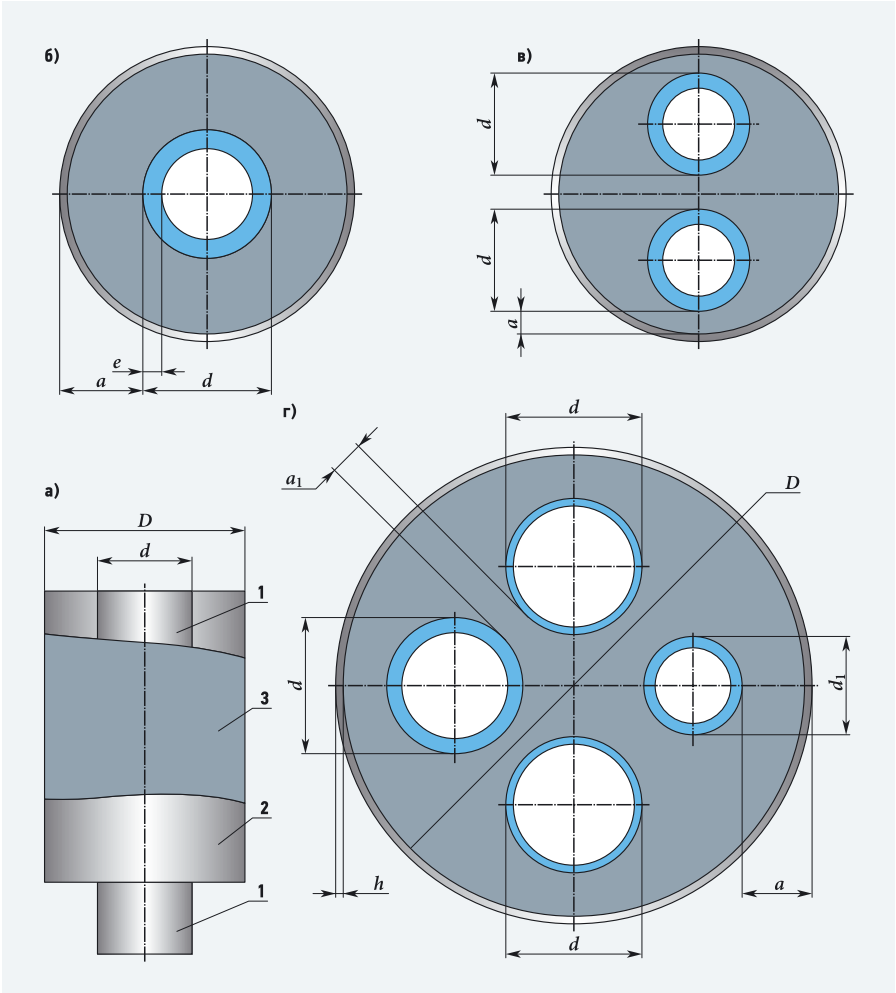


Рис. 1. Схемы ИГТК (**а** — общий вид, **б**, **в** и **г** — одно-, двух- и четырехтрубной; **1** — напорная труба; **2** — теплоизоляция; **3** — защитная оболочка; d, d_1 и ε — наружные диаметры и толщина стенки напорных труб, D — наружный диаметр гибкой трубы, a, a_1 — минимальные толщины теплоизоляции между каждой трубой и оболочкой и трубами, h — высота гофра защитной оболочки)

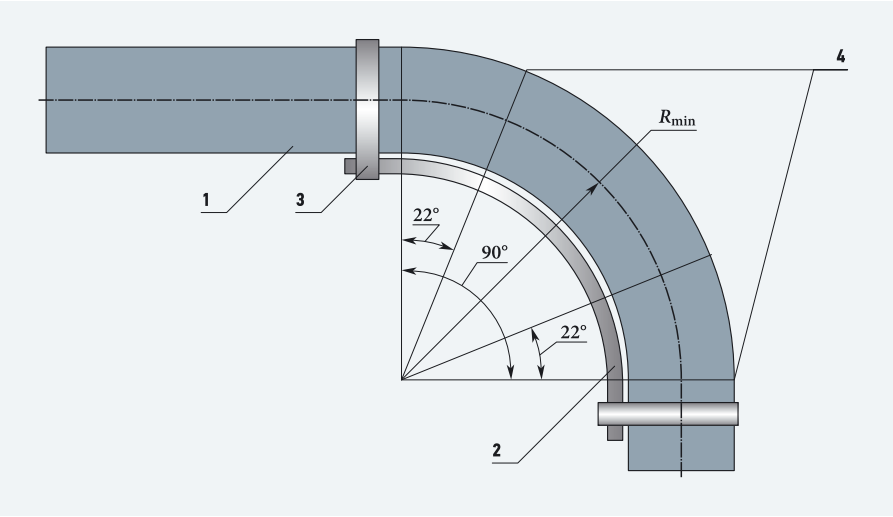


Рис. 2. Схема испытания гибкой трубы на гибкость (**1** — гибкая труба; **2** — опора; **3** — хомуты или зажимы; **4** — позиции измерения овальности; R_{min} — минимальный радиус изгиба гибкой трубы, рекомендованный изготовителем)

Рассматривая теплопроводы, при определении для них прогнозных сроков службы можно использовать различные значения температур, которые можно ранжировать по «воздействию», в том числе и «длительному»

С вынесенным в шапку термином «*Рабочая температура длительного воздействия*» нельзя согласиться. При определении для труб в любых трубопроводных системах прогнозного срока службы принимаются значения рабочие температура и давление в предположении того, что они будут иметь место в трубопроводной системе непрерывно в течение всего периода эксплуатации (можно смело предположить, что это 50 лет, и это следует указать в таблице). При этом допускается, что при эксплуатации в трубопроводах могут кратковременно (следует указать время) измениться проектные значения как давления, так и температуры в сторону повышения, не влияющие, однако, негативно на прочностное поведение напорных труб благодаря использованию при расчетах соответствующих коэффициентов запаса.

Если речь идет о теплопроводах, то при определении для них прогнозных сроков службы, действительно, можно использовать различные значения температур, которые можно ранжировать по «воздействию», в том числе и «длительному» и принимать по соответствующим для конкретных тепловых сетей температурным графикам. К этой таблице это не относиться. Этому должна быть посвящена специальная работа.

Специальная работа должна быть посвящена и металлическим гофрированным напорным трубам, которые рекомендуются в стандарте к применению в качестве элемента конструкции, так как устраиваемые из них трубопроводы абсолютно не изучены и используются они, в большинстве своем, с использованием априорных умозаключений.

Завершая анализ табл. 1, следует предложить сформулировать подраздел 4.1 следующим образом: «*…Конструкции необходимо ранжировать по сочетанию рабочих давлений $p_р$ и температур t на прогнозный срок τ с указанием кратковременных (не более пяти минут в течение месяца) значений максимальных температур t_{max} (табл. 1)…*».

Очевидно расхождение в подразделе 4.2, который озаглавлен термином «*Конструкция гибких труб*», и, сразу же, в пункте 4.2.1 используется другой термин «*многослойная трубная конструкция*» (рис. 1).

В пункте 5.1.1 стандарта указывается на то, что «*…Напорная труба должна соответствовать требованиям нормативных документов или технической документации изготовителя…*». Ни здесь, ни где либо еще в стандарте не указывается, какие напорные трубы должны использоваться в конструкциях. В этой связи предлагается начинать пункт 5.1.1 следующим образом: «*…В конструкциях должны использоваться напорные трубы, отвечающие требованиям пункта 4.1 (в предлагаемой формулировке)…*».

В разделе 8.3 стандартизируется порядок проведения испытаний ИГТК на гибкость с использованием изгибающего устройства, снабженного хомутами или зажимами для жесткой фиксации испытуемого образца (рис. 2).

Толщины слоев пенополиуретана на ИГТК «Изопрофлекс»* табл. 2

d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм
25/63	12	**50/110 Плюс**	22	**110/160**	16
25/75 Плюс	18	**63/110**	16	**110/180 Плюс**	21
32/63	10	**63/125 Плюс**	21	**140/200**	18
32/75 Плюс	15	**75/125**	17	**140/225 Плюс**	28
40/75	12	**75/145 Плюс**	25	**160/225**	20
40/90 Плюс	18	**90/145**	19		
50/90	14	**90/160 Плюс**	24		

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

Толщины слоев пенополиуретана на ИГТК «Изопрофлекс А»* табл. 3

d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм
Напорная труба «Джи-Пекс-А»		**50/100 Плюс**	18	**125/160**	13
40/75	12	**63/100**	14	**125/180 Плюс**	20
40/90 Плюс	18	**63/110 Плюс**	18	**140/180**	16
50/90	14	**75/110**	14	**140/200 Плюс**	23
50/110 Плюс	21	**75/125 Плюс**	19	**160/200**	16
63/110	16	**90/125**	13	**160/225 Плюс**	26
63/125 Плюс	21	**90/145 Плюс**	21	**225/270**	19
Напорная труба «Джи-Пекс-АМТ»		**110/145**	14		
50/90	15	**110/160 Плюс**	19		

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

Толщины слоев пенополиуретана на ИГТК «Изопрофлекс 115А»* табл. 4

d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм	d/D**	a, не менее, мм
50/100	18	**90/145**	21	**140/200**	23
63/110	18	**110/160**	19	**160/225**	26
75/125	19	**125/180**	20		

* Выборка из ТУ 2248-001-48532278–2011. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

Испытаниям должны подвергаться образцы в виде прямых отрезков с длиной, достаточной для надежной фиксации на опоре изгибающего устройства и изготовленных из ИГТК, отобранных из одной партии. Испытуемый образец в течение не более чем 10 минут после извлечения из кондиционируемой среды фиксируют на опоре изгибающего устройства, с соблюдением рекомендованного изготовителем минимального радиуса изгиба (рис. 2).

Испытание продолжают 30 минут, по истечении указанного времени измеряют овальность образца в поперечных сечениях (пункт 4 рис. 2), а затем в центре изогнутого участка образца на длине $\pi R_{min}/9$ [мм] снимают защитную оболочку и осматривают изоляционный слой. Результат испытания считается положительным, если значение измеренной овальности не превышает более чем на 30 % значение, полученное в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3126.

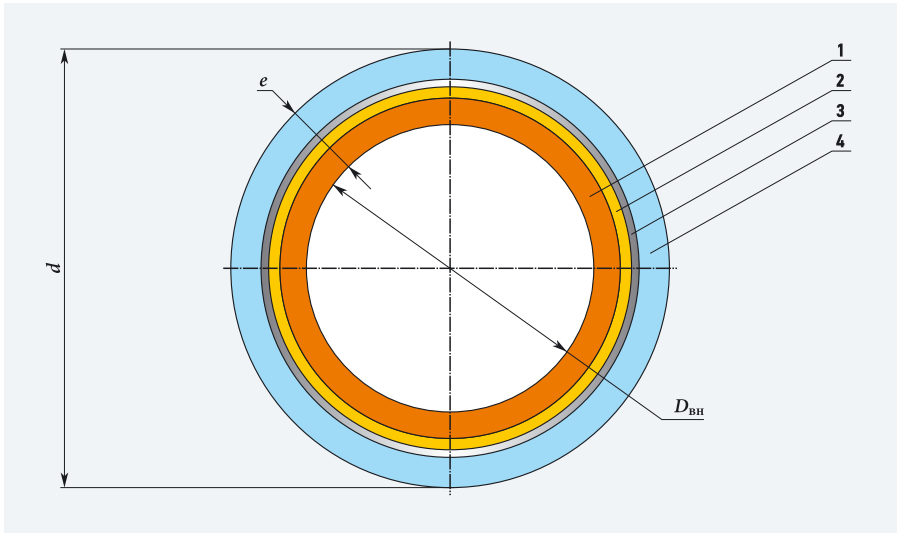


Рис. 3. Напорная труба «Джи-Пекс-115-АМТ» [**1** — внутренний слой из сшитого полиэтилена; **2** — клеевой и защитный против диффузии кислорода слои; **3** — армирующий слой; **4** — наружный слой (из ТУ 2248-001-48532278–2011); *d* и ε — наружный диаметр и толщина стенки напорной трубы]

Ширина трещин в изоляционном материале вблизи оболочки гибкой трубы не должна превышать 5 мм. Трудно согласиться с указанной цифрой. Вряд ли она должна быть одинаковой для ИГТК разного диаметра, на которых толщина теплоизоляции различается порой более чем в два раза (табл. 2–4). Так, для ИГТК 25/63 ширина трещины в изоляционном материале вблизи оболочки будет составлять 5/12 × 100 = 41,66 ≈ 42 %, а для ИГТК 140/225 Плюс составит всего 5/28 × 100 = 17,85 ≈ 18 %. Ясно, что значения ширины трещин в изоляционном материале вблизи оболочки ИГТК должно быть как-то изменено.

Относительно линейной водонепроницаемости различных ИГТК (подраздел 8.4) следует отметить следующее. В ГОСТ стандартизируется такой порядок ее установления. Цитируем: «*…Образец для испытания представляет собой отрезок гибкой трубы длиной 4 м. На расстоянии 2 м от торца образца вырезают по окружности трубы кольцо оболочки длиной 0,1 м, устанавливают и уплотняют по наружному диаметру трубы резервуар, обеспечивающий создание водяного давления 0,05 бар над освобожденным от оболочки участком изоляции. Затем резервуар наполняют водой под давлением 0,05 бар при комнатной температуре. С обоих торцов образца устанавливают емкости для сбора воды. По истечении 168 часов воду, стекшую с торцов образца, взвешивают. Результат испытания считают положительным, если масса собранной воды не превышает 100 г…*».

Вызывает сомнение значение массы собранной воды 100 г. Ведь получается так, что для ИГТК 25/63 это значение будет приходиться на объем теплоизоляции:

$3{,}14 \times (6{,}3 - 2{,}5) \times 1{,}2 \times 400 = 5727$ см^3,

а для ИГТК 140/225 Плюс на объем теплоизоляции величиной:

$3{,}14 \times (22{,}5 - 14) \times 2{,}8 \times 400 = 29\,893$ см^3,

то есть в 5,22 раза больше. Представляется, в связи с этим, что значения масс просачиваемой воды должно быть уточнено с учетом диаметров ИГТК.

Нельзя полностью согласиться с установленным в ГОСТ порядком испытаний ИГТК при циклическом изменении температуры. Параметры холодной воды еще можно как-то принять. Однако со значениями параметров для горячей воды согласиться нельзя

Нельзя полностью согласиться с установленным в ГОСТ (подраздел 8.6) порядком испытаний ИГТК при циклическом изменении температуры. Что касается параметров (пункт 8.6.1) холодной воды (температура 20±5°С и давление 1 МПа), то их еще можно как-то принять. Однако со значениями параметров для горячей воды (температура 95±5°С и давление 1 МПа) согласиться нельзя. Для этого обратим внимание на табл. 1. Вряд ли можно считать корреспондирующимися в полной мере условия циклических испытаний для ИГТК (строка 1: рабочее давление — 6 бар, рабочая температура длительного воздействия — 80°С, максимальная рабочая температура — 95°С), ИГТК (строка 5: 16, 120 и 150) и ИГТК (строка 6: рабочее давление — 25 бар, рабочая температура длительного воздействия — 20°С, максимальная рабочая температура — 40°С). Совершенно очевидно, что здесь требуется соответствующая корректировка.

Нельзя согласиться с формулировкой пункта 8.6.1: «*…нагружающее устройство, способное создавать заданное растягивающее напряжение с последующей фиксацией достигнутого удлинения…*». Необоснованным является использование термина (это касается и формулы 1 в ГОСТ) «*растягивающие напряжения*» для всех видов напорных труб. Для армированных труб (рис. 3) это будут «квазинапряжения», вернее сказать, это будет удельная нагрузка, приходящаяся на единицу площади поперечного сечения стенки трубы.

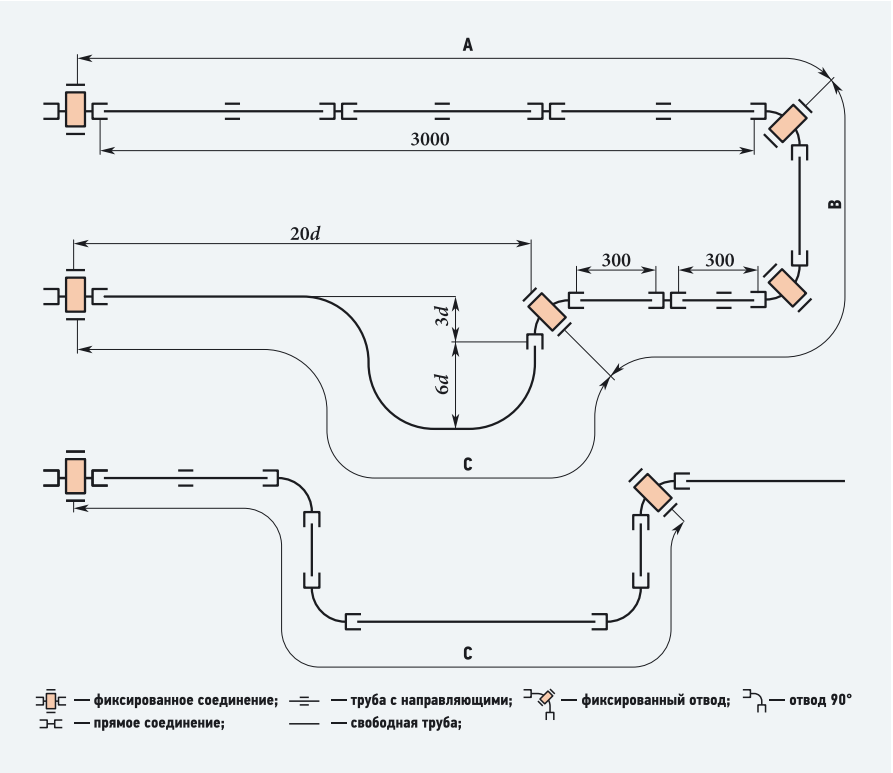


Рис. 4. Схемы сборки образцов ИГТК для испытаний при циклическом изменении температуры — основная (вверху) **и альтернативная на участке С** (нижние)

Номинальные размеры ИГТК «Джи-Пекс», SDR11 в ГТ «Изопрофлекс»* табл. 5

d/*D***	Ном. значения наружных диаметров *d* [мм] и толщин стенки ε [мм]	*d*/*D***	Ном. значения наружных диаметров *d* [мм] и толщин стенки ε [мм]
25/63	25 и 2,3	**75/125**	75 и 6,8
25/75 Плюс		**75/145 Плюс**	
32/63	32 и 2,9	**90/145**	90 и 8,2
32/75 Плюс		**90/160 Плюс**	
40/75	40 и 3,7	**110/160**	110 и 10,0
40/90 Плюс		**110/180 Плюс**	
50/90	50 и 4,6	**140/200**	140 и 12,7
50/110 Плюс		**140/225 Плюс**	
63/110	63 и 5,8	**160/225**	160 и 14,6
63/125 Плюс			

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

Номинальные размеры напорных труб в ИГТК «Изопрофлекс А»* табл. 6

Тип конструкции	Ном. значения наружных диаметров *d* [мм] и толщин стенки ε [мм]	Тип конструкции	Ном. значения наружных диаметров *d* [мм] и толщин стенки ε [мм]
Напорная труба «Джи-Пекс-А»		**75/110**	69,5 и 4,6
		75/125 Плюс	
40/75	40 и 4,0	**90/125**	84,0 и 6,0
40/90 Плюс		**90/145 Плюс**	
50/90	50 и 4,9	**110/145**	101,0 и 6,5
50/110 Плюс		**110/160 Плюс**	
63/110	63 и 6,3	**125/160**	116,0 и 6,8
63/125 Плюс		**125/180 Плюс**	
Напорная труба «Джи-Пекс-АМТ»		**140/180**	127,0 и 7,1
		140/200 Плюс	
50/90	47,6 и 3,6	**160/200**	144,0 и 7,5
50/100 Плюс		**160/225 Плюс**	
63/100	58,5 и 4,0	**225/270**	203,0 и 10,6
63/110 Плюс			

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

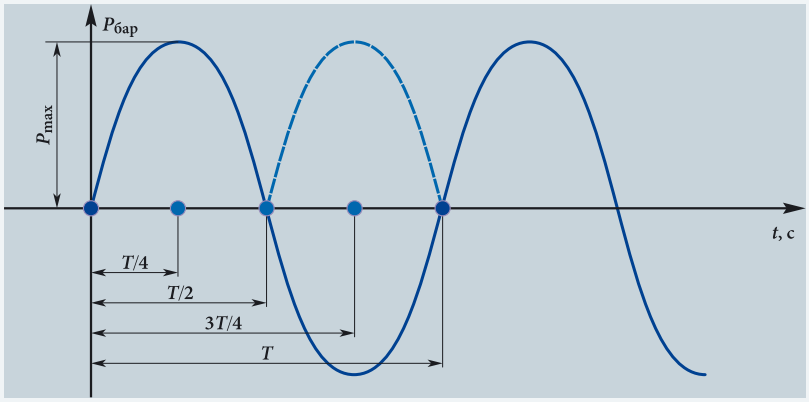


Рис. 5. Гипотетические характеристики синусоиды циклического давления — верхняя часть (p и p_{max} — давление, текущее и максимальное (амплитуда); T — период цикла; τ — время)

Номинальные размеры напорных труб «Джи-Пекс-115-АМТ» в ИГТК 115А* табл. 7

d/D	Значения номинальных диаметров, DN	Значения средних наружных d, не менее, мм	Значения толщин стенок ε, не менее, мм
50/100	50	47,6	3,6
63/110	63	58,5	4,0
75/125	75	69,5	4,6
90/145	90	84,0	6,0
110/160	110	101,0	6,5
125/180	125	116,0	6,8
140/200	140	127,0	7,1
160/225	160	144,0	7,5

* Выборка из ТУ 2248-001-48532278–2011.

Размеры полиэтиленовых оболочек в ИГТК «Изопрофлекс»* табл. 8

d/D	Значения наружных диаметров D, мм	Значения наружных толщин стенок ε_1, мм	Высота гофра h, мм
25/63	64,0	2,0	1,0
25/75 Плюс	79,0	2,0	1,0
32/63	64,0	2,0	1,0
32/75 Плюс	79,0	2,0	1,0
40/75	79,0	2,0	1,0
40/90 Плюс	94,4	2,2	1,0
50/90	94,4	2,2	1,0
50/110 Плюс	114,8	2,4	1,0
63/110	114,8	2,4	1,0
63/125 Плюс	129,7	2,6	1,0
75/125	129,7	2,6	1,0
75/145 Плюс	150,4	2,7	1,0
90/145	150,4	2,7	1,0
90/160 Плюс	165,3	2,9	2,0
110/160	165,3	2,9	2,0
110/180 Плюс	185,0	3,0	2,0
140/200	200,7	3,1	2,0
140/225 Плюс	225,9	3,2	2,0
160/225	225,9	3,2	2,0

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005.

Размеры полиэтиленовых оболочек в ИГТК «Изопрофлекс 115А»* табл. 9

d/D**	Значения наружных диаметров D [мм] и толщин стенок ε_1 [мм]	d/D**	Значения наружных диаметров D [мм] и толщин стенок ε_1 [мм]
50/100	103 и 2,2	**110/160**	165 и 2,9
63/110	115 и 2,4	**125/180**	185 и 3,0
75/125	130 и 2,6	**140/200**	200 и 3,1
90/145	150 и 2,7	**160/225**	226 и 3,2

* Выборка из ТУ 2248-001-48532278–2011. ** Номинальные наружные диаметры напорных труб (в числителе) и оболочки (в знаменателе).

Ведь материалы (сшитый полиэтилен, армирующие нити и сополимер пропилена и этилена) будут посредством нагружающего устройства (под действием внутреннего давления — в формуле (1) одинаково растянуты, но из-за их разномодульности в них будут действовать различной величины растягивающие напряжения. В этой связи неясно, какой материал испытывается, и это следует уточнить.

Вызывает сомнения целесообразность приведения в ГОСТ схемы циклических испытаний ИГТК, устанавливающей, на наш взгляд, неоправданные конструктивные и размерные ограничения (рис. 4).

Думается, что совершенно не принципиально, каким образом будет организована подача холодной и горячей воды в испытуемый прямой образец ИГТК (здесь важно указать минимальную его длину) либо в 90° отвод. Вообще, включать в одну схему прямые и изогнутые образцы не совсем правильно, поскольку при одном и том же внутреннем давлении стенки указанных образцов будут находиться под различными напряжениями. Главным здесь будет то, чтобы выдерживались внутренние давления, температуры холодной и горячей воды, время их оборачиваемости и значения цикличности указанными нагружениями различных ИГТК. Здесь гораздо важнее учитывать то, что теплопроводность ИГТК, будет зависеть не только от слоев теплоизоляции (табл. 2–4), на ее значения могут существенно влиять толщины и стенок напорных труб (табл. 5–7), и гофрированных защитных оболочек (табл. 8–10). В связи с чем совершенно очевидно, что эффект от таких испытаний будет для ИГТК разного диаметра неодинаковым. Для одних ИГТК он будет недостаточным, а для других ИГТК, может быть существенно завышенным. Вполне целесообразно привести значения параметров для различных ИГТК.

Важно учитывать то, что теплопроводность ИГТК, будет зависеть не только от слоев теплоизоляции, на ее значения могут существенно влиять толщины и стенок напорных труб, и гофрированных защитных оболочек. Совершенно очевидно, что эффект от таких испытаний будет для ИГТК разного диаметра неодинаковым

Нельзя полностью согласиться с установленным в ГОСТ (подраздел 8.7 «Стойкость к циклическому изменению давления») испытаниями ИГТК. Вызывают сомнения значения параметров (табл. 11) испытаний ИГТК при циклическом нагружении синусоидально изменяющимся давлением, а также не указаны значения характеристик (амплитуды, частоты/периода) синусоид (рис. 5) циклического давления. Из этой таблицы следует, что ИГТК, включающие трубы из пластмасс (строка 1), должны подвергаться испытательному давлению от 0,5 до 150 бар (столбец 3) при продолжительности цикла 2 с (столбец 4). Есть большие сомнения в том, что какая либо полимерная труба в рассматриваемых ИГТК сможет выдержать внутреннее давление 150 бар в течение 10 тыс. циклов (столбец 5). Нет уверенности и в том, что цикл можно завершить в течение 2 с на напорных трубах диаметром и 25, и 225 мм (табл. 4).

В заключение следует заметить следующее. Несмотря на аргументы, приведенные в этой статье, действие в стране ГОСТ Р 54468–2011 «Трубы гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические условия» следует считать исключительно положительным фактом. Ведь с использованием ИГТК можно устраивать весьма протяженные трубопроводы без единого соединения, так как ИГТК изготовляются длиной до 2,5 км (табл. 12). При этом есть полная уверенность в том, что при работе над совершенствованием ГОСТ будут учтены и наши уточнения.

Несмотря на аргументы, приведенные в этой статье, действие в стране ГОСТ Р 54468–2011 «Трубы гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения» следует считать исключительно положительным фактом

Увы, не удалось привести анализ всего ГОСТ Р 54468–2011 целиком, например, такого важного подраздела, как 8.8 «Определение длительной теплостойкости материала изоляции». Этому может быть посвящена следующая статья, ведь работы в этом направлении продолжаются в ГУП «НИИ Мосстрой». ●

Размеры полиэтиленовых оболочек в ИГТК «Изопрофлекс А»* табл. 10

d/D	Значения наружных диаметров D, мм	Значения толщин стенок ε_1, мм	Высота гофра h, мм
Напорная труба «Джи-Пекс-А»			
40/75	79,0	2,0	1,0
40/90 Плюс	94,4	2,2	1,0
50/90	94,4	2,2	1,0
50/110 Плюс	114,8	2,4	1,0
63/110	114,8	2,4	1,0
63/125 Плюс	129,7	2,6	1,0
Напорная труба «Джи-Пекс-АМТ»			
50/90	94,4	2,2	1,0
50/100 Плюс	103,4	2,2	1,0
63/100	103,4	2,2	1,0
63/110 Плюс	114,8	2,4	1,0
75/110	114,8	2,4	1,0
75/125 Плюс	129,7	2,6	1,0
90/125	129,7	2,6	1,0
90/145 Плюс	150,4	2,7	1,0
110/145	150,4	2,7	1,0
110/160 Плюс	165,3	2,9	2,0
125/160	165,3	2,9	2,0
125/180 Плюс	185,0	3,0	2,0
140/180	185,0	3,0	2,0
140/200 Плюс	200,5	3,1	2,0
160/200	200,5	3,1	2,0
160/225 Плюс	225,9	3,2	2,0
225/270	268,4	3,2	2,0

* Выборка из ТУ 2248-021-40270293–2005.

Испытания ИГТК циклическим синусоидально изменяющимся давлением* табл. 11

Материал напорной трубы	Испытательное давление, МПа	Продолжительность цикла, с	Число циклов
Пластмасса	0,05–15	2	10 тыс.
Сталь	0,2–2,5	10	500

* Табл. 4 в ГОСТ.

Стандартные длины ИГТК* табл. 12

d/D	Значения длины ИГТК в бухтах, м	Значения длины ИГТК на барабанах, м
25/63, 32/63	133/250*	2660
40/75	112/217	1500
40/90, 50/90	91/175	1170
50/100, 63/100	84/161	900
63/110, 75/110	70/133	750
75/125, 90/125	63/120	650
90/145, 110/145	56/107	440
110/160, 125/160	49/100	330
125/180, 140/180	40/80	200

* При намотке рядов: в числителе — одного, в знаменателе — двух.

1. Отставнов А.А., Харькин В.А. О долговечности армированных стекловолокном полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., №1/2013.
2. Отставнов А.А., Харькин В.А. О допустимых внутренних давлениях для трубопроводов из АСППТ // Журнал С.О.К., №2/2013.
3. Отставнов А.А., Харькин В.А. ГОСТ Р 53630–2009 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления». Проблемы совершенствования // Сантехника, №1/2013.
4. Васильев Г.П., Отставнов А.А., Митрофанова Н.В., Лесков В.А. Жизненный цикл полимерных трубопроводов // Наука — московскому строительству, №1(17)/2012.
5. Отставнов А.А., Харькин В.А. О величине НДС армированных стекловолокном полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., №12/2012.
6. Отставнов А.А., Устюгов В.А. Прогнозирование сроков службы напорных трубопроводов из металлополимерных труб // Сантехника, №3/2010.
7. Отставнов А.А., Устюгов В.А. К проблеме температурно-временного поведения МПТ // Журнал С.О.К., №4/2010.
8. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Обухов А.С. Конструкционная прочность металлополимерных труб // Журнал С.О.К., №6/2010.

Технологический расчет процесса ректификации бинарных жидких смесей

Ректификацию применяют в промышленности, например, для отделения от воды органических растворителей, а также бензинов, керосинов и других продуктов. В статье приведен технологический расчет процесса ректификации бинарных жидких смесей.

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

Ректификация — процесс многократного противоточного разделения бинарных или многокомпонентных смесей за счет противоточного массо- и теплообмена между паром и жидкостью, осуществляемый в противоточных колонных аппаратах с контактными элементами (насадки, тарелки). Ректификацию применяют в промышленности, например, для отделения от воды органических растворителей, а также бензинов, керосинов и других продуктов. В статье приведен технологический расчет процесса ректификации бинарных жидких смесей.

Ректификация представляет собой разделение жидкой смеси на составляющие ее компоненты в результате многократного частичного испарения жидкости и конденсации образующегося пара. В этом заключается основное отличие ректификации от дистилляции

Ректификация. Общие сведения

Ректификация представляет собой разделение жидкой смеси на составляющие ее компоненты в результате многократного частичного испарения жидкости и конденсации образующегося пара [1]. В этом заключается основное отличие ректификации от дистилляции, при которой в результате однократного цикла частичное испарение-конденсация достигается лишь предварительное (грубое) разделение жидких смесей [2].

Ректификацию проводят в противоточных колонных аппаратах, снабженных контактными элементами (тарелками различной конструкции) для увеличения поверхности массообмена, либо заполненных насадкой, изготовленной из различных материалов (керамика, металл, пластмассы, кольца Рашига, кольца Палля, седла Берля, насадки «Инталлокс», «Хай-Пэк», «Лева-Пэк» и др.).

При применении насадки контакт между паром (газом) и жидкостью осуществляется на поверхности специальных насадочных элементов, а также в свободном пространстве между ними, в случае применения тарелок пар проходит через слой жидкости на поверхности тарелок, и контакт между фазами происходит при прохождении пара (газа) сквозь слой жидкости, находящейся на контактном устройстве (тарелке).

В пленочной колонне фазы контактируют на поверхности тонкой пленки жидкости, стекающей по вертикальной или наклонной поверхности. Тарелки классифицируются по способу передачи жидкости с тарелки на тарелку (переточные и провальные тарелки), по способу взаимодействия жидкой и паровой (газовой) фаз (прямоточные, противоточные и перекрестноточные тарелки), по характеру диспергирования взаимодействующих фаз (тарелки барботажного и струйного типов), по конструкции устройства для ввода пара (газа) в жидкость (клапанные, эжекционные, струйные и ситчатые тарелки).

Процесс взаимодействия пара с жидкостью происходит в противотоке, и в каждом контактном устройстве пары конденсируются, а жидкость частично испаряется за счет теплоты конденсации пара. За счет этого пар обогащается легколетучим компонентом (ЛЛК), а жидкость, стекающая в низ колонны, — труднолетучим компонентом (ТЛК). В результате многократного взаимодействия пара и жидкости в дистиллят переходит легколетучий, а в кубовый остаток — труднолетучий компоненты.

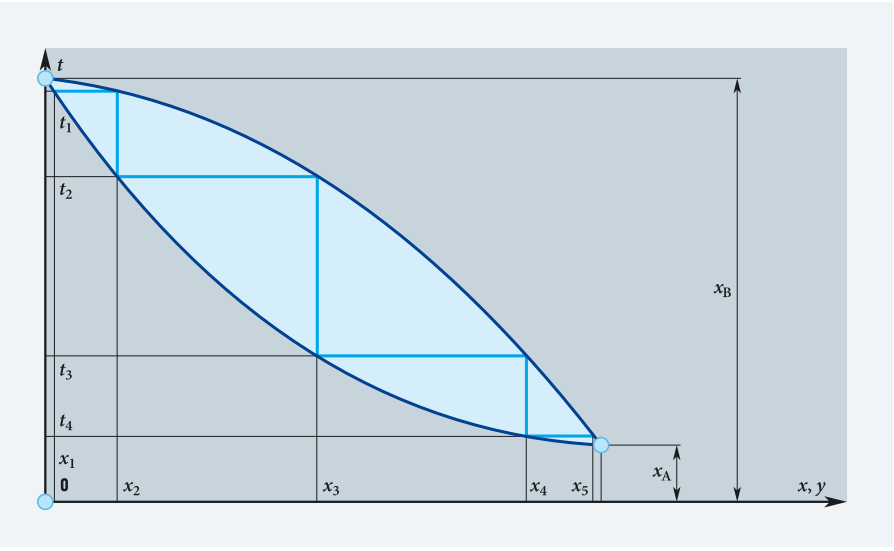


Рис. 1. *t–x,y*-диаграмма равновесия «жидкость–пар» для идеальных смесей

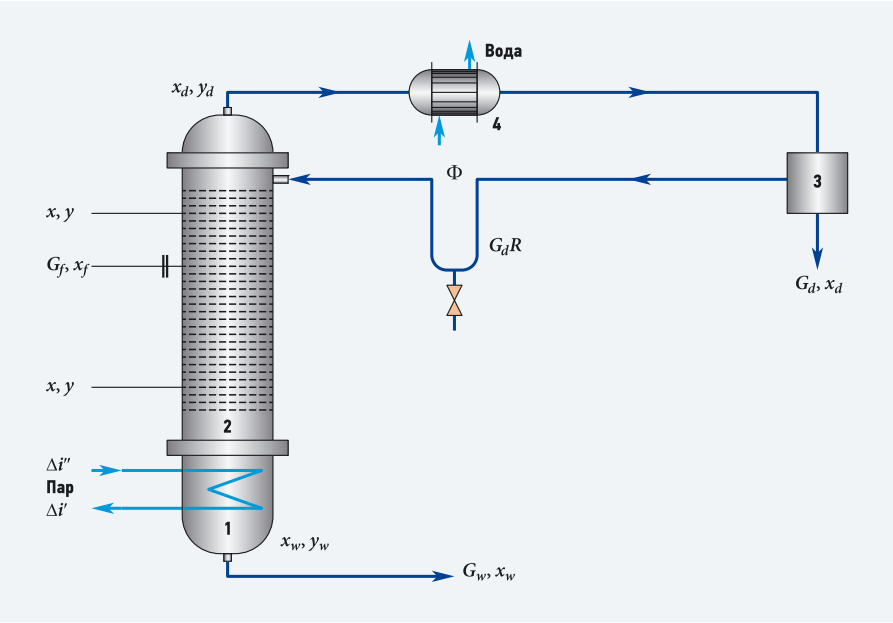


Рис. 2. Принципиальная схема ректификации для составления материального и теплового балансов ректификации (1 — куб; 2 — колонна; 3 — разделительный приемник; 4 — дефлегматор)

Ректификационная установка состоит из колонной части, в которой расположены тарелки или насадка, и кипятильника (куба) — кожухотрубчатыго или змеевикового теплообменника. Кипятильник может быть встроенным в нижнюю колонную часть либо вынесенным за пределы колонны. Наибольшее распространение получили тарельчатые и насадочные ректификационные колонны.

В теоретических расчетах принимается, что: при конденсации 1 кмоль пара испаряется 1 кмоль жидкости, поэтому количество пара, движущегося в ректификационной колонне, одинаково в любом ее сечении; при конденсации пара в дефлегматоре не происходит изменения состава пара, поэтому состав пара, уходящего из ректификационной колонны, равен составу дистиллята ($y_d = x_d$); при испарении жидкости не происходит изменения ее состава, поэтому состав пара, образующегося при испарении, равен составу кубового остатка ($y_w = x_w$).

Процесс ректификации характеризуется диаграммам равновесия «жидкость–пар» для идеальных смесей. Обычно процессы ректификации проводят в изобарических условиях [3], поэтому расчет идеальной бинарной смеси производят при постоянном давлении ($P = \text{const}$). В этом случае равновесную зависимость можно представить в координатах t–x,y (рис. 1). Учитывая температуры, после расчета величин x и y строится диаграмма, характеризующая равновесие в системе «жидкость–пар». Нижняя кривая на диаграмме (рис. 1) определяет температуры кипения жидкой смеси, верхняя — температуры конденсации паровой смеси. Отрезки, отложенные по осям ординат при $x = 0$ и $x = 1$, определяют температуры кипения трудно- и легколетучего компонентов t_A и t_B.

При нагревании жидкой смеси состава x_1 до температуры кипения t_1 получается пар равновесного состава, после конденсации которого образуется жидкость состава x_2, обогащенная легколетучим компонентом. В результате последующего нагревания этой жидкости до температуры кипения t_2 и конденсации паров получается жидкость состава x_3. За счет многократного испарения жидкости и конденсации паров можно разделить исходную смесь на чистые легколетучий и труднолетучий компоненты.

Материальный баланс ректификационной колонны

Расчет ректификационной колонны производится для заданных составах исходной смеси, кубового остатка, дистиллята, производительности и рабочем давлении в колонне [4]. В начале определяется материальный баланс колонны и рабочее флегмовое число. Для этого используется y–x-диаграмма. Затем подбирается тип тарелок, определяется скорость пара, диаметр колонны, коэффициент массопередачи, высота колонны, гидравлическое сопротивление тарелок. После этого проводится расчет эксплуатационных свойств, а также экономические показатели ее использования.

Материальный и тепловой балансы ректификации составляют по принципиальной схеме, показанной на рис. 2. В колонну ректификационной установки поступает исходная смесь, которая в результате ректификации разделяется на дистиллят и кубовый остаток. Выходящие из колонны пары конденсируются в дефлегматоре и попадают в разделительный приемник 3, где разделяются на две части: одна часть, так называемая флегма $Ф$, направляется на орошение колонны, а другая отбирается в виде продукта — дистиллята.

Материальный баланс ректификации описывается следующими уравнениями, общий материальный баланс:

$$G_f = G_d + G_w, \quad (1)$$

по легколетучему компоненту:

$$G_f x_f = G_d x_d + G_w x_w, \quad (2)$$

где G_f, G_d и G_w — массы, соответственно, смеси, поступающей на ректификацию, дистиллята и получаемого остатка, кмоль; x_f, x_d и x_w — концентрации легколетучего компонента, соответственно, в исходной смеси, дистилляте и в остатке, мольные доли. Массы дистиллята и кубового остатка определяются как:

$$G_d = G_f \frac{x_f - x_w}{x_d - x_w}, \quad (3)$$

$$G_w = G_f \frac{x_d - x_f}{x_d - x_w}. \quad (4)$$

Расчеты производятся для легкок ипящего компонента x. Для дальнейших расчетов необходимо пересчитать составы фаз из массовых в мольные по соотношению:

$$x = \frac{\frac{\bar{x}}{M_A}}{\frac{\bar{x}}{M_A} + \frac{1-\bar{x}}{M_B}}, \quad (5)$$

где x — мольная доля компонента А, кмоль/(кмоль смеси); $\bar{x}$ — массовая доля компонента А, % (масс.); M_A — мольная масса компонента А, кг/моль; M_B — мольная масса компонента В, кг/моль.

Массы исходной смеси, кубового остатка и флегмы теоретически соотносят к 1 кмоль дистиллята и обозначаются соотношениями:

$$G_f / G_d = F, \quad (6)$$

$$G_w / G_d = W, \quad (7)$$

$$Ф / G_d = R. \quad (8)$$

Последнее отношение называется флегмовым числом и принимается равным от 1,5 до 2,0. При минимальном флегмовом числе можно получить максимальное количество дистиллята, но число тарелок становится бесконечно большим. Если флегмовое число принять равным бесконечности, то колонна работает сама на себя. При флегмовом числе меньше минимального ни при каких условиях невозможно отогнать чистый продукт с заданной степенью чистоты.

Ректификационная колонна разделяется на две части: верхнюю, или укрепляющую (в ней пар укрепляется, то есть обогащается ЛЛК), и нижнюю — исчерпывающую (где происходит исчерпывание жидкой смеси, то есть извлечение ЛЛК и обогащение ее ТЛК).

Уравнение материального баланса для верхней и нижней частей колонны составляется на основании следующего общего уравнения:

$$G_d y = L(-dx). \quad (9)$$

Количество жидкости, стекающей в укрепляющей части колонны:

$$L = RG_d. \quad (10)$$

Количество паров, поднимающихся по колонне:

$$G = G_d + \Phi = G_d + RG_d = G_d(1 + R). \quad (11)$$

Для укрепляющей части колонны используется уравнение:

$$(R + 1)dy = R(-dx). \quad (12)$$

для исчерпывающей части колонны:

$$(R + 1)dy = (F + R)(-dx). \quad (13)$$

Уравнение (19) для произвольного сечения верхней части колонны для концентраций x, y, x_d и y_d, согласно принятому допущению $x_d = y_d$:

$$(R + 1)(y_d - y) = (R + 1)(x_d - y) = \quad (14)$$
$$= R(x_d - x), \text{ откуда}$$

$$y = \frac{R}{R+1}x + \frac{x_d}{R+1}. \quad (15)$$

Для произвольного сечения нижней части колонны, где концентрации x и y, и куба, где концентрации жидкости и пара x_w и y_w, из уравнения (14) с учетом, что $x_w = y_w$:

$$(R + 1)(y - y_w) = (R + 1)(y - x_w) = \quad (16)$$
$$= (F + R)(x - x_w), \text{ откуда}$$

$$y = \frac{R+F}{R+1}x - \frac{F-1}{R+1}x_w. \quad (17)$$

Средние массовые расходы по жидкости для верхней и нижней частей колонны определяются из соотношений:

$$L_в = PR\frac{M_в}{M_P}, \quad (18)$$

$$L_н = PR\frac{M_н}{M_P} + F\frac{M_н}{M_F}, \quad (19)$$

где M_P и M_F — мольные массы дистиллята и исходной смеси, кг/кмоль; $M_в$ и $M_н$ — мольные массы жидкости в верхней и нижней частях, соответственно, г/кмоль. Средние массовые потоки пара в верхней и нижней частях колонны равны, соответственно:

$$G_в = P(R+1)\frac{M'_в}{M_P}, \quad (20)$$

$$G_н = P(R+1)\frac{M'_н}{M_P}, \quad (21)$$

где $\bar{M}_в$ и $\bar{M}_н$ — средние мольные массы паров в верхней и нижней частях колонны.

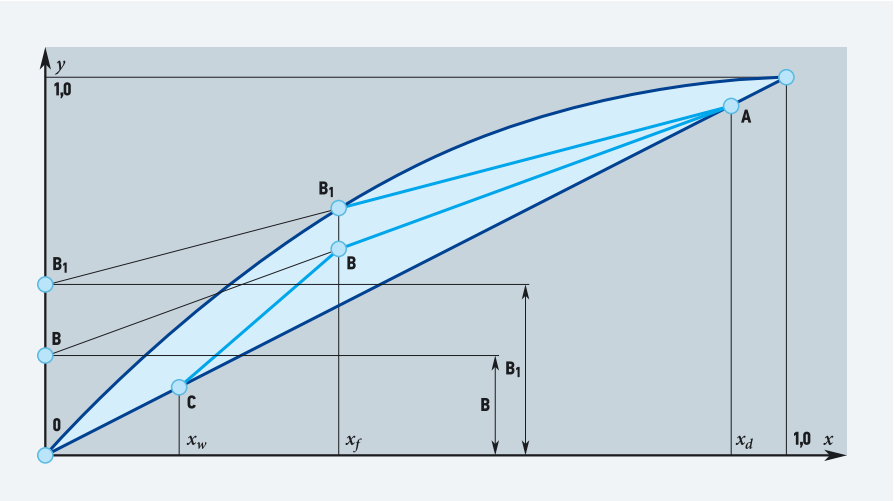


Рис. 3. Схема построения рабочих линий ректификации

Уравнения (15) и (17) являются уравнениями рабочих линий для укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны. Зависимости (15) и (17) представляют собой прямые линии на y–x-диаграмме (рис. 3). В уравнении (21) соотношение $R/(R + 1)$ определяет тангенс угла наклона рабочей линии к оси абсцисс, а $x_d/(R + 1)$ — отрезок, отсекаемый рабочей линией на оси ординат y–x-диаграммы (рис. 3).

Ректификационная колонна технически разделяется на две части: верхнюю, или укрепляющую (в ней пар укрепляется, то есть обогащается ЛЛК), и нижнюю — исчерпывающую (где происходит исчерпывание жидкой смеси)

В случае периодической ректификации процесс описывается рабочей линией для верхней исчерпывающей части колонны.

Из уравнения (18) для сечения нижней части колонны по тарелке питания (x_f, y_f) и верхней части колонны (x_d, y_d) получим:

$$(R + 1)(x_d - y_f) = R(x_d - x_f), \text{ откуда} \quad (22)$$

$$R = \frac{x_d - y_f}{y_f - x_f}, \quad (23)$$

где y_f — мольная доля низкокипящего компонента в паре, находящемся в равновесии с исходной смесью, определяемая по y–x-диаграмме.

Рабочее значение флегмового числа принимается равным 1,5–2,0. Для определения рабочего флегмового числа в научной литературе существует множество рекомендаций [5].

Тепловой баланс ректификационной колонны

Тепловой баланс ректификационной колонны непрерывного действия выражается равенством:

$$Q_1 + G_f c_f t_f + RG_d c_d t_d = \quad (24)$$
$$= G_d(R + 1)(r_d - c_d t_d) + G_w c_w t_w + Q_п,$$

где Q_1 — расход теплоты в кубе, Дж/ч; c_f, c_d и c_w — удельные теплоемкости, соответственно, исходной смеси, дистиллята и кубового остатка, Дж/(кг·К); t_f, t_d и t_w — температуры, соответственно, исходной смеси, дистиллята и кубового остатка, К; r_d — теплота парообразования дистиллята, Дж/кг; $Q_п$ — потери теплоты в окружающее пространство, Дж/ч.

Далее из уравнения (24) определяется расход теплоты в кубе ректификационной колонны:

$$Q_1 = G_d(R + 1)r_d + G_d c_d t_d + \quad (25)$$
$$+ G_w c_w t_w + G_f c_f t_f + Q_п,$$

Если кипятильник нагревается водяным паром, его расход на проведение процесса определяется как:

$$D = \frac{Q_1}{i'' - i'}, \quad (26)$$

где i'' и i' — энтальпия, соответственно, водяного пара и конденсата, кДж/кг.

Работа ректификационной колонны связана с обменом энергии между фазами. В колонне тепло подводится с сырьем и нагревателем, а уходит с дистиллятом, кубовым остатком и холодильником.

Общий тепловой баланс ректификационной колонны:

$$Q_f + Q_н = Q_d + Q_w + Q_х. \quad (27)$$

где Q_f — количества тепла, вносимого с сырьем; $Q_н$ — количество тепла, вносимого нагревателем; Q_d — количество тепла, уходящего с дистиллятом; Q_w — количество тепла, уносимого с кубовым остатком; $Q_х$ — количество тепла, отводимое холодильником-конденсатором.

При заданных составах и отборах дистиллята и остатка величины Q_d и Q_w — постоянная величина:

$$Q_f + (Q_н - Q_x) = Q_d + Q_w = \text{const}. \quad (28)$$

При неизменной температуре и составе сырья $Q_f = \text{const}$, тогда величина $(Q_н - Q_x) = \text{const}$.

Расчет процесса ректификации

Разработка оптимальной схемы разделения — сложная проблема теории ректификации. Постановка задачи включает перечень продуктов разделения и требования к ним по составу целевых компонентов в дистилляте, кубового остатка и примесей. При разработке наиболее оптимальной схемы разделения сначала производится анализ физико-химических свойств компонентов исходной смеси, условий фазового равновесия в многокомпонентной системе, материального и теплового баланса, и только потом можно рассчитывать варианты схемы разделения. Затем на основе анализа фазовых равновесий выясняется принципиальная возможность разделения и выявляются ограничения, обусловленные, например, образованием азеотропов и наличием близкокипящих компонентов. В этом случае возникает необходимость применения азеотропной или экстрактивной ректификации.

Расчет процесса ректификации производится графоаналитическим методом [6]. Для построения рабочей линии на оси абсцисс на *y–x*-диаграмме (рис. 3) откладывают концентрации, характеризующие составы жидкостей: x_w, x_f и x_d. Учитывая, что $x_d = y_d$, из точки x_d проводят перпендикуляр и на пересечении его с диагональю находят точку A с координатами $x_d = y_d$. Зная флегмовое число R, определяют отрезок $B = x_d/(R + 1)$ и откладывают его на оси ординат диаграммы. Соединяют конец отрезка B (точка B) с точкой A. Затем из точки x_f, соответствующей заданному составу исходной смеси, проводят вертикаль до пересечения с линией A–b в точке B. Образующая прямая A–B является рабочей линией укрепляющей части колонны. Далее из точки x_w восстанавливают перпендикуляр и на пересечении его с диагональю находят точку C. Соединяя точки C и B, получают рабочую линию для исчерпывающей части колонны. Точка B является общей для рабочих линий и характеризует рабочие концентрации в жидкости и паре на тарелке питания.

Положение рабочих линий при заданных концентрациях жидкости x_w, x_f и x_d зависит только от величины отрезка B, определяемого значением рабочего флегмового числа R [см. уравнение (23)]. С уменьшением флегмового числа отрезок B увеличивается, и рабочая линия стремится к своему предельному верхнему положению A–b, соответствующему пересечению рабочей и равновесной линий в точке B1. Очевидно, что в этой точке движущая сила $\Delta y = y_p - y = 0$, следовательно, ректификационная колонна должна иметь бесконечно большую поверхность фазового контакта. В этом случае число теоретических ступеней изменения концентраций будет бесконечным и разделение смеси возможно только в условной колонне бесконечной высоты. При этом расход греющего пара и диаметр колонны будут минимальными. Флегмовое число при этом также будет минимальным и равным:

$$R_{\min} = \frac{x_d - x_{fp}}{y_{fp} - x_f}. \quad (29)$$

Второму нижнему предельному положению рабочей линии соответствует бесконечно большое флегмовое число и соответственно отрезок B = 0. В этом случае обе рабочие линии совпадают с диагональю. Бесконечно большому флегмовому числу соответствует максимальная движущая сила процесса $\Delta y_{\max} = y_p - y$,

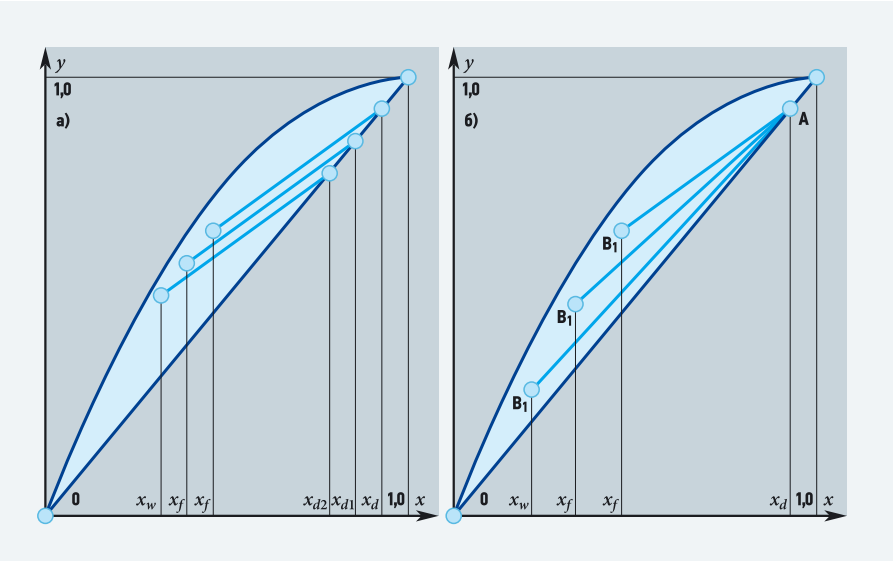


Рис. 4. Изображение рабочих линий при периодической ректификации (а — при постоянном флегмовом числе, б — при переменном флегмовом числе)

Рациональный выбор рабочего флегмового числа является важной технологической задачей, поскольку от него зависят размеры ректификационной колонны, капитальные и эксплуатационные расходы, а также энергозатраты

и, следовательно, наименьшее число теоретических ступеней изменения концентрации и минимальная высота колонны. Однако расход пара в колонне, расход греющего пара в кипятильнике, диаметр колонны, а также расход охлаждающей воды в дефлегматоре будут максимальными. Здесь ректификационная колонна работает без отбора дистиллята, «сама на себя», что имеет место только при выводе колонны на рабочий режим.

Рациональный выбор рабочего флегмового числа является важной технологической задачей, поскольку от флегмового числа зависят размеры (высота, диаметр) ректификационной колонны, а следовательно, капитальные и эксплуатационные расходы, а также энергозатраты [7]. Эксплуатационные расходы, определяемые в основном расходом пара и воды, возрастают прямо пропорционально величине флегмового числа. Зависимость капитальных затрат от величины флегмового числа обратно пропорциональна высоте и диаметру колонны. Оптимальному значению флегмового числа соответствует минимум капитальных затрат.

Зависимость суммарных затрат от флегмового числа также имеет минимум. Этому минимуму соответствует оптимальное значение рабочего флегмового числа, определяемое по формуле:

$$R_p = sR_{\min}, \quad (30)$$

где s — коэффициент избытка флегмы. Во многих случаях коэффициент избытка флегмы принимается в пределах $s = 1{,}1–1{,}4$ [8].

При периодической ректификации рабочие линии процесса изображаются на *y–x*-диаграмме, как показано на рис. 4.

Процессы периодической ректификации могут проводиться при постоянном флегмовом числе либо при постоянном составе дистиллята. В случае ректификации при постоянном флегмовом числе содержание легколетучего компонента в кубе и дистилляте постепенно уменьшается. В результате, как и в случае фракционной перегонки, получают дистиллят в виде нескольких фракций. Однако при постоянном флегмовом числе наклон рабочих линий не зависит от концентраций. Если в первый момент ректификации концентрация летучего компонента в кубовой жидкости x_f, а в дистилляте — x_d, то в результате ректификации концентрация летучего компонента в кубе будет уменьшаться и принимать значения x_1, x_2 и т.д. вплоть до конечной концентрации x_w. Соответственно, будет уменьшаться и концентрация легколетучего компонента в дистилляте: x_{d1}, x_{d2} и x_{d3} и т.д. В итоге образуется дистиллят среднего состава:

$$x_{d\,\text{ср}} = \frac{1}{x_f - x_w}\int_{x_w}^{x_f} f(x)\,dx. \qquad (31)$$

Для получения постоянного состава дистиллята процесс ректификации проводят при изменяющемся флегмовом числе: минимальном в начале процесса и максимальном в конце. Увеличение флегмового числа соответствует уменьшению отрезка B и, следовательно, увеличению наклона рабочей линии. При этом рабочая линия будет занимать последовательно положения A–B1, A–B2, A–B3 и т.д. (рис. 4б).

Расчет числа тарелок ректификационной колонны

Расчет производится по числу теоретических или действительных ступеней (тарелок) изменения концентраций. При этом предполагается, что в теоретической ступени достигается равновесие между паром, уходящим на вышерасположенную ступень (тарелку), и жидкостью, стекающей со ступени (тарелки) на нижерасположенную.

Принцип работы ректификационной тарелки показан на рис. 5а. На n-ю тарелку поступает с вышерасположенной жидкость концентрацией x_{n+1}, а с нижерасположенной тарелки — пар концентрацией y_{n-1}, в результате массообмена легколетучий компонент из жидкости переходит в пар, а труднолетучий — из пара в жидкость. При этом концентрация легколетучего компонента в паре возрастает до y_n, а в жидкости уменьшается с x_{n+1} до x_n.

При расчете ректификационной тарелки принимается, что жидкость на тарелке идеально перемешана и имеет постоянную концентрацию x_n, а пар меняет свою концентрацию в слое жидкости от y_{n-1} до y_n в режиме идеального вытеснения. В случае достижения равновесия процесс изменения концентрации в паре от y_{n-1} до $y_n = y_{\text{пр}}$ изображается вертикальным отрезком A–B, а изменение концентрации в жидкости от x_{n+1} до x_n — горизонтальным отрезком B–D (рис. 5б). Таким образом, ступень A–B–D изображает процесс, происходящий на одной теоретической тарелке. Чтобы определить число теоретических тарелок в колонне для разделения исходной смеси в заданных пределах от x_f до x_w и от x_f до x_d, проводят ступенчатую линию между линией равновесия и рабочими линиями между точками A и C. Число полученных ступеней определяет число теоретических тарелок. На реальной ступени (тарелке) изменения концентрацией идеальное равновесие не достигается, то есть $y_{\text{п}} < y_{\text{пр}}$ (рис. 5). Поэтому для определения числа действительных тарелок используют коэффициент полезного действия (КПД), величина которого определяется опытным путем.

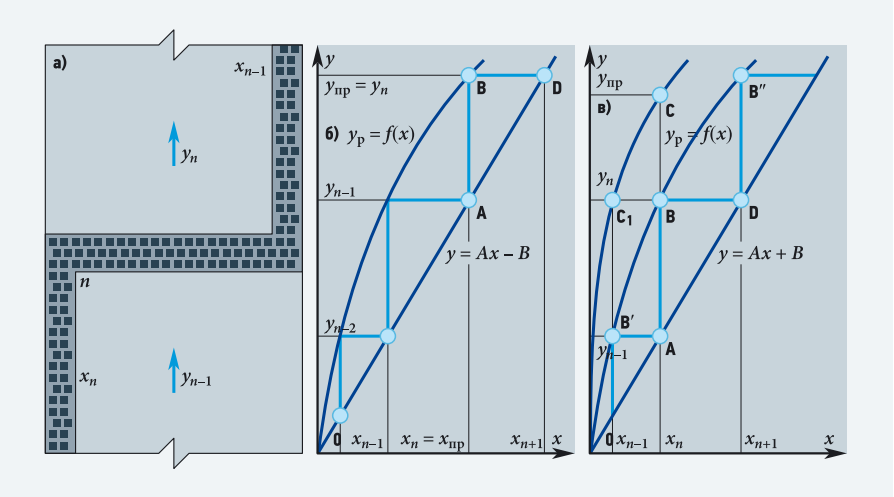


Рис. 5. К расчету числа ректификационных тарелок (а — схема взаимодействия пара и жидкости на тарелке, б — изображение процесса в y–x-диаграмме в случае равновесия между паром и жидкостью, в — изображение процесса на y–x-диаграмме в случае отсутствия равновесия между паром и жидкостью на тарелке)

Расчет числа тарелок производится по числу теоретических или действительных ступеней изменения концентраций. При этом предполагается, что в теоретической ступени достигается равновесие между паром, уходящим на вышерасположенную ступень, и жидкостью, стекающей со ступени на нижерасположенную

Аналогичным графоаналитическим способом рассчитывается количество тарелок в верхней и нижней части колонны [9]. Метод сводится к построению ступеней на y–x-диаграмме. Каждая ступень представляет собой одну теоретическую тарелку. При построении предполагается, что на каждой тарелке достигается равновесие между жидкой и паровой фазой. Реализация этого метода показана на рис. 6. В данном примере число теоретических тарелок составляет 8 для нижней части колонны и 7 для верхней, в сумме — 15. Для определения действительного числа тарелок это число необходимо поделить на КПД отдельной тарелки. Несмотря на то, что существуют методы оценки КПД тарелок [10], этот метод не является точным, поскольку для каждой тарелки КПД может отличаться от среднего.

Из приведенных графических построений следует, что число тарелок в верхней и нижней частях колонны зависит от флегмового числа и от положения рабочей линии. Увеличение флегмового и парового числа приближает рабочие линии к диагонали O–A (рис. 5в), что связано с уменьшением числа тарелок. Наоборот, когда флегмовое и паровое числа уменьшается, рабочие линии приближаются к кривой равновесия и число тарелок увеличивается. При режиме полного орошения (то есть отсутствии выхода дистиллята и остатка) число тарелок минимальное. Таким образом, при сокращении нагрузки в колонне четкость разделения увеличивается. Чем меньше флегмовое число, тем больше производительность, тем четкость разделения меньше. Также в исследовательской

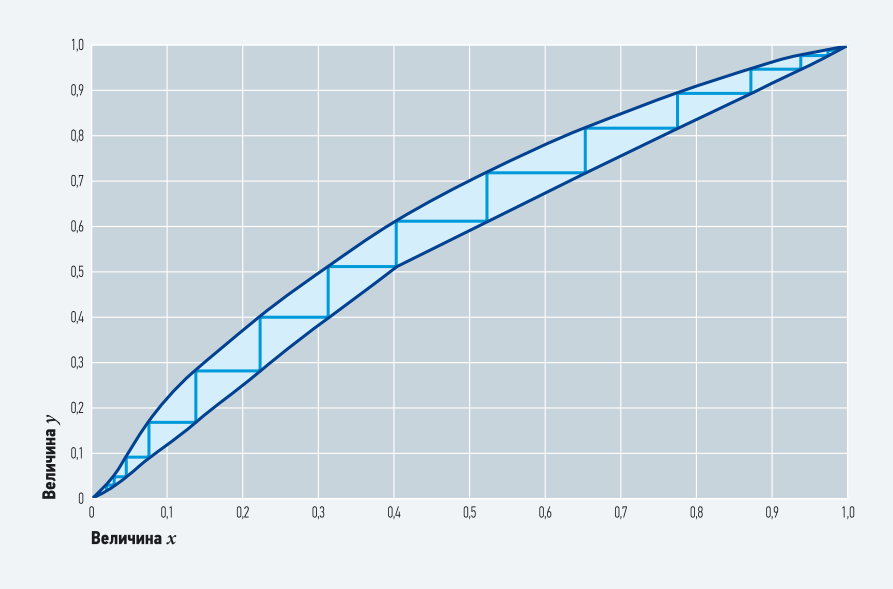


Рис. 6. Определение числа теоретических тарелок по *x–y*-диаграмме

практике режим полного орошения используется для определения числа теоретических (равновесных) тарелок.

Допустимая скорость в верхней и нижней части колонны определяется по формуле:

$$w = 0{,}05\sqrt{\frac{\rho_x}{\rho_y}}. \qquad (32)$$

Средняя плотность пара для нижней и для верхней части колонны рассчитывается по формуле:

$$\rho_y = \frac{M'}{22{,}4}\frac{T_0}{T_0 + t}, \qquad (33)$$

где t — температура для верхней или для нижней части колонны. Температура в колонне определяется по *t–x,y*-диаграмме. Скорость пара в рабочем сечении тарелки выражается как:

$$w_т = \frac{w\,0{,}75\,d^2}{S_т}, \qquad (34)$$

где d — диаметр отверстий в тарелке; $S_т$ — рабочее сечение тарелки.

Высота колонны определяется исходя из числа действительных тарелок и расстояния между тарелками. Обычно расстояние между тарелками стандартизовано и выбирается из специальных таблиц.

Типы ректификационных установок

Для контактирования потоков пара и жидкости в процессах ректификации применяются ректификационные установки различных конструкций, среди которых наибольшее распространение получили вертикальные установки колонного типа. Установки этого типа могут быть классифицированы в зависимости от рабочего давления, технологического назначения, типа контактных устройств и технологической схемы.

В зависимости от рабочего давления колонные ректификационные установки подразделяются на атмосферные, вакуумные и работающие под давлением.

К атмосферным ректификационным установкам обычно относят установки, в верхней части которых рабочее давление незначительно превышает атмосферное и определяется сопротивлением коммуникаций и аппаратуры, расположенных на потоке движения паров ректификата после колонны. Давление в нижней части колонны зависит в основном от сопротивления ее внутренних устройств и может значительно превышать атмосферное. В вакуумных ректификационных установках рабочее давление ниже атмосферного (создано разрежение), что позволяет снизить рабочую температуру процесса и избежать разложения продукта. Величина остаточного давления в колонне определяется физико-химическими свойствами разделяемых продуктов и допустимой максимальной температурой их нагрева без заметного разложения.

В ректификационных установках, работающих под давлением (1–4 МПа), величина рабочего давления может существенно превышать атмосферное.

По технологической схеме различают ректификационные установки непрерывного и периодического действия. Установки непрерывного действия применяются в крупнотоннажных, а установки периодического действия — в малотоннажных производствах. Для непрерывной ректификации применяют колонны, состоящие из двух ступеней: верхней — укрепляющей и нижней — исчерпывающей. При периодической ректификации в колонне производится только укрепление пара.

Ректификация является одним из самых энергоемких химико-технологических процессов. Эксплуатационные затраты, связанные с расходом энергии, могут достигать при ректификации 70% общей стоимости разделения

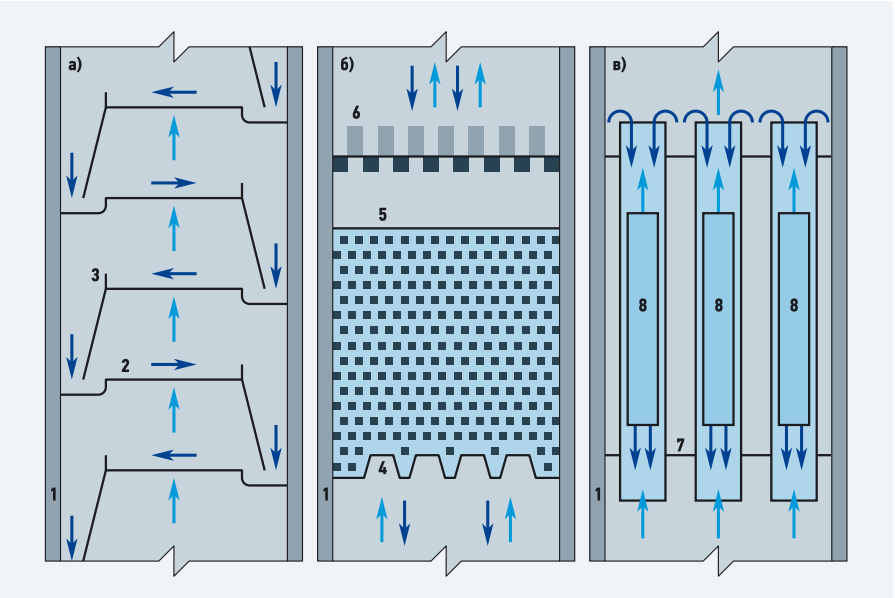


Рис. 7. Основные типы ректификационных колонных установок (**а** — тарельчатый, **б** — насадочный, **в** — пленочный; **1** — корпус колонны; **2** — полотно тарелки; **3** — переточное устройство; **4** — опорная решетка; **5** — насадка; **6** — распределитель; **7** — трубная решетка; **8** — трубка)

По типу внутренних контактных устройств различают тарельчатые, насадочные и пленочные ректификационные колонные установки. В тарельчатых ректификационных установках (рис. 7а) контакт между фазами происходит при прохождении пара (газа) сквозь слой жидкости, находящейся на контактном устройстве (тарелке). В ректификационных и абсорбционных колоннах применяются тарелки различных конструкций (колпачковые, клапанные, струйные, провальные и т.п.), существенно различающиеся по своим рабочим характеристикам и технико-экономическим данным. Данные установки используются главным образом в пищевой и фармацевтической, а также в других областях промышленности.

В насадочных ректификационных колоннах (рис. 7б) контакт между газом (паром) и жидкостью осуществляется на поверхности специальных насадочных тел, а также в свободном пространстве между ними. Однако в последние годы в связи с созданием эффективных насадок возрос интерес к насадочным колоннам, особенно в вакуумных процессах, приобретающих в этом случае ряд положительных характеристик: низкое гидравлическое сопротивление, малая задержка жидкости, высокая эффективность в широком интервале изменения нагрузок по пару (газу) и жидкости и др.

В пленочной колонне (рис. 7в) фазы контактируют на поверхности тонкой пленки жидкости, стекающей по вертикальной или наклонной поверхности ректификационной колонны.

Выводы

Ректификация — один из самых энергоемких химико-технологических процессов. Эксплуатационные затраты, связанные с расходом энергии, могут достигать при ректификации 70 % общей стоимости разделения, поэтому при проектировании ректификационных установок необходимо решать задачу рационального сочетания флегмового числа, от которого зависит расход энергии, диаметра и высоты колонны, определяющей капитальные затраты. Оптимальная схема разделения должна отвечать минимуму затрат. При выборе схемы, состоящей из ряда колонн, снижение энергетических затрат возможно за счет рекуперации тепловых потоков благодаря различию температур кипения продуктов разделения (например, высококипящие компоненты можно использовать для подогрева низкокипящих).

Большая экономия энергии может быть достигнута путем применения схемы с тепловым насосом. В данном случае пары дистиллята, выходящие из колонны, сжимаются компрессором до давления, соответствующего требуемой температуре его конденсации в перегонном кубе колонны; при этом отпадает необходимость в дефлегматоре и сокращаются расходы пара и воды.

С целью экономии капитальных затрат иногда выгодно использовать вместо нескольких простых колонн одну сложную колонну с отпарными секциями и боковыми отборами отдельных фракций. Несмотря на все большее распространение других альтернативных процессов и методов разделения жидких бинарных смесей (испарение через мембрану, противоточная кристаллизация с непрерывным массообменом, экстракция), ректификация по-прежнему сохраняет свое лидирующее значение.

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Изд. 9-е. — М.: Химия, 1973.
2. Мосин О.В. Технологический расчет дистилляционных установок // Журнал С.О.К., №4/2014.
3. Багатуров С.А. Основы теории и расчета перегонки и ректификации: Изд. 3-е. — М.: Химия, 1974.
4. Жаров В.Т., Серафимов Л.А. Физико-химические основы дистилляции и ректификации. — Л.: Химия, 1975.
5. Александров И.А. Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей. — Л.: Химия, 1975.
6. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Кн. 2. — М.: Химия, 1981.
7. Петлюк Ф.Б., Серафимов Л.А. Многокомпонентная ректификация: Теория и расчет. — М.: Наука, 1983.
8. Кувшинский М.Н., Соболева А.П. Курсовое проектирование по предмету «Процессы и аппараты химической промышленности». — М.: Высшая школа, 1980.
9. Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пос. по проект. / Под ред. Ю.И. Дытнерского. — М.: Химия, 1991.
10. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учеб. пос. для ВУЗов / Под ред. П.Г. Романкова. — Л.: Химия, 1987.

Вода в Иваново: автоматизация учета и контроля

Иваново — один из городов-участников проекта «Реформа ЖКХ в России». Один из подпроектов, реализуемых в городе — это «Автоматизированная беспроводная система сбора и обработки данных коммерческого общедомового учета и контроля холодного водоснабжения в городе Иваново».

Исполнителем этого проекта выступает НПО «Карат». Сейчас установка приборов учета идет полным ходом. Всего к ноябрю 2014 года планируется оснастить такими приборами 2420 многоквартирных домов города Иваново.

Автоматизированная система сбора и обработки данных общедомового учета и контроля холодного водоснабжения (далее — АССОД ХВС) предназначена для автоматизации сбора данных коммерческого учета потребления коммунальных услуг ХВС с общедомовых приборов учета, контроля нормативных характеристик ХВС в контрольных точках, своевременного обнаружения и локализации нештатных ситуаций в многоквартирных жилых домах города Иваново.

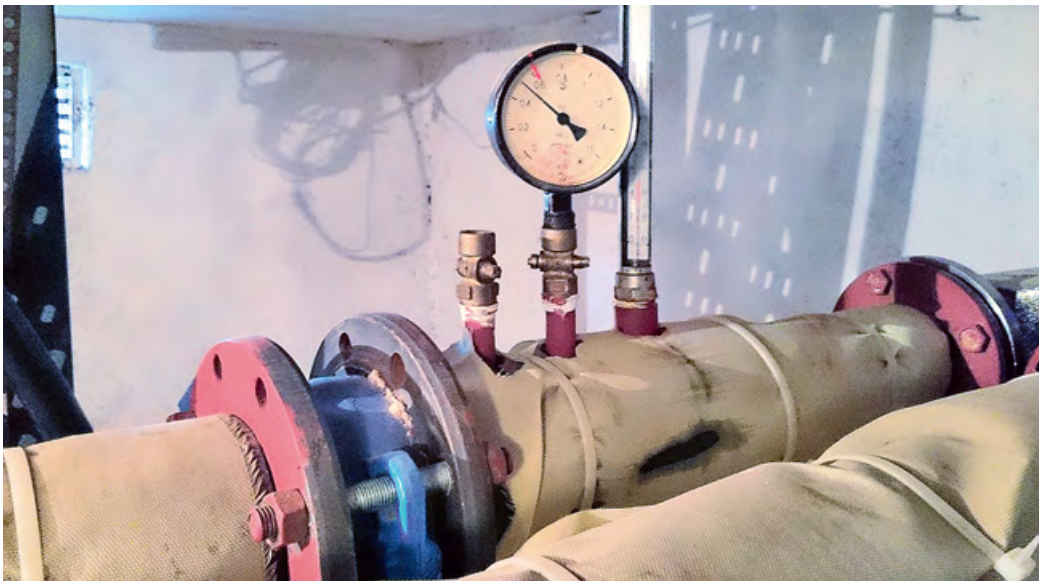
Создание системы обеспечило:

- установку общедомовых приборов учета холодного водоснабжения в многоэтажных домах города Иваново;
- взаиморасчет между поставщиком холодного водоснабжения (Водоканал) и потребителями (ТСЖ, УО и т.д.) по показаниям приборов учета за фактически потребленный ресурс, а не по нормативам потребления, как сейчас;
- дистанционную передачу данных с приборов общедомового учета холодного водоснабжения, при которой не требуется доступ контролера в подвальные помещения с установленными приборами и ручной сбор их показаний;
- дистанционный контроль нормативных характеристик холодного водоснабжения в контрольных точках, а также своевременное выявление и локализации аварийных ситуаций с холодным водоснабжением в жилых домах;
- передачу коммерческой и контрольной информации в центр мониторинга и обработки данных;

АССОД ХВС предназначена для автоматизации сбора данных коммерческого учета потребления коммунальных услуг холодного водоснабжения с общедомовых приборов учета, контроля нормативных характеристик ХВС в контрольных точках, своевременного обнаружения и локализации нештатных ситуаций в многоквартирных жилых домах

- передачу обработанной информации в существующую биллинговую систему непосредственно самого водоканала для расчетов с потребителями;

Применение Системы позволит осуществить выполнение Федерального закона от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части статьи 13 «Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы». Положения Закона №261-ФЗ, установленные в отношении энергетических ресурсов (атомной, тепловой, электрической, электромагнитной энергии, энергии других видов), применяются и в отношении воды, подаваемой, передаваемой, потребляемой с использованием систем централизованного водоснабжения и призваны сократить затраты (снятие показаний, проверка состояния и отсутствия внешнего воздействия с целью искажения показаний) на обслуживание парка приборов учета.



АССОД ХВС создалась как многоканальная, многофункциональная автоматизированная информационно-измерительная система и соответствует всем требованиям ГОСТ 8.596–2002 или международным стандартам, эквивалентным ему по существу, предъявляемым к автоматизированным и измерительным системам. Система построена как информационно-измерительная система централизованного управления с интегрированными информационными ресурсами и архитектурой распределенного доступа к информационным ресурсам.

На функциональном уровне система состоит из подсистем: **автоматизированной измерительной подсистемы** [АИП, состоит из устройств «первого уровня» — общедомовых узлов учета (ОУУ), включающих совокупность первичных приборов, измерительных преобразователей и средств сигнализации по видам параметров и проводных линий (если используются), входящих в состав схем измерения]; **подсистемы сбора и обработки данных** (**ССОД**), состоящей из устройств «второго уровня» — устройств сбора и передачи данных (УСПД) и каналов связи с активным оборудованием, соединяющим оборудование АИП и УСПД; **информационно-вычислительного комплекса** (**ИВК**), то есть оборудования «третьего уровня» — сервера сбора данных (ССД), автоматизированных рабочих мест (АРМ) и каналов связи с активным оборудованием, соединяющим оборудование УСПД с ССД, и ССД с АРМ.

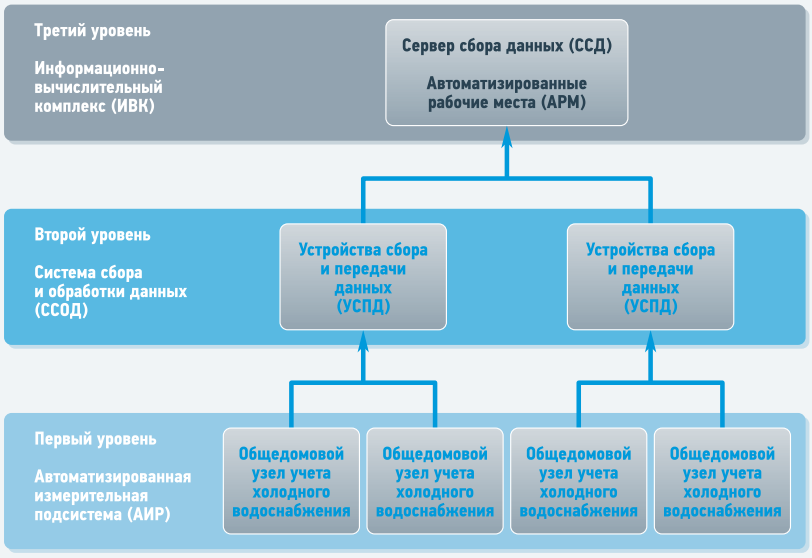


Рис. 1. Схема беспроводной системы учета и контроля АССОД ХВС в Иваново

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Сергей ЛЕДОВСКИЙ, директор НПО «Карат»:
— Центр мониторинга сводных данных даст полную картину по сравнительному потреблению, истории потребления, дефициту ресурса, нормативам давления холодного водоснабжения. Эти данные смогут использовать эксплуатирующие организации ТСЖ, УК, администрация города и так далее. Кроме того, такой, можно сказать, контроль «в режиме онлайн» позволяет своевременно выявлять и локализировать аварийные ситуации с холодным водоснабжением в многоквартирных жилых домах. Но самое главное — проект позволяет получить четкую систему взаиморасчетов между поставщиком и потребителями холодного водоснабжения по фактически потребленному ресурсу.

Спецификации оборудования

Первого уровня. В проекте использованы водяные счетчики ARAD и датчики избыточного давления СДВИ.

Второго уровня. В автоматическом режиме информация от ОУУ поступает на УСПД для приема данных, архивации и дальнейшей передачи с заданной периодичностью по различным каналам связи на уровень ИВК, где должно производиться накопление и дальнейшая обработка данных. В случае необходимости на уровне ССОД допускается использование ретрансляторов данных. В качестве УСПД применяются контроллеры промышленного исполнения с энергонезависимым накопителем информации, каналообразующей аппаратурой, ИБП и интерфейсами подключения. УСПД последовательно принимает информацию от приборов учета, сохраняя ее во внутренней базе данных. В автоматическом режиме работы УСПД обеспечивает

следующие функции: сбор информации от средств измерения по каналам связи; предоставление доступа к собранной информации с уровня ИВК по каналам связи; синхронизацию времени; самодиагностику с фиксацией в «Журнале состояния»; возможность записи накопленной информации на переносные носители информации. УСПД должно сохраняет результаты измерений (вычислений) каждого параметра, глубина архива составляет не менее шести месяцев.

Третьего уровня. В качестве технической платформы для ССД, обеспечивающей обслуживание проектного количества ОУУ, используются промышленные серверы. АРМ по ЛВС получают данные из ССД. АРМ пользователей системы взаимодействует с ССД в соответствии с архитектурами «клиент–сервер» или «Web-клиент–сервер», без получения консольного доступа с АРМ к локальным и сетевым ресурсам УСПД и ССД.

Спецификации сетей и систем связи

Локальная вычислительная сеть предназначена для обмена информацией в автоматическом режиме между ССД и АРМ подсистемы ИВК. Локальная вычислительная сеть включает в себя управляемый маршрутизирующий коммутатор с поддержкой протокола IEEE 802.1q, кабели связи, оборудование бесперебойного питания, другое сетевое оборудование.

При проектировании ЛВС предусмотрено физическое или логическое выделение сегмента управления оборудованием и сегмента информационного обмена. Подключение ЛВС к технологической сети сбора данных осуществляется через выделенное оборудование уровня доступа. Обмен данными между АССОД ХВС, биллинговой и геоинформационной системами осуществляется по ЛВС.

Территориальная сеть сбора данных

Территориальная технологическая сеть сбора данных — это оборудование автоматической передачи данных от оборудования «первого уровня» (АИП) на УСПД «второго уровня» (ССОД) и далее с УСПД на ССД «третьего уровня» (ИВК).

ТССД обеспечивает передачу данных от уровня АИП к уровню ССОД по беспроводной сети передачи данных со скоростью не менее 64 Кбит/с. При этом между первичным оборудованием уровня АИП, обеспечивающим передачу данных, и УСПД уровня ССОД, обеспечивающих прием данных, возможно использование промежуточного ретрансляционного оборудования.

ТССД обеспечивает передачу данных от УСПД уровня ССОД до ССД уровня ИВК по двум независимым каналам передачи данных: основному и резервному. Канал связи — радиоканал.

Спецификации Системы

Система функционирует в непрерывном режиме и поддерживает работоспособность в условиях изменения конфигурации программно-технических средств, ремонта и диагностики. Диагностика системы для всего состава программно-технических средств осуществляется в автоматическом режиме, с выводом соответствующих диагностических сообщений на технологические АРМы системы. Система в штатном режиме обеспечивает непрерывную бесперебойную работу без оперативно-технического вмешательства обслуживающего персонала.

Техническое управление, диагностика и устранение программных неполадок системы осуществляется посредством удаленного доступа к оборудованию с уровня ИВК, что не должно исключать возможность непосредственного подключения к оборудованию на площадке.

Аппаратура системы отвечает требованиям к программно-аппаратным средствам защиты (ГОСТ Р 50739–95) или международному стандарту, эквивалентному ему по существу, которые должны обеспечивать: гарантийное разграничение доступа к информации; регистрацию событий, имеющих отношение к защищенности информации; обеспечение доступа только после предъявления идентификатора и личного пароля; запрет на несанкционированное изменение конфигурации; защиту от возможности изменения данных через локальную сеть или модем; конструкцию аппаратуры, с возможностью ее пломбирования, предотвращающего доступ внутрь корпуса и к клеммным колодкам.

Предполагаемые выгоды от внедрения Системы: современная система взаиморасчетов между поставщиком и потребителями ХВС по фактически потребленному ресурсу; снижение потерь ХВС; предотвращение аварийных ситуаций на водоводах ХВС

Предполагаемые выгоды от внедрения Системы: современная система взаиморасчетов между поставщиком и потребителями холодного водоснабжения по фактически потребленному ресурсу; снижение потерь холодного водоснабжения путем инструментального контроля нормативных параметров; предотвращение аварийных ситуаций на водоводах холодного водоснабжения путем статистического и технико-экономического анализа обработанных данных в Центре мониторинга; получение из Центра мониторинга сводных данных по сравнительному потреблению, истории потребления, дефициту ресурса, нормативам давления холодного водоснабжения для эксплуатирующих организаций ТСЖ, УК, администрации города и т.д.

ИНФО

16 сентября 2009 года было подписано Соглашение о займе между Российской Федерацией и Международным банком реконструкции и развития (МБРР) для финансирования проекта «Реформа жилищно-коммунального хозяйства в России» в размере $200 млн. Соглашение о займе вступило в силу 5 февраля 2010 года. Цель проекта заключается в повышении качества услуг и финансовой устойчивости предприятий жилищно-коммунального хозяйства в участвующих городах, о которых мы писали ранее.

Надежное тепло от Fondital

Компания Fondital хорошо известна на российском теплотехническом рынке как производитель высококачественного и надежного оборудования из Италии. В ее портфолио входит широкая линейка алюминиевых радиаторов и отопительных котлов.

Статья подготовлена техническим отделом компании Fondital

Многолетний производственный опыт и постоянные инвестиции в высокие технологии позволяют продукции компании Fondital занимать ведущее место среди аналогичных европейских производителей. Производство и исследовательские лаборатории находятся исключительно в Италии, постоянно совершенствуются и переоборудуются. Во многих отраслях компания является №1 как по качеству продукции, так и по количеству инноваций, защищенных международными патентами. Вот несколько цифр, которые позволяют представить себе масштабы производства за прошлый 2013-й год: количество сотрудников — 680 человек; оборот компании — €135 млн; инвестиции в исследования и разработку новых продуктов — более €7 млн.

Фактически компания Fondital является лидером по производству алюминиевых радиаторов и занимает прочные позиции в области отопительных котлов

Однако так было не всегда, и начиналось все с малого. Основатель компании Сильвестро Ниболи начал свою производственную деятельность в 1970 году в сложный, но интересный период истории, после тяжелой «производственной практики» в качестве рабочего на различных металлообрабатывающих предприятиях. За это время у него сформировалось свое «видение», которое помогало ему в построении предприятия в течение длительного срока. Но «один в поле не воин», и теперь Fondital представляет собой группу компаний, задействованных на различных стадиях производства. Это позволяет контролировать качество продукции наилучшим образом.

В 1979 году в состав концерна вошел завод Raffmetal, небольшое предприятие по переработке вторичного алюминия. Данный шаг позволил обеспечить исходным сырьем производство алюминиевых радиаторов. На данный момент завод Raffmetal является мощнейшим предприятием в Европе и третьим в мире в своей отрасли.

Компания Fondital является уникальным предприятием замкнутого цикла, в котором качество продукции контролируется на всех стадиях, от изготовления алюминиевого сплава и до упаковки

Это позволяет сказать, что на данный момент компания Fondital является уникальным предприятием замкнутого цикла, в котором качество продукции контролируется на всех стадиях, от изготовления алюминиевого сплава и до упаковки готовой продукции.

Тестовая лаборатория для проверки готовой продукции Fondital является плодом тесного сотрудничества компании с ведущими европейскими университетами, что гарантирует максимальную надежность и эффективность процесса технического контроля.

Высокая оснащенность самым современным оборудованием позволяет Fondital постоянно разрабатывать новые модели. На данный момент основными изделиями компании являются серии S5 и Super, которые характеризуются использованием уникальных технологий, защищенных международными патентами. К ним можно смело отнести лепестковые боковые ребра, инновационную прессованную заглушку и второй ряд воздухозаборников на задней поверхности радиатора. Эти серии радиаторов выпускаются в широком ассортименте дизайна верхнего коллектора, что позволяет удовлетворить любой, даже самый взыскательный вкус. Также пользуется большим спросом новая серия радиаторов Innovatium, которая предназначена для массовой застройки. Ее основной чертой является оптимизированный диаметр коллекторов и новая форма задней поверхности радиатора.

Еще одним примером технологического первенства компании Fondital является технология Aleternum. Эта технология родилась для защиты внутреннего пространства водяной камеры радиатора от коррозии. Радиаторы с внутренним покрытием Aleternum идеальны для замены старых отопительных приборов и для работы в системах центрального теплоснабжения, при этом они могут удовлетворить все самые строгие требования в отношения качества, эффективности и тепловой мощности. На радиаторы Aleternum распространяется 20-летняя гарантия, они устойчивы к различным типам агрессивных сред, обладают высоким КПД и лучшим соотношением «стоимость/тепловая мощность», чем стальные панельные или биметаллические радиаторы.

Fondital стремится к лидирующей позиции в отрасли производства теплотехнического оборудования и постоянно находится на острие научно-технического прогресса.

www.fondital.it, www.novaflorida.it

Каскадные котельные из настенных котлов: популярность растет

В последнее время многие известные европейские производители котельного оборудования разработали и успешно применяют систему «каскада» из настенных газовых или электрических котлов.

Одной из первых организацию работы котлов по каскадной схеме разработала и воплотила в жизнь фирма Thermona из Чехии. Затем, видя неоспоримую экономическую выгоду от применения каскадов, данный принцип совместного использования нескольких настенных газовых котлов (преимущественно конденсационных) применили такие компании, как Viessmann, Baxi и др.

Так что же такое «каскад котлов»

Необходимо понимать разницу между каскадом котлов и параллельным их подключением, где каждый из котлов работает отдельно, но в одну систему отопления (вентиляции и др.). Это совершенно разные схемы. Каскад — это совместное гидравлическое и электрическое подключение нескольких котлов, объединенных единой системой управления, и работающих для обеспечения нагрева теплоносителя для одного и того же объекта. Есть каскадные подключения, где управление происходит посредством плавной модуляции мощности — от минимальной одного из котлов до максимальной мощности всей котельной (как, например, у той же Thermona). Существует и другой подход — управление работой котлов посредством каскадного выключателя, который в процессе работы отключает несколько котлов или их включает, не используя возможности их индивидуальной модуляции. Но, в любом случае, это система под единым управлением, получающая данные о необходимых температурах — «подачи» отопления и комнатной, а также имеющая возможность работать, используя данные датчика наружной температуры, то есть гораздо более гибкая и экономичная, чем один котел или параллельное включение группы котлов.

В технике отопления схема «каскад» является поистине новаторским методом оптимизации систем большой мощности. Вместо одного мощного котла, который вынужден работать и при незначительных теплопотерях объекта, в каскадном решении в разный момент времени работает столько котлов, сколько необходимо для компенсации моментальных теплопотерь объекта. Необходимое количество включенных котлов регулируется электроникой. Такая работа котельной как раз и обеспечивает оптимальный энергосберегающий режим.

Автор: В.И. САХАРОВ, директор ООО «Термона-Рус»

Практика подтвердила, что в отопительный сезон отдельный котел используется в среднем на 30 %. Это малая нагрузка и, значит, неэффективная работа. В противоположность этому каскадная система обеспечивает необходимую мощность постепенно, подключая один за другим несколько «малых» котлов вместо одного большого. С помощью каскадного регулирования с программным управлением устраняются неприятные проблемы с определением оптимального соотношения мощности котельной к уровню потребления тепла. Широкий диапазон управления мощностью каскада позволяет системе работать длительное время при низких температурах отопительной воды, что уменьшает расходы на тепловое излучение. Повышается тепловой комфорт пользователя. Неоспоримым шагом вперед является выделение из состава каскадной котельной одного или нескольких котлов для подготовки горячей воды. Эти котлы работают в летнем режиме, без использования основной массы оборудования, предназначенного только для отопления. В то же время, котлы с возможностью работы по выдаче горячей воды, при отсутствии необходимости в ней, обслуживают и систему отопления. Данная особенность позволяет по-новому взглянуть на определение суммарной необходимой мощности котельной при условии возможной аккумуляции горячей воды в бойлерах косвенного нагрева.

Технические особенности «каскадной котельной»

Значительным шагом вперед в истории развития каскадных котельных стала система коммуникации между котлами посредством не каскадного переключателя, а устройствами коммуникации (интерфейсами), позволяющими обмениваться информацией между котлами и одновременно плавно регулировать мощность всех котлов в каскаде. Это позволяет не только достигать оптимальных параметров мощности в каждый момент работы, но и получать моментальный доступ к информации о состоянии всей котельной и параметрах ее работы, а также диагностировать неисправности котлов и другого оборудования. Современная каскадная котельная — это действительно «интеллектуальная система» с полностью автономным режимом работы без обслуживающего персонала. Техническое решение каскадной котельной имеет оптимальную цену, продуманное программное обеспечение и широкие возможности применения.

С помощью каскадного регулирования с программным управлением устраняются неприятные проблемы с определением оптимального соотношения мощности котельной к уровню потребления тепла

В связи с тем, что в разные моменты времени может работать любое количество котлов из входящих в систему каскадной котельной, и существует необходимость установки основного насоса отопления, производительность которого превышает возможности котлового насоса, между контуром каскада и насосом отопления требуется установка гидравлического разделителя. Заводы-изготовители котельных предлагают свои размеры и конфигурации гидравлических разделителей и при монтаже котельных к требованиям производителей обязательно надо прислушиваться. В противном случае неправильно подобранный гидравлический разделитель (или неправильно установленный) может нарушить всю работу котельной.

Необходимыми элементами в работе каскадной котельной являются температурные зонды, измеряющие температуру на «подаче», датчики и регуляторы. Система продумана так, что температура на выходе из котельной может поддерживаться с точностью до 1 °С, что немаловажно для таких систем, как приточная вентиляция.

Каскадная котельная настолько экономична, что в некоторых случаях окупает вложения уже через один-три месяца. Принцип погодозависимого регулирования температуры теплоносителя в каскадной котельной дает возможность экономить до 30 % газа или электричества. Для этого необходимо встроить в систему управления датчик наружной температуры.

Современные устройства GSM-дозвона, светозвуковой сигнализации, а также интернет-коммуникации позволяют легко отслеживать состояние котельной.

Самый простой способ организации каскада — это применение в комплектации только интерфейсов коммуникации, без использования интерфейса управления, программатора и датчика наружной температуры. Такая схема может быть востребована, когда каскад подает теплоноситель одной и той же заданной температуры (например, 75–80 °С). Такая комплектация системы приемлема при подготовке теплоносителя для теплообменника бассейна. В случае более сложной организации теплоснабжения применяются программаторы, которые дают возможность поддерживать заданную температуру в помещении, отображать состояние котельной, оповещать об аварийных остановках котлов. На сегодняшний день разработаны щиты управления каскадами, которые сочетают в себе все необходимые функции контроля за состоянием оборудования котельной, регулировки температур в различных контурах отопления и передачи данных в интернет. Такие системы управления являются передовыми разработками в области современной диспетчеризации котельных.

В каскадной котельной различные производители объединяют разное количество котлов. Поэтому максимальные мощности котельных необходимо уточнять у представителей завода-изготовителя. Но в отдельных случаях в одном помещении котельной может находиться два и более каскадов.

Условия размещения

Достоинство каскада из настенных котлов в том, что он может размещаться в любом разрешенном месте (пристроенная, встроенная, отдельно стоящая, крышная котельная и др.). Очень удобно ставить каскад в крышной котельной. Незначительная масса основного оборудования, малое количество теплоносителя, возможность принудительного отвода дыма от каждого котла дешевой дымовой трубой заводского изготовления — вот те преимущества каскада из настенных котлов по отношению к одному-двум стационарным котлам, установленным на крыше. Были случаи, когда приходилось добавлять каскад из настенных котлов к котельной из двух стационарных по причине превышения предельной массы и необходимости обеспечения заданной тепловой нагрузки.

Котельные такого типа применимы во всех областях народного хозяйства. Но максимальное применение они находят в системах автономного теплоснабжения одного или группы объектов, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга

Немаловажен и вопрос ремонта и замены оборудования в процессе эксплуатации. Безусловно, заменить стационарный многотонный котел, установленный на крыше многоэтажного дома, гораздо сложнее, чем отремонтировать или заменить настенный котел, максимальная масса которого не более 90–100 кг.

Котлы в котельной могут устанавливаться «в линию» или «спина к спине». Второй способ уменьшает линейные размеры котельной в случае, если устанавливается большое количество котлов.

Потенциальные заказчики каскадных котельных

Котельные такого типа применимы во всех областях народного хозяйства. Но максимальное применение они находят в системах автономного теплоснабжения одного или группы объектов, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга. Задача — не строить теплотрассу, которая, безусловно, имеет теплопотери и нуждается в периодическом обслуживании и замене линейных элементов. Неоспоримо выгодны каскадные котельные для гостиниц, ресторанов, частных домов, автоцентров, больших и малых зданий магазинов.

Одним словом — это котельные для тех, кто умеет считать деньги и для кого лозунги об энергосбережении и энергоэффективности не являются пустым звуком. Окупаемость такой системы составляет в среднем два-три года, а срок службы — 15–20 лет.

meibes
Энергоэффективная техника

109129, г. Москва
Текстильщиков 8-я улица, д. 11, стр. 2,
Тел. +7 (495) 727-20-26; e-mail: moscow@meibes.ru;
www.meibes.ru

Поколение 8

Насосные группы для обвязки котельных до 85 кВт

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Простота комплектации и монтажа системы
- Наличие всей необходимой арматуры для обвязки контура
- Особая конструкция теплоизоляции, защищающая электронику насоса от перегрева
- Комплектация с энергоэффективными насосами

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ ПОКОЛЕНИЯ 8 ОТЛИЧАЕТ:

- Специальное исполнение для российского рынка
- Техническая документация на русском языке
- Увеличенный срок гарантии — 5 лет*

*расширенная гарантия не распространяется на электронные комплектующие

ВНИМАНИЕ! ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ НЕСЕРТИФИЦИРОВАННОГО ТОВАРА!

Climate Control

РЕКЛАМА

Теплофизические характеристики теплового контура зданий с газовыми инфракрасными излучателями

Повышение эффективности использования искусственно генерируемой энергии возможно при системном технико-экономическом обосновании. Необходим комплексный подход по выявлению влияния на температурно-влажностный режим помещений пассивных (наружные ограждения) и активных (системы отопления и вентиляции) элементов систем обеспечения параметров микроклимата.

Авторы: В.И. БОДРОВ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Отопление и вентиляция»; А.А. СМЫКОВ, студент IV-го курса, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)

Воздействие инфракрасного лучистого отопления благоприятно сказывается на самочувствии людей, животных. Тепловое излучение проникает через поверхность кожи, частично нагревает ее, достигает сети кровеносных сосудов и непосредственно повышает температуру крови, вызывая приятное тепловое ощущение. При лучистом обогреве большая часть избыточной теплоты передается путем конвекции воздуху, имеющему более низкую температуру. Такая форма теплоотдачи действует освежающе и благоприятно на самочувствие людей, а также животных.

Температурный режим в рабочей зоне промышленных и сельскохозяйственных помещений при конвективном или воздушном отоплении поддерживается при тепловом балансе общих потерь и поступлений теплоты. Восходящие естественные конвективные потоки нагретого воздуха омывают внутренние поверхности наружных стен и покрытий, в результате чего их температура $\tau_в$ [°C] становится выше температуры точки росы $t_{т.р}$ [°C], и конденсация водяных паров отсутствует. При лучистом отоплении подача теплоты в рабочую зону от теплогенератора осуществляется газовыми инфракрасными излучателями (ГИИ) за счет направленного теплового излучения в инфракрасном спектре, а также вторичного излучения и конвекции от нагреваемых поверхностей ограждений и оборудования (рис. 1). При лучистом отоплении формируются параметры микроклимата, при которых средняя температура поверхностей в рабочей зоне $\tau_{в.р}$ [°C] выше температуры внутреннего воздуха $t_{в.р}$ [°C]. В рабочей зоне производственных помещений допускается снижение величины $t_{в.р}$ на 4 °C по сравнению со значениями, предусмотренными СанПиН 2.2.4.58–96 [1].

При лучистом обогреве большая часть избыточной теплоты передается путем конвекции воздуху, имеющему более низкую температуру. Такая форма теплоотдачи действует освежающе и благоприятно на самочувствие людей, а также животных

Повышение энергоэффективности обогрева помещений при лучистом отоплении достигается за счет создания температурного комфорта только в рабочей зоне, отсутствия промежуточного теплоносителя и тепловых потерь при транспортировке теплоты.

По температурным условиям поверхности ГИИ классифицируются:

- «светлые» высокотемпературные (диапазон $t_{изл} > 1000$ °C);
- «светлые» среднетемпературные (диапазон $800 < t_{изл} < 1000$ °C);
- низкотемпературные каталитические (дипазон $600 < t_{изл} < 800$ °C);
- «темные» ($400 < t_{изл} < 600$ °C);
- «субтемные» ($200 < t_{изл} < 400$ °C).

Вне зависимости от вида принципы работы ГИИ остаются неизменными, однако на практике по технико-экономическим показателям и условиям создания комфортности в рабочей зоне предпочтение отдается «темным» ГИИ. Принцип действия «темных» ГИИ следующий (рис. 2). Высокотемпературные продукты сгорания газа, поступающие из вентиляторного газогорелочного блока 1, циркулируют внутри теплоизлучающих труб 4 и удаляются в атмосферу по газоходу для отвода продуктов сгорания 2. Над трубами крепится теплоотражающий экран 3. Вся данная конструкция подвешивается в верхней зоне помещения или крепится на стене.

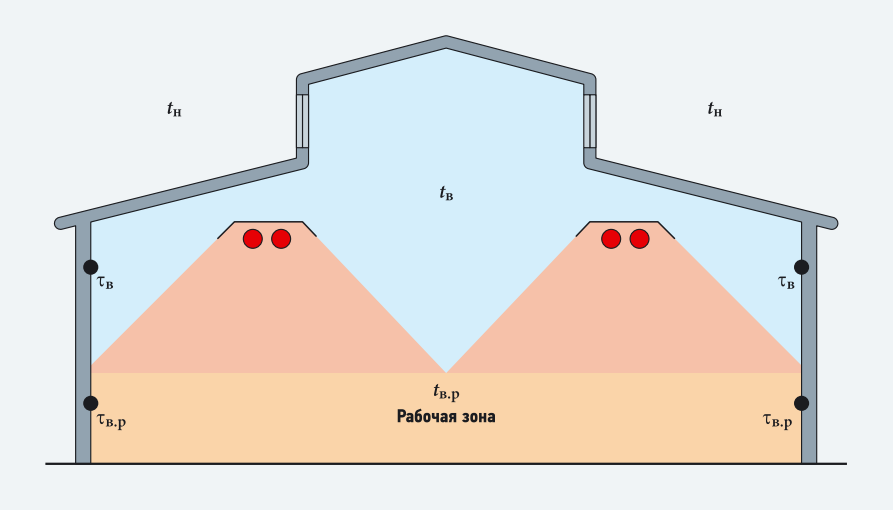
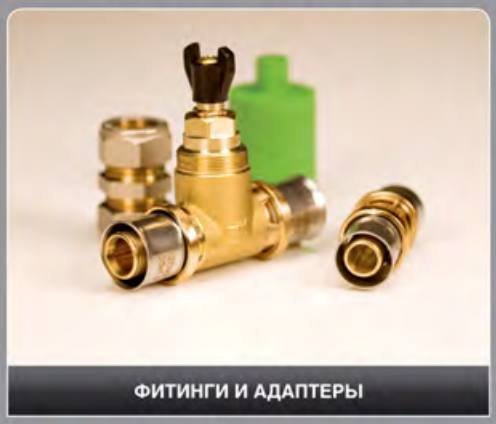


Рис. 1. Температурный режим в помещении при лучистом отоплении

КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ, ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ

КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ, УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ

ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ

КОЛЛЕКТОРЫ

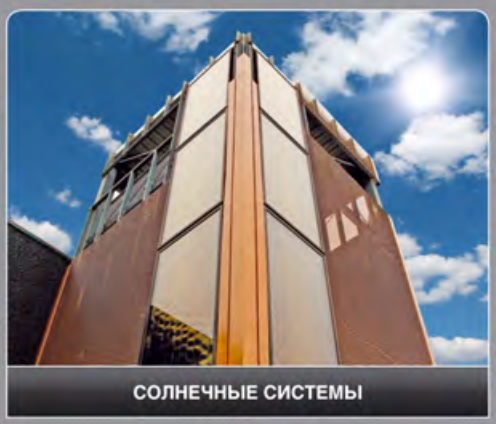
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ, КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА

БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX AL PEX И PB



СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

На правах рекламы.

КОНКУРС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Номинации на лучшие проекты:

- Жилищного строительства • Коммерческого объекта
- Спортивного сооружения • Энергоэффективной системы
- Активный проектировщик

Главные призы:

Тур 4 фабрик и 4 озер в Италии

Призы для всех участников!

GIACOMINI
WATER E-MOTION

TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

107045, Москва, Даев пер. д. 20, офис 534
Телефон: +7 (495) 604 8396, (495) 604 8079
www.giacomini.ru

Основным фактором, сдерживающим в настоящее время широкое использование систем газового лучистого отопления в производственных и сельскохозяйственных зданиях, является отсутствие системного анализа процессов тепло- и массопереноса в объеме помещений. Следствием является уменьшение энергоэффективности систем из-за наличия дефицита теплоты в помещениях, снижения теплозащитных характеристик необлучаемых ГИИ наружных ограждений при конденсации на них водяных паров, наличие капельной влаги в рабочей зоне. Для предотвращения данных негативных факторов обоснуем особенности методов нормирования и расчета тепловых балансов помещений и теплофизических характеристик наружных ограждений при новом строительстве или реконструкции зданий с системами газового лучистого отопления.

Новые здания с системами газового лучистого отопления. Тепловой баланс в промышленных и сельскохозяйственных помещениях при конвективных (водяных, паровых) и воздушных системах отопления в холодный период года при расчетной температуре $t_н$ [°С] поддерживается в условиях равенства потерь теплоты через наружные ограждения $Q_{н.о}$ и поступлений теплоты от систем отопления $Q^к_{от}$, то есть $Q_{н.о} = Q^к_{от}$.

Потери теплоты помещением находятся суммированием через каждый элемент ограждения [2]:

$$Q_{н.о} = \sum \frac{A_i\left(t_в - t_н\right)n_i\left(1+\sum\beta\right)}{R_o}. \qquad (1)$$

Значения сопротивлений теплопередаче R_o [м²·°С/Вт], наружных ограждений составляют, например, для промышленных зданий [2]:

$$R_o \geq R^{тр}_o = \frac{\left(t_в - t_н\right)n}{\alpha_в \Delta t^н}; \qquad (2)$$

а для сельскохозяйственных зданий [3]:

$$R_o \geq R^{тр}_o = \frac{\left(t_в - t_н\right)n}{q^н_б}, \qquad (3)$$

где $q^н_б$ — нормированный удельный тепловой поток через наружное ограждение, Вт/м². Определение величины R_o по формулам (2) или (3) гарантирует отсутствие конденсации водяных паров на внутренних поверхностях наружных стен и покрытий ($\tau_в > t_{т.р}$).

Системы газового лучистого отопления потребляют меньшее количество теплоты для поддержания допустимых температурных параметров в рабочей зоне. Для конкретного примера зададимся общепринятой в технической литературе величиной снижения расхода теплоты до 40 %. Тогда мощность систем лучистого отопления составит $Q^л_{от} = 0{,}6Q^к_{от}$. Поддержание средневзвешенной температуры в помещении $t_в$, гарантирующей отсутствие конденсации водяных паров на необлученных внутренних поверхностях наружных ограждений, возможно только при увеличении, согласно (1), сопротивления теплопередаче теплового контура при лучистом отоплении $R^л_o$ по сравнению с конвективным $R^к_o$ на величину: $0{,}6/R^к_o = 1/R^л_o$, то есть $R^л_o = 1{,}67R^к_o$.

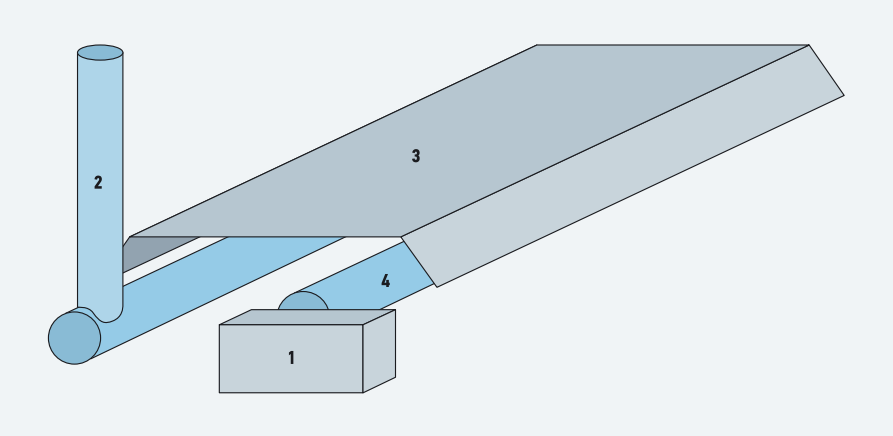


Рис. 2. Газовый «темный» инфракрасный излучатель

При проектировании новых или реконструкции производственных или сельскохозяйственных объектов должен быть указан тип отопительной установки. В случае применения газового лучистого отопления средневзвешенное сопротивление теплопередаче теплового контура здания следует увеличивать на величину 60–70 % относительно расчетного по действующим нормам.

Реконструкция здания с заменой конвективных или воздушных систем отопления на системы лучистого отопления. В холодный период года в помещении наблюдается дефицит теплоты ориентировочно до $0{,}4Q^к_{от}$, сопровождающийся понижением средневзвешенной температурой воздуха $t_в$. Температура необлученных внутренних поверхностей $\tau_в$ понижается до температуры точки росы $t_{т.р}$ и ниже. Следствием является конденсация водяных паров на поверхностях и увлажнение наружных ограждающих конструкций.

При новом проектировании или реконструкции систем теплообеспечения применение газового лучистого отопления должно быть обязательно отражено в техническом задании

Для предотвращения данного неблагоприятного теплофизического процесса необходимо утепление необлучаемых элементов теплового контура зданий до величины сопротивления теплопередаче, при котором $\tau_в > t_{т.р}$, то есть должно соблюдаться условие $R^л_o = 1{,}67R^к_o$. Применяемая в некоторых случаях установка в верхней зоне помещений дополнительных систем конвективного или воздушного отопления для уменьшения дефицита теплоты снижает эффект экономии энергии от применения систем лучистого отопления.

Вывод — выполнение необходимого по теплофизическим требованиям условия недопустимости конденсации на внутренних поверхностях наружных ограждений ($\tau_в > t_{т.р}$) дает основание отнести производственные и сельскохозяйственные здания с газовым лучистым отоплением к особому классу по нормированию и расчету величины сопротивления теплопередаче по отношению к зданиям с конвективным или лучистым отоплением. При новом проектировании или реконструкции систем теплообеспечения применение газового лучистого отопления должно быть обязательно отражено в техническом задании.

Получение экономического преимущества в процессе эксплуатации систем лучистого газового отопления от снижения потребления тепловой энергии возможно только при повышении сопротивления теплопередаче теплового контура зданий, что сопровождается увеличением капитальных затрат в процессе строительства или реконструкции.

1. СТО НП «АВОК» 4.1.5–2006. Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями.
2. Махов Л.М. Отопление. — М.: Изд-во АСВ, 2014.
3. Бодров В.И., Бодров М.В., Ионычев Е.Г., Кучеренко М.Н. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений. — Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2008.

Котёл, который без проблем работает
в нашем суровом климате

NAVIEN
Deluxe

Единственный котел, который работает даже при температуре ниже 50 градусов!
Ознакомиться с таким инновационным котлом Вам предлагает NAVIEN RUSSIA!

Уникальное решение NAVIEN Deluxe, оптимально для климата России

- Чип SMPS защищает котел от перепадов напряжения в электросети.
- Поддерживает комфортную температуру благодаря двум датчикам контура отопления.
- Стабильная работа и экономия при низком давлении газа благодаря датчику APS.

NAVIEN RUS LLC
117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65 корп.1 к, эт.10
Тел.: 8 (495) 258 60 55 / Факс: 8 (495) 280 01 99
Веб-сайт: www.navien.ru / e-mail: info@navien.ru

ЕДИНАЯ СПРАВОЧНАЯ СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕЖКИ
Тел. : 8 (800) 505 10 05 (звонок по России бесплатный)

KD NAVIEN
Navigating Energy and Environment

На правах рекламы.

Интеллектуальные здания

Применение в жилых домах приборов учета в системе централизованного автоматического учета расхода тепловой и электрической энергии — дорогое и модное удовольствие. Внедрение приборов требовательно к экономическому обоснованию их использования. К тому же на пути их широкого применения встают проблемы расчета теплозатрат, межповерочного интервала и др.

Теплу – умный контроль

В 2009 году в Минске по улице Асаналиева, дом 15 (270-квартирный дом) был реализован один из проектов по внедрению приборов учета расхода тепловой и электроэнергии. Задачами были: достоверность и оперативность информации, получаемой приборами учета; возможность исключить человеческий фактор из-за большого количества ошибок при снятии показаний; исключение ошибок в предоставлении информации и ее оперативность.

Главное ожидание жильцов от внедрения приборов учета — обеспечить экономию расхода тепловой энергии. Нужно сказать, что дом по улице Асаналиева возводился в 2006 году по типовому проекту, поэтому типичными проблемами для такого класса домов в работе системы отопления стал «перетоп» и «недотоп»: верхние этажи замерзают, нижние оказываются перегретыми. Эта классическая проблема нередко связана с тем, что жильцы часто меняют длину контура системы отопления: кто-то на своей «территории» добавляет радиаторы, а кто-то, наоборот, убирает их, а иные умудряются подключать к системе еще и обогрев лоджии. По сути, такие манипуляции с системой отопления запрещены, но никто действия жильцов не контролирует и не наказывает за это — каждый сам себе хозяин на своей жилплощади.

Почему же случаются «недотопы» и «перетопы»? Дело в том, что в системе отопления с изменением гидравлического сопротивления меняется и тепловая нагрузка, которая отличается от первоначальной расчетной. Соответственно, балансировочные гидравлические характеристики, вентили и арматура с вмешательством жильцов в систему отопления уже не отвечают проектным требованиям. И те решения, которые были заложены изначально проектировщиками, не работают и не дают должного эффекта.

Почему же случаются «недотопы» и «перетопы»? Дело в том, что в системе отопления с изменением гидравлического сопротивления меняется и тепловая нагрузка, которая отличается от первоначальной расчетной

Автор: Валерий ШАЙТАР, обозреватель журнала «Мастерская. Современное строительство» (Беларусь)

После того, как в указанном доме установили квартирные теплосчетчики, средства мониторинга, произвели балансировку системы, проблема была локализована. Также обнаружилось, что ранее при монтаже были оборваны импульсные трубки, отсутствовали краны, а счетчики были установлены против потока — они неправильно указывали разницу температур. Специалисты выявили, что гидравлическое сопротивление системы не соответствовало проектному в 42 квартирах. Получается, что система отопления в третей части дома была переделана жильцами и не могла функционировать нормально. После того, как инженерные работники фирмы-поставщика приборов учета устранили недостатки, которые были обнаружены в результате предпроектного исследования, им удалось получить экономию 30–70 Гкал на дом в месяц (в среднем квартира потребляет в месяц 1 Гкал тепла). Поэтому в феврале, когда средняя температура отмечалась на уровне –5 °С, удалось сэкономить 80 Гкал. В среднем за отопительный сезон 2011–2012 годах дом потреблял на 30 % меньше тепловой энергии, но при этом жильцы оставались в более комфортных условиях, чем в соседних домах, имеющих аналогичную типовую серию, но без системы АСКУЭ.

Деньги, сэкономленные перечисленными методами, в условиях дотаций населению на коммунальные услуги могут быть направлены на модернизацию домов старого жилого фонда или другие цели

Этот пример демонстрирует экономический эффект от внедрения централизованной системы расхода тепловой и электроэнергии, а также целесообразность строительства «умных» домов и применения приборов учета. Если считать экономию в 30 % в объеме всего дома, микрорайона или города, то в денежном выражении она выглядит вполне приличной. А деньги от нее в условиях дотаций населению на коммунальные услуги могут быть направлены, скажем, на модернизацию домов старого жилого фонда или другие цели.

Таким образом, система поквартирного учета позволяет реально экономить и держать в технически исправном состоянии тепловую систему дома — как сами приборы, так и теплотрассу.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Вячеслав КОНЬКОВ, замдиректора РУП «Институт БелНИИС» по научной работе:
— Интеллектуализация зданий не цель, а средство оказания услуг, производства продуктов и обустройства инфраструктуры, которые были бы экономически эффективными и имели высокое качество. Пренебрежительное отношение к широкому внедрению интеллектуальных технологий ведет к низкой эффективности систем жизнеобеспечения зданий, обострению экологических проблем, неоправданно высокому расходованию ресурсов и несопоставимо низкому качеству жизни людей. Объемы строительства «умных» зданий постоянно увеличиваются. Например, около 20 процентов домовладений в США подключены к системе «умный дом». В нашей стране также есть примеры функционирования интеллектуальных зданий и сооружений: Национальная библиотека, «Минск-Арена», Минский метрополитен, гостиницы «Европа» и «Виктория» и др.

Наша задача — приспособить новые технологии к запросам потребителей и реалиям экономики. На данный момент в мире отсутствуют исчерпывающие и достоверные методики измерения интеллектуальности зданий, позволяющие дать ей численную формализованную оценку. Предпринимаемые в этом направлении попытки не привели к созданию механизма расчета, адекватно учитывающего влияние хотя бы большего числа воздействующих факторов и возможные варианты реагирования на возникающие штатные и нештатные ситуации. В то же время практическая потребность в качественной или экспертной оценке объектов по этому параметру очевидна, в первую очередь исходя из требований рынка, средне- и долгосрочного планирования инвестиций государственными и частными инвесторами, в том числе в связи с предстоящей экономией потребляемых ресурсов в процессе эксплуатации зданий.

Интеллектуальные системы должны увязывать в единое целое не только традиционные виды энергии, но и «зеленую» энергетику (солнечные батареи, тепловые панели и др.). Потенциал возобновляемых источников огромен. Солнце ежедневно посылает на Землю в 20 раз больше энергии, чем человечество использует за год. Потенциал ветра, рек, приливов не меньше. Существенную роль в поддержании заданного энергобаланса зданий могут сыграть тепловые насосы, извлекающие требуемую тепловую энергию из слоев грунта, канализационных стоков и др.

В России к 2020 году планируется довести выработку электроэнергии за счет возобновляемых источников до 4,5 процентов от всей энергии в стране. В Беларуси, учитывая значительное количество углеводородов, которое нам приходится импортировать, эта цифра должна достичь 25 процентов. Для получения еще большего эффекта необходима диспетчеризация, причем не только отдельных систем в пределах здания (например, пожарные извещатели и сплинкерные устройства или термодатчики, рекуператоры, системы подогрева), но и вывод всех систем на единый диспетчерский пункт для обеспечения своевременного принятия превентивных и корректирующих мер при возникновении нештатных ситуаций. Дальнейшим шагом в интеллектуализации зданий и сооружений, ведущим к снижению финансовых затрат на их содержание и безотказное функционирование, является создание диспетчерских центров, объединяющих группы зданий, кварталы или даже микрорайоны и оперативно направляющих действия централизованных служб, обеспечивающих комфортное и безопасное пребывание на этих объектах.

КАК ОКУПАЮТСЯ «УМНЫЕ ДОМА»?

В странах ЕС интеллектуализация зданий окупается за два-четыре года. В нашей стране с учетом меньшей стоимости потребляемых ресурсов и различной степени интеллектуализации зданий — за пять-десять лет. При этом снижение затрат на электроэнергию достигает 30%, на воду и газ — 40%.

Наиболее востребованными являются системы «умный свет» и «умное тепло». При дефиците финансовых ресурсов потребитель предпочитает интеллектуализацию функций, которые при минимально возможных затратах принесут наиболее ощутимую отдачу.

В целом, стоимость автоматизированных систем управления начинается от 1% стоимости здания. Мировая практика показывает, что оценить затраты на интеллектуализацию зданий помогает простое соотношение: 100–10–1, где 100 — стоимость «коробки» в процентах; 10 — стоимость систем инженерии и жизнеобеспечения; 1 — стоимость всей автоматики.

Диспетчеры оперативно получают информацию о том, какие процессы в этой тепловой системе происходят. Все это стимулирует жильца экономить: он знает, что если в комнатах, где отсутствуют люди, уменьшить подачу тепла на радиаторы, это сэкономит деньги. Также жилец понимает, что не нужно открывать форточку на проветривание при максимальной подаче тепла на радиатор, потому что он начнет «греть» улицу.

Сейчас использование квартирных счетчиков имеет эффект там, где товарищество собственников либо снабжающая организация путем заключения договора по теплоснабжению с жильцами обеспечивает условия, когда действует групповой прибор

Еще один стимулирующий фактор заключается в том, что потребитель не желает платить за соседа. Иногда «умный» сосед в расположенной посреди дома квартире выключает радиаторы и обогревается за счет других потребителей, то есть соседних квартир. Другой стимул — содержание мест общего пользования, ведь тепло в таких местах оплачивается коллегиально. Жильцы платят напрямую и хорошо понимают, как формируется тариф и из каких составляющих складывается итоговая сумма, и они не станут открывать форточки, а будут заинтересованы в замене разбитого окна, начнут закрывать двери в подъезд, так как за отопление мест общественного пользования они тоже платят.

Проблемы реализации

Какие проблемы возникают на пути реализации проекта по внедрению приборов учета в жилых зданиях? «*До сих пор нет утвержденной методики расчета по тепловому регулированию,* — говорит замдиректора по маркетингу компании "Гран-Система" Кирилл Филиппенко. — *А по действующей методике квартирный теплосчетчик, к сожалению, не принимается во внимание при проведении расчетов за потребленное тепло. Расчет проводится по показаниям группового прибора учета пропорционально занимаемым метрам*».

Сейчас использование квартирных счетчиков имеет эффект там, где товарищество собственников либо снабжающая организация путем заключения договора по теплоснабжению с жильцами обеспечивает условия, когда действует групповой прибор, по которому жильцы рассчитываются с тепловыми сетями, и индивидуальные, по которым производится расчет с учетом компенсации затрат тепла на отопление мест общего пользования.

Если разобраться в вопросе, что влияет на приобретение приборов по учету расхода тепла, то получается, что при их установке в конечном итоге за все платит жилец, а сами приборы сегодня недешевы.

Применительно к теплосчетчикам, как и к другим интеллектуальным приборам учета, существует проблема высокой стоимости вторичной поверки

Межповерочный интервал

Также существует проблема высокой стоимости вторичной поверки, то есть применительно к теплосчетчикам, как и к другим приборам учета, которые являются интеллектуальными и используются в системах теплоснабжения для коммерческого расчета, действует такое понятие, как межповерочный интервал. После его окончания приборы должны сниматься и направляться на поверку. В Беларуси небольшие сроки поверки — прибор каждые четыре года необходимо снимать, поверять и устанавливать обратно в квартире жильца. К слову, в России межповерочный интервал — 16 лет. Стоимость работ по снятию, поверке и установке сопоставима со стоимостью нового счетчика.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Выставка ISH во Франкфурте-на-Майне продемонстрировала определенные тенденции в технологиях интеллектуализации зданий. Сегодня наблюдается рост по определенным направлениям развития интеллектуализации: очевидный рост технологий BACnet и EnOcean; поиски путей дальнейшего развития KNX и LON; очевидный тренд — сдвиг в сторону подходов, свойственных IT-технологиям; рост доли применения DALI на рынке управления светом; отказ от OPC-серверов.

Тенденции завтрашнего дня: Интернет-объекты (Internet of Things — Plug and Play), любую вещь включил — она в сети и готова к работе; поддержка мобильных устройств на уровне базового стека; самоорганизация сети; интеграция объектов в IP-сети (v4 и v6); обязательная интеграция в системы BI (Business Intelligens — бизнес-аналитика) и в системы ERP (Enterprice Resource Planning — планирование ресурсов предприятия); математические модели зданий с обратной связью в виде сенсорной сети.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРЕСС-ФИТИНГ ОТ FAR

FAR 40°
flow evolution
1974 - 2014

МЕДЬ В ПОЛИМЕРНОЙ ОБОЛОЧКЕ

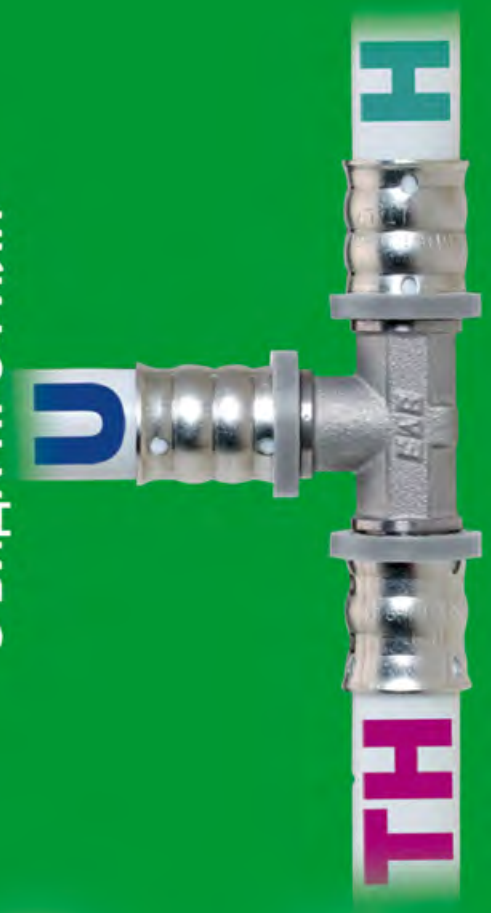
PEX

МЕТАЛЛОПЛАСТИК

3 ВИДА ТРУБ

16 атм

3 ВИДА ПРОФИЛЯ



На правах рекламы.

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

ТЕРМОРОС-Москва (495) 785-55-00 ТЕРМОРОС-СПб (812) 703-00-02
ТЕРМОРОС-Юг (861) 211-13-61 ТЕРМОРОС-Казань (843) 567-19-91
www.termoros.com

ТЕРМОРОС
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

Российский рынок теплосчетчиков для жилых домов

Одной из самых острых социальных проблем является рост коммунальных платежей населения, и прежде всего — платы за отопление и горячее водоснабжение. В центре внимания общества — контроль за ростом тарифов, и совсем мало отводится внимания приборному оснащению систем теплоснабжения жилых домов. А ведь сумма платежей основывается на их показаниях либо, при отсутствии таковых, на так называемых «расчетных методах».

Каково состояние дел с установкой приборов учета тепловой энергии в многоквартирных домах (далее — домах)? Доступная статистика отсутствует. Экспертная оценка по отдельным регионам гласит, что только 40% домов оснащены теплосчетчиками.

При отсутствии приборного теплоучета количество тепла на отопление дома определяется так называемым «расчетным методом», в основе которого его кубатура, фактическая среднемесячная температура наружного воздуха, теплотехнические характеристики здания. При установке теплосчетчиков количество тепла на отопление снижается в среднем на 30%, а эти приборы окупаются не более чем за год.

На рис. 1 представлена структура стоимости узла учета на отопление пятиэтажного дома в ценах 2013 года для условий Краснодара при общей стоимости 135 тыс. рублей (для 100-квартирного дома это 1350 руб. на квартиросъемщика). Приведенная структура учитывает использование наиболее массовых приборов учета тепла фирмы «Теплоком» (Санкт-Петербург). Применение приборов других производителей изменит данную структуру. Для других регионов общая стоимость узла учета отопления такого дома может быть вдвое выше.

Количество тепловой энергии на горячее водоснабжение рассчитывается по нормативу (100–120 л/сут. на человека). Стоимость приборного теплового учета горячей воды незначительно меньше, чем отопительного, однако окупаемость его неоднозначна. В среднем, показания приборов превышают расчетные значения на 10–30%. Это объясняется тем, что люди при отсутствии приборов в квартирах расходуют горячей воды значительно больше, чем по нормативу.

В Краснодаре был выполнен анализ 100 домов, оснащенных приборами учета горячей воды. После их установки на

Экспертная оценка по отдельным регионам такова: только 40% домов оснащены теплосчетчиками. При отсутствии приборного теплоучета количество тепла на отопление дома определяется так называемым «расчетным методом»

Автор: В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., директор ООО «Энерготехнологии»

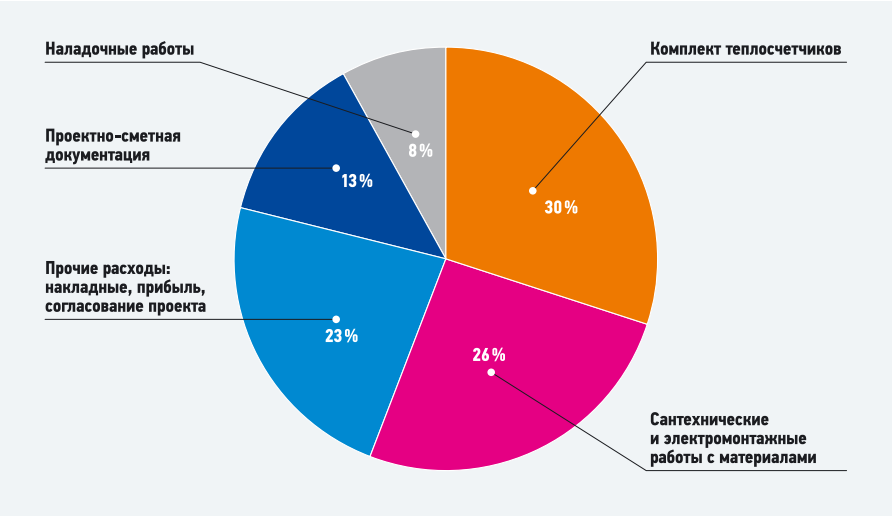


Рис. 1. Структура стоимости узла учета отопления многоквартирного дома (МКД)

всех домах, где отсутствовали, либо было крайне мало квартирных водомеров горячей воды, показания общедомовых приборов превышали расчетные значения. И, наоборот, в тех из них, где большинство квартир имели водомеры, фактическое потребление горячей воды снижалось до 70 л на человека в сутки при нормативе около 100 л. Выявлялись факты занижения температуры воды (менее 55 °С), а также кратное завышение так называемой «рециркуляции» (когда часть воды возвращается в котельную).

Федеральным законом «Об энергосбережении…» от 23.11.2009 №261-ФЗ регламентирована установка в том числе теплосчетчиков на многоквартирных домах. Почему не выполняется закон и кому это выгодно? С одной стороны, решение важнейшей социальной задачи (установка приборного учета домов) должна быть в центре внимания администраций регионов, органов Ростехнадзора. С другой стороны, многомиллиардный рынок теплосчетчиков с минимальными сроками окупаемости должен привлечь внимание бизнеса и финансовых структур. Может быть два объяснения. Во-первых, обслуживание многоквартирных домов отдано управляющим компаниям (УК), которые транслируют населению счета теплоснабжающих организаций при расчетном способе. Появление приборов для них означает дополнительные заботы не только при установке, но и при обслуживании, а также делает их работу подконтрольной. Во-вторых, установка теплосчетчиков в домах невыгодна теплоснабжающим организациям, поскольку снижается их прибыль и возрастает контроль за качеством услуг. Современные приборы ежечасно фиксируют все параметры теплоснабжения, а их распечатки принимаются судами.

Фактическое состояние с теплосчетчиками в домах можно проиллюстрировать на примере миллионного Краснодара. Для крупнейшей управляющей компании ООО «ГУК-Краснодар» из около 2400 многоквартирных домов приборами учета тепла (на вводе) оборудовано около 600 домов (40 %). Законом №261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении…» теплоснабжающие организации обязаны устанавливать теплосчетчики домов, по существу, в кредит с рассрочкой платежа до пяти лет. Пятилетний опыт работы показал, что их деятельность сводится к выборочной установке теплосчетчика на горячее водоснабжение, то есть там, где они несут убытки. Незначительность этих усилий связано с практикой контроля их деятельность со стороны региональных энергетических комиссий (РЭК). При более детальном рассмотрении приборного учета на котельных теплоснабжающих организаций выявляется почти полное отсутствие (на примере Краснодарского края) коммерческих приборов учета. Количество отпущенного котельной тепла по-прежнему определяется, по существу, объемом израсходованного топлива.

Электромагнитные расходомеры диаметром 50 мм табл. 1

№ п/п	Марка	Изготовитель	Стоимость с НДС, руб.	Примечание
1	**ПРЭМ-50**, класс D, «сэндвич»	Холдинг «Теплоком» (С.-Петербург)	16 365	–
2	**«Мастер+Флоу»**, **«Лайт М»**, 440 лВ, «сэндвич»	Холдинг «Теплоком» (С.-Петербург)	12 367	Имеет RS-232
3	**«Питерфлоу» РС50-36**, класс А, «сэндвич»	ЗАО «Термотроник» (С.-Петербург)	16 110	–
4	**«Взлет ЭР»**, **«Лайт МП»**, 440 лВ, «сэндвич»	ЗАО «Взлет» (С.-Петербург)	15 446	–
5	**«ИМ 121-46»**	«Интелприбор» (г. Жуковский, Московская обл.)	31 388	Посадочные места без датчиков температуры и давления
6	**«Эмир-Прамер-550»**	ЗАО «ПромСервис» (г. Димитровград, Ульяновская обл.)	17 110	Имеет RS-485
7	**ПП-50** в составе расходомера **ВИС.Т-ВС**	ЗАО «Тепловизор Пром» (Москва)	8885	Поставляется в комплект теплосчетчика ВИС.Т
8	**РСЦ-РИ 1000 (ППР+ЭБ)**, класс Д1	ООО «Магика-Прибор+» (Москва)	23 777	Погрешность 0,5 %; имеет RS-485
9	**VA 2305 M2e (ПРМ (ЕК)+ЭБ)** исполнение	ООО «Вега-прибор» (Москва)	24 957	Датчик расхода ПРМ или ЕК, комплект КТЛТР-01, электронный блок
10	**РСН 05.03 (ПРП+ППМ)** фланцевое исполнение	Энергосберегающая компания «ТЭМ» (Москва)	15 364	–
11	**РМ-5-ТИ (ППР+ЭБ)**	Торговый дом «ТБН» (Москва)	23 626	–
12	**«Карат-551-50»**	НПО «Карат» (г. Екатеринбург)	16 756	RS-232
13	**ПРЭТ-01.03** «сэндвич»	ООО «Теплотрон» (С.-Петербург)	10 424	–
14	**ЭМР**	НПО «Наука» (г. Чебоксары)	12 390	–
15	**ПРИМ-0**	ФГУП «ОКБ МАЯК» (г. Пермь)	11 564	–
16	**ИПРЭ-07-50 (ППР-7-50+ИП-7)**	ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»	31 895	–
17	**РСЦ (ПР+ИБ)**	Группа компаний «ВТК-Энерго» (г. Киров)	12 864	–
18	**ВСЭ-И**	ООО «ПроектСтройМонтаж» (г. Мытищи, Московская обл.)	14 889	–

Вычислители табл. 2

№ п/п	Марка	Изготовитель	Стоимость с НДС, руб.	Примечание
1	**ВКТ-7-04**	Холдинг «Теплоком» (С.-Петербург)	13 511	–
2	**ТМК-Н30**	Холдинг «Теплоком» (С.-Петербург)	10 042	–
3	**ТВ-7-04**	ЗАО «Термотроник» (С.-Петербург)	12 685	–
4	**ТВ-7-04**	ООО «Старорусприбор»	12 685	–
5	**ТСРВ-026М**	ЗАО «Взлет» (С.-Петербург)	11 812	–
6	**МКТС СБ-05**	«Интелприбор» (г. Жуковский, Московская обл.)	11 682	Слоты для плат расширения отсутствуют
7	**«Магика-Т0766N»**	ООО «Магика-Прибор+» (Москва)	11 812	–
8	**«Логика», СПТ-943.1**	ЗАО «НПФ Логика» (С.-Петербург)	13 806	–
9	**«Карат-307-4v4T4P»**	НПО «КАРАТ» (г. Екатеринбург)	13 089	–
10	**«Эльф-04»**	НПО «Карат» (г. Екатеринбург)	13 004	RS-232, RS-485
11	**ИМ-2300Т**	ФГУП «ОКБ Маяк»	11 328	До восьми присоединений датчиков по заказу RS-232 или RS-485
12	**ВТD-В** исполнение 46	ООО НПО «Динфо»	8260	–
13	**ТВ-11М**	ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»	10 820	До шести датчиков, дополнительно — два цифровых датчика температуры воздуха (снаружи и внутри)
14	**ВТЭ-1** модификация П-15 с модулем МСВП-232	ООО «ПроектСтройМонтаж» (г. Мытищи, Московская обл.)	10 231	–
15	**«Тэкон-19Б»**	ГК «Новые технологии» (г. Казань)	8496	–

Каково состояние дел на многомиллиардном рынке теплосчетчиков многоквартирных домов? Как следует из рис. 1, этот рынок не отличается большой прибыльностью, но он стабилен, и прибыль составляет от 10 до 20% с учетом скидок на приборы. Стоимость комплекта теплосчетчиков — 30%, а в их структуре (рис. 2) расходомеры — 61,4%, вычислители — 37,2%. В подавляющем большинстве применяются приборы российских производителей. Двадцатилетний российский опыт применения теплосчетчиков привел к доминированию электромагнитных приборов в качестве расходомеров. Они относительно дешевы, надежны, имеют достаточное метрологические характеристики, но требуют сетевого питания. В табл. 1 представлены близкие по техническим характеристикам такие расходомеров 19 российских производителей. Если учесть, что в домах применяются еще турбинные, вихревые, ультразвуковые расходомеры, то российский рынок предложений этих приборов явно избыточен. При близких технических характеристиках приборы не взаимозаменяемы, и российский рынок их весьма своеобразен. Отдельные производители, пользуясь определенными преференциями, годами продолжают производство однотипных приборов, стоимость которых различаются в два-три раза. В России отсутствуют организации по объективной оценке характеристик теплосчетчиков. Соответственно, применение той или иной конструкции приборов определяется финансовыми ресурсами производителей и предпочтениями теплоснабжающих организаций.

В России нет организаций по объективной оценке характеристик теплосчетчиков. Применение той или иной конструкции приборов определяется финансовыми ресурсами производителей и предпочтениями теплоснабжающих организаций

Как следует из рис. 2, вторым по стоимости прибором является вычислитель — это небольшой компьютер, определяющим количество потребляемого тепла, его параметры, диагностику неисправности, документирование и архивирование показаний. В табл. 2 представлены характеристики вычислителей 16 российских производителей. При близких технических характеристиках их стоимость различается до 60%. Особенности их регионального применения аналогичны расходомерам.

С учетом изложенного можно сделать следующие выводы:

- установка приборов учета тепловой энергии в многоквартирных домах недостаточно управляется и плохо контролируется государством, и не получает должной общественной оценки;
- российский рынок теплосчетчиков не освоен крупным бизнесом и финансовыми структурами, а возможности его освоения малым бизнесом крайне ограничены;
- государством и профессиональным сообществом (саморегулирующими организациями) не принимаются попытки структуризации рынка теплосчетчиков, объективной оценки характеристик приборов производителей.

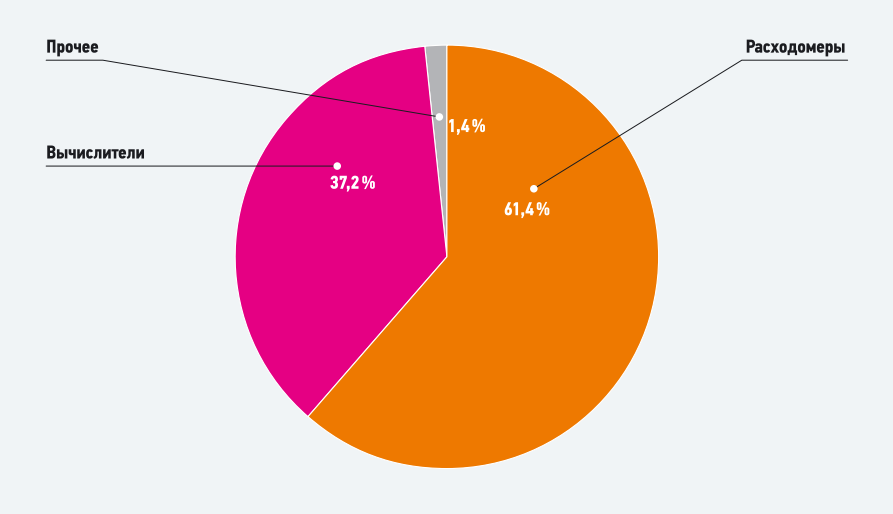
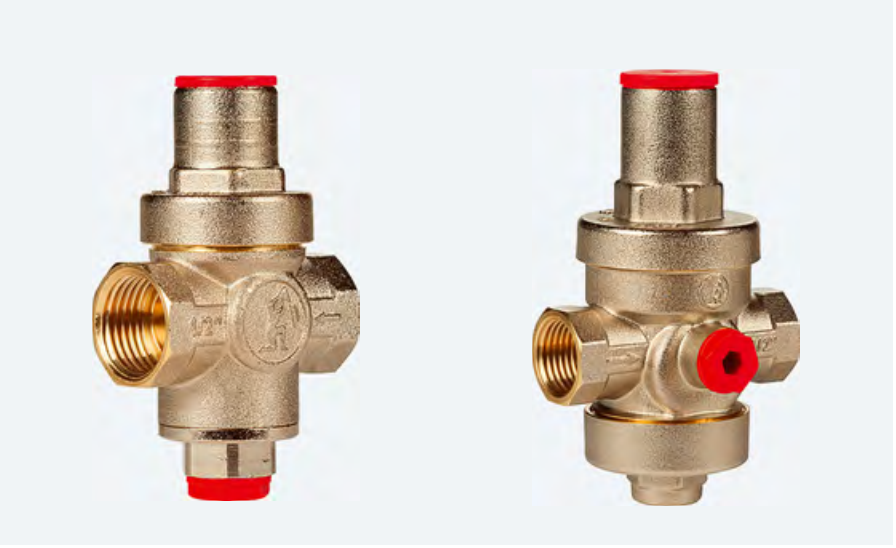


Рис. 2. Структура стоимости комплекта теплосчетчика



Giacomini: новые редукторы давления

Итальянский производитель Giacomini начал выпуск редукторов давления только в 2014 году. Несмотря на это, ряд примененных в их конструкции технических решений, а также исключительные характеристики сразу привлекли внимание специалистов.

Редукторы (регуляторы-стабилизаторы) давления Giacomini разработаны для применения в системах водопроводных сетях в многоэтажном и индивидуальном строительстве, для стабилизации давления, защиты сантехнических приборов от гидравлического удара. Благодаря широкому модельному ряду могут применяться индивидуально, в квартирах и на магистральных трубопроводах и их ответвлениях. Редукторы давления Giacomini выпускаются в трех сериях:

- **R153C — компактная, максимально доступная модель для бытового применения.** Выпускается в размерах ½″ и ¾″, имеет максимальное рабочее давление на входе 16 бар и диапазон регулирования на выходе от 1 до 5,5 бар. Диапазон рабочих температур от 0 до 130 °C. Данная модель отличается компактным корпусом, никелированным для защиты от внешней коррозии. Рабочий поршень выполнен из технополимера, усиленного стекловолокном. Этот фактор, а также технология самоочищения седла клапана позволяет увеличить срок службы редуктора по сравнению с традиционными моделями. Несмотря на компактные размеры, клапан обладает высокой пропускной способностью. На клапан можно установить манометр Giacomini для визуального контроля давления.
- **R153P — поршневой редуктор давления, универсальный, широкого диапазона применения.** Благодаря диапазону размеров от ½″ до 2″ и максимальному рабочему давлению 25 бар может устанавливаться на магистральных трубопроводах. Диапазон регулирования давления от 1 до 5,5 бар. Диапазон рабочих температур от 0 до 130 °C. В числе технологий, направленных на увеличение срока службы устройства, седло клапана, выполненное из нержавеющей стали, и усиленный поршень. Подобные решения позволяют довести коррозионную стойкость и долговечность поршневой модели Giacomini практически до уровня мембранных редукторов давления при цене вдвое меньшей.
- **R153M является редуктором давления мембранного типа для использования со средами с высокой коррозионной активностью.** В данном клапане рабочий механизм клапана отделен от рабочей среды эластичной мембраной; также в этой модели применяется латунь CR, устойчивая к коррозии и вымыванию цинка из сплава. Рабочее давление до 25 бар, расширенный диапазон регулирования от 1,5 до 7 бар, линейка размеров от ½″ до 2″ позволяют рекомендовать данную модель к применению в системах ГВС многоэтажных зданий, а также на магистральных трубопроводах.

Редукторы давления Giacomini разработаны для применения в системах водопроводных сетях в многоэтажном и индивидуальном строительстве, для стабилизации давления, защиты от гидроударов

Редукторы давления Giacomini не ограничены применениям только в водопроводных системах. Стойкость материалов к гликолевым смесям (до 50 % гликоля) позволяет применять данные клапаны в отопительных системах, в отличии от большинства моделей, присутствующих на рынке. Также редуктора давления Giacomini применяются в системах холодоснабжения, подачи сжатого воздуха, ирригационных системах.

ИНФО

Giacomini S.p.A. является самым крупным в Европе производителем продукции из латуни для систем отопления, водоснабжения, климатизации. Компания разрабатывает и внедряет самые передовые системы терморегулирования, эффективного энергоснабжения с нулевым или минимальным выбросом вредных веществ. Концепция компании подразумевает 100 %-е производство в Италии. Продукция Giacomini представлена на 90 национальных рынках, компания имеет представительства или филиалы в 12 странах.

Выбираем правильный водонагреватель

Вопрос подготовки горячей воды периодически становится насущным как для владельцев больших коттеджей, так и для жителей небольших домиков в деревне. Ассортимент водонагревателей, представленных на рынке, в данный момент очень широк — десятки производителей, множество самых разных моделей. Главное — сделать правильный выбор в пользу подходящего водонагревателя.

Статья подготовлена Техническим департаментом компании «Импульс»

Наличие горячей воды в доме — один из важнейших факторов комфорта для человека. Необходимость организации автономных систем ГВС возникает как в условиях индивидуального жилья, так и в многоквартирных домах, где такие системы позволяют избежать перебоев с горячей водой во время ремонтно-профилактических работ. Разработанные к настоящему времени специальные решения позволяют организовать автономную систему горячего водоснабжения (ГВС) не только в частном доме или квартире, но и на любом социальном или коммерческом объекте — в больнице, гостинице, кафе и др. В бытовом сегменте строительства (коттеджах, таунхаусах, небольших производственных помещениях и т.п.) для обеспечения потребителей горячей водой, как правило, используются емкостные водонагреватели (бойлеры).

Объем бойлеров и источник нагрева воды в них определяется потребностями объекта в горячем водоснабжении. При небольших потребностях в ГВС обычно используются накопительные электрические водонагреватели, в которых нагрев воды осуществляется электрическим нагревательным элементом — ТЭНом. Но такой способ нагрева, как правило, не может обеспечивать существенную регулярную потребность в горячей воде (например, при заполнении ванны, джакузи, при одновременном пользовании несколькими точками водоразбора в течение длительного времени), и к тому же относительно дорог в плане энергозатрат.

В таких случаях для приготовления горячей воды применяют водонагреватели косвенного нагрева, в которых нагрев санитарной воды осуществляется путем передачи тепла от теплоносителя системы отопления. Водонагреватели косвенного нагрева, присутствующие сегодня на рынке водонагревательной техники, представлены двумя основными типами: «емкость в емкости» (Wester, ACV и др.) и со змеевиком (Wester, Drazice, NIBE и др.).

В зависимости от конструкции бойлеры могут устанавливаться на полу или закрепляться на стене. Для навесных моделей водонагревателей в комплекте поставляются кронштейны для их крепления к стене. При выборе модели бойлера покупатель должен руководствоваться следующими правилами. Во-первых, необходимо выяснить, как и каким образом будет расположен бойлер. Существует два способа установки: навесной (вертикальное или горизонтальное расположение бойлера на стене) или напольный. Во-вторых, необходимо выяснить потребность в дополнительных источниках нагрева. Здесь можно выделить три варианта комплектации бойлеров: со встроенным ТЭНом; без встроенного ТЭНа; без встроенного ТЭНа, но с возможностью его установки опционно, при необходимости. На третьем, заключительном этапе нужно определить, какой объем горячей воды необходим для постоянного и комфортного проживания. Для соблюдения этих условий потребитель сможет подобрать необходимый ему бойлер Wester из широкого модельного ряда.

Бойлеры Wester серий WH, WHE и WHE W выполнены по технологии «емкость в емкости». Суть этой технологии проста: внутренняя емкость содержит нагреваемую жидкость — санитарную воду, наружная — теплоноситель. Внутренняя емкость закреплена в наружной только в верхней части, в области патрубков. При периодических циклах нагрева и охлаждения бак из нержавеющей стали имеет возможность удлиняться и укорачиваться в продольных направлениях. Изменение длины бака происходит при каждом цикле потребления горячей воды и последующего нагрева вновь поступающей холодной.

Внутренняя емкость изготовлена из хромоникелевой нержавеющей стали (марки 304), которая обладает гигиеничностью, и поэтому часто используется в пищевой промышленности, а также при изготовлении хирургических инструментов, и имеет гофрированные стенки цилиндрической части.

Бойлеры «емкость в емкости» характеризуются большой поверхностью теплообмена (производитель дополнительно увеличивает ее в 2–2,5 раза, делая волнистой стенку внутренней емкости), а также равномерностью нагрева воды по всему объему. Такая конструкция позволяет избежать интенсивного образования накипи, а увеличенная поверхность теплообмена позволяет получать потребителю значительно больше горячей воды при одинаковых объемах водонагревателей, в сравнении с традиционными. На практике при высокой температуре большинство растворимых бикарбонатов кальция и магния переходят в нерастворимые карбонаты, которые откладываются на стенках бака в виде слоя накипи. Образование минеральных отложений на внутренней поверхности емкости увеличивается с повышением температуры подогреваемой воды. Известно, что слой накипи толщиной всего 2 мм увеличивает энергозатраты на ГВС на 20%. Гофрированная поверхность бака в результате цикличных температурных расширений самоочищается от накипи и позволяет сохранять высокую эффективность теплообмена на протяжении всего срока эксплуатации, так как нержавеющая сталь и минеральные отложения имеют разные коэффициенты температурного расширения, и поэтому отложения при цикличном нагреве отслаиваются от стенок бака.

Возможность нагрева до 90 °С и отсутствие непрогретых зон исключает образование крайне опасных бактерий «легионелл» в бойлере (Legionella pneumophila). Впервые эти бактерии были обнаружены в результате эпидемии легочных заболеваний на ежегодных сборах Американского Легиона в 1976 году в Филадельфии. Всего во время этой вспышки заболел 221 человек, из них 34 скончалось. После этого инцидента появились следующие рекомендации Всемирной организации здравоохранения: *«Вода должна храниться при температуре выше 60 °С и циркулировать при температуре не менее 50 °С. Пользователи могут уменьшить температуру воды до 40–45 °С при помощи термостатических смесителей у точек водоразбора с тем, чтобы гарантировать, что вода не будет храниться при температуре, благоприятствующей развитию Legionella pneumophila»*.

Для уменьшения потерь тепла накопительные резервуары изолируют от окружающей среды различными синтетическими материалами с низкой

теплопроводностью, например, твердым пенополиуретаном. Слой теплоизоляции из пенополиуретана толщиной 50–80 мм уменьшает теплопотери и приводит к экономии энергии. Патрубок рециркуляции в конструкции бойлера упрощает монтаж насоса ГВС и позволяет сразу получить воду комфортной температуры в самой удаленной точке. Переключатель «зима/лето» на панели управления бойлеров серий WHE и WHE W дает возможность выбора режимов нагрева: от системы отопления или посредством ТЭНа. На верхней крышке для облегчения подключения бойлера по электрике расположен шестиполярный штекер.

Модельный ряд бойлеров Wester серии WH — от 150 до 1000 л. Рабочее давление контура ГВС — 10 бар, греющего контура — 3 бара. Возможен напольный или настенный монтаж.

Модельный ряд водонагревателей Wester серии WHE и WHE W — от 150 до 300 л. Все бойлеры дополнительно комплектуются нагревательным элементом (ТЭНом) мощностью 3 кВт. ТЭН находится в первичном контуре нагрева бойлера, что защищает его от образования накипи и необходимости в регулярном обслуживании, а также освобождает покупателя от дополнительных затрат, связанных с неэффективным использованием электроэнергии. Рабочее давление контура ГВС — 10 бар, греющего контура — 3 бара. Серия WHE предполагает напольный или настенный монтаж водонагревателя, WHE W — только настенный. Необходимо отметить, что такая конструкция бойлера подразумевает подведение существенной тепловой мощности от источника тепла (например, котла). Чем больше требуемая производительность по горячей воде, тем больше должна быть его мощность.

Если рассматривать змеевиковые бойлеры, например, Wester WHZ, то они несколько менее производительные, чем бойлеры, выполненные по принципу «емкость в емкости». Однако и тепловая мощность, требуемая для нагрева воды, тоже меньше. К тому же они, как правило, дешевле своих собратьев, выполненных по принципу «емкость в емкости», что немаловажно. Теплообменник водонагревателей WHZ выполнен в виде змеевика, по которому циркулирует греющая жидкость (теплоноситель) от источника тепла (например, котла). Теплообменник расположен внутри эмалированной емкости с санитарной водой. В процессе эксплуатации водонагревателя тепло от греющей жидкости через змеевик передается санитарной воде, тем самым нагревая ее.

Поскольку химическая активность растворенных в воде веществ при нагревании увеличивается, для защиты от коррозии на металлические стенки бака наносят специальные покрытия (керамика, стеклофарфор, мелкодисперсионная эмаль и др.). В бойлерах WHZ емкость с теплообменником выполнена из углеродистой стали, покрытой с внутренней стороны слоем титановой эмали, которая не только защищает от коррозии, но и не разрушается при температурных деформациях бака. Такое покрытие обеспечивает его коррозионную стойкость и гигиеничность. Для дополнительной защиты от коррозии в емкости установлен магниевый анодный стержень. Поскольку в процессе эксплуатации магниевый анод разрушается, в зависимости от качества воды, его необходимо периодически заменять на новый. Конструкция и расположение змеевикового теплообменника способствует быстрому и равномерному нагреву всего объема воды в водонагревателе и позволяет свести к минимуму наличие непрогретых зон.

На водонагревателе WHZ возможна установка электрического нагревательного элемента (ТЭНа) для дополнительного нагрева санитарной воды как совместно с теплоносителем, так и самостоятельно (например, в периоды, когда потребность в горячей воде невысока, или нет возможности нагревать воду от основного источника тепла). Для контроля температуры санитарной воды на водонагревателе установлен термометр. Максимальное рабочее давление контуров отопления и ГВС — 10 бар. Максимальная рабочая температура — 95 °С. Модельный ряд — от 100 до 3000 л. Водонагреватели утеплены слоем полиуретановой теплоизоляции толщиной 50 мм (от 800 л — 80 мм), что позволяет обеспечить покупателю экономию топлива и максимальную экономичность и эффективность.

К достоинствам змеевиковых водонагревателей можно отнести простоту конструкции, а их недостатком в сравнении с моделями «емкость в емкости» является относительно малая поверхность теплообмена.

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ WESTER ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО И ЭКОНОМИЧНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДЫ

Wester

серия WH
(напольный/настенный)

серия WHE
(с ТЭНом)

серия WHE W
(с ТЭНом, настенного монтажа)

серия WHZ
(со змеевиком)

ВЫБЕРИТЕ СВОЙ WESTER!

На правах рекламы.

Отопительная система: типовых оценок затрат не существует

Любовь будущих владельцев бюджетного жилья к повсеместной экономии можно использовать для квалифицированного объяснения выбора той или иной технологии отопления. Индивидуальные расчеты затрат на долгосрочную эксплуатацию позволяют свести воедино как инженерное видение, так и стремление к экономии.

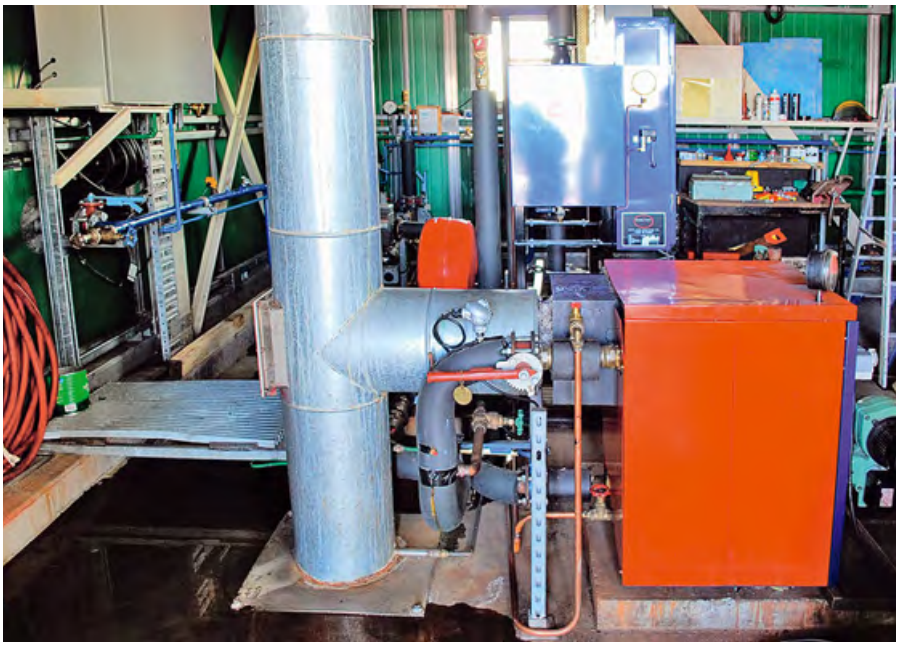
По совокупности необходимых для эксплуатации частного дома инженерных систем каждый проект получается индивидуальным, даже если применяются типовые архитектурные решения. В зависимости от конкретной ситуации, приходится говорить о различной допустимой мощности электросетей, о доступности или недоступности магистрального газа и т.п. Таким образом, основная мысль, которую необходимо донести до заказчика, заключается в том, что не существует никаких «типовых» оценок для затрат на монтаж и эксплуатацию системы отопления, на которые можно было бы ориентироваться, говоря о дороговизне или дешевизне технологий. Вместо этого выбор должен основываться на расчетах для данной конкретной ситуации.

Отопление — одна из наиболее весомых статей расходов на обслуживание частного дома. Поэтому важна не только цена решения, но и последующие затраты: стоимость топлива, плановых ремонтов, замены отслужившего оборудования и т.п. Сравним по этим критериям наиболее распространенные варианты систем отопления.

Чем топить

1. Доступный магистральный газ. Если дом строится на участке, к которому уже подведены коммуникации (в частности, магистральный газ), домовладельцы обычно не ломают голову над проблемой выбора топлива. Газовые котлы сравнительно недороги — агрегаты небольшой мощности стоят примерно 2,1 тыс. руб. за 1 кВт мощности — и достаточно эффективны (КПД котлов на магистральном газе — порядка 92%). Газовое оборудование удобно с точки зрения эксплуатации — топливо подается автоматически, а значит, домовладельцу не придется постоянно следить за процессом горения.

При стоимости газа в 4,24 руб/м^3 (для центральных регионов России) и среднем сроке эксплуатации котла в 10 лет общие затраты на отопление дома площадью 150 м^2 за 50 лет в ценах сегодняшнего дня составят около 2,2 млн руб. Но в нашей стране до сих пор сохраняется огромное количество населенных пунктов, где магистральный газ представляет собой «роскошь». Даже там, где газопровод проходит рядом, стоимость подключения «к трубе» порой сверхвысока.



На сегодняшний день среди наиболее доступных среднестатистическому домовладельцу альтернативных вариантов топлива можно указать: сжиженный газ (закачиваемый в газгольдер), дизельное топливо, уголь, электричество и дрова. Кроме того, активно развивается сегмент тепловых насосов, на которые пока многие смотрят с опаской из-за больших первоначальных вложений.

2. Газгольдер. Возможность установки газгольдера существенно зависит от особенностей региона, а точнее — от доступности сжиженного газа с доставкой до участка. На первый взгляд, такое решение может показаться намного экономичнее подключения к магистральному газопроводу. Котлы для сжиженного газа обладают высоким КПД при той же средней стоимости, что и обсуждавшийся выше котел для магистрального газа, да и установка газгольдера не так уж дорога. Однако удовольствие это все равно получается не из дешевых из-за высокой стоимости доставки топлива, особенно вдалеке от крупных городов.

При величине стоимости сжиженного газа в 13,5 руб/л (с доставкой в пределах 100 км от крупного города) и сроке эксплуатации котла и газгольдера, соответственно, в 10 и 50 лет общие затраты на отопление сжиженным газом за 50 лет в ценах сегодняшнего дня составят примерно 3,75 млн руб.

Не существует «типовых» оценок для затрат на монтаж и эксплуатацию системы отопления, на которые можно ориентироваться, говоря о стоимости технологий. Выбор должен основываться на расчетах для конкретной ситуации

3. Дизельное топливо. Дизельное топливо в регионах обычно проще приобрести, нежели сжиженный газ с доставкой до участка. Кроме того, его можно привезти с оптовой базы самостоятельно. Правда, транспортные расходы в этом случае тоже следует заложить в стоимость эксплуатации системы отопления. У дизеля есть и ряд недостатков. Во-первых, котел имеет меньший КПД, во-вторых, требует более масштабных работ по монтажу (причем установка должна производиться в отдельном помещении). Кроме того, дизельный котел зависим от электроэнергии: при частом отключении света придется позаботиться о покупке генератора. В итоге при стоимости дизтоплива с доставкой до места в 28,6 руб/л за 50 лет в ценах сегодняшнего дня «набегает» примерно 8,35 млн руб. Дизель — самое дорогое решение для отопления.

4. Твердое топливо: уголь и дрова. Твердое топливо отличается от вышеописанных вариантов тем, что оно значительно усложняет эксплуатацию системы отопления. При использовании простейшего оборудования домовладельцу придется непрерывно следить за процессом горения или же задуматься о довольно дорогостоящей системе автоматической подачи топлива (к слову, не предназначенной для работы с простыми дровами). Существуют и различные усовершенствованные варианты котлов, позволяющие увеличить период между закладкой топлива. Однако такие решения существенно дороже. Здесь мы ограничимся вариантом с использованием «классических» твердотельных котлов со сроком службы до 20 лет, дров (стоимостью 1500 руб/м^3) или угля (стоимостью от 6300 руб/т).

ТЕПЛО ЛЮБОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ

- Электроотопительные котлы
- Твердотопливные котлы
- Водонагреватели проточные
- Водонагреватели косвенного нагрева
- Водонагреватели накопительные
- Теплонакопители
- Расширительные баки
- Тепловые насосы
- Солнечные коллекторы

ЭВАН
производитель теплового оборудования

www.evan.ru
тел. (831) 419 57 06

На правах рекламы.

Их применение за 50 лет обойдется в 2,6 и 3 млн руб., соответственно, без учета возможной автоматизации системы отопления (при установке системы автоматической подачи угля первичные расходы на оборудование будут больше, зато значительно упростится эксплуатация системы). Стоит также отметить, что для котлов, работающих на дровах, также актуальным является вопрос хранения топлива, ведь при повышении влажности древесины с 20 до 50 % ее удельная теплота сгорания падает в два раза. При этом КПД твердотельных котлов составляет до 80 % (чаще 75 %).

5. Электричество. Отопление за счет электричества недоступно многим домовладельцам из-за ограниченной максимальной мощности подключения жилого дома к электросети. Кроме того, во многих регионах актуальна проблема частых отключений электроэнергии. За счет бытового резервного генератора электрический котел, к сожалению, не «прокормить». Срок службы оборудования — пять лет, но электрокотел при этом не требует сложных монтажных работ или регулярного обслуживания. Общие затраты при стоимости электроэнергии 2,81 руб/кВт·ч (на примере Московской области) за 50 лет составят 6,4 млн руб.

6. Тепловые насосы. Тепловые насосы сравнительно недавно появились на российском рынке. Как и на отопление на основе электричества, домовладельцы смотрят на них со скепсисом, предполагая, что в условиях нестабильной подачи электроэнергии такое решение зимой не спасет. Однако, в отличие от упомянутого выше электрического котла (которому необходимы 15 кВт), в данном случае нужна намного меньшая мощность.

К примеру, для насоса высокой производительности Danfoss DHP-S (до 18 кВт отопительной мощности) требуется всего 4,9 кВт электроэнергии, то есть для резервирования подобной системы уже вполне подойдет обычный бытовой дизель-генератор.

Срок эксплуатации теплового насоса составляет более 25 лет, а качественные геотермальные зонды могут прослужить дольше 100 лет

Тепловой насос является «экологичной» альтернативой твердому топливу или дорогостоящему газгольдеру в условиях, когда потребителю недоступен магистральный газ. Причем эта технология успешно работает даже в северных регионах, где земля за зиму успевает промерзнуть на большую глубину (что подтверждается многолетним опытом эксплуатации подобных систем в Скандинавии).

«Есть стереотип, что тепловые насосы дают оптимальный результат лишь в сравнительно теплой Европе. Но современные агрегаты позволяют использовать их в любом российском регионе. На юге обычно устанавливаются грунтовые коллекторы на глубине одного-полутора метров или используется тепло окружающего воздуха. В регионах, где глубина промерзания ниже, можно разместить грунтовые зонды в скважинах глубиной до двухсот метров или же использовать тепловую энергию незамерзающих водоемов и грунтовых вод», — рассказал Андрей Осипов, руководитель направления «Тепловые насосы» компании «Данфосс». Срок эксплуатации теплового насоса — более 25 лет. Его стоимость достаточно велика, но затраты на обустройство теплообменника (бурение и т.п.) при замене оборудования не потребуются. Качественные геотермальные зонды способны прослужить до 100 лет и более. Кроме того, тепловые насосы не нуждаются в дорогостоящем регулярном обслуживании. Общие затраты на отопление в течение 50 лет (с учетом первоначальной стоимости оборудования и земельных работ) составят порядка 3,3 млн руб. в ценах сегодняшнего дня.

Итак, тепловой насос в расчете на 50 лет эксплуатации жилого дома оказывается экономичнее, нежели использование сжиженного газа (в газгольдере), в два раза выгоднее электрического отопления и почти в три раза выгоднее отопления дизельным топливом. Естественно, срок окупаемости такого решения гораздо меньше.

Нужно добавить, что тепловой насос в летнее время способен успешно выполнять функцию кондиционера, так что домовладельцы смогут сэкономить на его покупке. При этом энергопотребление агрегата в режиме пассивного охлаждения сопоставимо с энергопотреблением лампочки накаливания. Стоит также отметить, что приведенный выше расчет можно еще подкорректировать (что усложнило бы, правда, сравнение технологий): с одной стороны, принцип теплового насоса подразумевает возможность использования оборудования с меньшей мощностью отопления.

С другой стороны, сделать систему более эффективной позволяет установка в доме жидкостных теплых полов, вместо стандартных радиаторов (КПД теплового насоса максимален при малой разнице температур теплоносителя на входе и выходе).

Коррекция в пользу домовладельца

В оценочных расчетах обычно за отправную точку берется некий типовой дом среднестатистической площади с таким же среднестатистическим оборудованием. При этом не уточняются подробности относительно разводки труб отопления, применяемых радиаторов и комфортной температуры, которую предпочитают жильцы. Все это индивидуальные параметры, но именно они позволяют за счет дополнительных вложений на этапе монтажа в итоге существенно сократить расходы на эксплуатацию отопительной системы.

«В отличие от многоквартирного дома, где достигнутая экономия далеко не всегда отражается на счете за отопление, в частном доме каждая не потраченная гигакалория тепла — это ощутимый выигрыш в деньгах. Ниже расход тепла — меньше потребуется газа или солярки на отопительный сезон. Иными словами, все меры экономии дают прямой финансовый эффект», — говорит Юрий Маринин, руководитель проекта по коттеджному сегменту компании «Данфосс».

Первое, о чем следует упомянуть, это радиаторные терморегуляторы. Задача этих устройств состоит в обеспечении оптимального потребления тепла, не допуская перегрева помещений. На сегодняшний день на рынке присутствуют три типа механических радиаторных термостатов: с восковым, жидкостным и газовым наполнением термочувствительного элемента. Восковые, хотя и стоят на строительных рынках дешевле всего, являются наиболее инерционными. Подобные устройства очень медленно (за 40–60 минут) реагируют на изменения температуры в помещении, а значит, допускают колебания температуры, сказывающиеся на общем потреблении тепла. Жидкостные приборы срабатывают быстрее: им нужно всего порядка 25 минут.

«Скорость реакции термостата на изменение окружающих условий играет ключевую роль для экономии и комфорта. Поэтому, помимо жидкостных, Danfoss выпускает устройства с газовым наполнением серии RA. Он реагирует на изменение температуры всего за восемь минут и обеспечивает ощутимое сбережение тепловой энергии. Еще одна новая разработка — интеллектуальное электронное устройство Living Eco. Помимо точного поддержания температуры в комнате, такой термостат может подстраиваться под резкие изменения в состоянии среды, к примеру, фиксировать начало проветривания (резкое понижение температуры в комнате). Чтобы не обогревать улицу, устройство прекращает подачу теплоносителя в радиатор, пока открыто окно, обеспечивая дополнительную экономию», — объясняет Юрий Маринин, компания «Данфосс».

Еще один способ скорректировать теплопотребление дома — использовать в дополнение к радиаторному отоплению водяные теплые полы. В отличие от многоквартирного дома, где чаще всего монтируются электрические теплые полы, позволяющие повысить комфорт проживания за счет дополнительных расходов на электричество, в частном доме для водяных теплых полов можно использовать тот же источник тепла, что и для радиаторов отопления. Иными словами, дополнительных затрат на этапе эксплуатации не будет, а будет даже выигрыш, объясняющийся субъективным восприятием человеком комфортных условий.

UNITHERM HAUSTECHNIK

НАСТОЯЩЕЕ НЕМЕЦКОЕ КАЧЕСТВО

Лучшее предложение на рынке!

Циркуляционные насосы

Бойлеры 500 - 3000 литров

На правах рекламы.

Дистрибьютор в России:
ИЦ Баутерм, т.: +7 (495) 665-00-00 www.bautherm.ru

По вопросам сотрудничества: ut@unitherm.ru

«Для нас наиболее комфортное распределение температуры — когда ноги в тепле, а голова в холоде. Если комната отапливается при помощи радиатора, теплый воздух сосредотачивается сверху, и у пола образуется самая холодная зона. Чтобы добиться комфорта, человек устанавливает более высокую температуру в комнате. Чем выше эта температура, тем больше потери через стекла, стены и т.п. Если же нагрев комнаты идет от теплого пола, то самая теплая зона оказывается внизу. Практика показывает, что для достижения комфорта в этом случае человек настраивает температуру в комнате где-то в среднем на один-два градуса ниже. Это приводит к сбережению до десяти процентов энергии», — говорит Юрий Маринин.

Нужно отметить, что эффективностью расходования энергии самими теплыми полами также можно управлять. Во-первых, для снижения теплопотерь следует обеспечить балансировку петель водяного пола. Обычно длина одной трубы водяного пола, уложенной в стяжке, не превышает 100 м. При типовой укладке эта труба обеспечивает отопление примерно 10–15 м^2 пола. Если один этаж среднестатистического индивидуального коттеджа обычно имеет площадь порядка 100 м^2, для организации отопления всей площади этажа потребуется проложить семь-десять отдельных петель. Очевидно, что каждая из них будет отличаться конфигурацией, длиной и т.п. Если не предпринимать дополнительных мер, пол будет иметь разную температуру на отдельных участках, что приведет к повышенным теплопотерям из-за субъективного восприятия комфорта. Перемещаясь по дому, человек периодически будет попадать на холодные участки. Почувствовав дискомфорт в этих областях, он прибавит температуру, что приведет к перегреву других зон и излишней потере тепла через ограждающие конструкции. Выровнять температуру отдельных участков пола позволяют специальные устройства, компенсирующие разницу гидродинамического сопротивления контуров на этапе настройки.

Но даже после балансировки остается необходимость регулировать температуру в каждой комнате в отдельности. Она определяется условиями эксплуатации дома: солнце в течение дня перемещается, нагревая то одну сторону, то другую. По-разному распределяются люди по помещениям. В итоге приток тепла в каждую комнату со временем будет изменяться, а значит, надо корректировать и тепловую мощность пола (по аналогии с поддержанием температуры при помощи радиаторного термостата).

«Для корректировки температуры пола мы рекомендуем использовать комнатные термостаты серии TP5001 с температурными датчиками, устанавливаемыми в стяжку. Будучи связанным с коллектором, такой прибор прекратит подачу теплоносителя в отдельную петлю теплого пола, если по каким-то причинам потребуется уменьшить мощность отопления. Кстати, эти устройства обеспечивают так называемый хронопропорциональный режим работы полов. Цементная стяжка — довольно инерционная вещь с точки зрения температурных изменений. Если с утра комнату начали непрерывно нагревать при помощи теплого пола, а затем вышло солнце, то устройство в стяжке отреагирует тогда, когда в помещении будет уже слишком жарко. Чтобы обеспечить более равномерную температуру, комнатный термостат серии TP5001 включает подачу теплоносителя в пол несколько раз в час (периодичность включений настраивается) в течение небольшого промежутка времени. Такой режим работы позволяет гораздо точнее поддерживать температуру, по сравнению с традиционными комнатными термостатами», — рассказывает Юрий Маринин.

Применение упомянутых выше решений способствует сокращению затрат на эксплуатацию системы отопления, а значит, поможет сделать более осознанный выбор в пользу того или иного отопительного решения.

Принудительная схема циркуляции теплоносителя увеличит затраты на монтаж и эксплуатацию. А у более дешевой гравитационной схемы есть множество досадных недостатков

Еще момент, на который следует обратить внимание, — это выбор схемы организации циркуляции теплоносителя по трубам: естественная (гравитационная) или принудительная. Конечно, принудительная схема циркуляции теплоносителя увеличит затраты на монтаж и эксплуатацию системы отопления: потребуется установка насоса, его подключение к электроэнергии.

Но у гравитационной схемы есть множество недостатков, о которых домовладельцы часто и не задумываются. Во-первых, для ее монтажа необходимо использовать трубы большего диаметра, при этом монтировать их под определенным углом. Это значит, что увеличиваются расходы на закупку оборудования и первоначальный монтаж. Кроме того, давление в системе не столь высоко, чтобы использовать гравитационные схемы при больших площадях дома по горизонтали (при длине труб более 30 м). Экономические соображения, наряду с удобством использования, помогут объяснить преимущества принудительной схемы даже неспециалистам.

Установка циркуляционного насоса допускает применение различных монтажных решений при разводке труб. Наряду с автоматическими радиаторными терморегуляторами и возможностями гибкого управления режимом работы котла, насос позволяет регулировать работу системы отопления, что в межсезонье дает возможность экономить топливо. Принудительная циркуляция также необходима для установки жидкостных теплых полов.

oventrop

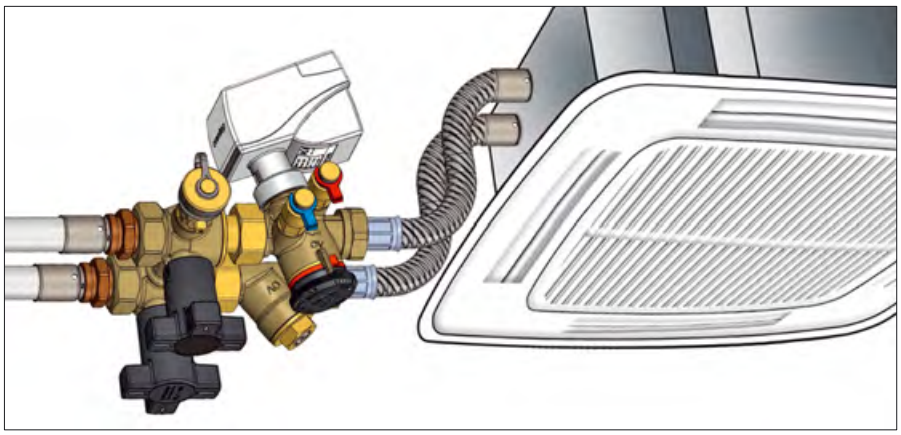
Premium Armaturen + Systeme

HAND® WERKER MARKE MEISTERKLASSE

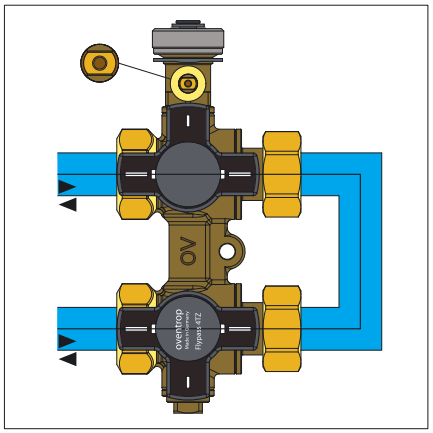
MADE IN GERMANY

“Flypass 4TZ”

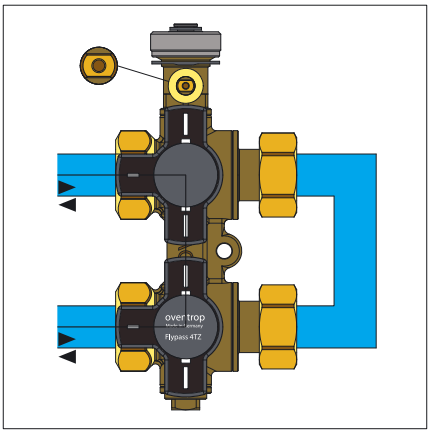
Присоединительный узел для подключения и регулирования производительности фанкойлов



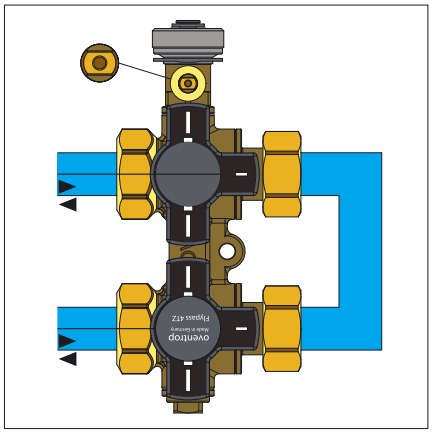
1



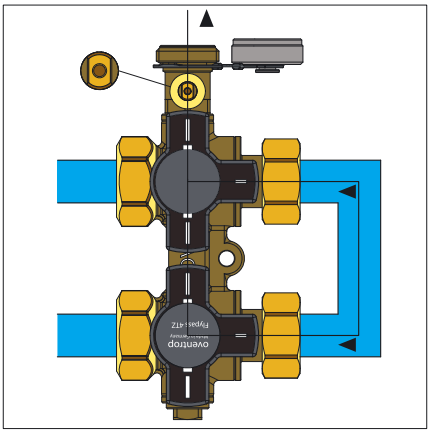
2



3



4



5

Присоединительный узел Oventrop “Flypass 4TZ” предназначен для подключения фанкойлов, систем потолочного охлаждения, к трубопроводу центральной системы охлаждения или отопления закрытого типа. Направление потока не имеет значения.

“Flypass 4TZ” может быть установлен в любом положении (на вертикальных, горизонтальных или наклонных участках).

В базовой комплектации состоит из двух 3-х портовых Т-образных шаровых кранов и одного крана для слива или заполнения системы, подключенного сбоку.

Технические достоинства

- быстрый монтаж и легкая настройка
- благодаря конструкции узел имеет 10 режимов работы (перекрытие, слив, заполнение, промывка системы и т.д.
- присоединение с плоским уплотнением позволяет осуществить подключение без дополнительных уплотнений
- доступно 7 различных наборов
- удлиненные рукоятки позволяют легко теплоизолировать узел
- возможность измерения перепада давления (при использовании дополнительного сливного шарового крана)

Рабочие характеристики

- DN15, DN20
- PN16
- рабочая температура -10…+120°C

1 Подключение фанкойла узлом «Flypass Set 1»
2 Пример работы узла в нормальном режиме.
3 Пример работы узла в байпасном режиме.
4 Пример работы узла при полном перекрытии потребителя.
5 Пример работы узла в режиме перекрытия и промывки потребителя.

Представительство
КТ “Овентроп ГмбХ и Ко. КГ”
109456 Москва
Рязанский проспект, д. 75, корп. 4
Телефон (495) 984-54-50
Телефакс (495) 984-54-51
E-mail info@oventrop.ru
Internet www.oventrop.ru

На правах рекламы.

Конструкции эффективных теплообменных элементов для скоростных теплообменников

Авторы описали конструкции теплообменных элементов, используемых в трубных пучках теплообменного оборудования, выполненных в виде труб с кольцевыми и винтообразными выемками и впадинами, изготовленных способом роликового выдавливания из гладкой круглой трубы, а также пружинно-витых каналов различных конфигураций, полученных с помощью лазерной сварки. Кроме того, ими проведен анализ степени развития поверхностей рассматриваемых элементов.

Авторы: А.Г. БАГОУТДИНОВА, к.т.н., докторант; Я.Д. ЗОЛОТОНОСОВ, д.т.н., профессор; В.Н. ПОСОХИН, д.т.н., профессор, Казанский архитектурно-строительный университет (КазГАСУ)

Важным направлением решения задач ресурсо- и энергосбережения является разработка и внедрение новых видов развитых конвективных поверхностей теплообмена, отличающихся высокой теплогидродинамической эффективностью, технологичностью и невысокой стоимостью.

В различных отраслях промышленности и ЖКХ одним из наиболее распространенных видов технологического оборудования являются теплообменные аппараты скоростного типа. Внедрение эффективных и дешевых теплообменников с трубными пучками, выполненными в виде интенсифицированных теплообменных труб, приведет к существенной экономии материальных и энергетических ресурсов.

Улучшение теплогидродинамических характеристик поверхностей нагрева возможно несколькими способами [1], одним из которых является развитие внутренней и наружной поверхностей труб радиальным вдавливанием участков стенки трубы с образованием впадин и выступов различного профиля (рис. 1). Это позволяет получить существенное развитие поверхностей, омываемых теплоносителями внутри и снаружи, а также интенсифицировать теплообмен за счет турбулизации потоков в выемках и впадинах [2].

Если представить приближенно профиль поверхности как последовательность треугольных выступов и впадин и пренебречь толщиной оболочки, то несложный геометрический анализ показывает, что степень развития поверхности канала $\psi = F_{тр}/F_{гл}$ зависит от угла при вершине треугольного выступа β $(0 < \beta < \pi)$ и его высоты h:

$$\psi = \frac{F_{треуг}}{F_{гл}} = \frac{1}{\sin\left(\frac{\beta}{2}\right)}\left(1 - \frac{h}{d_{гл}}\right), \qquad (1)$$

где $F_{тр}$ — площадь поверхности трубы с треугольными выступами и впадинами; $F_{гл}$ — площадь поверхности гладкой трубы.

Внедрение вместо теплообменных аппаратов скоростного типа эффективных и дешевых теплообменников с трубными пучками, выполненными в виде интенсифицированных теплообменных труб, приведет к существенной экономии материально-энергетических ресурсов

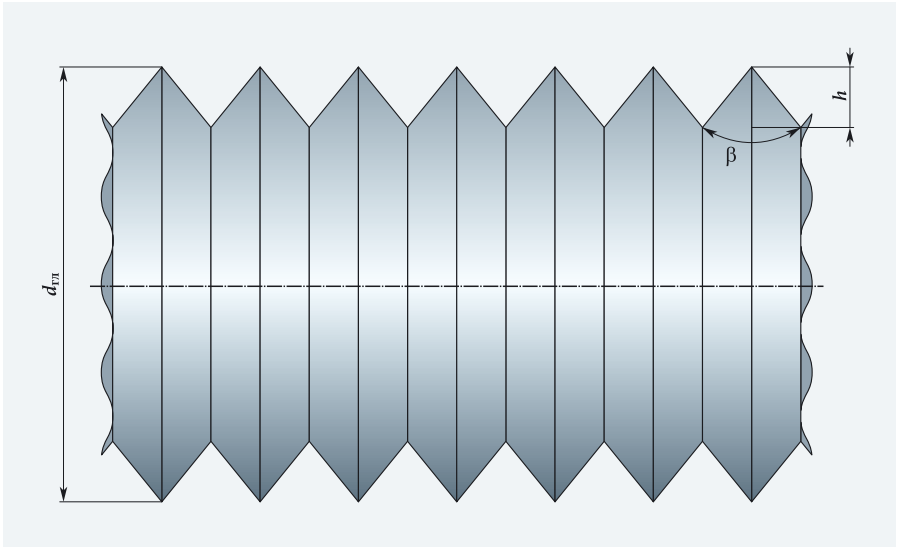


Рис. 1. Поверхность с треугольными кольцевыми впадинами и выступами

Функция $y = 1/\sin(\beta/2)$ минимальна (равна 1) при $\beta = \pi$ и стремится к бесконечности при $\beta \to 0$. За счет уменьшения угла β можно получить существенное увеличение теплообменной поверхности. Так, если взять профиль выступа в виде равнобедренного треугольника с прямым углом при вершине $\beta = \pi/2$, то степень развития поверхности составит

$$\psi = \sqrt{2}\left(1 - \frac{h}{d_{гл}}\right).$$

Отсюда следует, что максимальная (предельная) степень развития поверхности, равная $\psi_{пред} = \sqrt{2}$, достигается при величине $h \to 0$, когда число выступов на единице длины трубы стремится к бесконечности.

Если взять за основу равносторонний треугольник ($\beta = \pi/3$), то формула (1) приобретает вид:

$$\psi = 2\left(1 - \frac{h}{d_{гл}}\right) \text{ и } \psi_{пред} = 2.$$

Получить степень развития поверхности $\psi > 2$ возможно за счет дальнейшего уменьшения угла β. Тогда профиль наружной и внутренней поверхностей соответствует профилю поперечно-оребренной трубы, где значительно ухудшаются условия теплообмена на внутренней и внешней поверхностях, что указывает на нецелесообразность бесконечного снижения значений угла β [2].

Если представить профиль поверхности как последовательность полукруглых выступов и впадин (рис. 2) и пренебречь толщиной оболочки, то можно показать, что степень развития поверхности канала ψ зависит только от диаметра полукруглого выступа:

$$\psi = \frac{F_{кр}}{F_{гл}} = \frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{d}{d_{гл}}\right). \qquad (2)$$

В этом случае максимальная степень развития поверхности, равная $\psi_{пред} = \pi/2$, достигается при $d \to 0$, когда число выступов на единице длины трубы стремится к бесконечности.

Любое заметное ($\psi > 1{,}15$) двухстороннее развитие поверхности целесообразно, так как прямым образом влияет на увеличение передаваемого теплового потока и обеспечивает соответствующее снижение металлоемкости теплообменника [2]. В целях улучшения внутренней гидродинамической обстановки целесообразно, на авторский взгляд, формировать поверхности теплообмена в виде винтообразных впадин и выступов, что приведет к закрутке потока внутри трубы, и, как следствие, к интенсификации теплообмена.

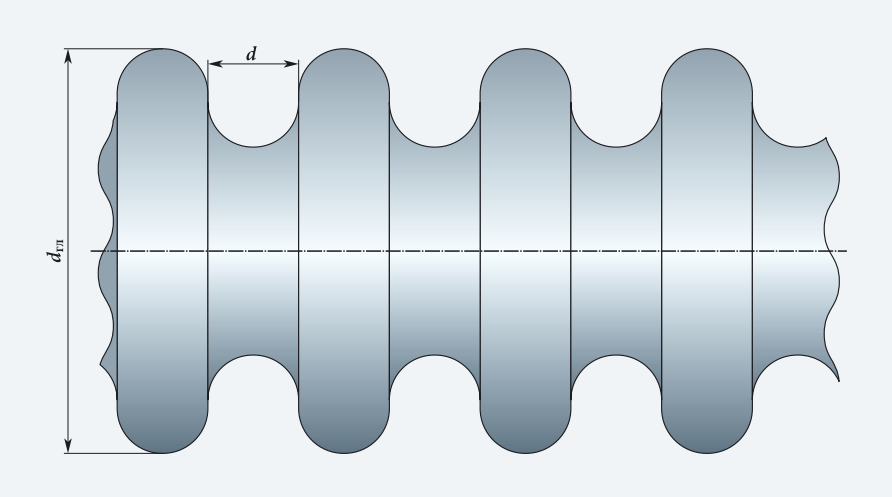


Рис. 2. Поверхность с кольцевыми впадинами и выступами

Заметим также, что закрутка потока позволяет уменьшить солеотложения на внутренних поверхностях.

В работе [3] показано, что с течением времени термическое сопротивление слоя солеотложений внутри этих труб асимптотически приближается к своему постоянному значению, что не наблюдается на внутренних поверхностях гладких круглых труб.

Интенсификация теплообмена в трубах позволяет уменьшить минеральные отложения на внутренней поверхности примерно в пять раз по сравнению с гладкими круглыми трубами [3].

В связи с этим представляет практический интерес предлагаемый авторами класс пружинно-витых каналов, витки которых выполнены из проволоки различного поперечного сечения и жестко скреплены лазерной сваркой [4–9]. На рис. 3 представлен пружинно-витой канал, выполненный из проволоки круглого сечения.

Степень развития поверхностей ψ пружинно-витых каналов определяется выражениями (1) и (2). В отличие от цилиндрических каналов конфигурация пружинно-витых труб обеспечивает снижение металлоемкости по сравнению с гладким каналом в среднем на 27 %.

Действительно, отношение массы материала, требуемого для изготовления труб одинаковой длины, равно отношению площадей поперечных сечений этих каналов.

Так, например, для пружинно-витого канала, выполненного из проволоки круглого сечения, это отношение равно:

$$\zeta = \frac{M_{гл}}{M_{кр}} = \frac{S_{гл}}{S_{кр}} = \frac{4d^2}{\pi d^2} = \frac{4}{\pi} = 1{,}27,$$

где $M_{гл}$ — масса гладкой трубы; $M_{кр}$ — масса пружинно-витого канала, выполненного из круглого сечения; S — площадь поперечного сечения стенки гладкой трубы $S_{гл}$ и пружинно-витого канала $S_{кр}$, соответственно.

В целях интенсификации теплообмена за счет турбулизации течения предложено [5] установить в проточной части теплообменного элемента 1 интенсификаторы 2, выполненные в виде спиральных пружинно-витых элементов, жестко закрепленных между витками тугой пружины (рис. 4).

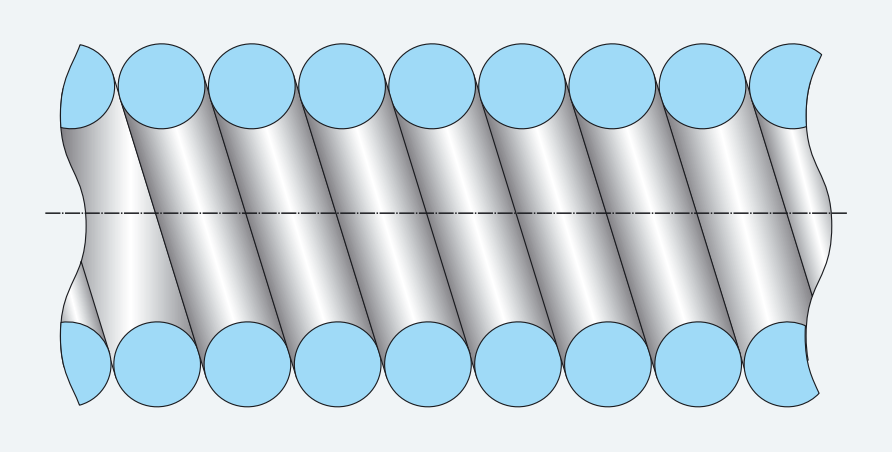


Рис. 3. Пружинно-витой канал

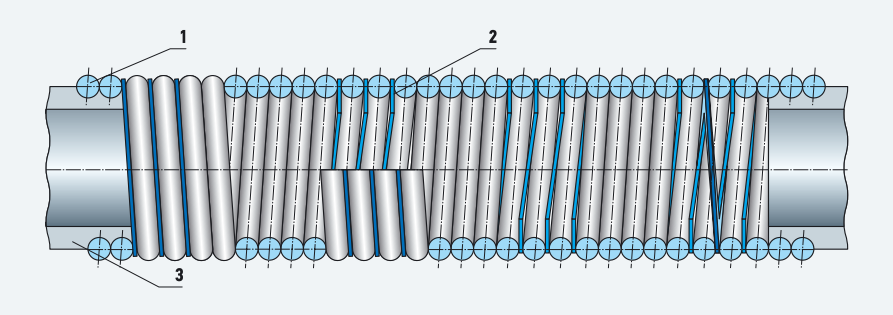


Рис. 4. Теплообменный элемент с пружинным интенсификатором

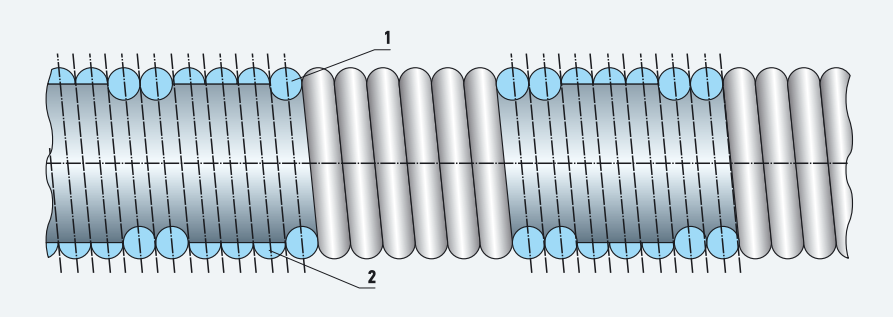


Рис. 5. Теплообменный элемент с выступами и лысками

Спиральные пружинно-витые интенсификаторы 2, показанные на рис. 4, выполнены из элементов прямоугольного сечения и выполняют, кроме того, роль внутреннего оребрения.

Концы такого теплообменного элемента снабжены патрубками 3 для последующей их развальцовки в трубных плитах кожухотрубных теплообменников. Пружинно-витые интенсификаторы 2 устанавливают путем ввинчивания их в зазоры между витками растянутого пружинно-витого теплообменного элемента 1 с последующим их жестким креплением между витками.

Для увеличения эффективности теплообмена предложено также устанавливать в проточной части канала непрерывные спиральные интенсификаторы с отштампованными лепестками, отогнутыми по направлению закрутки потока [6]. А в работе [7] предложено проточную часть пружинно-витой трубы выполнить в виде чередующихся с заданным шагом выступов 1 и лысок 2 (рис. 5). Сочетание зон выступов и лысок с заданным шагом способствует быстрому выравниванию поля температур в проточной части трубы и обеспечивает высокую эффективность теплообмена. Предлагается также конструкция пружинно-витого канала, имеющая конфузорно-диффузорные элементы [8].

На базе рассмотренных пружинно-витых каналов предложена серия теплообменных аппаратов. На рис. 6 представлен змеевиковый теплообменник типа «труба в трубе» [9]. Внутренняя труба выполнена в виде пружинно-витого канала круглого или эллиптического сечения, а внешняя — из гладкой цилиндрической трубы.

Змеевиковый теплообменник работает следующим образом: во внутреннюю трубу подается вода, а в межтрубное пространство в противоток — насыщенный пар. При таком конструктивном решении жидкость движется по сложной траектории. Во-первых, по виткам проточной части внутреннего змеевика, где реализуется закрученное течение жидкости по внутренним впадинам пружинно-витого канала, и, во-вторых, по винтовой линии, определяемой витками самого змеевикового теплообменного элемента. В межтрубном пространстве из-за внешнего винтового оребрения внутреннего змеевика реализуется закрученное течение со сложной трехмерной вихревой структурой, что интенсифицирует теплообменные процессы, протекающие в межтрубном пространстве.

В связи с этим змеевиковые теплообменники на базе пружинно-витых каналов обеспечивают высокие коэффициенты теплоотдачи на внутренней и внешней стенках змеевиковых элементов, что позволяет существенно увеличить коэффициенты теплопередачи и тем самым снизить габаритные размеры аппарата в сравнении с известными теплообменными устройствами этого класса.

На рис. 7 представлен кожухотрубный теплообменник [10], содержащий корпус и трубные решетки, в которых закреплен трубный пучок, выполненный из теплообменных элементов типа «труба в трубе».

Конструкция проточной части теплообменника с сочетанием зон выступов и лысок с заданным шагом способствует быстрому выравниванию поля температур в проточной части трубы и обеспечивает высокую эффективность теплообмена

Внешние трубы теплообменных элементов пучка закреплены в дополнительных трубных решетках, установленных в корпусе между трубными решетками внутренних трубок теплообменного элемента пучка. Внутренние трубки могут быть или пружинно-витыми — рис. 7а, или в форме витых труб «конфузор-диффузор» — рис. 7б.

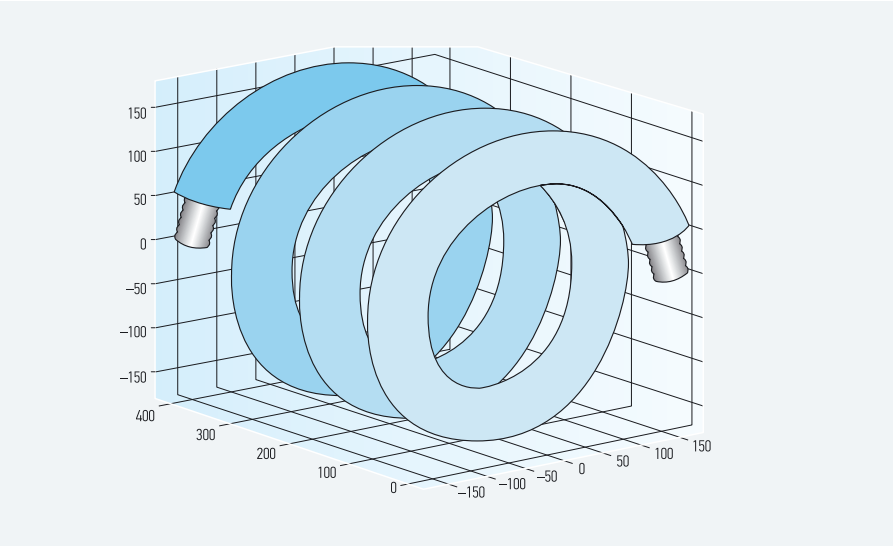
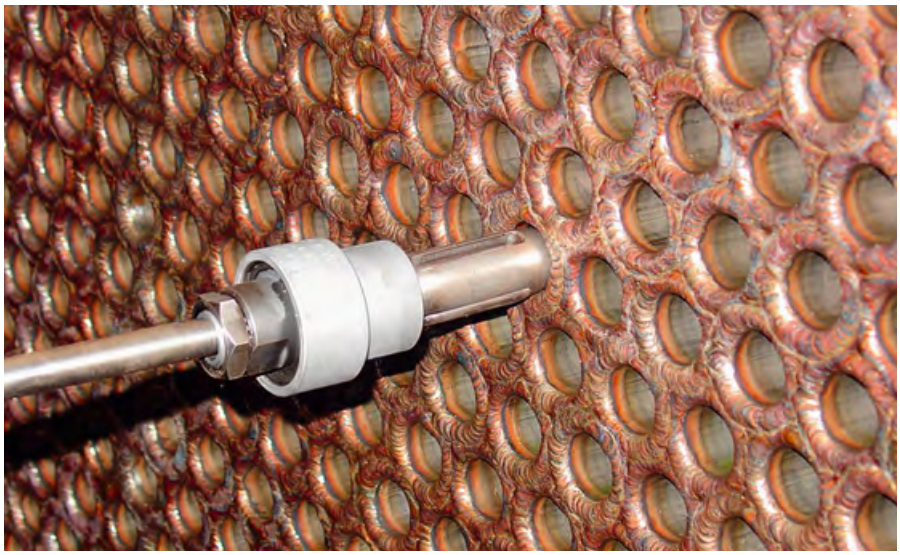


Рис. 6. Змеевиковый пружинно-витой канал



Благодаря этому в стесненном кольцевом межтрубном пространстве теплообменного элемента типа «труба в трубе» реализуется эффект закручивания теплоагента на внешней стенке трубы, что вызывает срыв конденсатной пленки с поверхности трубок и переход пленочной конденсации в «пленочно-капельную» или «капельную», вызывая рост коэффициентов теплоотдачи.

Эта конструкция может быть использована для нагрева высоковязких и аномально-вязких сред, так как быстрый разогрев среды позволяет обеспечить высокие циркуляционные токи в проточной части внутренних трубок, вызывая рост коэффициентов теплоотдачи от внутренней стенки трубы в ядро потока.

Рост коэффициентов теплоотдачи способствует общему увеличению коэффициента теплопередачи в теплообменнике, что положительно отразится на его габаритных размерах и гидравлических характеристиках.

Таким образом, предложенные пружинно-витые каналы имеют высокую степень развития поверхности, а интенсификация теплообмена в таких каналах позволяет существенно (примерно в пять раз) уменьшить минеральные отложения на внутренней поверхности по сравнению с гладкими круглыми трубами. Металлоемкость конструкций снижается как минимум на 27 %.

В связи с развитием и использованием нанотехнологий в процессе производства появляется возможность изготовления таких труб из цветных металлов (алюминий, латунь, медь).

Следует отметить, что рассматриваемые конфигурации пружинно-витых каналов могут применяться в теплообменных аппаратах как гравитационного, так и ротационного типов.

В настоящее время для проведения систематических экспериментальных исследований предлагаемых конструкций теплообменных элементов на базе ОАО «ПО ЕлАЗ» создается экспериментальная установка. Будет проведена оценка гидравлических сопротивлений и теплообменных характеристик проточной части проектируемых теплообменных элементов [11].

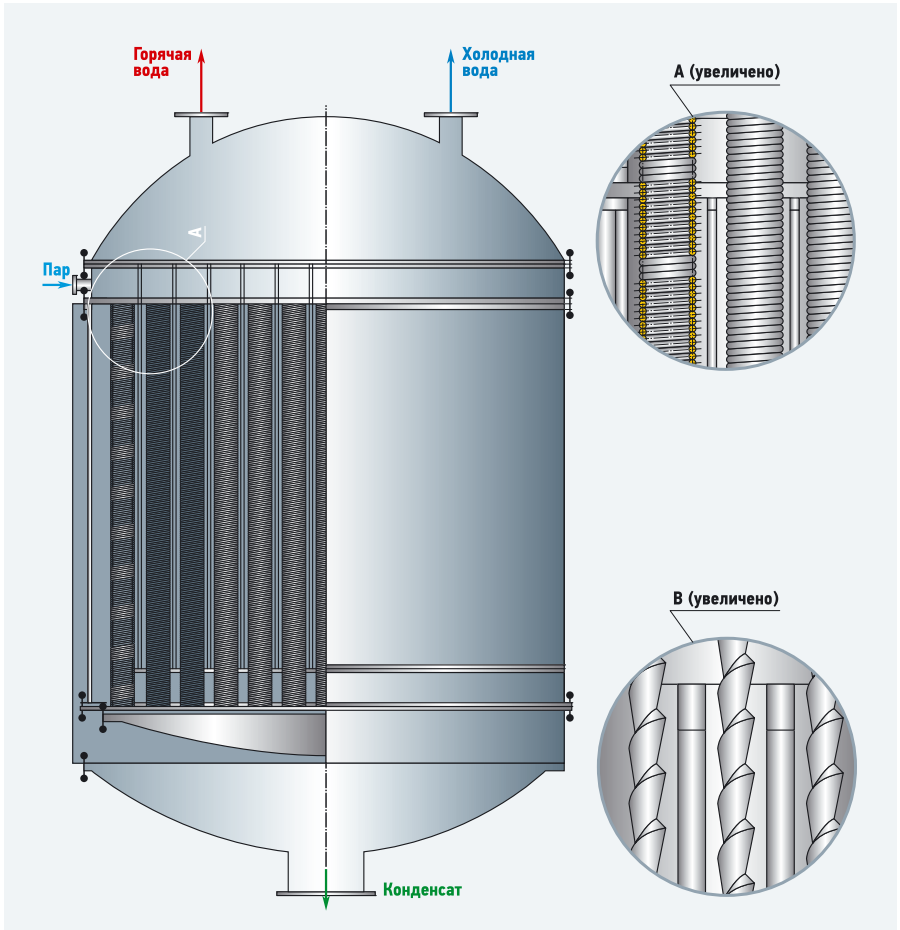


Рис. 7. Кожухотрубчатый теплообменник

1. Назмеев Ю.Г. Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков реологически сложных сред. — М.: Энергоиздат, 1966.
2. Письменный Е.Н., Баранюк М.М., Вознюк М.М. // Промышленная теплотехника, №1/2012.
3. Дзюбенко Б.В. Влияние закрутки потока на тепломассообмен в условиях солеотложений в витых трубах // Труды IV-й Рос. нац. конф. по теплообм.: Т. 6. Дисперсные потоки и пористые среды. Интенсификация теплообмена. — М.: Изд-во МЭИ, 2006.
4. Патент №62694 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Конахина И.А. №2006143517/22; заявл. 07.12.2006, опубл. 27.04.2007, бюл. №12.
5. Патент №109282 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов Я.Д., Осыка И.И., Никулин В.А., Фомин Н.А. №2011117714/06; заявл. 01.04.2011, опубл. 10.10.2011, бюл. №28.
6. Патент №113823 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов Я.Д., Мустакимова С.А., Осыка И.И., Никулин В.А. №2011127714/06; заявл. 06.07.2011, опубл. 27.02.2012, Бюл. №6.
7. Патент №119451 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов Я.Д., Мустакимова С.А., Багоутдинова А.Г. №2012107373/06; заявл. 28.02.2012, опубл. 20.08.2012, бюл. №23.
8. Патент №64750 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д. №2007107173; заявл. 26.02.2007, опубл. 10.07.2007, бюл. №19.
9. Патент №133596 на пол. мод. РФ. Змеевиковый теплообменник / Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Князева И.А., Багоутдинова А.Г., №201313048/06; заявл. 22.03.2013, опубл. 20.10.2013, бюл. №29.
10. Патент №127438 на пол. мод. РФ. Кожухотрубчатый теплообменник / Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Багоутдинова А.Г., Мустакимова С.А., №2012129094/06; заявл. 10.07.2012, опубл. 27.04.2013, бюл. №12.
11. Багоутдинова А.Г., Золотоносов Я.Д. Методика экспериментального исследования теплообменных устройств типа «труба в трубе» с винтовой поверхностью канала «конфузор-диффузор»: Тезисы докл. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию НХТИ «Проблемы и перспективы развития химии, нефтехимии и нефтепереработки». — Нижнекамск, НХТИ 2014, Т. 1.

О расчете потерь давления в возмущающих элементах трубопроводных систем

В этой статье обсуждается возможность конструирования фасонных частей для систем вентиляции с улучшенными аэродинамическими и акустическими характеристиками.

Авторы: В.Н. ПОСОХИН, д.т.н., профессор; А.М. ЗИГАНШИН, Казанский архитектурно-строительный университет (КазГАСУ)

Местными потерями давления обычно называют потери, связанные с перестройкой поля скорости в потоках. Такая перестройка происходит в возмущающих элементах (ВЭ) — фитингах, фасонных частях. Конечно, перестройка поля скорости происходит не только в пределах самого ВЭ, но начинается задолго до и заканчивается далеко после ВЭ. То есть, местные потери не являются в полном смысле «местными», они рассредоточены на значительной длине, и, значит, уместно говорить о зонах влияния ВЭ вверх и вниз по потоку. Местные потери определяют по формуле:

$$\Delta P_{м} = \zeta \frac{\rho v^2}{2},$$

где ζ — коэффициент местного сопротивления (КМС) ВЭ; ρ — плотность воздуха; v — средняя по расходу скорость потока в невозмущенном сечении.

Значения КМС иногда могут быть определены аналитически [1]. Для этого выделяют некоторый контрольный объем жидкости, для которого записывают уравнения сохранения (массы, энергии, количества движения). Решая эту систему уравнений, находят потери давления и значения КМС.

Здесь возникает ряд трудностей: контрольный объем должен включать в себя не только сам ВЭ, но и зоны влияния, длины которых заранее неизвестны; неизвестны распределения скоростей на входе и выходе из контрольного объема, при анализе их чаще всего полагают равномерными, что, конечно, не соответствует реальности; неизвестно, как определять реакции стенок трубы, например, при повороте, слиянии и разделении потоков, а также как учитывать потери на трение в пределах контрольного объема.

Контрольный объем должен включать в себя не только сам ВЭ, но и зоны влияния, длины которых заранее неизвестны, как и распределение скоростей на входе и выходе из контрольного объема и т.д.

Перечисленные сложности приводят к тому, что все аналитические решения являются приближенными и требуют привлечения дополнительной экспериментальной информации. Поэтому значения КМС определяются, как правило, экспериментально [2], что требует значительных материальных затрат.

В трубопроводных сетях малого диаметра (отопление, холодоснабжение и т.п.) местные потери составляют меньшую долю от общих потерь и их учитывают приближенно. В вентиляционных системах местные потери превалируют и не-

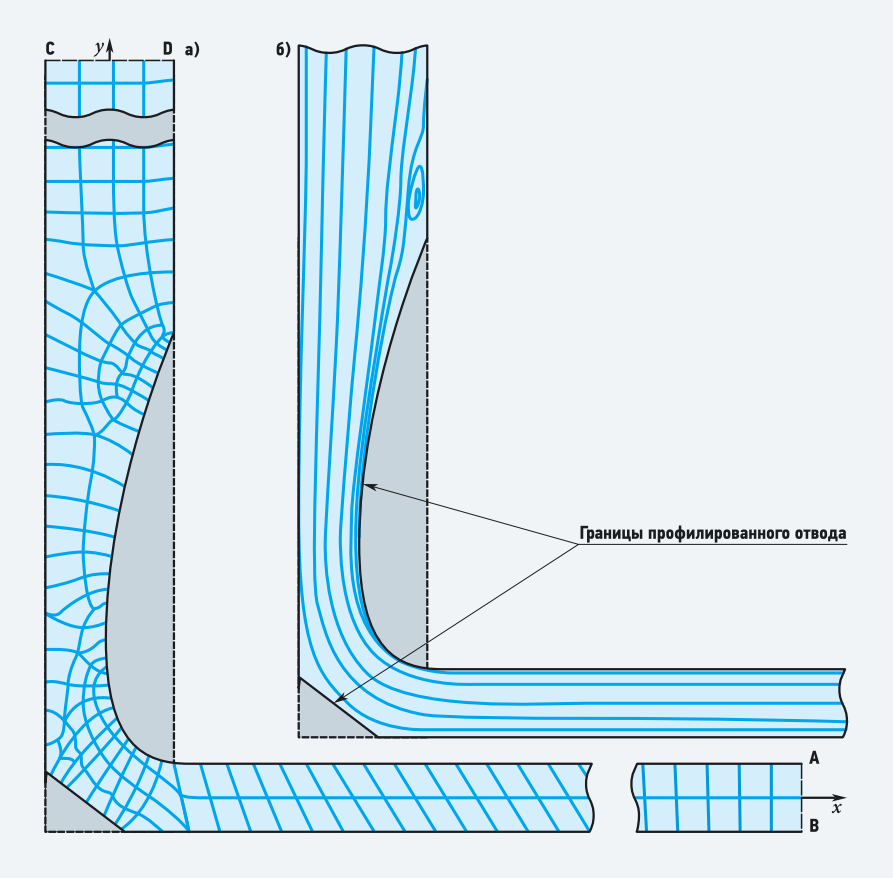


Рис. 1. Отвод — геометрия области, расчетная сетка (а), **линии тока течения** (б)

обходим их тщательный учет. При последовательном расположении ВЭ, когда расстояния между ними меньше длин зон влияния необходимо учитывать взаимовлияние ВЭ. Сегодня не существует надежных сведений, позволяющих учесть это существенный фактор.

Большую долю местных потерь составляют потери, связанные с вихревыми зонами, которые образуются в местах отрыва потока с острых кромок. Чем больше размеры вихревых зон, тем больше потери и тем хуже акустические характеристики ВЭ.

Современные компьютерные CFD (Computational Fluid Dynamic) программы позволяют произвести расчеты для ВЭ сложных геометрий и определить все характеристики течений: изменение давлений (полного $P_{п}$, статистического $P_{ст}$ и динамического $P_{дин}$) вдоль по потоку, значение КМС, линии тока течений, в том числе и очертания вихревых зон.

Профилирование стенок ВЭ по очертаниям вихревых зон позволяет значительно снизить потери давления и улучшить акустику ВЭ. Фактически речь может идти о разработке возмущающих элементов нового поколения со значительно улучшенными аэродинамическими и акустическими характеристиками.

В этой статье приведены результаты численного анализа течений в повороте с острыми кромками, внезапных расширении и сужении. Приводится сопоставление значений КМС в обычных и профилированных ВЭ.

Ранее в работах [3, 4] были проведены расчеты для непрофилированных фасонных элементов. Определялись все характеристики течений, в том числе найдены очертания вихревых зон. Эти результаты использованы здесь для построения геометрии профилированных ВЭ, для которых далее также определяются все характеристики течения. Задачи решаются в двухмерной постановке. Геометрии ВЭ и исходные расчетные сетки показаны на рис. 1, 2 и 3. Ширина узкой части канала для всех конфигураций фасонных частей составляет 0,1 м, а широкой — 0,2 м. Длина канала до ВЭ — не менее 20-ти калибров по узкому сечению и после ВЭ — не менее 60-ти калибров по узкому сечению. На входе в канал (граница A–B) задан равномерный профиль скорости, течение заведомо развитое турбулентное ($Re > 10^6$), на выходе (граница C–D) задано условие равенства нулю избыточного давления. Решение проводится с использованием «стандартной» k–ε-модели турбулентности и стандартных пристеночных функций.

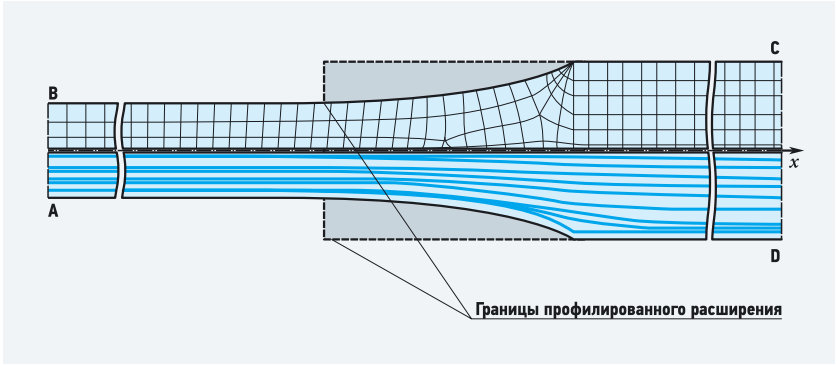


Рис. 2. Расширение — геометрия области, расчетная сетка и линии тока течения

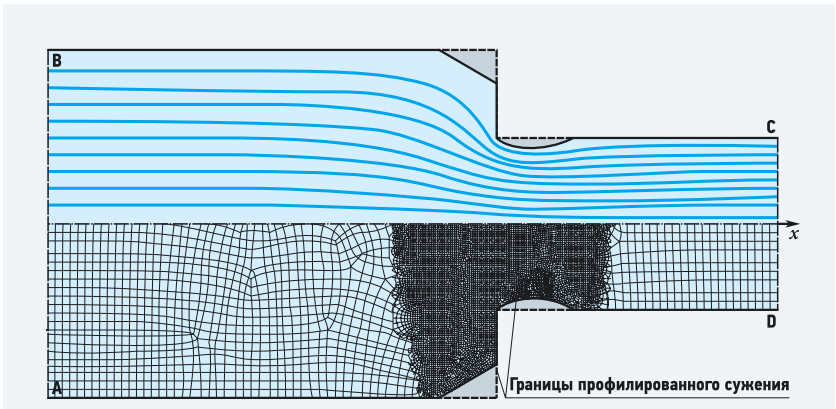


Рис. 3. Сужение — геометрия области, расчетная сетка и линии тока течения

BELIMO®
Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК
2-х и 3-х ходовые запорные и регулирующие шаровые краны с электроприводами DN 10...80
Регулирующие клапаны, независимые от давления
Седельные клапаны с электроприводами DN 15...250 PN16/PN25/PN40
Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350
Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования
Гарантия 5 лет!
Швейцарское качество!
Эксклюзивный представитель в России:
Сервоприводы БЕЛИМО Руссия
Москва: +7(495) 6621388
С-Петербург: +7(812) 3872664
www.belimo.ru
info@belimo.ru
На правах рекламы.

По тому, как быстро по сравнению с непрофилированными фасонными элементами выравнивается динамическое давление, можно судить об уменьшении длины зоны влияния ВЭ

По результатам численного расчета построены графики изменения давлений по длине канала с профилированными ВЭ (рис. 4 и 5). На этих рисунках также нанесены значения полных давлений на входе $P_{\text{п}}^{\text{вх}}$ и на выходе $P_{\text{п}}^{\text{вых}}$ из канала, и значения удельного падения давления на трение $R_{\text{уд}}$ на участке до и после ВЭ, определенные по результатам численного решения. Для сравнения нанесены также эпюры давлений по длине канала с непрофилированными ВЭ [3, 4].

По линиям полного давления можно четко выделить зоны где полное давление изменяется линейно — падение происходит только за счет трения, и зоны нелинейного изменения, происходящего из-за деформации потока. По тому, как быстро по сравнению с непрофилированными фасонными элементами выравнивается динамическое давление, можно судить об уменьшении длины зоны влияния ВЭ вниз по течению канала (особенно это заметно для сужения).

Видно, что в профилированных ВЭ как общие потери давления, так и местные потери ($\Delta P_{2\text{ВЭ}}$) меньше, чем у ВЭ исходной конструкции ($\Delta P_{1\text{ВЭ}}$).

Коэффициент местного сопротивления в профилированном отводе:

$$\zeta = \frac{P_{\text{п}}^{\text{вх}} - P_{\text{п}}^{\text{вых}} - \Delta P_{\text{тр}}}{P_{\text{дин}}} = \frac{2156{,}4 - 729{,}1 - 1043{,}5}{2832{,}2} = 0{,}136.$$

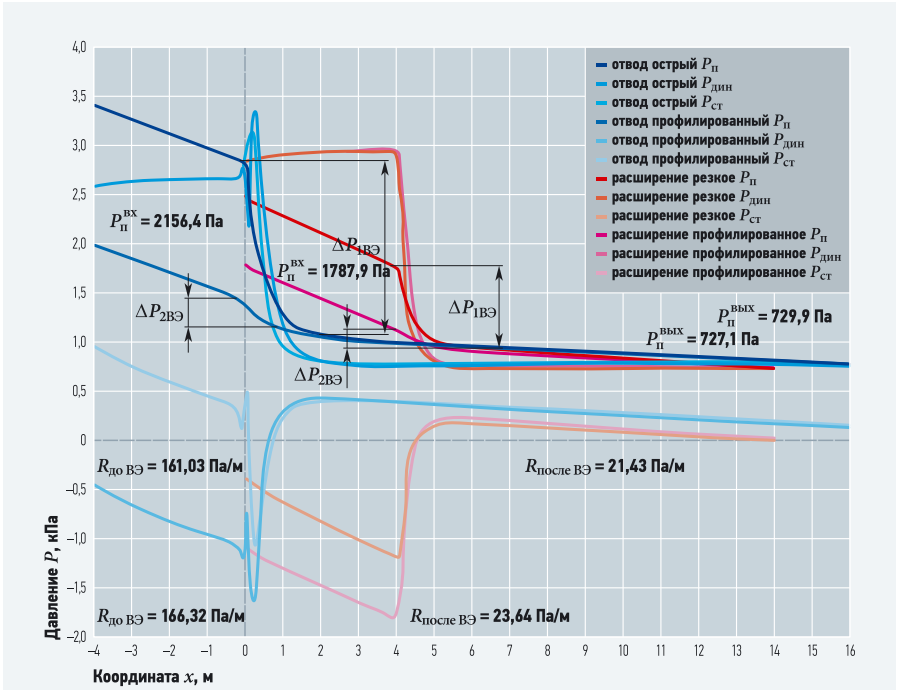


Рис. 4. Изменение давлений по длинам канала с отводом и с расширением

Здесь и далее динамическое давление

$$P_{\text{дин}} = \frac{\rho v^2}{2} = \frac{1{,}225 \times 68^2}{2} = 2832{,}2 \text{ Па.}$$

определено по узкому сечению на участке невозмущенного течения, а потери давления на трение ($\Delta P_{\text{тр}}$) определяются с использованием полученных в результате численного расчета значений удельных потерь давления на трение на участках до и после ВЭ:

$$\Delta P_{\text{тр}} = R_{\text{доВЭ}} l_{\text{доВЭ}} + R_{\text{послеВЭ}} l_{\text{послеВЭ}} = 166{,}32 \times 4 + 23{,}64 \times 16 = 1043{,}5 \text{ Па.}$$

Значение КМС в остром отводе такой конструкции равняется 0,55 [2], что примерно в четыре раза больше, чем в профилированном, несмотря на то, что даже в профилированном отводе возникает небольшая вихревая зона в месте примыкания криволинейной границы к стенке канала (рис. 1б). Коэффициент местного сопротивления в профилированном расширении составит:

$$\zeta = \frac{P_{\text{п}}^{\text{вх}} - P_{\text{п}}^{\text{вых}} - \Delta P_{\text{тр}}}{P_{\text{дин}}} = \frac{1787{,}9 - 727{,}1 - 858{,}4}{2832{,}2} = 0{,}071.$$

Значение КМС в ВЭ в виде внезапного расширения равняется 0,25 [2], что примерно в 3,5 раза больше, чем в профилированном. Коэффициент местного сопротивления ВЭ в виде профилированного сужения составит:

$$\zeta = \frac{P_{\text{п}}^{\text{вх}} - P_{\text{п}}^{\text{вых}} - \Delta P_{\text{тр}}}{P_{\text{дин}}} = \frac{27\,786{,}0 - 18\,159{,}4 - 6173{,}5}{17\,484{,}5} = 0{,}197.$$

Значение КМС в остром отводе такой конструкции равняется 0,297 [2], что примерно в полтора раза больше, чем в профилированном.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности существенного снижения потерь давления в трубопроводах с использованием профилированных фасонных частей. Их производство может быть реализовано с помощью современных 3D-технологий.

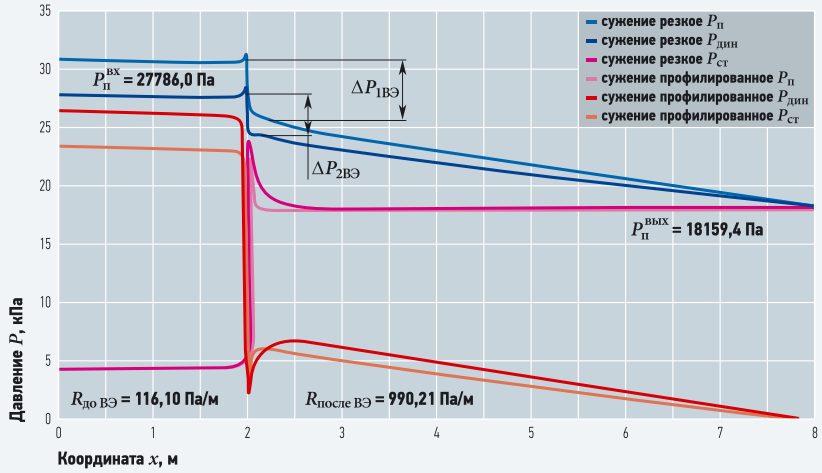


Рис. 5. Изменение $P_{\text{п}}$, $P_{\text{дин}}$ и $P_{\text{ст}}$ по длине канала с сужением

1. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции: Учеб. пос. для ВУЗов. — М.: Стройиздат, 1979.
2. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. Изд. 3-е. — М.: Машиностроение, 1992.
3. Зиганшин А.М., Татауллин И.И. Численное исследование течения в канале с внезапным сужением: мат. VI-й Межд. науч.-практ. конф. Астр. инж.-строит. инст. — Астрахань: ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2012.
4. Зиганшин А.М., Минязова Р.И., Самиева А.Ж. Тестирование численной модели для задачи о течении в отводе на 90° // Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami: Nauka I studia. — Przemysl, 2013.

Утилизация теплоты вытяжного воздуха в перекрестноточном рекуператоре

Сегодня все большее внимание привлекает проблема дальнейшего совершенствования систем кондиционирования воздуха (СКВ) как крупных потребителей тепловой и электрической энергии. Важную роль в решении этой задачи призваны сыграть мероприятия по повышению эффективности работы тепломассообменных аппаратов.

Авторы: С.М. АНИСИМОВ; В.Ф. ВАСИЛЬЕВ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ, Санкт-Петербург, Россия); А. ЕДЛИКОВСКИЙ, Д. ПАНДЕЛИДИС, Вроцлавский технический университет (Wroclaw University of Technology — WUT, Вроцлав, Республика Польша)*

* Представленная работа выполнялась в рамках договора о сотрудничестве в области обучения, научной и исследовательской деятельности между СПбГАСУ и WUT.

Сегодня энергосбережение является приоритетным направлением развития мировой экономики. Истощение естественных энергетических запасов, повышение стоимости тепловой и электрической энергии неминуемо приводит нас к необходимости разработки целой системы мероприятий, направленных на повышения эффективности работы энергопотребляющих установок. В этом контексте снижение потерь и вторичное использования затрачиваемой тепловой энергии становится действенным инструментом в решении поставленной проблемы.

В условиях активного поиска резервов экономии топливно-энергетических ресурсов все большее внимание привлекает проблема дальнейшего совершенствования систем кондиционирования воздуха как крупных потребителей тепловой и электрической энергии. Важную роль в решении этой задачи призваны сыграть мероприятия по повышению эффективности работы тепломассообменных аппаратов, составляющих основу подсистемы политропной обработки воздуха, затраты на функционирование которой достигают 50 % всех затрат на эксплуатацию СКВ. Утилизация тепловой энергии вентиляционных выбросов является одним из ключевых методов экономии энергетических ресурсов

Анализ состояния производства и применения теплоутилизационного оборудования за рубежом указывает на тенденцию преимущественного использования рециркуляции и четырех типов утилизаторов теплоты вытяжного воздуха

в системах кондиционирования воздуха и вентиляции зданий и сооружений различного назначения.

На рис. 1 приведены основные схемы утилизации теплоты вытяжного воздуха, реализуемые на рынке современного вентиляционного оборудования. Анализ состояния производства и применения теплоутилизационного оборудования за рубежом указывает на тенденцию преимущественного использования рециркуляции и четырех типов утилизаторов теплоты вытяжного воздуха: вращающихся регенеративных, пластинчатых рекуперативных, на базе тепловых труб и с промежуточным теплоносителем. Применение этих устройств зависит от условий работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, экономических соображений, взаимного расположения приточных и вытяжных центров, эксплуатационных возможностей [1].

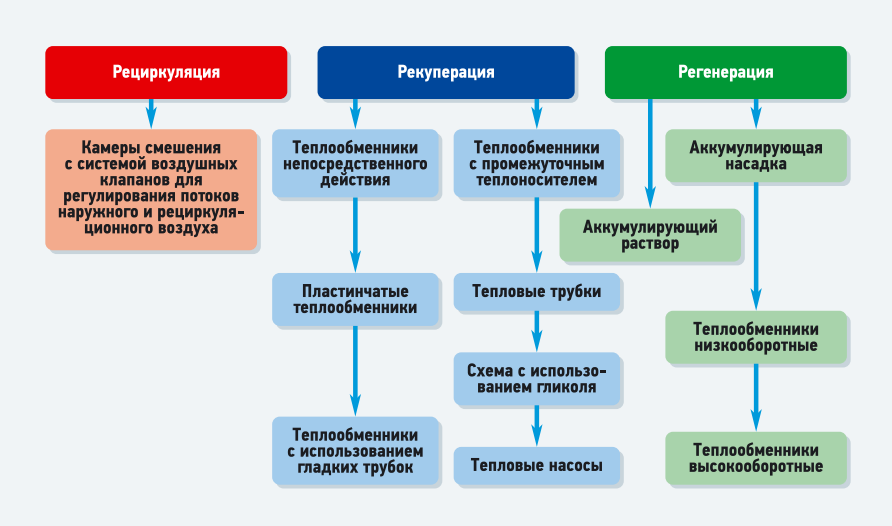


Рис. 1. Основные схемы утилизации теплоты, используемые в установках вентиляции и кондиционирования воздуха [2, 3]

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИНДЕКСЫ

Условные обозначения: $h_{реб}$ — высота ребра, м; $l_{реб}$ — длина ребра, м; t — температура, °С; d — влагосодержание воздуха, кг/кг; φ — относительная влажность воздуха, %; $\delta_{реб}$ — толщина ребра, м; $\delta_{ин}$ — толщина слоя инея, м.
Индексы: 1 — наружный воздух; 2 — удаляемый воздух; е — на входе в каналы насадки; реб — ребро; ин — иней, о — на выходе из каналов насадки; рос — точка росы; sat — состояние насыщения; w — стенка канала.

В табл. 1 приведен сравнительный анализ различных схем утилизации теплоты вытяжного воздуха. Среди основных требований со стороны инвестора к теплоутилизационным установкам следует отметить: цену, эксплуатационные затраты и эффективность работы. Наиболее дешевые решения характеризуются простотой конструкции и отсутствием движущихся частей, что позволяет выделить среди представленных схем установку с перекрестноточным рекуператором (рис. 2) как наиболее соответствующую для климатических условий европейской части России и Польши.

Исследования последних лет в области создания новых и совершенствования существующих теплоутилизационных установок систем кондиционирования воздуха указывают на отчетливую тенденцию разработки новых конструктивных решений пластинчатых рекуператоров (рис. 3), решающим моментом при выборе которых является возможность обеспечения режимов безаварийной работы установки в условиях конденсации влаги при отрицательных температурах наружного воздуха.

Температура наружного воздуха, начиная с которой наблюдается образование инея в каналах вытяжного воздуха, зависит от следующих факторов: температуры и влажности удаляемого воздуха, отношения расходов приточного и удаляемого воздуха, конструктивных характеристик. Отметим особенность работы теплоутилизаторов при отрицательных температурах наружного воздуха: чем выше эффективность теплообмена, тем больше опасность появления инея на поверхности каналов вытяжного воздуха.

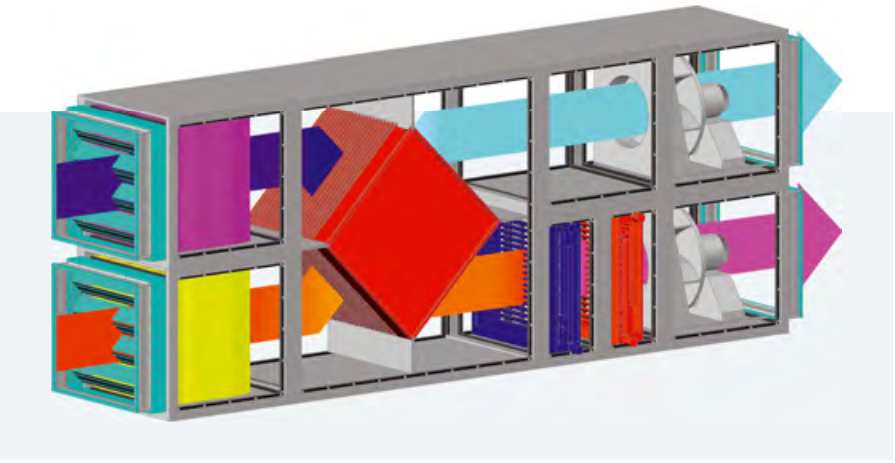


Рис. 2. Вентиляционная установка с перекрестноточным рекуператором

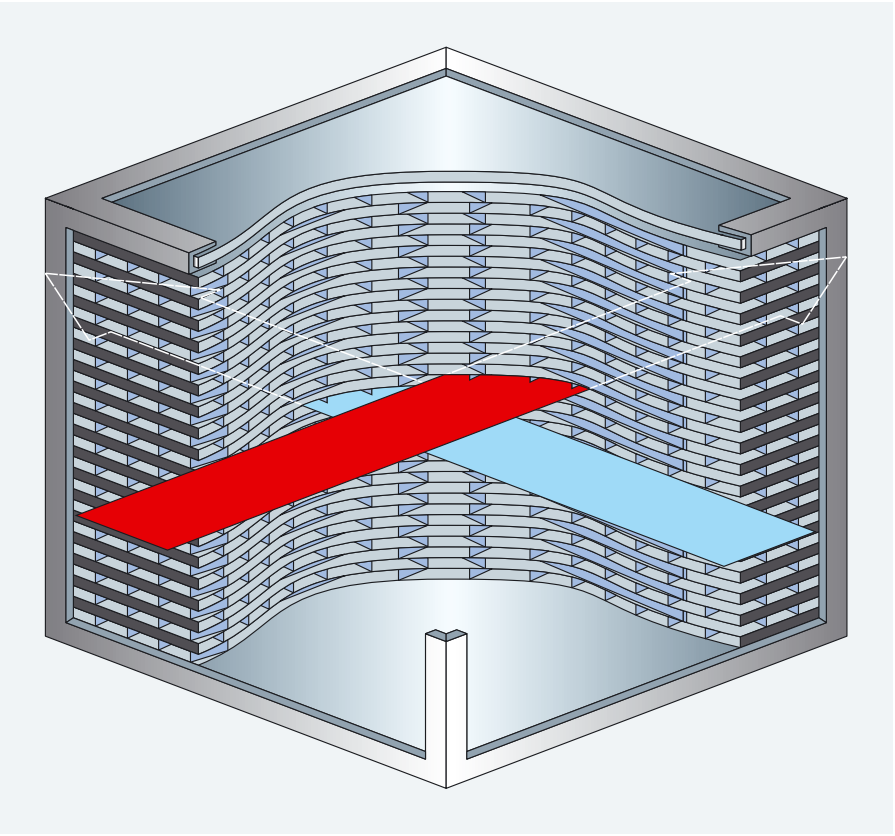


Рис. 3. Пластинчатый перекрестноточный воздухо-воздушный рекуператор

Сравнение различных методов утилизации теплоты вытяжного воздуха [1] табл. 1

Метод	Преимущества	Недостатки
Рециркуляция	Низкая стоимость, простота конструкции и автоматики, малое потребление энергии приводами воздушных клапанов, безопасность работы в условиях низких температур	Низкое качество приточного воздуха
Регенерация	Высокая эффективность теплообмена ($\eta \approx 80\,\%$), простота конструкции, возможность утилизации холода в летний период, возможность утилизации влаги в случае использования гигроскопической насадки, плавное регулирование производительности	Требуется подведение дополнительной энергии для вращения ротора, наличие взаимного перетекания воздушных потоков через уплотнения при вращении ротора, наличие движущихся частей повышает опасность возникновения аварий
Рекуперация	Простота конструкции, не требуется подведение дополнительной энергии, надежность работы (отсутствие движущихся частей), возможность регулирования через обводную линию (by-pass)	Высокая вероятность образования инея при низких температурах наружного воздуха, значительные габариты вентиляционных установок с использованием пластинчатых рекуператоров, снижение герметичности теплоутилизатора при его длительной эксплуатации, низкая эффективность теплообмена ($\eta \approx 57\,\%$)
Тепловые трубки	Высокая теплопроводность при практически изотермическом процессе теплопередачи в трубке, отсутствие движущихся частей, надежность в эксплуатации, не требуется подведение дополнительной энергии, отсутствие перетекания и смешивания воздушных потоков. Опасность возникновения инея при температурах наружного воздуха ниже –18 °С, эффективность теплообмена $\eta > 60\,\%$, малые габариты и простота очистки наружных поверхностей	Необходимость размещения канала приточного воздуха над каналом вытяжного воздуха и невозможность утилизации холода (в случае использования гравитационной тепловой трубки), высокая стоимость
Утилизация тепла с промежуточным теплоносителем	Регулирование производительности и оттаивания осуществляется с помощью клапана, установленного на обводной линии (by-pass), герметичность установки (отсутствие взаимного перетекания воздушных потоков), возможность размещения приточных и вытяжных установок на значительном расстоянии друг от друга, опасность образования инея возникает при температурах наружного воздуха $t = -18\ldots-15$ °С	Необходимость подведения дополнительной энергии к циркуляционному насосу, низкая эффективность ($\eta < 55\,\%$), высокая стоимость, использование в качестве теплоносителя экологически опасной субстанции — гликоля
Тепловые насосы	Герметичность установки, универсальность работы (охлаждение летом, нагревание зимой), возможность регулирования изменением производительности компрессора	Необходимость подведения дополнительной энергии для работы компрессора, вентиляторов и т.п., высокая стоимость установки

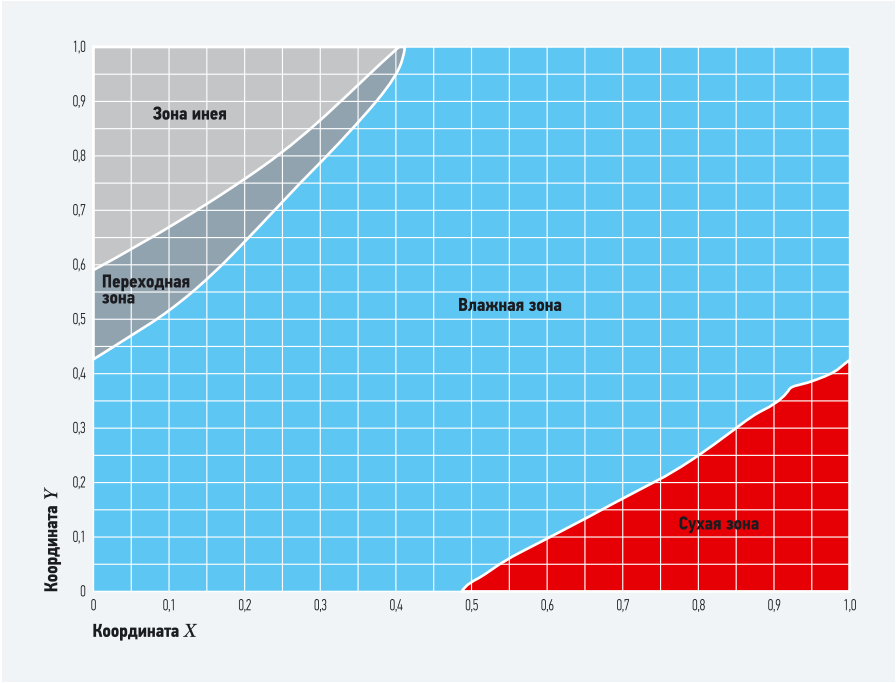


Рис. 4. Зоны тепломассообмена в каналах насадки перекрестноточного утилизатора

В связи с этим низкая эффективность теплообмена в перекрестноточном теплоутилизаторе может оказаться преимуществом с точки зрения снижения опасности обледенения поверхностей каналов вытяжного воздуха.

Обеспечение безопасных режимов как правило связано с реализацией следующих традиционных мер по предотвращению обмерзания насадки: периодическое отключение подачи наружного воздуха, его байпасирование или предварительный подогрев, осуществление которых безусловно снижает эффективность утилизации теплоты вытяжного воздуха [1–3]. Одним из путей решения этой проблемы является создание теплообменных аппаратов, в которых обмерзание пластин либо отсутствует, либо наступает при более низких температурах воздуха.

Особенностью работы воздухо-воздушных утилизаторов теплоты является возможность реализации процессов тепломассопереноса в режимах «сухого» теплообмена, одновременного охлаждения и осушения удаляемого воздуха с выпадением конденсата в виде росы и инея на всей или части теплообменной поверхности (рис. 4). Рациональное использование теплоты конденсации, величина которой при определенных режимах работы теплоутилизаторов достигает 30 %, позволяет существенно увеличить диапазон изменения параметров наружного воздуха, при которых обледенение теплообменных поверхностей пластин не происходит. Однако решение задачи определения оптимальных режимов работы рассматриваемых теплоутилизаторов, соответствующих определенным

Обеспечение безопасных режимов как правило связано с реализацией следующих традиционных мер по предотвращению обмерзания насадки: периодическое отключение подачи наружного воздуха, его байпасирование или предварительный подогрев, осуществление которых безусловно снижает эффективность утилизации теплоты вытяжного воздуха

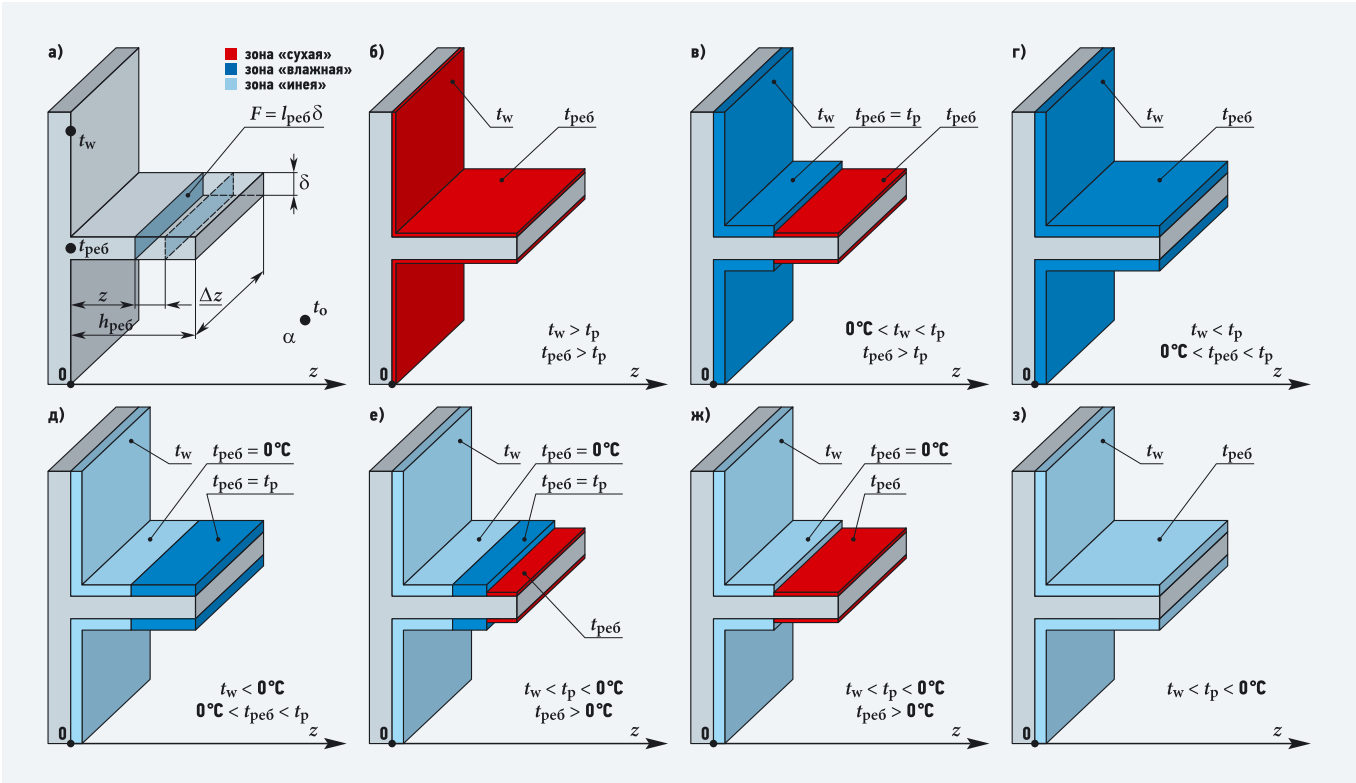


Рис. 5. Варианты реализации процессов тепломассообмена на поверхности ребра прямоугольного профиля в канале удаляемого воздуха

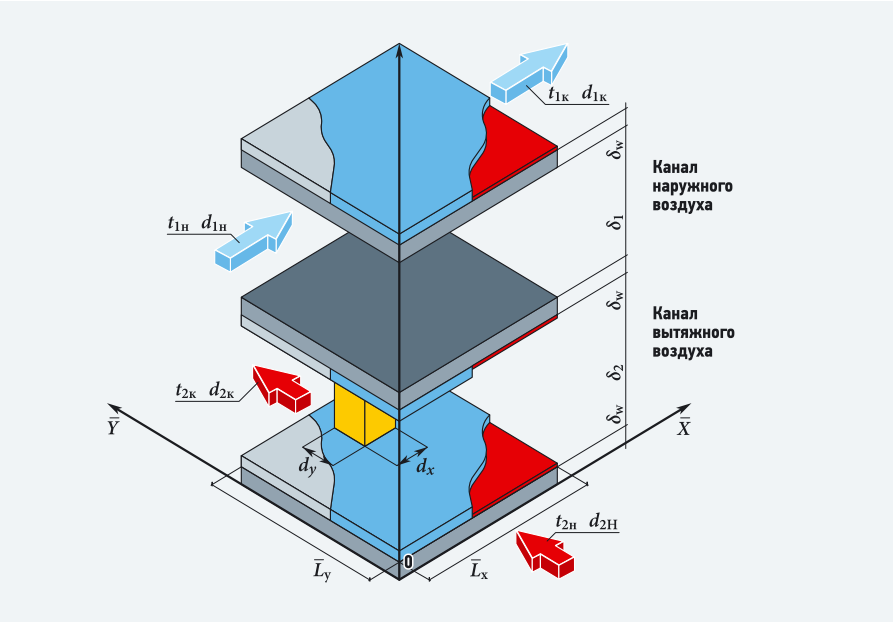


Рис. 6. Расчетная схема перекрестноточного теплоутилизатора

эксплуатационным и климатическим условиям, и области его целесообразного применения, требует детальных исследований тепломассообмена в каналах насадки с учетом процессов конденсации и инееобразования.

В качестве основного метода исследования выбран численный анализ. Он обладает и наименьшей трудоемкостью, и позволяет определить характеристики и выявить закономерности процесса на основании обработки информации о влиянии исходных параметров. Поэтому экспериментальные исследования процессов тепломассопереноса в рассматриваемых аппаратах проводились в значительно меньшем объеме и, в основном, для проверки и корректировки зависимостей, полученных в результате математического моделирования.

При физико-математическом описании тепломассообмена в исследуемом рекуператоре было отдано предпочтение одномерной модели переноса (ε–NTU-модель). В этом случае течение воздуха в каналах насадки рассматривается как поток жидкости с постоянными по его сечению скоростью, температурой и потенциалом массопереноса, равными среднемассовым значениям [1]. С целью повышения эффективности утилизации теплоты в современных теплообменниках используется оребрение поверхности насадки. Тип и расположение ребер значительно влияет на характер протекания процессов тепломассообмена. Изменение температуры по высоте ребра приводит к реализации различных вариантов процессов тепломассообмена (рис. 5) в каналах удаляемого воздуха, что существенно усложняет математическое моделирование и алгоритм решения системы дифференциальных уравнений.

Уравнения математической модели процессов тепломассопереноса в перекрестно-точном теплообменнике реализуются в ортогональной системе координат с осями OX и OY, направленными параллельно потокам холодного и теплого воздуха соответственно, и осями Z_1 и Z_2, перпендикулярной поверхности пластин насадки в каналах приточного и удаляемого воздуха (рис. 6), соответственно.

В соответствии с допущениями данной ε–NTU-модели тепломассоперенос в исследуемом утилизаторе описывается дифференциальными уравнениями теплового и материального балансов, составляемых для взаимодействующих потоков воздуха и насадки с учетом теплоты фазового перехода и термического сопротивления образующегося слоя инея. Для получения однозначного решения система дифференциальных уравнений дополняется граничными условиями, устанавливающими значения параметров обменивающихся сред на входах в соответствующие каналы рекуператора.

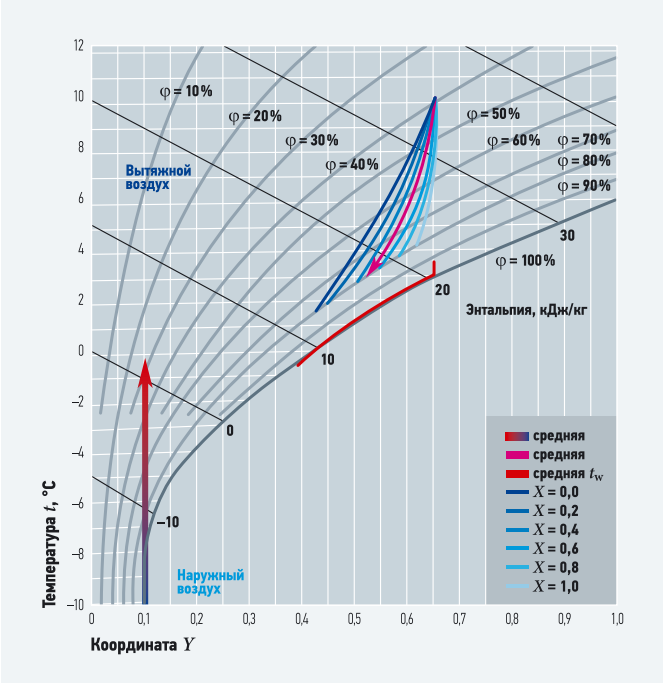


Рис. 7. Лучи процессов изменения параметров обменивающихся потоков воздуха в перекрестноточном теплоутилизаторе

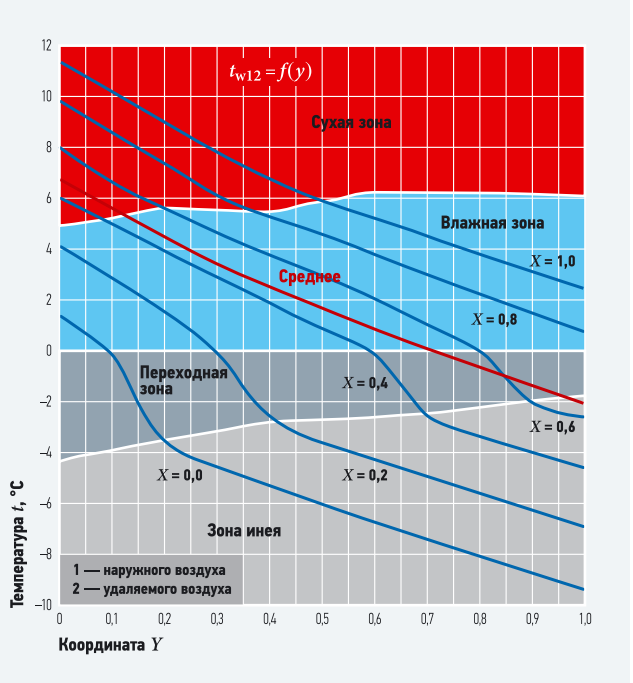


Рис. 8. Профили изменения температуры оребренной поверхности стенок каналов удаляемого воздуха в перекрестноточном теплоутилизаторе (t_1 = +20 °C, φ_1 = 100 %; t_2 = +20 °C, φ_2 = 40 %)

Сформулированная нелинейная задача не может быть решена аналитически, поэтому интегрирование системы дифференциальных уравнений осуществлялось численными методами.

Достаточно большой объем проведенных численных экспериментов, проведенных на ε–NTU-модели, позволил получить массив данных, который был использован для анализа характеристик процесса и выявления его общих закономерностей. В соответствии с задачами исследования работы теплоутилизатора выбор изучаемых режимов и диапазоны варьирования параметров обменивающихся потоков осуществлялся так, чтобы наиболее полно моделировались реальные процессы тепломассообмена в насадке при отрицательных значениях температуры наружного воздуха, а также условия протекания наиболее опасных с точки зрения эксплуатации вариантов режимов работы теплоутилизационного оборудования.

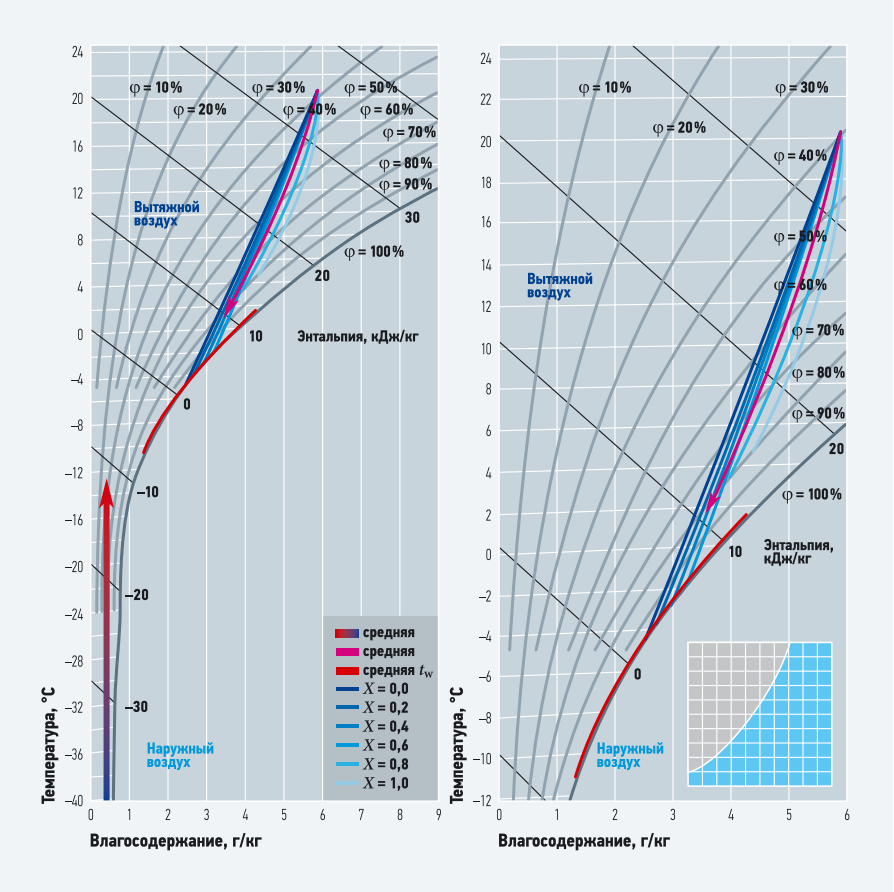


Рис. 9. Характер протекания процессов тепломассообмена в насадке перекрестноточного утилизатора теплоты вытяжного воздуха при низких температурах наружного воздуха зимой

Анализ тепломассообменных процессов, протекающих в этих зонах, позволяет оценить возможные пути реализации эффективного улавливания теплоты удаляемого вентиляционного воздуха и снижения опасности образования инея в каналах насадки теплообменника

Представленные на рис. 7–9 результаты расчета режимов работы исследуемого аппарата, характерных для климатических условий с низкой расчетной температурой наружного воздуха в зимний период времени года, позволяют судить о качественно ожидавшейся возможности образования трех зон активного тепломассообмена в каналах удаляемого воздуха (рис. 6), отличающихся по характеру протекающих в них процессов. Анализ тепломассообменных процессов, протекающих в этих зонах, позволяет оценить возможные пути реализации эффективного улавливания теплоты удаляемого вентиляционного воздуха и снижения опасности образования инея в каналах насадки теплообменника на основе рационального использования теплоты фазового перехода.

На основании проведенного анализа установлены граничные температуры наружного воздуха (табл. 2), ниже которых наблюдается образование инея в каналах вытяжного воздуха.

Выводы

Представлен анализ различных схем утилизации теплоты вентиляционных выбросов. Отмечены преимущества и недостатки рассмотренных (существующих) схем утилизации теплоты вытяжного воздуха в установках вентиляции и кондиционирования воздуха.

На основе проведенного анализа предложена схема с пластинчатым перекрестноточным рекуператором:

- на базе математической модели разработан алгоритм и программа расчета на ЭВМ основных параметров тепломассообменных процессов в исследуемом теплоутилизаторе;
- установлена возможность образования различных зон конденсации влаги в каналах насадки утилизатора, в пределах которых характер тепломассообменных процессов существенно меняется;
- анализ полученных закономерностей позволяет установить рациональные режимы работы исследуемых аппаратов и области их рационального использования для различных климатических условий российской территории. ●

Граничные температуры наружного воздуха* табл. 2

Параметры вытяжного воздуха		Граничные значения температуры наружного воздуха t_1, °С				
Температура t_2, °С	Относительная влажность воздуха φ_2, %	ε = 0,40	ε = 0,45	ε = 0,50	ε = 0,55	ε = 0,60
20	10	–23,1	–20,9	–18,8	–16,9	–15,3
20	20	–11,3	–9,6	–8,1	–6,8	–5,6
20	30	–7,4	–5,9	–4,5	–3,3	–2,2
20	40	–9,4	–7,6	–6,0	–4,5	–3,1
20	50	–9,1	–8,4	–7,4	–6,2	–4,7
20	60	–14,9	–12,6	–10,5	–8,4	–6,4

* При различных значениях коэффициента эффективности утилизации теплоты перекрестноточного рекуператора.

1. Богословский В.Н., Поз М.Я., Теплофизика аппаратов утилизации систем ОВКВ. — М.: Стройиздат, 1983.
2. Павилович А., Тарганьский В., Бонца З. Утилизация теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Пер. с польск. / Изд-во IPPU Masta. — Гданьск, 1999.
3. Пелех А. Вентиляция. Пер. с польск. / Вроцлав, Изд-во WUT, 2008.

Использование солнечной энергии для холодоснабжения зданий в климатических условиях России

В этой статье по стоимостным показателям обосновывается возможность использования солнечной энергии для получения холода в климатических условиях РФ посредством абсорбционных установок.

Авторы: Е.С. ДУРДЫЕВА, аспирант кафедры ТГС ОВ; М.Н. ЖЕРЛЫКИНА, к.т.н., доцент кафедры ТГС ОВ; Т.В. ЩУКИНА, к.т.н., профессор кафедры ТГС ОВ, ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАСУ»

При решении вопросов создания комфортных условий в теплый период года, в том числе и по технологическим требованиям производственных помещений, как правило, применяют парокомпрессионные холодильные машины (ПКХМ). Существующее положение обусловлено причинами: доступное и бесперебойное электроснабжение возводимых и эксплуатируемых сооружений, широкий ряд предлагаемого оборудования этого класса и его надежность, а также независимость от других источников энергии.

Несмотря на безусловное лидерство парокомпрессионных установок на данном этапе развития холодильной техники, на производственных предприятиях, имеющих в летний сезон избыток тепловой энергии, целесообразно использовать абсорбционные агрегаты, что уже сейчас находит активное отражение в проектных решениях и последующем строительстве. Длительная эксплуатация абсорбционных холодильных машин (АБХМ) доказывает экономичность и конкурентоспособность в сравнении с широко применяемыми установками. Их преимущество заключается в значительно меньших потреблении электрической энергии и эксплуатационных затратах, что обеспечивается использованием теплоты для термодинамического цикла и надежностью оборудования, не требующего обслуживания. Необходимая для десорбции тепловая энергия может быть получена и при непосредственном сжигании топлива, что сокращает потери, а существенно снизить ее традиционное потребление можно при утилизации тепловых выбросов или при использовании альтернативных источников энергии [1].

Несмотря на безусловное лидерство парокомпрессионных установок на данном этапе развития холодильной техники, на производственных предприятиях, имеющих в летний сезон избыток тепловой энергии, целесообразно использовать абсорбционные агрегаты

Расширить область применения АБХМ вплоть до жилых и общественных зданий, и тем самым способствовать их дальнейшему распространению можно, если использовать такие повсеместно доступные ресурсы, как солнечная радиация. Это особенно перспективно в создании комфортных параметров микроклимата [2], так как достижение максимальных теплоизбытков в помещениях и холодопроизводительности совпадает по временному фактору, что не потребует дополнительного аккумулирующего оборудования.

Затраты на монтаж гелиосистем для последующего производства только холода значительно повышают его себестоимость. Поэтому следует проектировать солнечные коллекторы широкого назначения и, в первую очередь, для получения тепловой энергии, направляемой потребителям.

Системы альтернативного теплоснабжения в отличие от установок горячего водоснабжения, как правило, имеют значительные площади коллекторов, которые не требуются в теплый период года по причине отсутствия расходов энергии на отопление. Предназначенные для теплоснабжения массивы устройств актив-

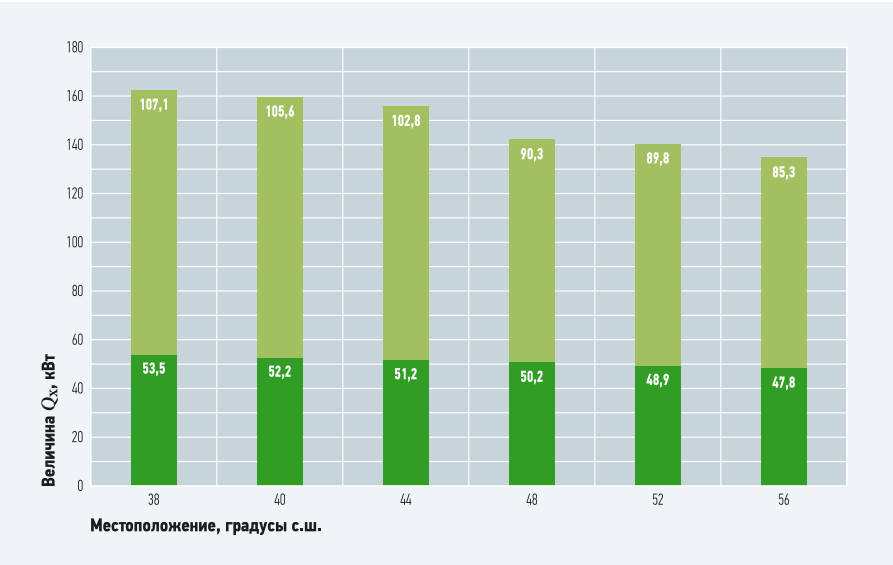


Рис. 1. Требуемая холодопроизводительность (■ — поступление солнечной радиации, кВт; ■ — на установленные коллекторы для районов строительства: 38° с.ш. — Ашхабад; 40° с.ш. — Красноводск; 44° с.ш. — Краснодар; 48° с.ш. — Ростов-на-Дону; 52° с.ш. — Воронеж; 56° с.ш. — Москва)

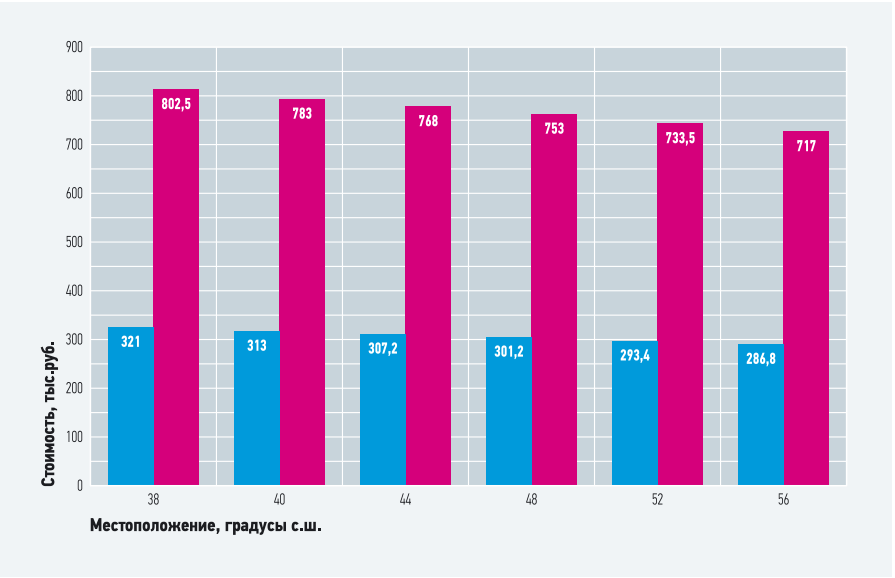


Рис. 2. Стоимость оборудования для АБХМ (■) и для ПКХМ (■) с учетом расчетных условий и в зависимости от широты местности

ного улавливания солнечной радиации в летние месяцы прогревают теплоноситель до температуры, позволяющей осуществить нетрадиционное холодоснабжение сооружений.

Для оценки перспективы утилизации солнечной энергии в производстве холода проведем сравнительный анализ экономических показателей абсорбционных холодильных машин и парокомпрессионных установок. Для этого примем к расчетам офисное помещение площадью 250 м^2 с южным фасадом, остекленным, не превышая нормативных значений по площади [3].

Типовое офисное помещение в различных регионах будет потреблять холода меньше к более северным широтам, что отражено на рис. 1.

Стоимость оборудования для получения холода, представленная на рис. 2, рассчитана по удельным показателям. Она учитывает, что при установочной мощности 1 кВт требуется парокомпрессионный кондиционер ориентировочной стоимостью 6000 руб. или абсорбционная холодильная машина за 15 тыс. руб. Из этого следует, что АБХМ дороже в 2,5 раза и более. Ориентировочная оценка стоимости оборудования связана с различной ценовой политикой ведущих производителей. Более точные показатели можно получить при решении конкретной задачи — поддержания температуры внутреннего воздуха в теплый период года и выборе для этой цели требуемого оборудования.

Ежегодные эксплуатационные затраты на потребляемую электроэнергию рассматриваемыми холодильными установками приведены на рис. 3. Незначительная мощность насосов абсорбционных агрегатов существенно снижает эту статью расходов, что делает их приоритетными при росте тарифов, а особенно при рассматриваемом перспективном потреблении, представленном на рис. 4. Расходы на оплату тепловой энергии, необходимой для рабочего цикла АБХМ, не учитываем, так как предусмотрена утилизация солнечной радиации.

Из приведенных данных следует, что стоимость оборудования АБХМ, значительно превышающая ПКХМ, не способствует их распространению в РФ. Однако расходы на электроэнергию для АБХМ столь низкие, что обуславливают широкое применение их за рубежом.

Как показали расчеты, срок окупаемости абсорбционной холодильной машины при включении стоимости коллекторов составляет 15,5 лет. Это довольно продолжительный период эксплуатации системы такого типа, но при подключении к действующей гелиоустановке, основным назначением которой является теплоснабжение объекта, то есть без учета стоимости коллекторов срок окупаемости сокращается до семи лет. Такой срок доказывает целесообразность использования АБХМ особенно в южных регионах, а в масштабных проектах их применение перспективно, так как приводит к значительному сокращению затрат в процессе эксплуатации и снижению окупаемости до двух-трех лет. ●

1. Щукина Т.В. Влияние прогнозируемой почасовой солнечной радиации на эффективность альтернативного холодоснабжения // Известия ВУЗов: Строительство, №6/2012.
2. Жерлыкина М.Н., Холодов А.В. Энергосбережение при кондиционировании воздуха и холодоснабжении зданий // Инженерные системы и сооружения, №1/2011.
3. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. — Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

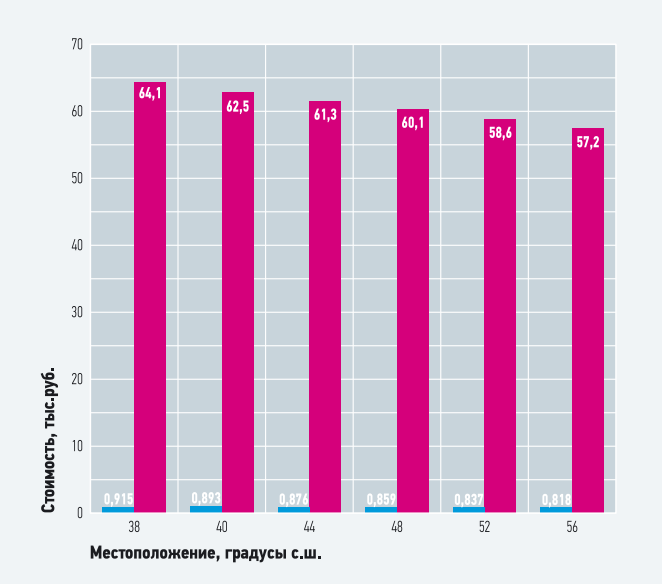


Рис. 3. Затраты на электроэнергию, потребляемую АБХМ (■) и, для сравнения, ПКХМ (■)

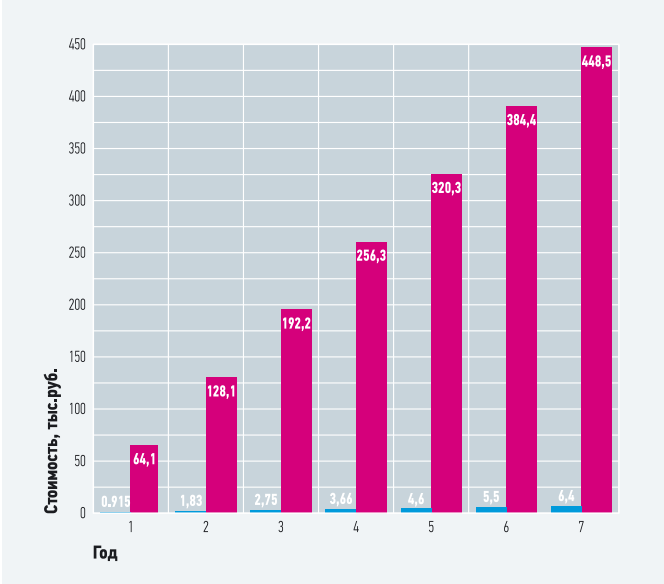


Рис. 4. Общие затраты на электроэнергию, потребляемую АБХМ (■) и ПКХМ (■) для 38° с.ш. при рассматриваемых сроках эксплуатации

Xperience Efficiency 2014: энергоэффективность = конкурентоспособность

Антон Инюцын, заместитель министра энергетики РФ, и Жан-Луи Стази, президент Schneider Electric в России и странах СНГ

18–19 июня 2014 года в Москве прошел Ежегодный международный форум Xperience Efficiency 2014. Мероприятие проводилось в партнерстве с Российским союзом промышленников и предпринимателей. Основная тема Форума в текущем году — «Умная энергия: эффективность и конкурентоспособность».

Эта тема пронизывала выставку энергоэффективных решений для различных отраслей, а также насыщенную деловую программу форума, в которой приняли участие около 2000 представителей федеральной и региональной власти, российских и международных компаний, независимых экспертов и консультантов в сфере энергетики и энергосбережения. В рамках двухдневного форума прошло два пленарных заседания, более 20 панельных дискуссий и узкопрофильных мероприятий. Гости и участники Xperience Efficiency 2014 обсудили международный опыт в сфере повышения энергоэффективности, а также уделили внимание известным проектам, реализованным в нашей стране.

«Красной нитью» форума стал рост конкурентоспособности российской экономики за счет внедрения лучших среди доступных ныне технологий энергосбережения. Пристальное внимание было уделено механизмам финансирования энергоэффективных проектов. Представители ряда крупных отечественных компаний обменялись опытом внедрения технологий энергосбережения и подискутировали об их окупаемости.

В ходе конференции компания Schneider Electric и Минэнерго России обменялись письмами о развитии сотрудничества в сфере энергосбережения и энергоэффективности, в частности, в деле реализации государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» на период до 2020 года, подготовленной Минэнерго. Соответствующие документы подписали заместитель Министра энергетики Российской Федерации Антон Инюцын и Президент Schneider Electric в России и странах СНГ Жан-Луи Стази.

Напомним, что суммарно на реализацию государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» до 2020 года собираются выделить ни много ни мало около 28,6 трлн руб., при этом бюджетные средства составят около 25% от общего объема вложений, оставшиеся три четверти будут привлечены за счет внебюджетных источников, основными из которых станут организации из сегмента ТЭК.

В более детальном виде это выглядит следующим образом: непосредственно федеральный бюджет понесет нагрузку в размере около 104,9 млрд руб., консолидированные бюджеты субъектов Российской федерации выделят 562 млрд руб. При этом структура всего объема денежных вливаний из средств федерального бюджета на воплощение в жизнь подпрограмм такова: «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» — 54 млрд руб.; «Реструктуризация и развитие угольной промышленности» — 38 млрд руб.; «Развитие и модернизация электроэнергетики» — 500 млн руб.; «Развитие нефтяной отрасли» — не предусмотрено; «Развитие газовой отрасли» — не предусмотрено; «Обеспечение реализации государственной программы» — 10,6 млрд руб.

На государственную подпрограмму «Развитие использования возобновляемых источни-

Выступление Антона Инюцына, заместителя министра энергетики РФ

ков энергии» планируется потратить лишь 1,8 млрд руб. Сумма эта, в сравнении с выделенным на реализацию прочих подпрограмм, выглядит более, чем скромно, что, в принципе, неудивительно — в высших эшелонах власти откровенно заявляют, что альтернативная энергетика неэффективна, хотя развивать ее и необходимо.

Во временном разрезе инвест-структура госпрограммы (речь идет только о средствах из федерального бюджета) такова: в прошедшем году планировалось освоить 17 млрд руб.; в текущем — 14,2 млрд, а в следующем — 11,7 млрд руб. В 2016-м году программа будет профинансирована в размере 16 млрд руб., в 2017-м — 14,3 млрд руб. В 2018-м году траты составят 12,87 млрд руб., в 2019 году — 9,85 млрд руб. И в завершающем году планируется выделить 9,89 млрд руб.

Еще одним значимым событием мероприятия стала передача Ассоциацией французских предприятий в России по развитию энергоэффективности и Комитета РСПП по энергетической политике и энергоэффективности совместной декларации Министерству энергетики РФ. В данном документе, в частности, говорится: *«Начиная с 2009 года Россия последовательно обращается к теме энергоэффективности, ставя амбициозные цели и развивая соответствующую нормативную базу. Опираясь на стратегические направления, заданные Правительством РФ, бизнес-сообщество уже реализовало значительное количество инициатив и проектов, связанных с энергоэффективностью. Мы считаем, что проделанную работу можно, в целом, оценить положительно, однако достигнутые результаты ниже реального потенциала, присутствующего в стране. Следовательно, движение в сторону сокращения энергопотребления в России идет медленнее, чем планировалось, а соответствующая модернизация промышленных активов страны остается далека от завершения. Мы считаем, что необходимо ускорить темп движения к «Энергоэффективной России» посредством создания благоприятного бизнес-климата для развития инициатив в области энергоэффективности»*.

По словам Жана-Луи Стази, президента Schneider Electric в России и СНГ, форум поставил вопрос: «Как современные технологии могут сделать российские предприятия и российскую экономику более конкурентоспособными в мире?»

На выставке энергоэффективных решений «От электростанции до розетки», прошедшей в рамках форума, были представлены инновационные системы, решения и технологии для энергетики и инфраструктуры промышленных предприятий, объектов гражданского и жилищного строительства, а также центров обработки данных.

По словам президента Schneider Electric в России и СНГ Жана-Луи Стази, форум отразил, с одной стороны, продолжающуюся интеллектуализацию всех сфер нашей жизни и тенденцию к трансформации энергии в информацию, а с другой стороны поставил вопрос: *«Как современные технологии могут сделать российские предприятия и российскую экономику более конкурентоспособными в мире?»*.

Обустройство частной гостиницы: комфортно и экономно

Удобства для клиентов существенно повышают расходы хозяев мини-гостиниц на содержание жилищного фонда. При этом платить за комнату как за номер в большом отеле или доме отдыха, постояльцы не готовы. И здесь на помощь могут прийти современные энергоэффективные решения для систем жизнеобеспечения дома.

С наступлением лета российский юг, в особенности черноморское побережье, становится местом паломничества туристов из разных регионов страны. Как правило, предпочитающие отечественные курорты зарубежным россияне едут к морю не по путевкам, а все тем же незабвенным с советских времен «дикарем». Правда, сегодня формат расселения немного изменился: частный сектор в основном представлен мини-гостиницами, поскольку так проще и удобнее и отдыхающим, и хозяевам. По сути, это те же коттеджи, только увеличенной площади и с удобствами в каждой комнате. Эти самые удобства существенно повышают расходы хозяев мини-гостиниц на их содержание, при этом платить за комнату, как за номер в большом отеле или доме отдыха, постояльцы не готовы. И здесь на помощь могут прийти современные энергоэффективные решения для систем жизнеобеспечения дома.

Средний срок окупаемости мини-отеля составляет пять-семь лет, при этом одна из наиболее затратных статей — расходы на кондиционирование, отопление и горячее водоснабжение. Так, одна сплит-система «съедает» в жаркий месяц около 1000–1200 руб. с каждого однокомнатного номера. Для Евпатории, к примеру, это составляет около 10 % от платы за номер в ценах 2014 года.

И это не единственная проблема, ведь каждый кондиционер — это примерно киловатт дополнительной нагрузки на электросеть. Зачастую владельцы мини-гостиниц вынуждены ограничивать их площадь именно за счет трудностей с получением необходимой мощности от городской сети. В пик сезона отпусков практически все курортные города испытывают серьезные проблемы с электроснабжением жилого сектора, вызванные именно перегрузкой сетей из-за интенсивного использования сплит-систем. С ростом сектора мини-гостиниц эта проблема обостряется.

В той же Евпатории летом пиковая нагрузка на электросети из-за массового использования кондиционеров достигает 60–70 МВт, тогда как городская система электроснабжения рассчитана всего на 38 МВт. В результате без электроэнергии остаются как отдельные дома, так и целые микрорайоны, а аварийные бригады работают в напряженном круглосуточном усиленном режиме.

Похожая картина наблюдается и на других крымских курортах. *«Летом увеличивается нагрузка на каждый дом, возникает перегруз на линии, что становится причиной отключения света»*, — говорит начальник управления по вопросам ЖКХ ялтинского горсовета Николай Герон. По словам чиновника, электрические сети не выдерживают перегрузки, которые создают кондиционеры. В целом, это снижает привлекательность сектора мини-отелей для туристов, поскольку дома отдыха и санатории часто «сидят» на выделенных линиях, а частные гостиницы, возводимые обычно в районах малоэтажной застройки, вынуждены подключаться к наиболее ветхим веткам городских сетей электроснабжения.

Современной альтернативой привычным способам кондиционирования, отопления и горячего водоснабжения являются тепловые насосы. Это уникальное техническое решение, позволяющее объединить все три задачи в одну

Нельзя оставить без внимания и то обстоятельство, что достающаяся с таким трудом электроэнергия тратится крайне неэффективно. Кондиционеры охлаждают помещения, выбрасывая тепло на улицу, но при этом за подогрев воды приходится платить отдельно. А уж горячий душ в своем номере хочет иметь каждый отдыхающий, особенно если это семья с детьми.

Для тех, кто принимает постояльцев круглый год, существует еще и проблема отопления. Кондиционеры в режиме обогрева потребляют электроэнергии еще больше, чем в режиме охлаждения. К тому же, для использования их при отрицательных температурах нужно потратиться на специальные «зимние комплекты». Что касается горячей воды, то потребность в ней в холодное время года возрастает. Строить же котельную невыгодно, поскольку зимой на юге отдыхающих немного.

В летний зной и в зимнюю стужу

Современной альтернативой привычным способам кондиционирования, отопления и горячего водоснабжения являются тепловые насосы. Это решение, позволяющее объединить все три задачи в одну. Все привыкли, что тепловые насосы применяются для отопления и подогрева воды, однако они столь же успешно справляются с задачей кондиционирования помещений в летнее время. Причем здесь необходимо сделать уточнение. Дело в том, что геотермальные тепловые насосы, в зависимости от комплектации, могут иметь функцию пассивного охлаждения. В этом режиме они расходуют минимальное количество электроэнергии, сопоставимое с потреблением обычной лампы накаливания.

Однако геотермальные насосы — не единственное доступное на сегодняшний день решение. *«Тепловые насосы последнего поколения типа "воздух–вода" не только универсальны, но и наиболее экономичны, поскольку, в отличие от геотермальных, они не требуют прокладки грунтового коллектора или бурения скважин. В среднем это снижает комплексную стоимость решения примерно в полтора раза»*, — говорит Андрей Осипов, руководитель направления «Тепловые насосы» компании «Данфосс». Как отмечает специалист, в режиме активного охлаждения тепловой насос потребляет намного меньше электроэнергии по сравнению с обычными сплит-системами. Примечательно, что полученное в процессе кондиционирования тепло может тут же использоваться для нужд ГВС. И все это делает один и тот же агрегат, нужно только соответствующим образом подобрать его комплектацию. В целом применение тепловых насосов позволяет снизить расход энергии, затрачиваемой на отопление и ГВС, примерно до 75 %, а на кондиционирование — приблизительно до 50 %.

Мощность теплового насоса подбирается в зависимости от нагрузки, то есть площади мини-отеля и количества номеров. В среднем для коттеджа площадью от 300 до 500 м^2 нужен агрегат тепловой мощностью от 18 до 36 кВт. *«Конструкция воздушных тепловых насосов Danfoss позволяет собирать каскад необходимой мощности из нескольких агрегатов. На их основе можно построить единую систему для отопления, холодоснабжения и горячего водоснабжения мини-гостиницы, а также, при необходимости, для подогрева воды в бассейне»*, — объясняет Андрей Осипов.

В табл. 1 приведены два возможных варианта комплектации, позволяющей обеспечить потребности частного отеля указанной выше площади в кондиционировании, отоплении и ГВС.

Универсальные стены

Еще больше снизить расход электроэнергии на кондиционирование и отопление мини-гостиницы, а заодно и уменьшить мощность необходимого для этого оборудования, а значит, и существенно снизить его стоимость (см. разброс цен в таблице), поможет разумный подход к проектированию самого коттеджа. В частности, минимизировать прогрев внутренних помещений в наиболее жаркие летние месяцы позволяет применение навесных вентилируемых фасадов.

Подсчитано, что на долю стен приходится примерно 40 % теплообмена любого здания с окружающей средой. И если зимой под этим подразумевается утечка тепла наружу, то летом — наоборот, прогрев внутренних помещений от более горячего уличного воздуха.

Нельзя также забывать и о том, что сами фасады коттеджа подвергаются сильнейшему нагреву жарким южным солнцем, а это существенно увеличивает приток тепла во внутренние помещения. Чтобы его минимизировать, необходима эффективная теплоизоляция.

Традиционные материалы, такие как кирпич, бетон или пеноблоки, не создадут ее без значительного увеличения толщины и массы стен, влекущих за собой усиление фундамента и стремительный рост сметной стоимости строительства мини-гостиницы. Остаются два решения — штукатурный теплоизолирующий фасад либо навесной.

Первый вариант имеет ряд недостатков: довольно высокая стоимость, сложность монтажа, необходимость частого ремонта, что особенно актуально на юге, где эрозия штукатурного фасада ускоряется из-за просоленного влажного воздуха и интенсивного солнца. Альтернативное решение — это доступный сейчас навесной вентилируемый фасад.

«Навесные фасады имеют еще одно неоспоримое преимущество — их можно монтировать на уже эксплуатируемые дома. Если при этом использовать облегченную подконструкцию для малоэтажных зданий и легкую стальную облицовку, то дополнительная нагрузка на несущие стены будет незначительной и позволит обойтись без их усиления или укрепления фундамента», — добавляет Сергей Якубов, руководитель департамента фасадных систем и ограждающих конструкций компании «Металл Профиль», крупнейшего российского производителя фасадных и кровельных систем.

Действительно, навесной фасад можно смонтировать на любом доме — от деревянного сруба до каменной постройки. В качестве утеплителя следует использовать пожаробезопасную минеральную вату, которая обладает уникальными теплоизоляционными характеристиками: при толщине слоя в 80–100 мм она дает примерно такой же эффект, как метровой толщины кирпичная кладка, но при этом почти ничего не весит. Для коттеджной гостиницы вполне подойдет экономичный вариант с легкой минватой из стекловолокна.

«Если стекловолоконный утеплитель применяется в комбинации с эффективной гидроветрозащитной мембраной, например, Tyvek, то он может быть гораздо эффективнее тяжелых плит каменной ваты, используемых без мембраны. Как показали наши исследования, система "утеплитель 14 кг/м³ + мембрана" более эффективно защищает здание, чем утеплитель в четыре раза большей плотности без мембраны», — объясняет Гузель Афанасьева, к.т.н., представитель по развитию бизнеса Tyvek компании DuPont. Следует добавить, что благодаря своей хорошей паропроницаемости мембрана позволяет дому «дышать», создавая комфортный для жилья микроклимат.

Как уже было сказано выше, для малоэтажного домостроения ввиду своего малого веса в качестве облицовки больше всего подходит стальной сайдинг. Стоимость этого материала вполне демократична, а срок службы и устойчивость к внешним воздействиям, в том числе к коррозии и УФ-излучению, значительно превосходят аналогичные параметры штукатурного фасада.

Сравнение двух возможных вариантов комплектации* табл. 1

Оборудование	Мощность охлаждения, кВт	Тепловая мощность, кВт	Электрич. мощность, кВт	Примерная стоимость внешних и внутренних блоков с учетом монтажа, руб.
Danfoss DHP-AQ 18	13,1	17,6	4,4	750 тыс.
Каскад из двух тепловых насосов Danfoss DHP-AQ 16	20,8 (2×10,4)	30,4 (2×15,2)	7,4 (2×3,7)	1,4 млн

* Таблица составлена на основе приблизительных расчетов для среднестатистического коттеджа и служит только для оценки эффективности оборудования. Для конкретного здания необходимы индивидуальный проект и расчет.

Кроме того, вентиляционный фасад надежно защищает несущие стены. В итоге экономия достигается еще и за счет возможности безремонтной эксплуатации коттеджа в течение нескольких десятков лет. Небольшой вес стального сайдинга позволяет использовать облегченную подконструкцию, что значительно снижает стоимость системы при полном сохранении ее эксплуатационных свойств.

Логичным дополнением к вентфасаду станут энергосберегающие окна. Для южных регионов вполне можно обойтись однокамерными стеклопакетами. Особенно эффективно защищают от жары окна, в которых стеклопакет заполнен инертным газом, а внешнее стекло имеет отражающее покрытие.

Резервные источники электроэнергии

Их наличие не будет лишним не только на случай внезапных отключений, но и в качестве дополнительной подпитки, позволяющей сократить расходы на содержание мини-гостиницы. Например, источником питания для теплового насоса может служить установленная на крыше или рядом с коттеджем солнечная электростанция. При правильном подборе оборудования она способна выдавать достаточно большую мощность.

Источником питания для теплового насоса может служить установленная на крыше или рядом с коттеджем солнечная электростанция. При правильном подборе оборудования она способна выдавать достаточно большую мощность. Но резервный источник питания также не будет лишним

«Есть мнение, что эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую определяется только типом, числом и характеристиками солнечных элементов. Однако это в корне неверно: не меньшее значение имеет применяемый в системе инвертор. Использование в инверторах индивидуальных MPPT-контроллеров со слежением за точкой максимальной мощности солнечной батареи на каждом входе и специальных функций для уменьшения влияния затененных модулей позволяет увеличить ее выработку без добавления панелей», — объясняет Павел Федотов, менеджер по работе с ключевыми клиентами отдела силовой электроники компании «Данфосс».

Об эффективности солнечных станций говорит тот факт, что они успешно применяются сегодня не только в частном, но и в городском хозяйстве, особенно в южных и приморских регионах. Например, такое решение было использовано при реконструкции железнодорожного вокзала в Анапе, где среднее количество солнечных дней в году примерно равно 280-ти. Сейчас на кровле здания работают 560 солнечных модулей суммарной мощностью 70 кВт, а преобразование энергии осуществляется четырьмя инверторами Danfoss серии TLX Pro. Солнечная станция позволяет вокзалу экономить ежегодно до половины потребляемой электроэнергии.

Содержание частной гостиницы — непростой бизнес, связанный со многими коммерческими рисками и большими накладными расходами. Однако разумный подход к проектированию здания гостиницы и его инженерных коммуникаций позволит существенно снизить уровень эксплуатационных затрат и ускорить окупаемость предприятия.

Архангельский ЦБК: энергосбережение + экологичность

По уровню конкурентоспособности российская экономика отстает от мировых лидеров. Одной из причин ее низкого уровня является высокая степень изношенности основных производственных фондов российских предприятий, достигающей, по некоторым оценкам, весьма впечатляющей цифры — 60 %.

Объяснение отставания отечественной экономики кроется в том, что многие крупные российские промышленные предприятия, созданные еще в СССР, не модернизировались долгое время. Устаревшее производственное оборудование является причиной высоких энергозатрат этих компаний и, как следствие, ведет к увеличению себестоимости выпускаемой ими продукции. Вот тут и заложен ключ к повышению конкурентоспособности российской промышленности, в частности, и экономики в целом. И название ему — энергоэффективность. В этом на собственном опыте убедились на Архангельском целлюлозно-бумажном комбинате — одном из ведущих лесохимических предприятий как Российской Федерации, так и Европы.

Генеральный директор ОАО «Архангельский ЦБК» Дмитрий Зылев:

— Наше предприятие было основано в 1940 году. Мы гордимся своей историей. Но вместе с тем понимаем, что только инвестиции в высокие технологии обеспечат нам устойчивую и стабильную работу предприятия на будущие десятилетия. По итогам 2013 года объем инвестиций в модернизацию комбината составил свыше пяти миллиардов рублей за счет собственных и заемных средств, а также финансового лизинга. Наш комбинат входит в число наиболее инновационно-ориентированных компаний Российской Федерации и активно внедряет новые ресурсосберегающие технологии. На АЦБК действует интегрированная система менеджмента, отвечающая требованиям нескольких международных стандартов, которая, прежде всего, включает систему экологического менеджмента. Однако настоящей проблемой для Архангельского ЦБК,

Устаревшее производственное оборудование являлось причиной высоких энергозатрат Архангельского целлюлозно-бумажного комбината и приводило к увеличению себестоимости выпускаемой им продукции. Здесь и заложен ключ к повышению конкурентоспособности

Автор: Катерина ТАРАСЮК, Директор по маркетингу Программы RuSEFF

как и для многих компаний ЛПК России является постоянный рост цен на топливо — уголь, мазут, которые используются в производстве большими объемами. Так, за последние пять лет среднегодовое повышение цен на уголь и мазут составило около 20 процентов. Налицо явный дисбаланс между ростом цен на топливо и лесобумажную продукцию. В данной ситуации повышение энергоэффективности предприятия является одним из важных элементов снижения издержек и, как следствие, повышения конкурентоспособности ЦБК. Энергоэффективность для нас — не пустое слово. За последние 12 лет Архангельский ЦБК добился снижения энергоемкости производства продукции по теплу — на 23 процента, по электроэнергии — на 11 процентов. Снижение энергоемкости достигнуто за счет реконструкции пароконденсатных систем и электропривода КДМ-1 и КДМ-2, за счет оптимизации режимов работы электрических и тепловых сетей, использования современного энергоэффективного оборудования. Все это позволило сократить выбросы парниковых газов на 34,4 процента по сравнению с базовым 1990 годом. Комбинат стал первой российской компанией, получившей сертификат о соответствии системы управления выбросами парниковых газов требованиям международного стандарта. При проведении одного из этапов модернизации нашего предприятия мы обратились за помощью к «ЮниКредит Лизинг». Оказалось, что наш проект по установке новой паровой турбины на ТЭС-1 может быть профинансирован в рамках программы RuSEFF, участником которой является данная лизинговая компания. Эксперты RuSEFF провели оценку проекта и подтвердили соответствие критериям Программы.

Технические характеристики проекта

В 2012–2013 годах на комбинате реализован проект по замене на ТЭС-1 физически устаревшей и отработавшей свой срок турбины ВПТ-25-4 с генератором ТВС-30 на новую турбину ПТ-25/30-8,8/1,0-1 с электронно-управляющей частью электронно-гидравлической системы автоматического регулирования (ЭУЧ ЭГСР) с генератором Т-32-2В3. В результате реализации проекта по замене турбоагрегата экономия затрат на энергоресурсы, только по факту четвертого квартала 2013 года составила 90 млн руб. За счет более высокого КПД агрегата достигнута экономия угля 5,6 тыс. тонн (при средней цене 2517,6 руб. за тонну). Закупка электроэнергии из сети энергосистемы снижена на 23,6 млн кВт·ч (при средней цене 1,55 руб/кВт·ч). Потребление мощности из энергосистемы снижено на 30,5 МВт (при средней цене 1,3 млн руб/МВт).

Выдающиеся результаты Архангельского ЦБК в области повышения энергоэффективности и защиты окружающей среды были отмечены на многочисленных конкурсах. Недавно комбинат стал победителем регионального этапа Всероссийского конкурса «Природное наследие нации ’2013»

Проект Архангельского ЦБК на текущий момент является одним из наиболее значимых проектов RuSEFF. Объем инвестиций составил 435 млн руб., включая 214 млн руб., предоставленных в рамках RuSEFF, энергосбережение — 170 тыс. МВт·ч (топл. экв.) в год, выбросы CO_2 уменьшились на 40 тыс. тонн в CO_2-эквиваленте. Срок окупаемости проекта — 5,9 лет. Согласно предварительным расчетам, снижение энергопотребления в результате его реализации эквивалентно годовому расходу энергии 16 тыс. домохозяйств, а уменьшение выбросов парниковых газов равнозначно годовому воздействию на окружающую среду 20 тыс. автомобилей.

Выдающиеся результаты Архангельского ЦБК в области повышения энергоэффективности и защиты окружающей среды были отмечены на многочисленных конкурсах. Совсем недавно комбинат стал победителем регионального этапа Всероссийского конкурса «Природное наследие нации ’2013». Данный пример прекрасно иллюстрирует то, что энергосбережение может использоваться компанией не только для усиления собственных конкурентных позиций, но и для охраны окружающей среды.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр КЛЮЕВ, директор департамента лизинговых продаж компании «ЮниКредит Лизинг»:

— Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат является стратегически важным клиентом компании, а также нашего материнского «ЮниКредит Банка». Мы были рады оказать содействие комбинату в финансировании замены турбоагрегата. Проект профинансирован в рамках программы «ЭкоЛизинг», которая сейчас становится все более востребованной как среди крупных корпоративных клиентов, так и небольших компаний: за год сотрудничества мы реализовали проектов на общую сумму более одного миллиарда рублей. Основное преимущество программы состоит в том, что помимо выгодных условий лизингового финансирования, компании-партнеры «ЮниКредит Лизинга» получают техническую консультацию экспертов RuSEFF по оценке энергоэффективности и рентабельности проекта. Это стратегически важная информация позволяет руководству предприятий принять наиболее грамотное и взвешенное решение о целесообразности приобретения того или иного вида техники и оборудования.

Модернизация котельных и экономика Томской области

Высокий износ коммунальной инфраструктуры — актуальная проблема как для Томской области, так и для большинства регионов России. Работы по модернизации тепловых сетей и котельного оборудования не только позволяют не допустить локального коммунального коллапса, но и априори ведут к повышению энергоэффективности — старое оборудование меняют на новое, обладающее улучшенными характеристиками.

Автор: Владимир МАРТОВ, Томский центр ресурсосбережения и энергоэффективности

Полным ходом

Если энергосбережение будет одной из главных целей модернизации котельных, и если при этой работе будут учитываться региональные энергетические ресурсы, то эффект получится синергетическим. В Томской области происходит именно так.

Модернизация локальных источников тепла в районах области проводится за счет нескольких программ. Финансируются они, как правило, из всех возможных источников — федеральных, областных и районных. Иногда помогает и крупный бизнес, как правило, нефтяники и газовики. Ведь вопрос стабильности подачи населению тепла важен для социально ответственных компаний.

Наиболее комплексный подход в модернизации теплоисточников заложен в подпрограмме «Повышение энергетической эффективности котельных в Томской области» государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Томской области на 2010–2012 годы и на перспективу до 2020 года». Подпрограмма появилась в 2012 году. Первый год ушел на определение необходимых мероприятий и составление списка объектов, нуждающихся в модернизации, а уже в 2013 году появились конкретные успешные проекты.

В селе Володино Кривошеинского района введена в эксплуатацию новая газовая котельная на 6 МВт. На этом месте и раньше была газовая котельная, отапливающая большую часть села, в том числе школу, детский сад и здание местной администрации. Новый модуль позволил увеличить КПД, снизить потребление тепловой энергии на собственные нужды, уменьшить потери теплоэнергии и перевести практически всю работу в автоматический режим. Благодаря этому снизились эксплуатационные затраты.

Модернизация локальных источников тепла в районах области проводится за счет нескольких программ. Финансируются они, как правило, из всех возможных источников — федеральных, областных и районных

Современные технологии дошли до того, что у оператора котельной нет необходимости находиться постоянно на рабочем месте: все параметры работы системы регулярно поступают к нему посредством SMS, поэтому в случае внештатной ситуации он не только сразу же о ней узнает, но и сможет определить причины ее происхождения.

Как правило, на котельных проходит полное техническое перевооружение, причем часто с заменой топлива. Например, в городе Колпашево газовая котельная заменит угольную. «*Если у старых газовых котельных КПД опускается ниже 85-ти процентов, то у старых угольных*

ИНФО

122,4 млн руб. было направлено в 2013 году на выполнение мероприятий подпрограммы «Повышение энергетической эффективности котельных в Томской области» государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Томской области на 2010–2012 годы и на перспективу до 2020 года». В том числе из федерального бюджета — 50 млн, областного — 46,6 млн и местных — 25,8 млн руб. Еще 178,6 млн руб. (из них 150 млн руб. — из областного бюджета) профинансировано по программе «Модернизация коммунальной инфраструктуры Томской области в 2013–2017 годах».

и того хуже — ниже 65-ти процентов, — поясняет заместитель председателя комитета развития коммунального комплекса Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области Николай Супренов. — *То есть, сжигаемое топливо греет скорее воздух, а не батареи жильцов*».

До села Средний Васюган Каргасокского района газификация еще не дошла. Поэтому там вместо нефтяной котельной строится блочно-модульная угольная. Она будет отапливать Средневасюганскую среднюю общеобразовательную школу. Котельная должна быть введена в эксплуатацию к новому отопительному сезону 2014–2015 годов. Этот проект актуален вдвойне, поскольку в Томской области планируется постепенный отказ от использования нефти в качестве топлива. Там, где это возможно, котельные будут переводиться на газ, где невозможно — на уголь или древесное топливо. Переходным вариантом выглядит котельная в поселке Орловка, относящемся к ЗАТО «Северск». Там школьную котельную, работавшую на нефти, переводят на сжиженный газ.

Региональная специфика

За ближайшие шесть лет в рамках подпрограммы «Повышение энергетической эффективности котельных в Томской области» планируется реконструировать еще 14 котельных — в Чаинском, Томском, Парабельском, Первомайском, Каргасокском, Шегарском, Зырянском, Молчановском, Кривошеинском и Колпашевском районах. По ним уже ведется разработка проектно-сметной документации. А строительно-монтажные работы будут планироваться таким образом, чтобы соответствовать программе газификации: к тому моменту, когда в населенном пункте появится газопровод, там как раз будет готова к вводу в эксплуатацию новенькая котельная.

Однако несмотря на то, что газ — самый выгодный вид топлива, в некоторых случаях целесообразнее использовать не его, а, например, древесную щепу. Причем дело тут не просто в призыве использовать биотопливо и возобновляемые источники энергии. Дело в том, что это экономически оправдано и даже очень выгодно с точки зрения логистики. Например, в Верхнекетском районе большими масштабами ведется лесозаготовка, и отходов от работы даже небольших частных лесоперерабатывающих предприятий достаточно для функционирования всех необходимых району локальных котельных.

На текущий год запланировано начало реконструкции котельных «Станционная» и микрорайона ПМК, что находятся в Белом Яре. Сейчас они работают на угле, но будут переведены на комбинированное топливо. То есть, щепа станет основным, а уголь — резервным источником топлива. Подобный проект уже был успешно реализован в том же Белом Яре — с конца 2013 года там в тестовом режиме работает на щепе школьная котельная:

Следует учитывать, что добиться максимальной эффективности можно только при включении региональных энергетических ресурсов в топливно-энергетический баланс региона. Сейчас этот вопрос прорабатывается на уровне администрации Томской области

построили новую школу, а к ней — новый теплоисточник. Возможно, подобная котельная появится и в Первомайском районе — в селе Улу-Юл. «*При выборе вида топлива нужно смотреть на потребности и возможности даже не района, а конкретного населенного пункта,* — уверен Николай Супренов. — *Где-то биотопливо выгодно, а где-то щепу использовать дороже, чем уголь или нефть. Все зависит от наличия вблизи населенного пункта предприятий лесозаготовки и деревообработки*».

Ранее специалистами областной администрации и Томского центра ресурсосбережения и энергоэффективности при поддержке Международной финансовой корпорации были проведены исследования потенциала возобновляемых и региональных источников энергии. На сегодняшний день есть данные о потенциале отходов лесозаготовки по каждому району Томской области.

Комплексный подход

Если не проводить модернизацию локальных котельных, то, по оценкам специалистов, можно прийти к коллапсу на рынке коммунальных услуг. Во-первых, многие из них скоро просто выйдут из строя. И ни одна эксплуатирующая организация не возьмется за эксплуатацию старого изношенного оборудования. Во-вторых, многие люди будут вынуждены перейти на печное отопление, то есть вернуться на несколько десятилетий назад. К тому же модернизация котельных подразумевает не только замену оборудования, но и участков тепловых сетей. Все это ведет к сокращению тепловых потерь, и, как следствие, сдерживает рост тарифов.

Следует учитывать, что добиться максимальной эффективности можно только при включении региональных энергетических ресурсов в топливно-энергетический баланс региона. Сейчас этот вопрос активно прорабатывается на уровне администрации Томской области. Ведь для экономики региона намного выгоднее будет, например, использование для подачи тепла населению собственных отходов деревопереработки, а не привозимого из соседних регионов угля. Существует большое количество населенных пунктов, где такое решение будет технически обосновано и экономически выгодно.

СОК Мобайл для Android

C.O.K.
САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В любое время и в любом месте!

Просматривайте и добавляйте новости прямо со своего телефона, делитесь новостями с коллегами и друзьями.

Смотрите видео, читайте интервью, делайте жизнь отрасли интересней вместе с нами!

Доступ более чем к 20 тысячам документов в профессиональной библиотеке и отраслевому каталогу компаний.

Google play

Загрузить СОК Мобайл

www.c-o-k.ru

Приложение СОК Мобайл для iPhone и iPad доступно в App Store!

We measure it. testo

Для установки и сервиса систем кондиционирования

Цифровые манометрические коллекторы, анализаторы холодильных систем, течеискатели фреонов, цифровые вакуумметры testo

- Анализ работы систем кондиционирования воздуха
- Анализ работы промышленных холодильных систем/установок
- Измерение глубины вакуума
- Тест на герметичность при опрессовке и поиск утечек

ООО “Тэсто Рус” • +7 (495) 221 62 13 • info@testo.ru • www.testo.ru

На правах рекламы.

Panasonic

ДЛЯ НАС ВАЖНО КАЖДОЕ ЗДАНИЕ

ECO i

Режим повышенной энергоэффективности HIGH COP

До 64 внутренних блоков в одной системе

Динамический подбор мощности

Мощность одного внешнего блока до 20 л.с., до 3 блоков в одной системе – 60 л.с. (168 кВт – охлаждение, 189 кВт – обогрев)

Работы системы до -25 °C и ниже с минимальными потерями производительности

Длина трассы до 1 000 м

Газоприводная VRF (GHP)

НОВАЯ УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

На правах рекламы.

Компания Panasonic представляет VRF-системы кондиционирования воздуха серии ECO i. Широкая продуктовая линейка позволяет решать задачи в любых масштабах – от квартиры до огромного здания. Высокая энергоэффективность идеальна для постоянной работы. А простое централизованное управление и внимательная клиентская поддержка делают эксплуатацию легкой и удобной. VRF-системы кондиционирования серии ECO i – это воплощение принципов компании Panasonic.
Для нас важно каждое здание.

Panasonic делится секретами эффективной работы с системами кондиционирования

vozduh.ru/vrf

panasonicproclub.com

Регистрируйтесь на сайте и посещайте эксклюзивные тренинги от компании Panasonic

PRO Club

Серия GHP – газоприводная VRF
Серия LE – мини-VRF
Серия ME – 2-трубная VRF*
Серия MF – 3-трубная VRF*
*Доступен режим высокой энергоэффективности

panasonic.com

Информационный Центр Panasonic: для Москвы 8 (495) 725-05-65, для регионов РФ 8-800-200-21-00 (звонок бесплатный)
На правах рекламы ООО «Панасоник Рус» – уполномоченного представителя компании Panasonic Corporation Ltd. на территории России