

сантехника, отопление, кондиционирование

ПОДПИСКА
на 2009 год – стр. 96

№2 2009
www.c-o-k.ru



Е ж е м е с я ч н ы й с п е ц и а л и з и р о в а н н ы й ж у р н а л

Превращаем коробки в дома!



Реклама. Товар сертифицирован

Системы
кондиционирования
вентиляции
отопления

www.rusklimat.ru

Партнерство с компанией Русклимат – это уверенность в поставках, гибкое ценообразование, квалифицированная помощь в проектных работах.



125493, г.Москва, ул.Нарвская, д.21
Телефон/факс: (495) 777-19-67
E-mail: info@rusklimat.ru



12
*Кризис
и реклама*



16
*Реконструкция
канализационных
трубопроводов*



82
*Вентиляция
и кондиционирование
торговых центров*

protherm



На правах рекламы. Товар сертифицирован.



Медведь

Напольный газовый чугунный котел



- **Мощность от 17 до 49,5 кВт**
- **Исполнение:**
 - PLO – с негасимым пламенем
 - KLO(M) – с автоматическим розжигом и модулирующей горелкой (KLOM)
 - TLO – энергонезависимые
 - KLZ – со встроенным 110-литровым бойлером
- **Двухступенчатое регулирование мощности для увеличения ресурса котла**
- **При использовании надставки «полутурбо» отпадает необходимость в дымоходе**
- **Погодозависимая автоматика**
- **Система контроля тяги дымохода**
- **Функция «Зима-Лето»**
- **Возможность подключения вспомогательного оборудования**



Представительство Protherm в РФ
109147 г. Москва, ул. Таганская 34/3

тел.: +7 (495) 580-78-77
факс: +7 (495) 580-78-70

info@protherm-ru.ru
www.protherm-ru.ru

СТАНЬ УЧАСТНИКОМ ТРАДИЦИОННОЙ
ЕЖЕГОДНОЙ ВСТРЕЧИ
ПРОФЕССИОНАЛОВ

Международная
специализированная
ВЫСТАВКА

International
Specialized
Exhibition

Moscow technology aqua therm expo

MATTEX™

Москва, ЦВК "Экспоцентр"
4-7 марта

Moscow, Expocentre Fairgrounds
March 4-7



2009

www.aqua-thermexpo.ru

Директор выставки: Лайкова Ирина Юрьевна
119002, Москва, ул. Арбат, д. 35, офис 423
Тел.: +7 495 925-6561/62
Факс: +7 499 248-0734
E-mail: aqua-therm@aqua-thermexpo.ru

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ



ПРИ СОДЕЙСТВИИ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ПЛАТИНОВЫЙ
СПОНСОР
ВЫСТАВКИ:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ
СПОНСОР
ВЫСТАВКИ



СПОНСОР
РЕГИСТРАЦИИ
ПОСЕТИТЕЛЕЙ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР



9-й МОСКОВСКИЙ
САЛОН БАССЕЙНОВ
9th MOSCOW POOL SALON

MOSCOW
poolsalon
4-7 Марта/March

МОСКВА, ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР"
2009
Moscow, Expocentre Fairgrounds



Организатор:
Organizer:



При содействии:
Supported by:



Официальный
спонсор:



www.poolsalon.ru



BOSCH

Разработано для жизни



Реклама



настенные
газовые котлы



газовые
колонки



электрические
водонагреватели

Отопительное и водонагревательное оборудование

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

оптовые продажи
Москва: (495) 795 31 81
Санкт-Петербург: (812) 224 09 03
www.hydrosfera.ru

БАУТЕРМ
МАГАЗИНЫ ОТОПЛЕНИЯ

розничные продажи
Москва: (495) 665 55 55
Санкт-Петербург: (812) 635 67 17
www.bautherm.ru



Читаем СНиП 2.04.01-85*: «Внутренний водопровод и канализация зданий»

30

Трудности с пониманием физических процессов в системах безнапорной канализации? Вашему вниманию — некоторые ответы на вопросы о проектировании систем внутренней канализации зданий и сооружений, полученные из материалов А.Я. Добромыслова.



Кризис и реклама

12

Маркетинговая составляющая во многом определяет этап реализации продукции. Заявлять о себе надо как можно чаще — и поток клиентов не иссякнет даже в самые тяжелые времена, а конкурентам, решившим сэкономить на рекламе, останется лишь кусать локти.



О работоспособности канализационных трубопроводов после бестраншейной реконструкции

16

Среди ряда мер, способствующих сохранению качества природной воды, важное место занимают вопросы реконструкции подземных трубопроводов. Наиболее перспективны бестраншейные технологии, особенно с использованием синтетических изделий.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

4

КРИЗИС И БИЗНЕС

Кризис и реклама

12

САНТЕХНИКА

О работоспособности канализационных трубопроводов после бестраншейной реконструкции

16

Оборудуем ванную комнату

22

Читаем СНиП 2.04.01-85*: «Внутренний водопровод и канализация зданий»

30

Чем заменить водонапорную башню?

38

ОТОПЛЕНИЕ

Стальное решение от «Сантехкомплект»! Стальные панельные радиаторы Panelli

42

Модернизация систем централизованного теплоснабжения

45

Экономия тепла и топлива в теплоснабжении зданий

50

Когенерация — взгляд изнутри

56

Энергосбережение и комфорт

Нужны ли теплосчетчики в тепловых пунктах старых домов?

58

60

Энергетические альтернативы легендарного острова

62

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Центральные кондиционеры

66

Работа кондиционера в зависимости от качества электропитания

77

Вентиляция и кондиционирование магазинов и торговых центров

82

Как снизить стоимость вентиляции и кондиционирования

88

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Германия: госпроект «Энерго- и ресурсосбережение»

90



Вентиляция и кондиционирование магазинов и торговых центров

82

Сейчас никого не удивит торговые центры с площадями 25–100 тыс. м² и более. Конечно, чтобы обеспечить воздухом и холодом таких гигантов, требуются особые технические решения, специальное оборудование.

Нужны ли теплосчетчики в тепловых пунктах старых домов?

60

«Конечно нужны, просто необходимы!» — но при внешней убедительности такого рода суждений и аргументов позволим себе все же усомниться в их, казалось бы, очевидной бесспорности.



«С.О.К.» №2/86 2009 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

«С.О.К.» — зарегистрированный торговый знак
Ежемесячный специализированный журнал

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технологии»
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ №77-9827 от 17 сентября 2001 г.

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: +7 (499) 135-9857 / 9982 / 7828 / 9922 / 9830 / 9968
Факс (499) 135-9982, e-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел. (812) 716-6601, факс (812) 571-5801
E-mail: cok-spb@wrd.ru



Отпечатано в типографии
«Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор
Смирнов Владимир
Главный редактор
Ледяева Юлия
Отдел рекламы
Козлов Евгений
Строганов Сергей

Дизайн и верстка
Головки Роман

Админ. электронной
версии журнала
Яшин Владимир
Главный редактор
Распространение
и подписка
Герасименко Дарья
Петров Валерий
Представитель
в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Электронная
версия журнала
www.c-o-k.ru

Дискуссии
профессионалов
www.forum.c-o-k.ru

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

■ Компания АДЛ

Оборудование компании в проекте реконструкции гостиницы Украина



Осуществляется масштабная модернизация гостиницы «Украина», которая в основном касается ее инженерного и технологического оснащения: так, будет полностью заменена система отопления, вентиляции и ГВС. Все изменения направлены на повышение общего класса гостиницы и призваны обеспечить максимальный комфорт и безопасность ее постояльцев, что станет возможно благодаря внедрению современных решений для высотных сооружений. Напомним, что гостиница «Украина» является сегодня самой высокой гостиницей в России: вместе с 73-метровым шпилем ее высота составляет 206 м. Поэтому инженерные решения для нее, как и других подобных зданий, отличаются повышенными требованиями к качеству.

В проекте реконструкции гостиницы «Украина» на системах отопления и вентиляции были применены автоматические двухнасосные установки поддержания давления серии MPR-S (давление 25 бар) — от 200 до 2000 л (голландского партнера Компании АДЛ — Flatco). Эти установки используются для поддержания постоянного давления отопительного контура и вентиляции зданий повышенной этажности, а также выполняют следующие дополнительные функции: компенсацию температурных расширений, деаэрацию и компенсацию потерь теплоносителя. Их применение позволило максимально автоматизировать работу системы отопления гостиницы, при этом значительно сэкономив место благодаря компактной конструкции установки (в сравнении с обычными расширительными баками). Компания АДЛ предлагает только новейшие решения, в т.ч. постоянно участвуя в проектах зданий повышенной этажности, и готова делиться своим опытом и знаниями со специалистами данной области.

Компания АДЛ – разработка, производство и поставки промышленного оборудования
Тел. (495) 937-89-68
Факс: (495) 933-85-01, 933-85-02
info@adl.ru, www.adl.ru
интернет-магазин: www.valve.ru

■ РУСКЛИМАТ

Новые технологии теплосберегающей техники

В 2009 г. компания Ballu Industrial Group представит на российском рынке две новые серии электрических тепловых завес с нагревательным элементом — «Стич» (от 3 до 9 кВт) и «ТЭН» (от 6 до 24 кВт) и технически усовершенствованные тепловые пушки. Тепловое оборудование Ballu отличается невысокой ценой, надежностью и качеством, производится в России на Ижевском Заводе Тепловой Техники (на базе оборонного комплекса).

В новых моделях завес существенно увеличена скорость воздушного потока, что позволяет более надежно защитить внутренне пространство помещений даже при незначительной разнице давлений (внутреннего в здании, внешнего на улице). Для дальнейшего направления воздушного потока используются алюминиевые направляющие в форме «капли». Данная технология позволяет достичь большей равномерности воздушного потока с малым отклонением от вертикали. Для удобства обслуживания новых завес изменена технология крепления крышки корпуса завесы.



В завесах серии Airline нагревательный элемент «Стич», установленный на выходе воздушной струи, осуществляет теплопередачу конвекцией более эффективно, при этом исключается дополнительная потеря тепла при его передаче теплопроводностью (нагрев корпуса) и в инфракрасном спектре (нагрев конструкции завесы, предметов, расположенных вблизи завесы). Исключая нагрев корпуса завесы, увеличивается срок службы порошкового покрытия. Нагревательный элемент «Стич» имеет дополнительную защиту, которая отключает силовую нагрузку при возможной аварийной остановке вентилятора, тем самым предотвращая опасность возникновения пожара. При выключении вентилятора нагревательный элемент мгновенно охлаждается. Использование шумопоглощающих материалов в завесах серии Turbo позволяет значи-

тельно снизить вибрацию и шум, неизбежно возникающий при работе тепловой завесы. Высокопроизводительные завесы серии Turbo имеют возможность размещения как горизонтально, так и вертикально, справа или слева от дверного проема.

Все модели завес Ballu оснащены защитой от перегрева, терморегуляторами и проводными пультами ДУ. В конструкции тепловых завес Ballu исключены все сварные швы, что практически исключает подверженность коррозии. Использование элементов задержки выключения двигателя в тепловых завесах Ballu позволяет полностью охладить ТЭНы, а это увеличивает срок их службы.

Новые пушки производства Ballu — модели Prorab и Master — оснащены элементом задержки выключения двигателя, что позволит избежать перегрев тепловой пушки при некорректном выключении. При этом срок эксплуатации тепловых пушек Ballu возрастает. В серии Prorab появилась возможность управления воздушным потоком по вертикали. В серии Master внедрена технология подключения к силовой цепи, для этого на корпусе пушки расположена вилка внутренней установки. Таким образом, пользователь не «привязан» к короткому сетевому шнуру, который обычно поставляется к нагревателям данного класса. Новая внутренняя установка позволит подключить пушку к силовой цепи с помощью кабеля любой длины. Стоит обратить внимание на функцию аварийного сброса, управление которой выведено на крышку пушки. Данная функция позволяет принудительно восстановить работу пушки после аварийного выключения. В электрическую цепь конструкции установлен аварийный размыкатель силовой нагрузки, что позволяет снять опасное напряжение с пушки.

■ К 2014 г. Петербург будет полностью газифицирован

Адресная программа «Газификация объектов, расположенных на территории Санкт-Петербурга» на 2009–2014 гг., была утверждена 11 ноября на заседании правительства Санкт-Петербурга. Это вторая очередь программы газификации города, реализуемой с 2004 г. На второй этап — следующие пять лет — предусматривается выделить 10,9 млрд руб. Из них бюджетные средства составят 49%. Около 20% возьмет на себя «Газпром» и 31% — «Петербург-газ». Планируется, что к 2014 г. будет построено 1301 км газопроводов, переведено на газ более 100 котельных, газифицировано 17 883 домовладения. Таким образом, Санкт-Петербург будет газифицирован полностью.

■ **АРКТИКА**

Приточно-вытяжные установки Tempreg (O.ERRE)

Компания O.ERRE, известная как производитель высококачественных бытовых вентиляторов, выпустила новый вид вентиляционно-оборудования — вентустановку Tempreg. Она отличается компактным корпусом, небольшим весом и предназначена для организации воздухообмена в отдельном помещении бытового назначения. Корпус современного дизайна, выполненный из белого пластика, позволяет использовать установку в помещениях различного назначения и легко интегрировать ее в любой интерьер. Внутри корпуса находятся приточный и вытяжной вентиляторы, воздушные фильтры и пластинчатый рекуператор, который снижает на 70% энергопотребление при нагреве приточного воздуха в холодное время года, а летом сокращает расходы на кондиционирование помещения.



Монтаж и подключение установки не требуют специальных навыков, достаточно проделать в стене отверстие диаметром 100 мм, закрепить установку и подать на нее питающее напряжение.

В настоящее время установка выпускается в трех исполнениях: стандартном (Tempreg), со встроенным электронным таймером (Tempreg T) и со встроенным электрическим преднагревателем (Tempreg PH).

Инфракрасные нагреватели «Луч»

Завод «Арктос» разработал панельные инфракрасные нагреватели «Луч», предназначенные как для основного, так и для дополнительного обогрева производственных, складских, общественных и бытовых помещений.



В отличие от всего остального отопительного оборудования, инфракрасное излучение от нагревателя «Луч» не поглощается воздухом, поэтому вся энергия от прибора почти без потерь достигает предметов и людей в зоне его действия. Тепло от прибора передается, в первую очередь, твердым предметам (пол, стены, мебель и т.п.), а уже от них конвекцией — воздуху. При этом нет избыточного нагрева воздуха, происходит выравнивание температуры между полом и потол-

ком, что позволяет сэкономить до 40% тепловой энергии.

Принцип работы нагревателя обеспечивает оптимальное распределение тепла по помещению, позволяет локализовать зону обогрева и создавать комфортные условия для человека. Помимо этого, нагреватели «Луч» способны создать зону комфорта и на открытых площадках. Это идеальное решение для открытых площадок. Инфракрасные нагреватели не сушат воздух, не сжигают кислород и абсолютно безопасны. Они легко монтируются и не требуют технического обслуживания.

■ **«ТТ-ГРУПП»**

Строительство нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий океан»

По этой важнейшей для России артерии нефть пойдет 1 октября 2009 г. Недалеко от Находки на мысе Врангеля начаты работы по строительству огромной нефтебазы, состоящей из трех десятков зданий самого различного назначения. Генеральным подрядчиком компании «Транснефть» по строительству нефтебазы является ЗАО «Трест Коксохиммонтаж» — одна из крупнейших строительных компаний в России. На объекте предъявляются чрезвычайно жесткие требования к качеству и организации выполнения работ всех подрядчиков. Одним из основных подрядчиков на объекте, который выполняет работы по вентиляции, кондиционированию, отоплению, водоснабжению, канализации является компания «ТТ-групп».

Личный контроль этого строительства осуществляет премьер-министр России В.В. Путин.

■ **Завод по производству пеллет введет на Кубани в 2009 году**

Завод по производству топливных древесных гранул (пеллет) планируют ввести в эксплуатацию осенью 2009 г. в Павловском районе Краснодарского края. В этот уникальный проект переработки низкосортной древесины и отходов лесопиления инвесторы вложили около 600 млн руб., а краевые и местные власти обеспечили административное сопровождение и льготы.

Сейчас на новом заводе идут пусконаладочные работы, обустроивается территория. Планируется, что осенью предприятие будет введено в эксплуатацию, а в следующем году уже заработает на полную мощность и будет производить продукцию из 140 тыс. м³ древесины в год.



■ **GRUNDFOS**

Расширение присутствия в Северной Америке

В декабре 2008 г. концерн Grundfos, производитель насосного оборудования, приобрел чикагскую корпорацию Yeomans, специализирующуюся на производстве насосов для водоотведения и канализации. По мнению руководства Grundfos, сделка позволит компании занять лидирующие позиции в данном сегменте на североамериканском рынке. «Нет сомнений, что от этой сделки выиграет, в первую очередь, заказчик, которому мы будем предлагать инновационные решения для водоотведения и канализации», — заявил Jes Munk Hansen, президент Grundfos в Северной Америке.

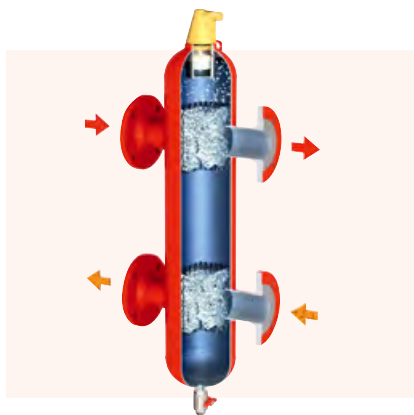
Исполнительный вице-президент концерна Grundfos Soren Sorensen выразил уверенность в потенциале местного рынка, о чем свидетельствуют цифры. В настоящий момент североамериканский рынок оборудования для водоотведения и канализации оценивается экспертами в \$2 млрд, и предполагается, что будет расти минимум на 5% ежегодно. Сделка прошла в рамках принятого пять лет назад плана развития Grundfos на североамериканском насосном рынке. Компания присутствует в США с 1973 г. За последние три года концерном были осуществлены значительные инвестиции в разработку новой продукции, а также принят список желаемых приобретений. Так, в 2006–2007 гг. в состав концерна вошли известные американские производители насосов Peerless Pump и PACO.

СПРАВКА: Компания Yeomans — крупнейший североамериканский производитель насосов для водоотведения и канализации. Компания основана в 1898 г. и в настоящий момент представлена на рынке такими насосными брендами, как Yeomans Pump, Chicago Pump, Morris Pumps.

По информации пресс-службы компании Grundfos.

■ Компания АДЛ

Новый продукт для систем отопления



Компания АДЛ рада представить новый продукт своего давнего голландского партнера — компании Flamco — гидравлические стрелки серий Flexbalance и Flexbalance Plus. Это решение используется для гидравлической развязки первичного (котел) и вторичного (потребитель) контуров, т.е. для независимой их работы, благодаря которой исключается влияние потоков теплоносителя указанных контуров друг на друга, а также во все контуры поступает заданный объем теплоносителя.

Получается, что гидравлические стрелки (или разделители) снимают взаимное влияние циркуляционных насосов различных контуров, что значительно облегчает подбор насосного оборудования.

Кроме того, устройство служит для осаждения, скопления и слива загрязнений, находящихся в теплоносителе, а также для автоматического удаления растворенных газов, т.е. выполняет функции такого дополнительного оборудования, как сборники грязевых отложений и сепараторы газов.

Гидравлические стрелки серии Flexbalance оснащены воздухоотводчиком поплавковым автоматическим и сливной пробкой, в то время как серия Flexbalance Plus имеет также отсек с Pall-кольцами (разработка компании Flamco) в зоне потока теплоносителя первичного и вторичного контуров для эффективного отвода пузырьков воздуха и дренажный шаровый кран для слива накопившегося шлама. Основные технические характеристики: Ду = 50–400 мм, минимальная рабочая температура — -10 °С, максимальная рабочая температура — 120 °С, минимальное рабочее давление — 0,2 бар, максимальное рабочее давление — 10 бар, максимальная скорость в котловом контуре — 2,0 м/с, максимальная скорость в контуре потребителя — 1,2 м/с, фланцевое присоединение.

Источник: www.adl.ru

■ РУСКЛИМАТ

Electrolux расширяет предложение для российского рынка климатического оборудования

В 2008 г. европейская торговая марка Electrolux уверенно возглавила топ новых предложений на рынке бытового климатического и теплового оборудования. Сплит-системы, водонагревательная техника, электрические конвекторы и тепловентиляторы, увлажнители воздуха уверенно закрепились в ассортиментном портфеле многих партнеров Electrolux. В предложении весны 2009 г. сделан серьезный шаг вперед — это увеличение модельного ассортимента традиционных и мультисплит-систем, мобильных кондиционеров, и широкий модельный ряд оборудования для организации систем кондиционирования и вентиляции.

Впервые новый модельный ряд сплит-систем, водонагревательной техники и вентиляционного оборудования Electrolux будут представлены на выставке «Мир Климата '2009», на стендах компании «Русклимат». Какие новости ожидают партнеров Electrolux?



Рассматривая новую линейку сплит-систем, серьезным дополнением в существующий модельный ряд будут сплит-системы серий Crystal Style, Art Style и мультисплит-системы серии Multy Crystal Style. Сплиты серии Art Style — флагманская модель 2009 г. Учитывая последние тенденции промышленного дизайна, внутренний блок Art Style — абсолютно плоский и выполнен из высококачественного пластика. Плоский дизайн впервые используется в сплитах Electrolux, что может стать существенным конкурентным преимуществом, поскольку дизайнерские модели других производителей имеют более высокую стоимость. Более экономичная модель сплит-систем от Electrolux Crystal Style снабжена высокоэффективной системой очистки воздуха, сочетающей в себе катехиновый и антибактериальный фильтры.

Расширено и семейство мобильных кондиционеров. Новая модель ECO представляет собой удобство в каждой детали. Нанотехнологии в системе очистки воздуха, озонобезопасный фреон R410, ионизация воздуха, ко-

торая отключается по желанию пользователя. Управление мобильным кондиционером возможно двумя способами: пульт ДУ работает как на расстоянии, так и будучи встроенным в корпус кондиционера.

Electrolux делает серьезный шаг в сторону укрепления профессиональных позиций на рынке климатического оборудования, бытового и профессионального. Напомним, что 2008 г. Electrolux анонсировал создание широкого модельного ряда техники и оборудования для создания систем вентиляции. Этот год ожидает широкий ассортимент фанкойлов, системы бытовой вентиляции и вытяжные вентиляторы.

Модельный ряд фанкойлов Electrolux представлен шестью различными сериями. Универсальные фанкойлы серии SMART имеют широкий модельный ряд, все фанкойлы выполнены в классическом дизайне, имеют низкий уровень шума. Кассетные фанкойлы серии Grace представлены моделями компактного и стандартного размера. Особенностью данной серии является специальный Silver ION Filter, который до этого никогда не устанавливался на фанкойлах. Фильтр с ионами серебра обеззараживает воздух и предотвращает появление бактерий на фильтре и попадания их в воздух. Канальные фанкойлы представлены тремя сериями различной производительности и мощности Flexy, Breez и Power (от 1,75 до 24,3 кВт). Особенно из всего предложения хотелось бы выделить серию Elegance. Это супертонкие фанкойлы, ширина корпуса которых составляет всего 126 мм. Элегантный дизайн этих фанкойлов позволяет устанавливать их в любых помещениях, а компактные габариты позволяют легко заменить привычные нам радиаторные панели фанкойлами данной серии с уже установленной радиаторной панелью.

Оборудование для приточной вентиляции представлено установкой Fresh Air, самым компактным вентиляционным устройством в ассортименте Electrolux, и приточно-вытяжными системами Star. Эти системы подают в помещение очищенный и подогретый воздух с улицы, насыщая воздух в помещении кислородом.

Закрывает новое предложение Electrolux для рынка вентиляционного оборудования вытяжные вентиляторы Electrolux. Для данного типа вентилятора отдельно поставляются легкоъемные передние пластиковые панели в различной цветовой гамме, что способствует гармоничному сочетанию с интерьером помещения. Познакомиться с вентиляционными новинками и оценить коммерческую привлекательность этого направления можно будет на выставке «Мир Климата».

По материалам пресс-службы ГК «Русклимат».

Frankfurt am Main, 10. – 14. 3. 2009

■ ALFA LAVAL

Новые модели теплообменников

Новые модели разборных пластинчатых теплообменников малой производительности расширили модельный ряд теплообменников Alfa Laval. В первом квартале 2009 г. Alfa Laval выпустила на рынок четыре новых модели разборных пластинчатых теплообменников малой производительности — TL6B, T5B, TL3B и TL3P. Они позволяют расширить модельный ряд теплообменников Alfa Laval — теперь за счет агрегатов малой производительности с небольшим расходом. Семейство компактных разборных ПТО обладает большими возможностями — новые установки идеально подходят для работы в системах отопления, вентиляции и кондиционирования с небольшим температурным перепадом (например, при проведении процессов охлаждения, обеспечении бытового горячего водоснабжения и утилизации тепловой энергии); новые теплообменники отличаются эффективным профилем пластин и компактностью конструкции, обладают улучшенными характеристиками теплопередачи и исключительно удобны в обслуживании.

■ Бийский котельный завод

Новые паровые котлы

На Бийском котельном заводе разработаны новые паровые котлы производительностью 50 т/ч. Котлы стальные паровые водотрубные предназначены для получения перегретого пара с давлением и температурой, используемого на технологические нужды предприятий различных отраслей, для теплоснабжения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения объектов промышленного и бытового назначения, а также для получения электрической энергии. Вид сжигаемого топлива: природный газ, сжиженный газ, попутный газ, доменный газ, мазут, нефть.

В котлах применена традиционная для «бийских» котлов двухбарабанная схема. Преимущества данной продукции перед аналогами других производителей в том, что конструкция котла является самонесущей, т.е. не требуются каркас и подвесная система, а, следовательно, значительно сокращаются габариты и масса котла. Котел поставляется одним блоком, следовательно, работы по его монтажу сведены к минимуму.

■ В столице запускается первая теплоэлектростанция на биогазе

В Москве открылась первая в России теплоэлектростанция на биогазе. Биогаз, вырабатываемый из осадка сточных вод путем метанового сбраживания, относится к возобновляемым источникам энергии. Мини-ТЭС построена для обеспечения надежности энергоснабжения Курьяновских очистных сооружений «Мосводоканала». Мощность станции — 10 МВт, что позволит обеспечить электроэнергией 70% основных технологических процессов, выполняемых на очистных сооружениях. Станция разработана совместно российскими и австрийскими специалистами. Известно, что выработки электроэнергии из биогаза широко применяются в европейских странах. После открытия мини-ТЭС на Курьяновских очистных сооружениях на очереди установка подобной станции на Люберецкой станции аэрации.

Aircontec – климат, охлаждение, вентиляция

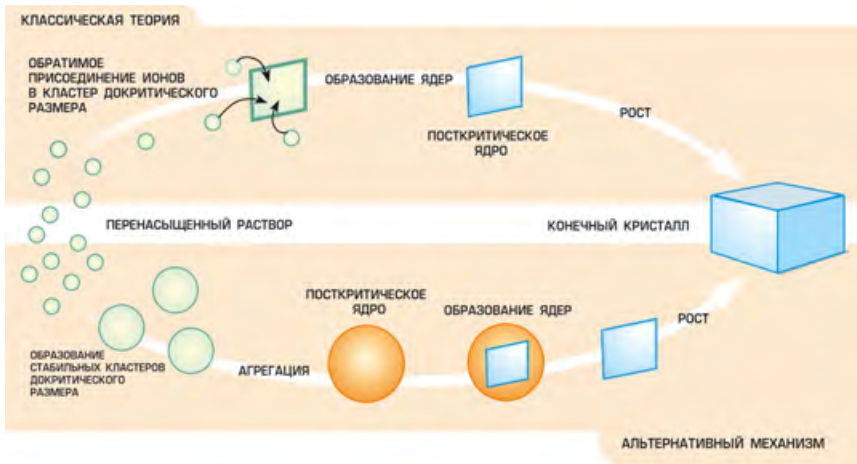
В современном мире системы кондиционирования учитывают архитектурные и технические особенности здания, должны быть энергетически эффективными и экономичными. В рамках Aircontec Вы получаете уникальный шанс познакомиться с новейшими разработками в области климатизации зданий.

Не пропустите ISH 2009 – вот уже 50 лет ведущую специализированную выставку в этой области.

www.ish.messefrankfurt.com
info@russia.messefrankfurt.com
Тел. (495) 72110 57/58/59



Реклама



■ **«ГИДРОФЛОУ»**
Новая теория кристаллизации

В статьях «Stable Prenucleation Calcium Carbonate Clusters» и «Now You See Them», опубликованных в журнале Science (декабрь 2008 г.), рассмотрен механизм кристаллизации карбоната кальция, отличный от традиционного. Ранее считалось, что кристаллизация происходит по принципу построения кирпичной кладки, когда к одному иону из раствора присоединяется еще один ион. Потом еще и еще. Причем ионы сразу занимают свои места в кристаллической решетке, т.е. уже во время построения кристалл сразу же имеет четкую и прочную структуру.

Авторы показали, что кристаллизация может происходить иным образом. Сначала образуются стабильные кластеры (полимеро-подобные сгустки ионов), имеющие так называемый докритический размер, затем происходит агрегирование (соединение) нескольких кластеров в «пост-критическое ядро», внутри которого происходит кристаллизация с образованием кристаллической решетки.



Система по борьбе с накипью «Гидрофлоу» работает по принципу формирования кластеров. «Гидрофлоу» отталкивает ионы солей кальция от стенок труб, вызывая образование кластеров, а затем и взвешенных кристаллов, которые в последствие выносятся потоком воды из системы.

Тел. (495) 223-35-93
www.h-flow.ru

Противонакипное устройство разряжает взрывоопасную ситуацию

Горнорудная промышленность — это важная отрасль для Западной Австралии, здесь добывается более трети всех добываемых в стране никелевой, железной руды и золота. В этой части страны засушливый климат, поэтому воды очень мало, а та, что есть, содержит исключительно высокое количество солей кальция и магния.



В районе рудника Mt Newman настолько жесткая вода, что накопительные бойлеры горячей воды регулярно «взрываются», потому что накипь быстро зарастает все — датчики и даже предохранительные клапаны! Из-за этого происходит бесконтрольный нагрев, давление в бойлере увеличивается во много раз, что неминуемо приводит к разрушению его корпуса.

Противонакипные устройства «Гидрофлоу» были удачно испытаны в системе водоснабжения хозяйственно-бытового назначения рудника, на кухне, в прачечной и в охладителях системы центрального кондиционирования. Уже через месяц эксплуатации все оборудование было очищено от накипи и с тех пор работает бесперебойно. Принято решение о немедленном оснащении всех объектов рудника устройствами «Гидрофлоу».

Ранее руководство испытывало многие системы защиты от накипи, но ни одна из них не дала желаемого результата, как «Гидрофлоу».

■ **«АЛЬТЕРПЛАСТ»**
Биметаллический радиатор Radena Bimetal

Успешная завоевать популярность на российском рынке марка алюминиевых радиаторов Radena дополнена биметаллической моделью. Radena Bimetal — это секционные полно-биметаллические радиаторы, разработанные в Италии, в соответствии с европейскими стандартами и с учетом особенностей российских систем отопления. Радиаторы сертифицированы и отвечают всем европейским и российским нормам.

Биметаллические радиаторы Radena Bimetal предназначены для применения в системах отопления жилых, административных, общественных, промышленных зданий, могут использоваться как в автономных системах отопления малоэтажной застройки, так и в высотных зданиях с централизованным отоплением.

Внутренняя часть секции радиатора состоит из стальных труб (вертикальной и горизонтальной), которые соединены с высокой точностью автоматической сваркой в среде аргона. Стальной каркас биметаллического радиатора заключен в оболочку из высокопрочного алюминиевого сплава методом литья под давлением.

Стальные коллекторы радиатора Radena Bimetal исключают контакт теплоносителя с алюминиевым корпусом, обеспечивают высокую коррозионную стойкость, максимальную прочность и длительный срок эксплуатации. Высокая теплопроводность алюминия, оптимальное оребрение секций радиатора, позволяют достичь высоких показателей теплоотдачи.

■ **DANFOSS**
Строительство заводов в Нижегородской области

Одна из крупнейших датских промышленных концернов Danfoss инвестирует 525 млн руб. в строительство в Нижегородской области завода по производству теплового оборудования для коммунального хозяйства и генерирующих электроэнергетических мощностей. По мнению экспертов, спрос на продукцию будущего предприятия обеспечат проекты по модернизации ЖКХ за счет бюджетных средств и масштабные инвестиционные планы энергетиков.

О том, что концерн Danfoss планирует разместить в Дзержинске Нижегородской области производство теплового оборудования, сообщил региональный министр инвестиционной

политики Дмитрий Сватковский. По его словам, инвестиции в проект составят 525 млн руб., запуск производства намечен на второе полугодие 2010 г. В российском представительстве Danfoss эти планы подтвердили, отметив, что экономический кризис может скорректировать параметры проекта. Планируется, что соглашение о сотрудничестве Danfoss и региональное правительство подпишут до конца января.

Реализацией проекта займется собственная компания Danfoss в Нижнем Новгороде ЗАО «Ридан». Как пояснил генеральный директор «Ридана» Дмитрий Москаленко, новое предприятие займется производством пластинчатых теплообменников и блочных тепловых пунктов. Объемы выпуска господин Москаленко не пояснил, отметив, что действующие мощности «Ридана» возрастут в разы.

■ DAIKIN

Система VRV III с водяным охлаждением

В 2009 г. компании Daikin выводит на рынок систему VRV третьего поколения с водяным охлаждением. Одна из особенностей данного решения — индивидуальное переключение системы с режима охлаждения в режим нагрева, благодаря опции рекуперации тепла. Новая разработка с водяным охлаждением RWEYQ-PR позволяет использовать геотермальную энергию, а RWEYQ-P обеспечивает высокий уровень эффективности для систем VRV и имеет наивысший рейтинг в отрасли — коэффициент производительности в режиме охлаждения — 5,0, а в режиме нагрева — 6,0.

Модельный ряд расширен блоком мощностью 8 HP, дополняющим до настоящего времени единственный мощностной индекс 10 HP, и предоставляет теперь широкий выбор комбинаций наружных блоков. Благодаря новому наружному блоку мощностью 8 HP значительно увеличивается гибкость при подборе системы. Теперь возможны девять вариантов различной мощности в диапазоне от 8 до 30 HP, к которым возможно подключение 36 внутренних блоков из 13 различных моделей в 75 комбинациях.

Водяное охлаждение снижает размер и вес системы и повышает гибкость монтажа, благодаря фактически неограниченной длине и высоте водяных магистралей. Общая длина фреонпровода увеличена до 300 м. Таким образом, преимущества системы VRV III доступны теперь также для более высоких зданий и объектов со значительными монтажными ограничениями.

Система RWEYQ-P поддерживает температуру воды на входе в теплообменник в диапазоне 10–45 °С, как в режиме охлаждения, так и нагрева. Для геотермальных приложений, модификация RWEYQ-PR может работать с температурой воды на входе в теплообменник до –10 °С в режиме нагрева. Согласно новой экологической инициативе компании Daikin Europe, оба типа систем VRV III полностью соответствуют требованиям Директивы RoHS. Рекуператорный блок BS Box системы VRV III обеспечивает независимое переключение между режимами охлаждения и нагрева каждого внутреннего блока для создания оптимальных комфортных условий. Система RWEYQ-P также совместима со всеми существующими средствами управления компании Daikin.

■ Немцы не думают о расходах

Несмотря на постоянно ведущиеся в последние годы в немецком обществе дискуссии по теме энергоэффективности, многие рядовые граждане понятия не имеют, сколько электроэнергии они тратят, и сколько за нее платят. Согласно опросу, проведенному исследовательской фирмой TNS Infratest по заказу фирмы D+S Europe, предоставляющей услуги электронной коммерции и телекоммуникации, 85 % владельцев собственных домов не знают стоимости потребляемой ими электроэнергии. Три четверти опрошенных не смогли назвать свое годовое потребление электроэнергии.

В последние годы некоторые высокопоставленные политики активно выступали за конкурентные преимущества смены поставщика услуг. Однако 89 % потребителей в 2008 г. сохранили верность своему поставщику электроэнергии — либо по причине удовлетворенности услугами (42 %), либо из-за удобства (26 %). 17 % ответили, что экономия при смене поставщика слишком незначительна, чтобы заниматься этим вопросом. Сменили поставщика услуг электроэнергии в прошлом году 3,6 млн потребителей, что составляет около 10 % опрошенных. Наиболее готовыми к переменам оказались семьи из трех-четырех человек. Высокий уровень доходов также положительно влиял на готовность сменить поставщика услуг. Те, кто уже однажды воспользовался возможностью выбора, высказали большую готовность сделать это вновь. Для 77 % экономия денег оказалась наиболее веской причиной, 11 % сделали это по экологическим соображениям.

В телефонном опросе приняли участие 911 человек в возрасте от 14 лет, ведущих самостоятельное хозяйство.

■ Москва и Берлин на уроке бережливости

В апреле будет создано и зарегистрировано совместное российско-немецкое агентство по энергоэффективности и энергосбережению. Как отметил глава Минэнерго Сергей Шматко на презентации агентства в Берлине, в него войдут энергокомпания и банковские структуры двух стран и оно будет зарегистрировано в форме некоммерческого партнерства. Прототипом организации станет Немецкое энергетическое агентство (DENA), целью которого является разработка и внедрение энергоэффективных технологий в экономику страны.

В обмен на энергосберегающие технологии и ноу-хау немецкая сторона получит многомиллиардные заказы в России. Перед агентством стоит амбициозная задача. «Сегодня, по нашим оценкам, энергоемкость российской промышленности в 4–4,5 раза выше среднеевропейской», — заявил Сергей Шматко. Он напомнил об указе Дмитрия Медведева, согласно которому к 2020 г. энергоемкость российской промышленности должна быть снижена на 40%. По расчетам Минэнерго, новые технологии, внедренные при содействии агентства, позволят России сэкономить до 100 млрд м³ газа и 15–20% электроэнергии.

Экономленный газ будет экспортирован, что позволит значительно пополнить российский бюджет. Согласно исследованию Всемирного банка, из-за расточительности российской экономики страна теряет \$84–112 млрд недополученных доходов от экспорта нефти и газа. Кроме того, прогнозируемый дефицит добычи природного газа (35–100 млрд м³ к 2010 г.) может быть легко восполнен за счет энергоресурсов, высвобождаемых в результате повышения энергоэффективности.

Существует и косвенная выгода от внедрения энергоэффективности. Так, для наращивания производства энергоресурсов в России в условиях истощения разведанных запасов нефти потребуется более триллиона долларов, в то время как высвобождение энергоресурсов за счет внедрения энергоэффективных технологий обойдется экономике в три раза дешевле.

Стимулировать внедрение современных технологий планируется и административными мерами. Во-первых, планируется усовершенствовать законодательство, чтобы устранить барьеры в системе госзакупок и сделать прозрачным ценообразование. Во-вторых, провести стандартизацию норм строительства с учетом теплопроводности. В-третьих, планируется постепенно повышать тарифы на электроэнергию и газ, что будет стимулировать внедрение энергосберегающих технологий.

■ GROHE

Предварительные результаты 2008 года

Компания Grohe AG продолжила в 2008 г. показывать высокие темпы роста оборота. По ее собственным предварительным оценкам, совокупный доход до амортизационных отчислений, налогов и сборов вырос в прошедшем году на 6% и достиг 216 млн евро (в 2007г. — 203 млн евро).

Совокупный оборот компании остался на прежнем уровне: 1,02 млрд евро в 2007 г., 1,01 млрд евро в 2008 г. С географической точки зрения, оборот возрос по всем ключевым рынкам, кроме Великобритании, Испании и Северной Америки — регионам, наиболее сильно пострадавшим от финансово-экономического кризиса. На Ближнем и Среднем Востоке компания Grohe смогла увеличить обороты на 29%.

Председатель правления Grohe AG Давид Хайнес (David J. Haines) подчеркивает: *«Мы очень довольны результатами прошедшего года, особенно в свете развития мировой экономики во второй половине года, а также драматичных событий, затронувших ряд важных рынков».*

■ Душевые кабины Kermit по 2,2 метра

Компания Kermit решила проблему перелива струй воды через верх открытой душевой кабины, особенно часто проявляющуюся при принятии душа высокими людьми, расширив ассортимент пяти серий душевых кабин специсполнениями с высотой стенок до 2,2 м. В программе участвуют беспрофильные и профильные серии Gia, Сува, Gia XP, Сува XP и Atea. Выбор серий неслучаен: из предложенного ассортимента любой клиент сможет подобрать наилучшее для себя сочетание дизайна и комплектации без ущерба для комфорта при пользовании ручным или стационарным душем.

Популярность душевых кабин по сравнению с глубокими ваннами растет с каждым годом не только из-за их внешней эстетики, но и в первую очередь благодаря удобству доступа к водным процедурам.

Для повышения устойчивости четыре профильные серии снабжаются дополнительным третьим профилем, а все подвесные и распашные двери — надежным подъемно-опускающим механизмом, обеспечивающим плавный ход двери. Все высокие модели отвечают тем же высочайшим стандартам качества Kermit, что и остальные продукты этого производителя. Качество и надежность

изготовленных в соответствии с нормами EN 14428:2008 душевых кабин подтверждены знаком CE, сертификат GS TÜV свидетельствует о соответствии стандартам безопасности, следование предписаниям PPP 53005 гарантируют герметичность и легкость ухода.

■ Немецкие рекорды солнечного отопления

В 2008 г. количество приобретенных и смонтированных в Германии установок для использования солнечной энергии увеличилось более чем в два раза по сравнению с предыдущим годом. Такие данные обнародовало немецкое Федеральное объединение предприятий солнечной энергетики (BSW Solar). Всего в Германии в настоящее время установлено около 1,25 млн солнечных коллекторов. Количество новых установок для использования солнечной энергии возросло по сравнению с 2007 гм. на 120%. В текущем году также прогнозируется сохранение повышенного спроса на продукты этой категории. *«В пользу этого предположения свидетельствуют привлекательные государственные субсидии, а также ожидание скорого повышения цен на энергоносители»*, — говорит Карстен Керних (Carsten Körnig), управляющий Федеральным объединением BSW Solar. Опросы свидетельствуют, что каждый пятый немец в течение ближайших пяти лет намерен установить в своем доме отопительную систему, использующую возобновляемые источники энергии.

Всплеск потребительской активности во многом обусловлен дотациями федерального правительства владельцам домов, решивших заменить старый отопительный котел на современную систему, включающую газовый конденсационный котел или котел на пеллеттах плюс солнечный коллектор. Сумма компенсации, в зависимости от размеров установки, может достигать 4800 евро. Объединение BSW Solar оказывает бесплатную поддержку по теме использования солнечной энергии на сайте www.solarfoerderung.de.

Карстен Керних утверждает: *«Рынок солнечных коллекторов в 2008 г. побил все рекорды — до сих пор ни в одной европейской стране не было установлено такое количество отопительных систем, использующих солнечную энергию. Каждая третья смонтированная в том году система отопления имела в своем составе солнечный коллектор».* Общая площадь всех установленных в 2008 г. в Германии плоских солнечных коллекторов составляет 2,1 млн м². Из них 40% используются исключительно для нагрева санитарной воды, а 60% подсоединены к системе отопления.

■ KLUDI

Концепция Smart Luxury

Немецкий производитель смесителей и арматуры для кухонь и ванных комнат Kludi представил в начале февраля новую стратегию под популярным нынче девизом Smart Luxury, что переводит как «интеллектуальная роскошь» и означает индивидуализированный стиль отношения к роскошным вещам, умелое применение и подчеркивание их достоинств. Предлагаемые под этой маркой продукты открывают широкий простор для дизайнерских решений и рассчитаны на так называемый «новый средний класс»: молодые семьи и молодых людей, ценящих хороший дизайн и отличное соотношение содержания и стоимости.

Инго Х. Траскалик (Ingo H. Traskalik), управляющий по маркетингу и сбыту, не сомневается: *«Прогрессивная и одновременно доступная по цене дизайнерская концепция имеет большое значение для будущего успеха предприятия».* Концепцию Smart Luxury дополняет сотрудничество Kludi с признанными коллегами по отрасли, такими как Esprit, Joop и Swarovski. Такая кооперация позволяет предлагать бесчисленное множество концепций и идей, вплоть до комплектации ванной комнаты под ключ.

■ SFA-Sanibroy

Интернет и профессионалы

Интернет-торговля с присущим ей демпингом ставит в невыгодное положение монтажников-профессионалов, которые вынуждены оправдываться перед клиентом за свои более высокие цены. Андре Плонка (Andre Plonka), глава отдела продаж SFA-Sanibroy в Германии, хорошо знает данную проблему и предлагает решать ее с помощью гибких гарантийных условий. На любую систему принудительной канализации SFA, приобретенную через монтажную организацию и смонтированную профессионалами, конечный потребитель получает увеличенную гарантию: три года вместо обычных двух. *«Конечно, мы не можем запретить продажу продукции через интернет, но мы хотим снабдить монтажников аргументами, которые помогут им объяснить конечному потребителю разницу в цене. Клиенты должны понимать, что интернет-продавец часто не имеет своего склада, не может помочь при возникновении каких-либо осложнений, может дать лишь двухгодичную гарантию на продукцию SFA. Это поможет сознательным покупателям более критично оценивать услуги интернет-магазинов»*, — поясняет Андре Плонка.

■ **В ноябре 2009 года состоится
Третья международная научно-
техническая конференция
«Теоретические основы тепло-
газоснабжения и вентиляции»**

Конференция посвящается 150-летию со дня рождения основоположника московской школы специальности ТГВ профессора В.М. Чаплина. Организаторы конференции:

- Московский государственный строительный университет (МГСУ);
- Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (НП АВОК);
- Российское научно-техническое общество строителей (РНТОС).

Ориентировочная дата проведения конференции 11–13 ноября 2009 г.

Тематическая направленность конференции: теоретические аспекты и перспективные направления научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции, и результаты их практического применения в современных условиях. К участию в конференции приглашаются преподаватели, студенты, аспиранты и докторанты и сотрудники вузов и научно-исследовательских, проектных и производственных организаций, специалисты заинтересованных фирм и компаний РФ, стран СНГ и дальнего зарубежья.

Тематика пленарных заседаний: строительная теплофизика, энергосбережение и энергоэффективность, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, теплоснабжение, котельные установки, газоснабжение.

Предполагаемая информационная поддержка конференции: журналы «АВОК», «С.О.К.», «Инженерные системы», «Новости теплоснабжения», «Энергосбережение и водоподготовка», «Полимергаз», «Мир строительства и недвижимости», Информационно-издательский центр «Современные строительные конструкции». К началу конференции предполагается издание сборника докладов. К публикации принимаются доклады только научно-технического характера, которые публикуются в сборнике бесплатно. В рамках конференции предполагается проведение открытого конкурса на лучшую научно-исследовательскую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых (в возрасте до 35 лет). Соответствующий доклад должен быть подготовлен без соавторства старших по возрасту сотрудников. Другие условия конкурса будут сообщены дополнительно.

Место проведения: Москва, Ярославское ш., д. 26, ГОУ ВПО Московский государственный строительный университет (МГСУ).

Представители оргкомитета:

- **Махов Леонид Михайлович, проф., к.т.н.;**
 - **Самарин Олег Дмитриевич, доц., к.т.н.;**
 - **Лушин Кирилл Игоревич, ассистент;**
- Тел. (499) 188-36-07; e-mail: tgconf@mail.ru.

О намерении участвовать в конференции в качестве докладчика или участника просьба сообщить в оргкомитет по электронной почте до 1 апреля 2009 г. Одновременно необходимо выслать ориентировочные названия тем докладов и их краткие тезисы. Если работа направляется на конкурс, это должно быть отмечено в письме. В случае принятия доклада оргкомитетом, вы получите дополнительное приглашение. Вам будет выслана инструкция по оформлению доклада и условия проведения конкурса.



У тепла есть имя



**BROEN
BALLOMAX®**

**Шаровые краны
для систем теплоснабжения
и газораспределения**



BROEN

INTELLIGENT FLOW SOLUTIONS

ООО «БРОЕН»
109129 · Москва · ул. 8-я Текстильщиков · 11/2
Тел. (495) 228 11 50 · Факс (495) 228 11 53

www.broen.ru

КРИЗИС И РЕКЛАМА

С этого номера журнал «С.О.К.» открывает новую рубрику «Кризис и Бизнес». В ней мы будем стараться помочь нашим читателям, среди которых много бизнесменов и управленцев, преодолеть нелегкие дни с помощью интересных, на наш взгляд, интервью, обзоров и аналитики. Будем рассказывать не только о сегодняшней ситуации, но и тенденциях в бизнесе, исторических фактах и опыте компаний, успешно переживших тяжелые времена мировых кризисов. Информировать нас обо всем происходящем сейчас на рынке сантехники, отопления, кондиционирования и инженерных систем, делитесь своими мнениями и опытом.

Автор Людмила МИЛОВА



www.wallpaper.com

История развивается по спирали. И история мировой экономики — не исключение. Экономика любой страны переживает периодические взлеты и падения. Человеческая мысль накопила огромный опыт, используя который, можно не только без потерь пережить кризис, но и даже извлечь из него прибыль, получив преимущество перед расставшимися конкурентами.

СОКРАЩАТЬ ИЛИ УВЕЛИЧИВАТЬ?

Слово «кризис» происходит от древнегреческого «κρίσις», что означает «*решение, поворотный пункт*». А вовсе не «упадок», и не «паника», как думают многие. Иногда полезно обратиться к этимологии, чтобы понять правильное направление движения. Кризис — пора решительных продуманных действий, которые могут стать отправной точкой взлета компании. Напротив, пессимизм, апатия и судорожные спонтанные конвульсии только усугубят дело. Во время кризиса обнажаются все уязвимые и нерациональные аспекты бизнеса, переоценивается эффективность вложения прибыли и распределения доходов.

Гендиректор инвестфонда «Флеминг Фэмили» Андрей Успенский в интервью Business FM обрисовал основную тенденцию, характерную для российской экономики в последние годы: *«Мне кажется, прошли те времена, когда была потеря чувства реальности. Особенно в последние семь лет, когда российский рынок рос темпами, гораздо превышающими рост развитых и развивающихся рынков. Сейчас эта потеря чувства реальности проходит, и все начинают нащупывать некую равновесную точку»*.

Основная ошибка, совершаемая большинством бизнесменов — это попытка сохранить докризисный уровень прибыли. Для этого они начинают сокращать расходы пропорционально уменьшающимся доходам. Первыми под нож попадают расходы на персонал (увольнения, снижение заработной платы, ухудшение условий труда) и маркетинговые расходы (вплоть до полного отказа от рекламы как непредсказуемого по эффективности мероприятия). Вопреки ожиданиям, после недолгой фазы мнимого благополучия доходы у незадачливых бизнесменов вновь начинают стремительно падать. А все потому, что

во время кризиса заботиться нужно в первую очередь не о прибыли, а о сохранении (или, при благоприятном раскладе, увеличении) своей доли в сегменте рынка. Причем, если придется, даже в ущерб приросту прибыли. Ведь стоит ненадолго уйти в тень, как насиженное место тут же займут другие. Кризис когда-нибудь закончится, а структура рынка останется. В то время как все конкуренты испытывают снижение продаж, тот, кто поддерживает, или даже увеличивает долю рынка, выходит из кризиса с гораздо более сильными позициями. Тем же, кто не удержался на плаву, после окончания тяжелого периода подняться наверх будет чрезвычайно трудно.

Конечно, надо экономить. Но неправильно под видом экономии уменьшать объемы производства. Экономия подразумевает сокращение всех ненужных издержек, не работающих напрямую на результат. Для получения же сверхприбыли лучше избрать более спокойное время.

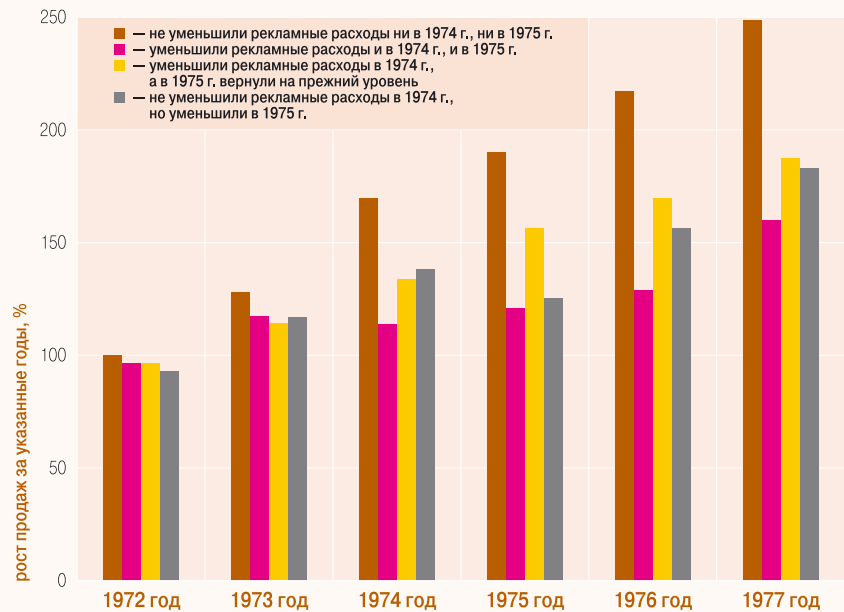
Эту истину хорошо усвоили топ-менеджеры крупных и успешных компаний-должителей, на собственной шкуре испытавших все прелести периодических потрясений мировой экономики. Во время очередного американского кризиса 1981 г. Р. Джей Джилули, директор по рекламе корпорации Ford, заявил: «Самое главное — это доля рынка, ты должен стремиться ее увеличить, даже если объем потребления в категории сокращается».

ОТ ТЕОРИИ — К ПРАКТИКЕ

Теоретические рассуждения подтверждают многочисленные исследования. Например, по результатам затяжного кризиса в США в 1974–1975 гг. оказалось (см. график), что сохранение на время рецессии рекламного бюджета на прежнем, докризисном уровне или его увеличение привело к стабильному росту продаж даже во время общего упадка, не говоря уже о послекризисных годах. Сокращение же маркетинговых затрат оказало длительный негативный эффект и привело к потере позиций на рынке.

В России, несмотря на сравнительно недолгую историю рыночных отношений, примеров тоже предостаточно. Взять, к примеру, сеть магазинов детских товаров Motherscare, ставшую было к концу 1990-х гг. крупнейшим продавцом дорогих товаров для детей. На время кризиса 1998 г. компания оставила в Москве флагманский магазин, но прекратила давать рекламу. Motherscare до сих пор не удалось вернуться на позиции лидера, бренд был забыт, рынок захватили новички.

Компании «Вимм-Биль-Данн», напротив, именно кризис 1998 г. помог к 2000 г. стать крупнейшим производителем сока и молока в России, вспоминает член правления ВБД Марина Каган. В то время компания активизировала рекламную деятельность и на фоне молчания конкурентов увеличила узнаваемость бренда и продажи. В ВБД намерены оставаться на виду и сейчас: по словам Марины Каган, маркетинговый бюджет останется на уровне 5% от оборота компании, однако увеличится количество рекламы в местах продаж.



Источник: Rosberg & American Business Press Study, 1977.

В то время как все конкуренты испытывают снижение продаж, тот, кто поддерживает или даже увеличивает долю рынка, выходит из кризиса с гораздо более сильными позициями

БРАТЬ КАЧЕСТВОМ, А НЕ КОЛИЧЕСТВОМ

Одного увеличения рекламного бюджета, конечно же, недостаточно. Кризис предъявляет повышенные требования к качеству рекламы и не прощает ошибок. На волне общего спада, когда конкуренты сокращают свое присутствие, каждый рубль, вложенный в правильную рекламу, делает рекламодателя гораздо заметнее на их фоне. Неправильная реклама, наоборот, оставит его без денег и без клиентов. Например, нет никакого смысла делать «полноценный сайт за 100 баксов» по объявлению на столбе — он ничего не продаст, а только покажет, как все плохо в конторе. Нет никакого смысла заказывать «рекламный модуль за 50 баксов» у «дизайнеров» из соседней типографии. Проведение грамотной рекламной кампании гораздо важнее размещения «там, где откатят больше».

Конечно, в условиях кризиса оценка эффективности тех или иных рекламных мероприятий требует больших усилий, поскольку применяемые ранее критерии могут оказаться непоказательными. В то время как в обычных условиях компании, как правило, преследуют долго-

срочные цели, антикризисная маркетинговая деятельность должна базироваться на постоянно меняющихся экономических показателях, а, значит, требуется регулярная корректировка курса.

Примером продуманного подхода может служить рекламная политика американского производителя автомобилей Chevrolet, изменившего на время уже упоминавшегося кризиса 1974–1975 гг. традиционную зависимость размера рекламного бюджета от объема продаж и увеличившего вложения в продвижение своих автомобилей, которые позиционировал как машины с экономичным двигателем (а в период кризиса, в числе прочих, росли цены на бензин). В итоге доля рынка Chevrolet увеличилась на 2%. Кстати говоря, в тот же период другой американский автомобилестроитель Ford уменьшил рекламный бюджет на 14%. И в итоге не смог вернуть свою докризисную долю рынка даже через 5 лет после кризиса. Сделав правильные выводы, Ford во время рецессии 1978–1979 гг. увеличил рекламный бюджет в полтора раза: в 1977 г. расходы на рекламу составили \$106 млн, в 1978-м — \$163 млн,

в 1979-м — \$ 175 млн. Впрочем, Chevrolet все это время также увеличивал бюджет с \$ 131 млн в 1977 г. до \$ 151 млн в 1978 г. и \$ 168 млн в 1979 г.

Кризис уравнивает стартовые позиции тяжеловесов и новичков. Во время рецессии потребители склонны смотреть в будущее, а не в прошлое, что делает их менее зависимыми от своих прошлых предпочтений в выборе брендов. Это создает восприимчивость к новым

Александр Ерофеев, менеджер по маркетинговым исследованиям и медиапланированию компании Gillette SU, вспоминает: «Когда я работал в исследовательской фирме, мы проводили исследование, в результате которого выяснилось, что основной фактор успеха — это осведомленность людей об услугах сотового оператора. В 1992 году трубку покупали из имиджевых соображений, связь тогда стоила очень дорого, в 1997 году труб-

Поскольку в условиях кризиса потребительский спрос смещен в сторону низкого сегмента, потребители все больше будут обращать внимание на цены. Если у компании есть возможность предложить покупателю более дешевый товар, самое время воспользоваться этим шансом.

Одним из основных акцентов рекламной кампании рекомендуется сделать качество, надежность и долговечность рекламируемого продукта. Стесненный в средствах человек, решившийся выделить деньги на приобретение нужного ему товара, хочет быть уверен именно в его отменном качестве, потому что понятие престижности бренда в кризисных условиях, как уже говорилось, отходит для него на второй план.

Иначе говоря, нет ничего плохого в высокой стоимости продукта, если эта стоимость грамотно обоснована.

По этой же причине не следует увлекаться демпингом: мало кто поверит, что качественный товар может вдруг подешеветь в разы. Сразу возникнут сомнения: может быть, это подделка? может быть, товар теперь делают из некачественных ингредиентов? а может быть, этот товар всегда изготавливался из низкосортного сырья? Так, за короткий период имидж марки может быть полностью разрушен. Да, узнаваемость бренда в кризисный период, вероятно, и сохранится, но с пометкой «дешевка». После кризиса вернуться к прежним ценам не получится — никто не станет покупать потенциально копеечный товар задорого.

В демпинге есть и другие минусы. Так, он полностью противоречит основной цели коммерческой деятельности, а именно получению прибыли. Для того, чтобы потратить деньги, существуют специально предусмотренные статьи расходов (та же реклама, например), а на продажах нужно зарабатывать, потому что это единственный источник дохода компании. Не говоря уж о том, что компания-демпер может нарваться на санкции производителя и кулаки конкурентов.

Во время рецессии потребители склонны смотреть в будущее, а не в прошлое, что делает их менее зависимыми от своих прошлых предпочтений в выборе брендов

продуктам и новым образам. Владельцам раскрученных брендов поэтому не стоит отсиживаться в кустах в надежде на живучесть своей марки в сознании людей. Без постоянного напоминания о себе даже очень популярный некогда товар быстро уйдет из поля зрения потенциальных покупателей.

«Кризис дает возможность развития смелых решений, творческого и индивидуального подхода, — убеждена Ирина Антипина, начальник отдела продаж и обслуживания клиентов компании «БЕРА & Олимп», крупнейшего московского оператора наружной рекламы. — Ряд клиентов надеется завоевать новые доли отрасли за счет менее активных или пострадавших от кризиса конкурентов или за счет продвижения менее дорогого, но качественного продукта и планирует увеличение объемов размещения».

СОЗДАТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ОБРАЗ

В условиях финансовой нестабильности люди относятся к каждой покупке более серьезно, рассматривая все предлагаемые варианты, и руководствуются при покупке трезвым расчетом, а не спонтанными эмоциями. Эту особенность необходимо учитывать при разработке рекламной политики в кризисный период. Информация о существовании того или иного бренда становится второстепенной, на первый план выходят конкретные эксплуатационные характеристики интересующего потребителей продукта, его достоинства перед аналогичными товарами других производителей.

ки купили люди, которым она была нужна по работе, теперь трубки покупают люди, для которых сотовая связь не является предметом первой необходимости, поэтому осведомленности об услуге и пониманию качества услуги для них является решающим. Показатель осведомленности тесно связан с показателем продаж».

С этим мнением согласна Елена Балашова, руководитель исследовательских проектов брендингового агентства BrandLab. Она считает, что использование в условиях кризиса образов и аллегорий далеко не всегда оказывается успешным с точки зрения повышения эффективности рекламных сообщений: «Видимо, на данный момент наиболее действенным инструментом по привлечению клиентов является демонстрация “рациональных” выгод, а не воздействие на “эмоциональном” уровне».

Начальник управления внешних связей банка «Финсервис» Вячеслав Хабиров поясняет это утверждение на примере: «Люди сейчас при выборе “продукта” интересуются не столько “задействованными” образами и названием банка-рекламодателя, сколько условиями предоставления услуги. Представим себе такую картину: человек видит три “наружки”, на двух из которых указаны ставки по кредитам или вкладам, а на одной написано только название банка и название продукта. Понятно, что за дальнейшими разъяснениями человек, скорее всего, обратится в первые два банка и только затем позвонит в третий — и то, если у него хватит для этого времени и сил».

КУДА ПОДАТЬСЯ?

Немаловажным является и выбор рекламного носителя, и, как следствие, целевой аудитории. Прорисчеты могут иметь катастрофические последствия. Расписанный до копейки семейный бюджет не позволяет людям рисковать, а, значит, они не проявят интереса к заведомо сомнительному продукту. То есть, желающие приобрести качественный телевизор с гарантией не станут обращать внимание на написанное от руки объявление на заборе. Бесплезно опускать рекламные листовки о снижении цен на автомобили класса «люкс» в почтовые ящики пенсионеров. Малоэффективно рекламировать по телевизору детское питание в ночное время.

Посему размещение рекламы правильнее всего начать с определения круга потенциальных покупателей и беспристрастного сравнения его с аудиторией получателей информации из имеющихся в распоряжении рекламных носителей. При этом выбор носителей, имеющих конкретную профессиональную направленность (специализированные сайты и печатные издания, адресная рассылка, тематические выставки), предпочтительнее размещения рекламы на «универсальных» рекламных площадках (коммерческие справочники, желтая пресса, распространение листовок у метро, радио) с точки зрения отдачи. Проведенные исследования показывают, что в условиях финансовой нестабильности рационально ориентированные люди (а таких большинство) намеренно обращаются к первой категории рекламы, считая ее более достоверной.

Это подтверждается и результатами продаж: у деловой прессы сейчас можно наблюдать повышение розничных тиражей, а у «глянца» обратная тенденция. В кризис россияне хотя и читают деловую прессу, чтобы получить больше информации об экономической ситуации. Продажи радиорекламы в РФ в 2008 г. также сократились на 6% до 14,78 млрд руб., тогда как последние несколько лет их прирост стабильно составлял 23–25%, пишет «Коммерсантъ».



Информация о существовании того или иного бренда становится второстепенной, на первый план выходят конкретные пользовательские и эксплуатационные характеристики интересующего потребителей продукта

Во время кризиса есть возможность получить хорошие условия на размещение рекламы. Поддавшиеся панике рекламодатели отменяют забронированные несколько месяцев назад удачные рекламные площадки (обложка журнала, баннер на входе тематической выставки), и владельцы этих площадок дают большие скидки желающим занять вакантное место. Если не упустить свой шанс, можно договориться о долгосрочном сотрудничестве, то есть сохранить свои привилегированные условия и после кризиса.

Таким образом, даже удерживая рекламный бюджет на докризисном уровне, у рекламодателя появляется возможность значительно увеличить объемы рекламы — за счет получения дополнительных скидок от рекламодателей. Именно сейчас большинство производителей рекламы, при условии сохранения прежних рекламных бюджетов рекламодателями готовы давать им дополнительные бонусы и скидки.

ПОДВОДЯ ИТОГИ

Если рассматривать вопрос об успешности бизнеса в целом, то имеет смысл говорить не только об эффективности рекламы, но и об эффективности общей

стратегии компании, которая включает в себя и ценовую политику, и вопросы сбыта, и управление, и рекламу. Но маркетинговая составляющая, являясь основным связующим звеном между продавцом и покупателем, во многом определяет начальный этап реализации продукции, а именно, знание потенциальных потребителей о продукте как таковом. А без этого знания все прочие антикризисные меры, увы, теряют всякий смысл.

Поскольку во время кризиса мозг потребителя начинает мыслить более рационально, нет смысла рисовать ему красивые, но малоинформативные картинки с логотипом компании — он этого не оценит. Сохранить и, возможно, приумножить долю рынка поможет информирование потенциального потребителя о возможностях и достоинствах конкретных продуктов. Причем заявлять о себе надо как можно чаще — и поток клиентов не иссякнет даже в самые тяжелые для мировой экономики времена, а забытым всеми конкурентам, решившим сэкономить на рекламе, останется лишь в досаде кусать локти. □

Источнику: sostav.ru, blog.micromarketing.ru, igor-afanasiev.ru, bo.bdc.ru, newsland.ru, advi.ru, rkmedia.ru, marketingpro.ru, kommersant.ru.



www.lvm.edu

О работоспособности канализационных трубопроводов после бестраншейной реконструкции

В последнее время особое внимание в стране стали уделять «Чистой воде» [1]. В частности, предусматривается срочное осуществление ряда мер, способствующих сохранению качества природной воды. Среди них важное место занимают вопросы реконструкции подземных трубопроводов, которые с нарастающими с каждым годом темпами приходят в ветхое состояние [2]. При этом, например, утечки стоков из канализационных сетей не только становятся источниками загрязнения окружающего грунта и грунтовых вод, но и нередко проникают в ветхие питьевые водопроводы. Наиболее перспективными для реконструкции подземных канализационных трубопроводов являются бестраншейные технологии, особенно те, в которых используются синтетические изделия [3] — стеклопластиковые рукава, полимерные трубы и др.

Авторы А.А. ОТСТАВНОВ, ведущий научный сотрудник, к.т.н.; В.А. УСТИГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»; К.Е. ХРЕНОВ, первый заместитель Генерального директора МГУП «Мосводоканал», главный инженер; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Что касается экономической целесообразности применения бестраншейных технологий для реконструкции подземных канализационных трубопроводов, то во многих случаях это не вызывает сомнения. Работоспособность же участков, реконструированных с использованием полимерных труб и являющихся составными элементами прежних канализационных сетей (из традиционных — керамических, асбестоцементных, бетонных и др. труб), на наш взгляд, требует специального рассмотрения.

В соответствии с принятыми правилами для самотечных сетей водоотведения внутренний диаметр водоотводящего трубопровода и средняя скорость течения стоков на каждом последующем

участке должны быть больше или равны диаметру трубопровода и средней скорости течения стоков на каждом предыдущем участке, то есть:

$$D_{j+1} \geq D_j \geq D_{j-1}, \quad (1)$$

$$V_{j+1} \geq V_j \geq V_{j-1}, \quad (2)$$

где D_{j-1} , D_j , D_{j+1} и V_{j-1} , V_j и V_{j+1} — внутренние диаметры и скорости течения стоков на смежных (предыдущем, $[j - 1]$ -м, и последующих, j -м и $[j + 1]$ -м) участках самотечной водоотводящей сети, считая по движению стоков.

Известно, что водоотводящие трубопроводы при строительстве сопрягались на смежных участках в смотровых колодцах, как правило, «шелыга в шелыгу» с соблюдением правил (1) и (2) независимо от их диаметров.

Полимерный трубопровод при замене старого трубопровода, имея меньший внутренний диаметр $D_{пв}$ (чем у заменяемого трубопровода), сопрягается также в смотровых колодцах, но теперь уже «по воде», причем указанные правила (1) и (2) соблюдаются редко. Получается так, что полимерный трубопровод, имея меньший диаметр (например, для j -го участка $D_{пв} < D_j$) при том же уклоне I_j заменяемого на этом участке трубопровода из традиционного материала должен пропускать через себя тот же самый расход стоков Q_j . Очевидно, что это возможно либо за счет большей скорости течения стоков в новом трубопроводе ($V_{пв} > V_j$), либо за счет увеличения наполнения трубопровода ($h_{пв} > h_j$).

Скорость течения стоков при $Q = \text{const}$ и $I = \text{const}$ для труб из разных материалов определяется их гидравлической шероховатостью.

До 1956 г. расчет безнапорных трубопроводов производился согласно действующим в то время строительным нормам и правилам по формулам постоянного расхода:

$$Q = V\omega, \quad (3)$$

и скорости течения:

$$V = C\sqrt{RI}, \quad (4)$$

где ω — живое сечение трубопровода, м^2 ; V — средняя скорость течения стоков, м/с ; R — гидравлический радиус, равный отношению ω к χ (смоченный периметр трубопровода), м ; C — коэффициент Шези, $\sqrt{\text{м}}$.

Коэффициент Шези принимался по формулам академика Н.Н. Павловского, которые справедливы только для шероховатых труб для квадратичного закона сопротивления турбулентного режима течения в зависимости от коэффициента шероховатости n (0,013; 0,014 и 0,012 для керамических, бетонных и асбестоцементных труб, соответственно; для полимерных труб значения n не были установлены — такие трубы в канализации еще не применялись).

В дальнейшем гидравлические расчеты безнапорных трубопроводов проводились также согласно СНиП 2.04.03–85, но уже с использованием других формул, справедливых для всех режимов движения стоков, а именно Дарси-Вейсбаха

$$I = \frac{\lambda V^2}{2g4R}, \quad (5)$$

и профессора Н.Ф. Федорова

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta_3}{13,68R} - \frac{\alpha_2}{Re} \right), \quad (6)$$

где g — ускорение свободного падения, м/с^2 ; λ — коэффициент гидравлического сопротивления; Δ_3 — абсолютная эквивалентная шероховатость, м ; α_2 — коэффициент; Re — число Рейнольдса:

$$Re = \frac{vV}{D}, \quad (7)$$

где v — коэффициент кинематической вязкости стоков, $\text{м}^2/\text{с}$.

Для керамических, бетонных и асбестоцементных труб $\Delta_3 = 1,35; 2,0; 0,6$ и $\alpha_2 = 90; 100; 73$ соответственно. Для полимерных труб их значения не приводились по той же причине. Нами показано, что для полимерных труб можно принимать значения $n = 0,01$, а $\Delta_3 = 0,00006 \text{ м}$ и $\alpha_2 = 20$ [4].

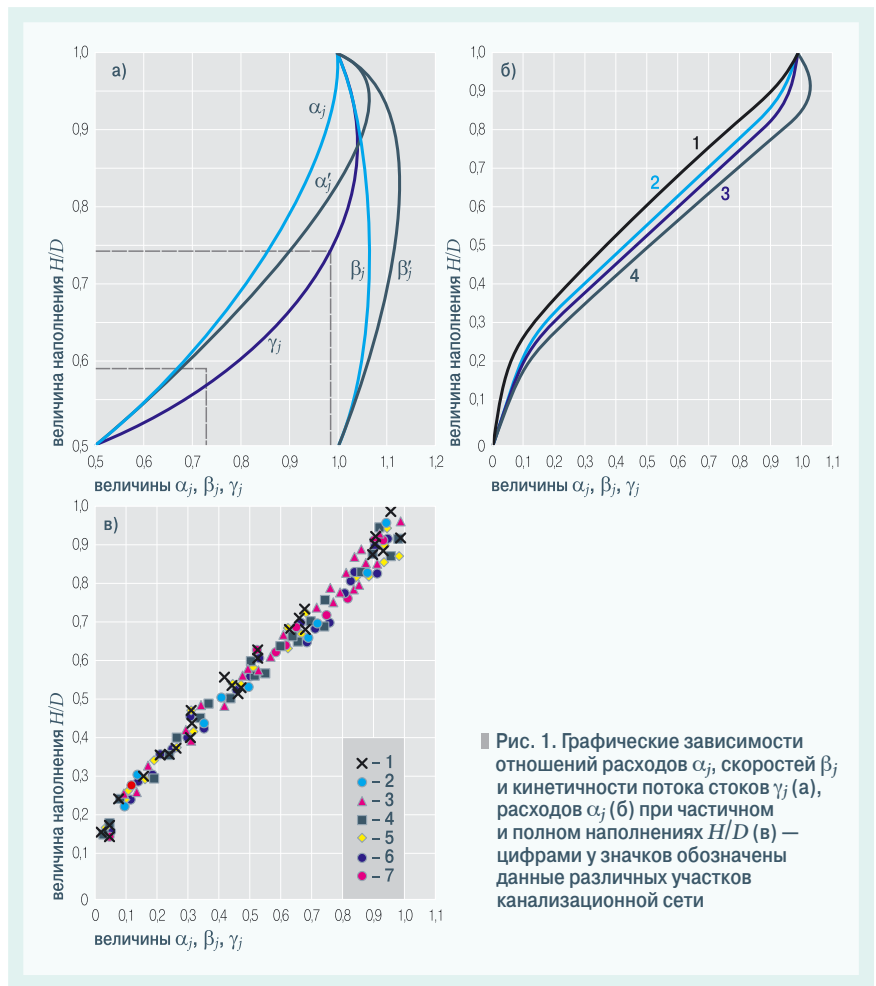


Рис. 1. Графические зависимости отношений расходов α_j , скоростей β_j и кинетичности потока стоков γ_j (а), расходов α_j (б) при частичном и полном наполнениях H/D (в) — цифрами у значков обозначены данные различных участков канализационной сети

Расчетное наполнение канализационных трубопроводов из традиционных материалов диаметрами до 300 мм, согласно СНиП 2.04.03–85, без какого-либо обоснования должно приниматься равным 0,6. Хотя возможность обоснования расчетного наполнения имеется [5], в частности, для самотечных трубопроводов из полимерных труб (рис. 1а).

Этот коэффициент равен отношению средних кинетических энергий потока сточной жидкости при частичном $\bar{W}_{(H/D)j}$ и полном $\bar{W}_{H/D=1}$ заполнениях:

$$\gamma_j = \frac{\bar{W}_{(H/D)j}}{\bar{W}_{H/D=1}}, \quad (8)$$

Действительная кинетическая энергия потока жидкости, проходящей за время τ через живое сечение ω_j :

$$w = \frac{1}{2} \rho \int_{\tau} \int_{\omega_j} u_{kj}^3 d\omega, \quad (9)$$

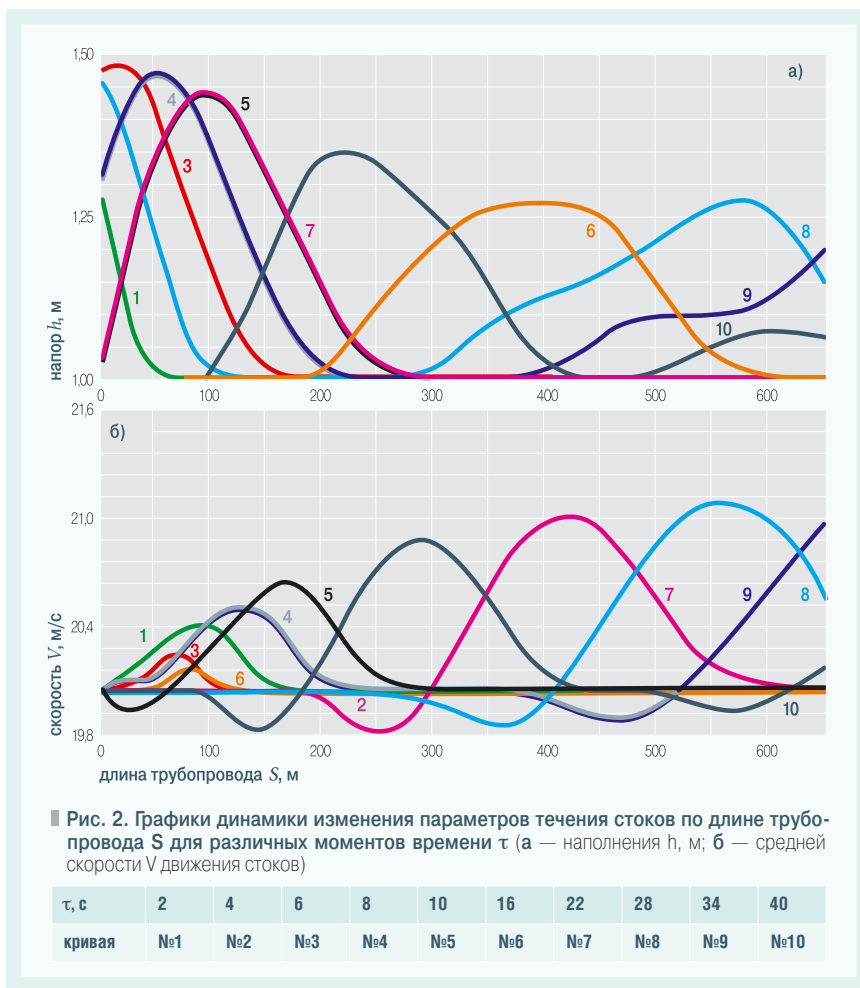
где ρ — объемная масса жидкости, кг/м^3 ; u_{kj} — действительная скорость в разных k точках живого сечения j , м/с .

После замены действительной скорости u_{kj} на среднюю $V_{(H/D)j}$ и соответствующих преобразований выражения (9) соотношение средних кинетических энергий для любых наполнений:

$$\frac{W_{(H/D)j}}{W_{H/D=1}} = \frac{\Psi_{(H/D)j} \frac{1}{2} \rho V_{(H/D)j}^2 Q_{(H/D)j} \tau}{\Psi_{H/D=1} \frac{1}{2} \rho V_{H/D=1}^2 Q_{H/D=1} \tau}, \quad (10)$$

где $W_{H/D=1}, W_{(H/D)j}$ — поправочные коэффициенты, учитывающие отличие действительных скоростей от средних для полного и частичных наполнений. При известном допущении $W_{H/D=1} = W_{(H/D)j}$ выражение (10) в результате незначительных арифметических преобразований трансформируется в выражение (8).

Коэффициент γ_j достигает значения, равного 1, практически уже при наполнении 0,75 (рис. 2а), и в дальнейшем существенно не изменяется (отклонения в значениях γ_j при наполнениях от 0,75 до 1 не превышают 5%).



www.borgrais.ie

Следовательно, поток сточной жидкости при достижении заполнения трубопровода 75 % начинает обладать уже практически максимальной кинетической энергией. Это позволяет использовать на 25 % большую кинетичность потока по сравнению с наполнением, равным 0,6, согласно СНиП 2.04.03–85 для традиционных труб.

С учетом этого становится возможным использовать для замены полимерные трубы с меньшим (табл. 1) расчетным диаметром на 25 % (вместо керамических), на 12,2 % (асбестоцементных напорных) и на 19,1 % (асбестоцементных канализационных).

Для полимерных трубных модулей (отрезок полимерной трубы с наружной и внутренней резьбами по концам) с меньшей в 6–12 раз длиной (0,5–1 м) эти показатели будут другими, т.к. их сопротивление будет большим, чем у труб стандартной длины. Согласно ВСН 478 (п. 2.6) при определении проектного гидравлического уклона $I_{п}$ безнапорного трубопровода его расчетное значение I следует умножить на коэффициент потерь напоры на стыковых соединениях труб $K_{мс} = 1,07$ ($\varnothing 110$ –160 мм) и 1,06 ($\varnothing 225$ –630 мм) — сварных встык; 1,015 ($\varnothing 110$ –225 мм) и 1,01 ($\varnothing 225$ –630 мм) — раструбных. Для резьбовых соединений значения не приводятся. Да их и не могло быть, т.к. пластмассовые трубы с резьбовыми соединениями в период разработки указанного норматива (1980 г.) в самотечных сетях канализации не применялись. Они стали применяться для этих целей в массовом масштабе впервые в рамках работы на сетях. Метрологические исследования показали, что в месте стыковки полимерных модулей имеются выступы. Они образуются из-за несоосности нарезанных резьб (внутренней на одном модуле и наружной — на другом). Выступы высотой 1,5–2 мм имеются практически по всему периметру стыка свернутых на резьбе модулей. Это позволило принять для резьбовых соединений конструкции фирмы «Прогресс» значения коэффициентов местного сопротивления такие же, как и для сварных встык соединений.

С учетом длины полимерных трубных модулей потери напора на канализационном трубопроводе возрастут, по сравнению с табличными данными, в 1,63 раза. Значения эквивалентных диаметров для модулей будут больше (знаменатель табл. 1) на 10 %.

Соотношение скоростей и расходов при частичных и полном наполнениях канализационных трубопроводов принимается по графическим зависимостям, так называемой «рыбке» (рис. 1а). Они используются за рубежом и в таблицах НИИ Мосстроя. По этим зависимостям максимальное значение расхода приходится на полное заполнение трубопровода. По нашему мнению, это правильно. Применяются и другие зависимости для самотечных канализационных трубопроводов как из традиционных труб, так и из полимерных (рис. 1б).

По мнению авторов гидравлических таблиц [6], использование существующей методики определения пропускной способности трубопроводов, работающих неполным поперечным сечением, приводит к завышению результата в среднем на 12%. Ссылаясь на экспериментальные данные (рис. 1в), они утверждают, что при неполном наполнении трубопровода над свободной поверхностью стоков образуется воздушный поток, который вместе с волнистостью свободной поверхности жидкости и влиянием угловых зон приводит к изменению распределения касательных напряжений, образованию вторичных поперечных течений и изменению положения линий равных осредненных продольных скоростей в сечении. И делают заключение о том, что в гидравлических расчетах безнапорных круглых труб гидравлический радиус должен умножаться на эмпирический коэффициент (0,83 для $H/D = 0,4-0,8$). Если это так, то и тогда на наших выкладках такой вывод не отразится, т.к. эмпирический коэффициент должен быть применен не только для полимерных трубопроводов, но также и для трубопроводов из традиционных материалов.

При использовании полимерных труб (трубных модулей) с меньшим, чем $D_э$, расчетным диаметром D_p кинетичность потока стоков в полимерном трубопроводе (в условиях работы керамического трубопровода в расчетном режиме) остается практически без изменения. Объясняется это тем, что расход не зависит от D_p , а изменяется только скорость. При постоянстве уклона она даже несколько увеличится из-за увеличения наполнения. Насколько допустимо увеличение наполнения полимерного трубопровода? Это будет зависеть от конкретных условий для канализационной сети. По-видимому, в большинстве случаев сложившихся микрорайонов наполнение 0,9 можно считать допустимым. Это позволяет считать вполне приемлемым уменьшение значений эквивалентных диаметров на 5–6%.

Применение полимерных труб (модулей) с внутренним диаметром, значительно меньшим эквивалентного, нежелательно, т.к. при этом существенно нарушается правило $D_{i-1} < D_i$. Это может привести к нарушению работы канализационной сети и, в конечном случае, — к засору колодца и вышележащего участка трубопровода, т.к. сечение лотка на входе в пластмассовый трубопровод зажимается. А это, как известно, явные причины засоров, потому что, именно в этих местах, задерживаются крупные предметы, которых в стоках предостаточно.

Иначе будет происходить в случае использования полимерных труб (трубных модулей) с большим чем $D_э$ расчетным диаметром D_p . При постоянстве расхода при большем диаметре произойдет уменьшение наполнения. При неизменном уклоне это приведет к умень-



КАЧЕСТВО СКРЫТО В ДЕТАЛЯХ... НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ RAUTITAN

Благодаря высококачественным трубам из сшитого полиэтилена РЕ-Ха и сверхнадежной технике соединения на подвижной гильзе, трубопроводная система RAUTITAN во многих странах стала образцом надежности для трубопроводных систем.

Мы продолжаем тщательно продумывать и совершенствовать каждый компонент наших систем:



- универсальные трубы и фитинги для водоснабжения и отопления D_n 16-63;
- трубы: RAUTITAN flex — из сшитого полиэтилена, RAUTITAN stabil — металлополимерная труба;
- техника соединения на подвижной гильзе;
- широкий ассортимент компонентов;
- быстрый и безошибочный монтаж;
- долговечность 50 лет.

ВЕДЬ КАЧЕСТВО СКРЫТО В ДЕТАЛЯХ!

■ Соотношение эквивалентных диаметров канализационных трубопроводов табл. 1

Условный проход D_y , мм		150	200	250	300
Δ_z , мм, для	керамических	120*/132	160/176	200/220	240/264
	асбестоцементных	напорных	115/127	155/171	195/215
безнапорных		118/130	158/174	197/217	236/260
Уменьшение диаметров, %, относительно	керамических	25	25	25	25
	асбестоцементных	напорных	12,3	12,2	12
безнапорных		19,7	19	18,9	18,9

* Цифры в числителях приведены для полимерных труб стандартной длины (5,5–6 м), местное гидравлическое сопротивление которых учитывалось в расчетах.

■ Диапазоны внутренних диаметров полимерных изделий для замены, мм табл. 2

Старый трубопровод из труб		Условный проход D_y , мм			
		200		300	
		трубы	модули	трубы	модули
из керамических труб		152–176	167–194	228–264	251–290
из асбестоцементных труб	напорных	147–170	162–188	218–253	240–278
	безнапорных	150–174	165–191	224–260	247–286



www.bordgate.ie



www.bordgate.ie

шению скорости. Кинетичность потока стоков в новом трубопроводе снизится. Насколько? Будет зависеть от фактического диаметра полимерных труб.

Значение внутреннего диаметра можно принять на 8–10% больше D_z , т.к. расчетное наполнение меньше 0,3 по требованию СНиП 2.04.03–85 использовать нельзя. Дальнейшее увеличение диаметра может привести к негативным последствиям. Есть все основания ожидать, что такие участки засорятся, т.к. образуется сухое течение. В результате этого на дне трубопроводов из традиционных материалов накапливается осадок. И, как следствие этого, происходит засорение трубопроводов, несмотря на их большой внутренний диаметр — 300 или даже 400 мм. Засорение полимерных трубопроводов произойдет, наверное, нескоро, т.к. полимерные трубы индифферентны практически ко всем веществам, присутствующим в бытовых стоках, и на их внутренних поверхностях осадок долго не удерживается.

Применение трубных модулей с внутренним диаметром значительно большим эквивалентного диаметра также нежелательно, т.к. нарушается правило, по которому $D_i > D_{i-1}$. Это будет приводить и к засорам смотрового канализационного колодца и вышележащих трубопроводов по причине, изложенной выше.

Не у всех полимерных труб, выпускаемых отечественной промышленностью, внутренний диаметр укладывается в какой-либо из указанных диапазонов эквивалентных диаметров. Как видно из табл. 2, имеются расхождения в 5–15% в ту или иную сторону.

Новый трубопровод, получаемый при бестраншейной замене традиционных труб на полимерные в сетях водоотведения, независимо от используемой технологии, будет отличаться своим расчетным диаметром от эквивалентного диаметра на какую-то величину. Однако имеется некоторая возможность минимизации этого расхождения. Во-первых, на 10% за счет использования вместо трубных модулей труб стандартной (5,5–6 м) длины (табл. 2). Во-вторых, на 2–3% за счет труб большей длины (11–12 м). И, наконец, еще на 5–10% за счет использования труб, сматываемых с кассет, барабанов (длиной на весь реконструируемый участок). Это нужно использовать на этапе выбора технологии бестраншейной замены ветхих трубопроводов.

Также следует иметь в виду то, что изложенное в статье касается работоспособности канализационных трубопроводов диаметром только до 300 мм. Однако есть основания полагать, что на работоспособности канализационных трубопроводов после бестраншейной реконструкции большего диаметра будут существенно сказываться и другие, не учтенные нами факторы, которые связываются с неравномерным движением сточной жидкости. Так, математическое моделирование [7] показывает, что на протяженных прямолинейных каналах должно происходить волнообразное изменение наполнения и скорости течения стоков (рис. 2), что должно сказываться, по нашему мнению, позитивно на самоочищающей способности восстановленных полимерными трубами самотечных водоотводящих трубопроводов.

Анализ функционирования водоотводящих трубопроводов после бестраншейной реконструкции большего диаметра предполагается провести в дальнейшем и опубликовать результаты этого анализа в последующих номерах журнала.

В заключение следует отметить то, что реконструкция с использованием бестраншейных технологий и полимерных трубных изделий позволяет получать весьма работоспособные канализационные трубопроводы без утечек стоков, что является достойной реализацией одной из мер, которая непременно войдет в государственную программу «Чистая вода», стартовую в 2010 г. Ее начали разрабатывать в октябре прошлого года. По плану в первом квартале 2009 г. проект поступит в правительство, а в 2011 г. страна выйдет на повышенное качество услуг водоснабжения. ■

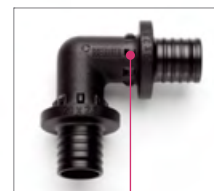
1. Международная конференция «Чистая вода», www.rg.ru/2009/01/21/voda.html.
2. Храменков С.В. Стратегия модернизации водопроводной сети. М., ОАО «Издательство «Стройиздат», 2005.
3. Храменков С.В., Орлов В.А., Харьков В.А. Технологии восстановления подземных трубопроводов бестраншейными методами. Изд-во АСВ, 2004.
4. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Хренов В.А., Харьков В.А. К определению эмпирических коэффициентов формул гидравлического расчета самотечных водоотводящих сетей (12) и (14) СНиП 2.04.03–85 // Журнал «С.О.К.», №8/2008.
5. Дубровкин С.Д., Отставнов А.А. К гидравлическому расчету канализационных пластмассовых трубопроводов // Водоснабжение и санитарная техника. №1/1980.
6. Константинов Ю.М., Василенко А.А., Сапунин А.А., Батченко Б.Ф. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Расчетные таблицы. Киев: Будівельник, 1987.
7. Бояршинов М.Г., Кисилев Д.Ю., Козлинских А.Е. Движение жидкости по системе каналов городского коллектора. Математические модели и вычислительный эксперимент. — Математическое моделирование. Т. 10, №5/1998, www.sccc.ru/penen.



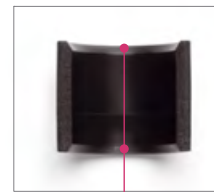
...ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ КАЧЕСТВО! НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ RAUTITAN

Новое поколение трубопроводной системы RAUTITAN с безрезьбовыми полимерными фасонными частями для Дн 16–40 продолжают традицию качества и надежности.

Благодаря использованию полимерных материалов удалось достичь прочностных и ценовых показателей, превышающих соответствующие показатели латунных фасонных частей:



Выступ для равномерного распределения запрессовочного усилия



Возможность запрессовки гильзы с обеих сторон

- выдерживают долговременные нагрузки на растяжение;
- устойчивы к старению и коррозии;
- обладают высокой ударной прочностью;
- устойчивы к химическим и температурным воздействиям;
- отвечают высоким гигиеническим требованиям;
- более доступные цены.

ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ КАЧЕСТВО!

Стремление видоизменить и обустроить ванну и туалет может быть вызвано разными причинами. Кто-то вынужден заниматься подобными вопросами в рамках общей перепланировки и капитального ремонта жилого помещения. Кому-то необходимо расширить «жизненное пространство» за счет совмещения «мест уединения», чтобы установить дополнительные приборы. У кого-то — огромное желание избавиться от морально устаревших, давно потерявших свой товарный вид образцов сантехники прошлого века и заменить их на более функциональное оборудование.

ОБОРУДУЕМ ВАННУЮ КОМНАТУ



■ Унитаз с установленной системой Grundfos Sololift+

Фото компании-производителя.

Специалисты с полной ответственностью утверждают, что реализовать эти идеи на практике не составит особого труда, если использовать современные виды сантехники. А ряд дополнительных приборов и принадлежностей способны обеспечить ее надежное и безупречное функционирование, даже если внутренние системы канализации, холодного и горячего водоснабжения работают недостаточно эффективно.

Ванны и душевые кабины

Миллионы наших соотечественников проживают в типовых квартирах, где ванная комната и туалет имеют стандартные размеры 1,7×1,7 и 0,9×1,2 м соответственно.

В столь ограниченное пространство в дополнение к традиционному набору санитарных приборов, состоящему из ванны, раковины и унитаза, в лучшем случае можно втиснуть разве что скром-

ную стиральную машину. Вместе с тем высвободить площадь для размещения дополнительного оборудования можно за счет меньших размеров и способов монтажа, например, вновь устанавливаемых ванны и унитаза.

В большинстве случаев наши квартиры оснащаются прямоугольными ванными стандартных размеров 170×70 и 150×70 см, которые занимают половину помещения ванной комнаты.

Однако если рост и телосложение проживающих позволяют использовать ванны меньшего размера, то можно сделать выбор в пользу приборов с более скромными параметрами, например, 120×70 и даже 100×70 см. Подобные изделия выпускают как иностранные, так и отечественные производители: например, компании Kaldewei (Германия) и Bellrado (Россия). Отдельные модели малогабаритных ванн имеют рельефное дно, а значит, человек среднего роста в любом случае окажется полностью погруженным в воду.

Гораздо более существенный выигрыш в площади можно получить за счет установки душевой кабины в ванной.

Для типовой ванной комнаты наиболее приемлемыми вариантами будут модели немецкого и итальянского производства с установочными размерами 134×134, 122×124,5 и 120×100 см.



Фото компании-производителя.



Фото компании-производителя.



Фото компании-производителя.

Встроенные унитазы

Традиционные «компакты», которые «правили бал» в советских санузлах массовой застройки, постепенно вытесняются встроенными унитазами. Универсальность такой конструкции раскрывает практически неограниченные возможности при размещении этого прибора и позволяет по-новому подойти к организации пространства в санузле.

Благодаря системе инсталляции, представляющей собой металлическую раму с опорами и стеновыми креплениями, встроенный унитаз можно разместить как на несущей стене (например, модели Dal Uniset от Grohe), так и на несущей перегородке (модель Duofix от Geberit). Кроме того, существуют модели инсталляционных систем трапециевидной формы, позволяющие установить подвесной унитаз в угол помещения. Некоторые модели систем инсталляции имеют специальную рельсу, на которую можно повесить сразу несколько приборов — унитаз, раковину и биде.

Для максимального удобства и сокращения сроков работ целесообразно применять готовые к монтажу сантехнические модули из высококачественного пенобетона, внутри которых имеются все монтажные и функциональные элементы. Модуль можно оштукатурить или облицевать плиткой.

Оригинальное техническое решение найдено и реализовано инженерами фирмы Geberit (Швейцария). Инсталляционные системы этой компании, выполненные в виде стены-перегородки, позволяют установить подвесной унитаз в любом месте санузла. Такая модель по праву носит название «санузел под ключ».

В подавляющем большинстве случаев подвесные унитазы используются вместе с инсталляционными системами, уже укомплектованными встроенными бачками. Их конструкция мало чем похожа на привычный фаянсовый сливной бачок. Изготовленные из сверхпрочного полиэтилена, они скорее напоминают плоскую пластмассовую канистру со специальными отверстиями для труб и креплениями. Бачок покрыт термооболочкой, препятствующей образованию конденсата на его стенках, и укомплектован дополнительным вентилятором с уровнем шума менее 20 дБ.



Фото компании-производителя.

Важнейшим элементом бачка является универсальный сливной механизм с двумя комбинациями слива воды или с возможностью прерывания процесса слива (система «старт/стоп»). Кнопка (спускная клавиша) является единственной видимой частью конструкции, все остальное скрыто фальш-стеной. Размер, цвет, форма, материал кнопки могут быть самыми различными, что предоставляет неограниченные возможности при создании интерьера санузла и подчеркивает индивидуальность его владельца. Все кнопки делятся на два сектора, обеспечивая стандартный (9 л) или экономный (6 л) слив воды.



Фото компании-производителя.

Есть и нетрадиционные решения. Совсем недавно, компания Grohe (Германия), запустила в производство новую модель санузла (Rapid SL). Ее отличительной характеристикой является уже не механическая, а пневматическая система смыва с более мягким и бесшумным нажатием на кнопку.

Говоря о преимуществах встроенных унитазов с системами инсталляции, старший бригады сантехников Московского филиала ОАО «ЦентрТелеком» Николай Обухов отмечает: «Установка и последующая эксплуатация подобного оборудования имеет массу положительных моментов, среди которых в первую очередь необходимо назвать:

- быстрый и удобный монтаж (т.к. нет необходимости разрушать строительные конструкции для прокладки коммуникаций);
- значительная экономия места в санузле (за счет отсутствия бачка и наличия «трона» меньших размеров, вплотную придвинутого к стене; средние габаритные размеры подвесного унитаза (ш×г×в) 360×540×340 мм, при весе около 10 кг и «грузоподъемности» до 400 кг);
- возможность регулировки прибора по глубине и высоте (стандартная высота крепления — 400 мм от уровня пола);
- легкий доступ при обслуживании внутренних съемных устройств;
- бесшумность работы смывного бачка (благодаря звукопоглощающему покрытию и особой конструкции сливного устройства);
- эффективный смыв (2,5 л/с при общей емкости бачка 9 л);
- значительная экономия воды (за счет возможности выбора режима работы сливного устройства);
- возможность крепления унитаза к стене, в пол, в угол и т.д.;
- высокий уровень чистоты и гигиены санузла (т.к. подвесная система монтажа облегчает уборку труднодоступных мест, в частности — за унитазом).

В полученном таким образом свободном пространстве найдется место и стиральной машине, и биде, и комплекту мебели для ванной комнаты.



Фото компании-производителя

Полотенцесушители

Непременным атрибутом любой ванной комнаты является полотенцесушитель. Это нехитрое устройство, помимо своего прямого предназначения, совместно с вытяжной вентиляцией обеспечивает в санузле благоприятный микроклимат. В большинстве случаев приборы выполняются из стальной, латунной или нержавеющей трубы с последующим хромированием.

Современные образцы полотенцесушителей практичны и удобны в эксплуатации; при этом отдельные изделия, за исключением водяных, способны выполнять свои функции даже при отсутствии горячей воды. Разнообразие их форм («змейка», «лесенка», «подкова», «пружина») и типов (водяные, электрические, комбинированные) позволяет реализовать самые смелые дизайнерские идеи в области оформления санузла.

Очевидно, что водяные и комбинированные образцы жестко связаны с магистралью горячего водоснабжения, поэтому должны размещаться в непосредственной близости от нее. Однако электрические аналоги таких полотенцесушителей можно устанавливать на существенном удалении от трубопровода горячего водоснабжения.

Эти изделия представляют собой замкнутый контур, заполненный минеральным маслом или масляной смесью, и являются, по сути, автономными отопительными приборами.

Встроенный ТЭН разогревает теплоноситель до необходимой температуры и в дальнейшем управляется с помощью термостата, позволяющего поддерживать заданную температуру с точностью от 0,1 до 1 °С в диапазоне от 5 до 30 °С.

На отечественный рынок подобные изделия поставляют компании DeLongi и Margaroli (Италия), Pax, Toomek, Energy (Швеция). Среди водяных полотенцесушителей повышенным спросом пользуются приборы российских компаний «Магройд», «Сунержа», «Твек».

Отводные линии

Затеявшим обустройство санузла необходимо помнить, что сантехнику целесообразно менять одновременно с обновлением отводных линий, которые соединяют санприборы с канализационным стояком. За годы интенсивной эксплуатации внутренние поверхности этих труб успели обрести отложениями, а уплотнительные прокладки растрескались. Об этом свидетельствует низкая скорость слива и периодические протечки в местах стыков. Даже чугунные трубы, имеющие повышенный эксплуатационный ресурс, придется заменить, поскольку их весогабаритные параметры абсолютно не сочетаются с изящными моделями современных санприборов.

Возникает вопрос — чем заменить отслужившие свой век отводные линии? В настоящее время, как при возведении нового жилья, так и при реконструкции старого жилого фонда, внутренние канализационные сети формируются из полимерных труб. По мнению Тараса Карабуты, директора по маркетингу ООО «Санекст» (г. Санкт-Петербурга), столь высокая популярность труб из полимеров обусловлена целым рядом преимуществ: «Такие трубы не подвержены коррозии; трудоемкость их монтажа значительно ниже, чем металлических, а скорость сборки выше; они



www.worldwallpaper.com

не только химически, но и электрически нейтральны».

Среди разнообразия материалов этой группы (полиэтилен, полибутен, стеклопластик, поливинилхлорид — ПВХ), приоритет отдается канализации, выполненной из полипропиленовых (ПП) труб. Сегодня выбор полипропиленовых канализационных труб и фитингов к ним достаточно велик и представлен как импортными: SAB (Италия), STP (Испания), RannonPipe (Германия), так и отечественными производителями: «Акватекс-Пласт», «Стройполимер», «Синикон», «Теплоимпорт» и др.

Насосы для повышения давления в системе водоснабжения

Проживающим как в индивидуальных, так и в многоквартирных жилых домах довольно часто приходится сталкиваться с проблемой недостаточного давления воды в существующей системе водоснабжения. Это явление приносит определенные неудобства и существенно влияет на функционирование ряда бытовых приборов, автоматика которых блокирует их работу при давлении воды на входе ниже минимально допустимого.

В данной ситуации лучшим, а порой и единственным выходом является использование бытовых насосов повышения давления. Типичными представителями этой группы являются насосы Grundfos серии UPA.

Это компактные насосы, предназначенные для небольшого повышения давления в существующей системе водоснабжения (например, перед входом в проточный водонагреватель, стиральную машину, душевую кабину и пр.). Небольшие габаритные размеры и вес (до 2,5 кг) позволяют монтировать насос непосредственно в трубопроводе. Управлять подобными изделиями предельно просто. Режимы работы таких насосов — «выкл», «авто» и «ручной» — выбираются с помощью трехпозиционного переключателя, расположенного на панели управления.

Ручной режим работы предполагает принудительную работу насоса независимо от датчика протока. Выбрав

этот режим, необходимо быть уверенным, что вода поступает в насос бесперебойно и открыт кран в точке водоразбора. Несоблюдение этих условий может послужить причиной выхода прибора из строя.

Более оптимальным режимом работы насоса, не требующим контроля со стороны владельца, является автоматический режим. Благодаря наличию в конструкции встроенного датчика протока насос включается автоматически, как только будет открыт кран в точке водоразбора или вентиль подачи воды в бытовой прибор. При этом расход воды должен составлять не менее 90–120 л/ч. Насос также автоматически отключается при уменьшении протока ниже указанных значений (кран в точке водоразбора прикрыт/закрыт полностью), а также в случае, если поступление воды во входной патрубок насоса будет прекращено. Таким образом, обеспечивается еще одна важная функция — защита насоса от «сухого хода».

Если необходимость в работе насоса отпадает, переключатель устанавливается в положение «выкл». В данной ситуации при наличии разбора воды жидкость просто протекает через насос.

Корпус таких насосов для повышения давления в системах водоснабжения выполнен из чугуна с коррозионностойким катафорезным покрытием. Вместе с тем для желающих иметь насос с высочайшей степенью защиты от коррозии производятся агрегаты в корпусах из нержавеющей стали (например, на-



■ Насос Grundfos UPA для систем водоснабжения

сос Grundfos серии UPA 15-90N). Стоит добавить, что все устройства подобной конструкции, вне зависимости от материала изготовления, потребляют мало энергии и практически бесшумны.

Компактные насосные установки для канализации

Замена сантехники, установка дополнительных санприборов, перенос в другое место, а тем более организация нового санузла могут сопровождаться определенными трудностями, связанными с отведением сточных вод.

Известно, что принцип работы привычной для нас канализационной сети основан на эвакуации грязных вод самотеком. Принцип ее действия основан на том, что под действием силы тяжести вода от санприбора через отводную линию уходит вниз по стояку. В случае, если грязные воды от санитарных узлов и бытовой техники не могут быть отведены в канализацию самотеком (приборы расположены на существующем удалении от стояка; ниже уровня его прохождения или на одном уровне, но нет возможности обеспечить необходимый уклон отводящей линии), единственным способом решения проблемы становится применение системы напорной канализации.

Данный способ основан на использовании канализационных насосных установок, представляющих собой готовые к применению изделия, включающие накопительный бак, насос и устройство управления. В отличие от канализационных насосов они



www.worldwallpaper.com

предназначены для сбора хозяйственно-фекальных вод непосредственно в месте их возникновения и последующего перекачивания в наружную сеть канализации или септик. Установки подключаются непосредственно к сантехническим или бытовым приборам. Принцип их действия достаточно прост — грязные воды от бытового или сантехнического прибора через расположенные под уклоном подводящие трубы самотеком попадают в установку. По мере заполнения накопительного бака находящийся внутри насос автоматически включается с помощью датчика уровня, удаляя содержимое через отводные напорные трубы в стояк.

Отметим, что в зависимости от сферы применения канализационные насосные установки либо просто откачивают (в случае безфекальных стоков), либо предварительно измельчают (в случае фекальных стоков), а затем уже откачивают грязные воды. При этом стоки могут транспортироваться не только по горизонтали (на расстояние от 15 до 100 м), но и по вертикали (на 3–7 м). Это важнейшее качество особенно актуально для владельцев частных домов, поскольку дает возможность иметь санузел в любой части строения. Наличие измельчителя в конструкции установок позволяет отказаться от применения отводных труб большого диаметра (рекомендуемый диаметр отводных напорных труб не превышает 40 мм). Эксплуатация таких изделий предельно проста. По словам ведущего специалиста Grundfos Сергея Захарова, «эти устройства практически не требуют обслуживания, так как их конструкция обеспечивает самоочистку при опорожнении, а угольный фильтр исключает появление неприятного запаха».

Подобные системы отвода стоков достаточно специализированы и позволяют обслуживать от одного до нескольких сантехнических приборов и бытовую технику.

Так, для отвода грязных вод от одного санитарного прибора, например обычного унитаза, разработана установка Sololift+ WC. Су-



Фото компании-производителя.

ществуют установки для обслуживания одновременно двух приборов — унитаза и раковины, например Sololift+ WC-1. Изделие снабжено дополнительным входным патрубком, к которому подсоединяется слив раковины. Подобное устройство незаменимо для гостевого санузла.

При необходимости отвода грязных вод одновременно от нескольких приборов, таких как унитаз, биде, раковина и душевая кабина, размещенных в пределах одного санузла, оптимальным вариантом станет установка с несколькими входами. Причем здесь есть вариации, предусматривающие разные способы монтажа сантехприборов. Например, для группы, включающей душевую кабину, раковину, а также встроенный унитаз, предназначена установка Sololift+ CWC-3.

Отметим, что все модели, используемые для отведения грязных вод от унитаза (или групп приборов, включающих унитаз), оснащены насосом с режущим механизмом из стали — измельчителем — и обратным клапаном. Выход для подсоединения к канализации у всех моделей расположен на боковой стенке, а не на крышке, что обеспечивает простоту обслуживания.

Даже в самой неблагоприятной ситуации, когда приборы расположены ниже уровня канализационного стоя-

ка, вышеуказанные установки способны обеспечить подъем водяного столба на 1 м по вертикали и последующее транспортирование грязных вод на 100 м по горизонтали (в зависимости от модельного ряда дальнейшие соотношения напора по вертикали/горизонтали составляют: 2/50, 3/30, 4/20 и 5/10 м соответственно).

Канализационные насосные установки невелики и, как правило, имеют вес от 3,5 кг до 5,5 кг (в зависимости от модели) и габаритные размеры в среднем (в×ш×г) 270×430×150 мм, что позволяет разместить их в приямке пола, под душевым поддоном, за унитазом и пр. Питаются установки от обычной электросети напряжением 220–240 В/50 Гц и имеют потребляемую мощность 270–470 Вт.

Таким образом, стремление облагородить санузел — желание вполне реализуемое. Тысячи наших соотечественников уже давно воплотили в жизнь самые смелые дизайнерские идеи и технические новшества в области обустройства этой части своего жилища.

Смело меняем санитарные приборы, перевоплощаем интерьер, совершенствуем инженерные системы, и ванная комната и туалет заиграют новыми красками, радуя проживающих своей эстетичностью, комфортом и функциональностью! ■

Пресс-служба ООО «Grundfos».

BE > THINK > INNOVATE >

ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ ПРОЩЕ?!

POWERED BY THE IMPOSSIBLE*

*ЗА ГРАНЬЮ ВОЗМОЖНОГО

Насос ALPHA2 – управление всего одной кнопкой.



Процедура управления насосом ALPHA2 максимально упрощена. Он автоматически выбирает оптимальную частоту вращения, которую постоянно поддерживает. Уникальная функция AUTOADAPT анализирует нагрузку системы, в соответствии с которой корректирует работу насоса. Более того, 80% наших заказчиков больше никогда не понадобится регулировать насос. А в случае необходимости настройки можно легко и быстро изменить с помощью всего одной кнопки на передней панели. Простое инновационное решение при высоком качестве.



Intelligent Energy Europe

Дважды победитель Grundfos ALPHA2 получил две премии «Energy+» как самый энергоэффективный циркуляционный насос в Европе.



GRUNDFOS®
ALPHA2 25-40 180

A

5W

||| || |

**AUTO
ADAPT**

▴▴▴▴



Реклама. Товар сертифицирован

GRUNDFOS® 



www.mainlychitids.com

Читаем СНиП 2.04.01–85*: «Внутренний водопровод и канализация зданий»

Одной из причин, по которой написан цикл представляемых здесь статей, является непонимание большей частью проектировщиков ВК физических процессов, протекающих в системах безнапорной канализации. Ответы на большинство вопросов о проектировании систем внутренней канализации зданий и сооружений получены из материалов А.Я. Добромыслова, из его лекций по повышению квалификации проектировщиков, а также из личного общения. Надо сказать, что Александр Яковлевич работал с канализацией с 1964 по 2007 гг. Он был и теоретиком, и практиком. Его теоретические выводы о работе систем канализации, которыми пользуются не одно поколение проектировщиков, опирались на огромный практический опыт (А.Я. Добромыслов, к.т.н., участвовал в разработке СНиП II-Г.4–70, СНиП II-30–76, СНиП 2.04.01–85 и СНиП 2.04.01–85*, СП 40-102–2000, СП 40-107–2003 и т.д.). Но в рамках вышеуказанных документов невозможно объяснить причины написания того или иного пункта именно в том виде, как они написаны. Мы надеемся, что здесь вы сможете найти некоторые ответы на вопросы «почему?».

Автор С.М. ЯКУШИН, технический представитель фирмы HL Hutterer & Lechner GmbH

Все начинается с понимания физики работы системы канализации. Основными критериями при проектировании систем канализации для нас с вами являются:

1. Прием и транспортирование загрязненных стоков, с обязательным выполнением условия незасоряемости отводящих трубопроводов.
2. Недопущение попадания канализационных газов в помещения, где могут находиться люди.

ВНИМАНИЕ!

Второй критерий является наиглавнейшим при проектировании систем канализации, т.к. канализационные газы очень токсичны и взрывоопасны.

ВОПРОС: Как работает канализация?

Для предотвращения попадания канализационных газов в помещения любой сантехнический прибор оборудован гидрозатвором. Гидравлический затвор представляет собой U-образную трубку, одна ветвь которой тем или иным образом присоединяется к канализационному стояку (рис. 1). Эта ветвь гидрозатвора постоянно находится под тем давлением, которое имеет место в канализационном стояке. Вторая ветвь гидрозатвора постоянно находится под атмосферным давлением. Если давление в стояке станет меньше атмосферного (т.е. возникнет разрежение) на величину равную, например: 45 мм водн. ст., то

уровень воды в правой ветви понизится примерно на 45 мм, а вода из левой ветви безвозвратно уйдет в стояк. После того, как давление в стояке станет равно атмосферному, уровень воды в левой ветви понизится, а в правой — повысится (рис. 1). Таким образом, количество воды в гидрозатворе уменьшится! Но, что особенно важно, сколько бы раз подряд в стояке не возникало разрежение, равное 45 мм водн. ст., нарушить устойчивость гидрозатвора («сорвать гидрозатвор») таким разрежением невозможно (вода будет «качаться» из одной ветви гидрозатвора в другую).

Экспериментально установлено, что срыв гидрозатвора происходит в том

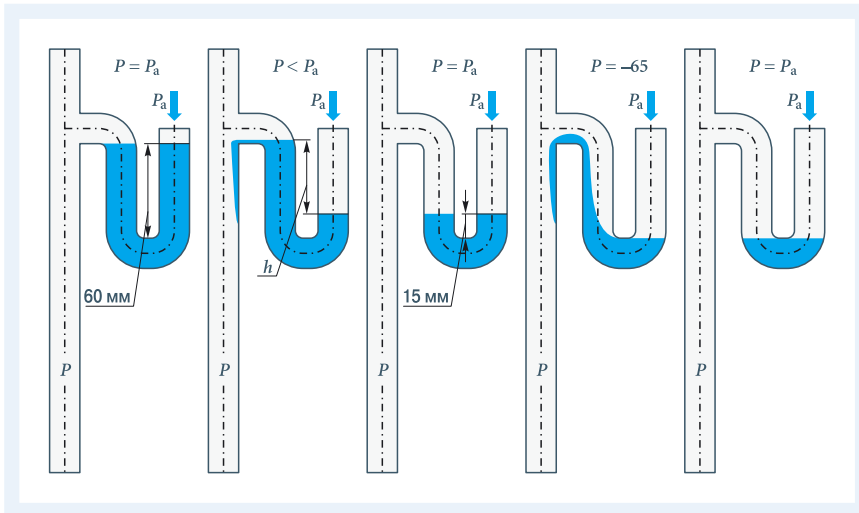


Рис. 1. Заполнение гидравлического затвора при различном давлении в стояке

случае, когда давление воздуха в стояке становится меньше атмосферного на величину, равную или несколько превышающую высоту гидравлического затвора (рис. 1). Разрежение же в стояке возникает из-за несоответствия между величиной эжектирующей способности жидкости (т.е. способности воды, двигающейся вниз по стояку, увлекать за собой воздух) и величиной фактического расхода воздуха, поступающего в стояк через его вытяжную часть.

На рис. 2 показана картина истечения жидкости из поэтажного отвода в стояк. На уровне входа в стояк жидкость перекрывает его сечение, создавая на пути воздуха, двигающегося из атмосферы, местное сопротивление большой величины (получило название — «сжатое» сечение). На расстоянии 20×30 см от входа в стояк движение воды и воздуха стабилизируется: вода омывает внутреннюю поверхность стояка, внутри потока воды в виде стержня движется воздух (в гидравлике газожидкостных систем получило название — «стержневое» движение).

Например, по результатам измерений, жидкость в количестве 1 л/с, движущаяся сверху вниз в стояке Ø100 мм, стремится увлечь за собой воздух в количестве 25 л/с (измеряется ниже сжатого сечения), а фактически в стояк поступает воздух в количестве только 14 л/с (измеряется выше сжатого сечения).

Причиной такого странного несоответствия между названными величинами расхода воздуха является местное сопротивление, создаваемое жидкостью при входе из поэтажного отвода в стояк. В результате ниже сжатого сечения в стояке возникает дефицит воздуха, или разрежение!

При прочих равных условиях с увеличением расхода жидкости растет дефицит воздуха, и при значении расхода, являющимся критическим для гидрозатворов данной высоты, возникают критический дефицит воздуха и критическое разрежение. При этом уровень воды в правой ветви гидравлического затвора падает (перетекает в левую ветвь), а вода из левой ветви безвозвратно уносится в стояк. Через воду, перешедшую из правой ветви в левую, начинает проскакивать воздух в виде пузырьков. Три-четыре воздушных пузыря выплескивают в стояк всю воду из левой ветви, в результате — гидрозатвор сорван, и канализационные газы из наружных сетей канализации получают беспрепятственный доступ в помещения, где находятся люди!

Возникновение критического разрежения приводит к срыву одного из гидравлических затворов, присоединенных к канализационному стояку. Через сорванный гидрозатвор в стояк поступает дополнительное количество воздуха и срывается гидрозатворы у других сантехнических приборов, как правило, не происходит. Так, например, для гидрозатвора высотой 50 мм критическим является разрежение равное 50 мм водн. ст.; высотой 60 мм — 65 мм водн. ст.; высотой 70 мм — 80 мм водн. ст.; т.е. чем больше высота гидрозатвора, тем тяжелее его сорвать.

ВЫВОД:

1. Разрежения возникают в канализационном стояке всегда при любом сбросе сточной жидкости!
2. Уровень воды в гидрозатворах сантехнических приборов при эксплуатации системы канализации всегда меньше геометрической высоты гидрозатворов из-за возникающих разрежений!

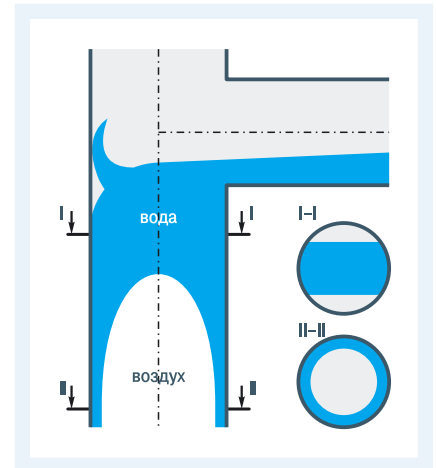


Рис. 2. Схема истечения воды из поэтажного отвода (I-I — «сжатое» сечение; II-II — стержневое движение жидкости)

Примечание: важность второго пункта заключается в следующем — т.к. одна ветвь гидрозатвора всегда сообщается с атмосферой, вода свободно испаряется. Скорость испарения из гидрозатворов различной конструкции примерно одинакова и составляет около 1 мм/сутки. Если мы имеем гидрозатвор высотой 60 мм, вода будет испаряться примерно 50–60 дней, но количество воды в гидрозатворе действующей системы канализации меньше — как правило, 25×30 мм. Соответственно, если не пользоваться прибором 15–20 дней — вода полностью испаряется, и канализационные газы беспрепятственно попадают в жилые помещения.

Результат исследования течения сточной жидкости по стояку нашел отражение в СП 40-102-2000, а именно п. 4.5.3: «... величину разрежения в вентилируемом канализационном стояке следует определять по формуле:

$$\Delta p = \frac{366 \left[\frac{q_c}{(1 + \cos \alpha_0) D_{ст}^2} \right]^{1,677}}{\left[\frac{D_{ст}}{d_{отв}} \right]^{0,71} \left[\frac{90 D_{ст}}{L_{ст}} \right]^{0,5}}, \quad (1)$$

где Δp — величина разрежения в стояке, мм водн. ст.; q_c — расчетный расход стоков, м³/с; α_0 — угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град.; $D_{ст}$ — диаметр стояка (внутренний), м; $d_{отв}$ — диаметр поэтажного отвода, м; $L_{ст}$ — рабочая высота стояка, м.

Примечание: при $90 D_{ст} > L_{ст}$ следует принимать $90 D_{ст} = L_{ст} \dots$.

ВНИМАНИЕ!

В примечании допущена опечатка. Надо читать: «... при $L_{ст} \geq 90 D_{ст}$ следует принимать $L_{ст} = 90 D_{ст} \dots$ ».

ВОПРОС: Какой физический смысл скрыт под значением « $90D_{ст}$ »?

Вода при движении сверху вниз по канализационному стояку не ведет себя как свободно падающее тело. Характер движения жидкости по стояку достаточно сложен: вода начинает двигаться вниз по стенкам стояка «закручиваясь» вдоль оси трубы. При увеличении высоты канализационного стояка увеличивается скорость движения жидкости и, как следствие, увеличивается эжектирующая способность воды. При высоте канализационного стояка $L_{ст} > 90D_{ст}$ будем иметь: на участке от точки входа жидкости в стояк и до высоты, равной $90D_{ст}$, сточная жидкость достигнет максимальной скорости V_{max} и максимальной эжектирующей способности — при этом канализационный стояк может пропустить минимальный критический расход сточной жидкости (без срыва гидрозатворов). С увеличением высоты стояка ($L_{ст} > 90D_{ст}$), скорость жидкости не может быть больше максимального значения, поэтому при вычислении величины разрежения по формуле (1) при высоте стояка $L_{ст}$ более начального участка $90D_{ст}$ вместо величины $L_{ст}$ надо подставить значение, равное $90D_{ст}$.

Дополнительно надо отметить, что поэтажный отвод мы можем присоединять не только под углом $87,5^\circ$ (самый нежелательный в канализации), а также под углами 60° , 45° и 0° . Меняя угол входа жидкости в стояк, мы уменьшаем или увеличиваем площадь сжатого сечения (рис. 2), а следовательно — увеличиваем или уменьшаем пропускную способность канализационного стояка. Так, например, при прочих равных условиях, изменив угол присоединения поэтажного отвода:

- с $87,5^\circ$ на 60° , пропускная способность канализационного стояка увеличивается 1,3 раза;
- с $87,5^\circ$ на 45° , пропускная способность увеличивается 1,7 раза.

Вертикальный вход жидкости в стояк (угол 0°) обеспечивает изделие под названием Sovent Sistema швейцарской фирмы Geberit. К сожалению, испытания по определению пропускной способности канализационного стояка с подключением поэтажного отвода при помощи этого изделия в России не проводились.

Для упрощения расчетов при проектировании систем канализации величины критических расходов (в зависимости от диаметра стояка, угла присоединения и диаметра поэтажного отвода),



kitchenfixers.com

рассчитанные по формуле (1), приведены в СНиП 2.04.01–85*, а именно:

- для вентилируемых канализационных стояков — п. 18.5 (табл. 8);
- для невентилируемых — п. 18.7 (табл. 9).

Примечание: в табл. 9 можно видеть, что пропускная способность уменьшается с увеличением рабочей высоты канализационного стояка. При рабочей высоте стояка, равной $90D_{ст}$, пропускная способность становится минимальной. При увеличении рабочей высоты стояка более $90D_{ст}$ пропускная способность не уменьшается и остается равной минимальному значению!

ВНИМАНИЕ:

1. Максимальная пропускная способность канализационных стояков, указанная в табл. 8 и 9 СНиП 2.04.01–85* рассчитана для гидрозатворов высотой 60 мм, при высоте гидрозатворов 50 мм пропускную способность стояков (табличные значения) необходимо уменьшить в 1,1 раза;
2. максимальная пропускная способность для вентилируемых канализационных стояков (табл. 8 СНиП 2.04.01–85*) рассчитана для стояков высотой $L_{ст} \geq 90D_{ст}$. При $L_{ст} < 90D_{ст}$ табличные значения пропускной способности следует увеличить в $(90D_{ст}/L_{ст})^{0,5}$ раз.

При высоте гидрозатворов менее 50 мм, или если высота гидрозатворов в проектируемой системе канализации не известна (дома со свободной планировкой), то максимальный допустимый расход сточной жидкости необходимо вычислять по формуле (1), выделив из нее q_s . Величину Δp необходи-

мо принимать в соответствии с п. 4.5.2 СП 40-102–2000, а именно: «... допустимая величина разрежения в вентилируемых и невентилируемых канализационных стояках не должна превышать $0,9h_3$, где h_3 — высота наименьшего из гидравлических затворов санитарно-технических приборов, присоединенных к канализационному стояку...».

Допустим, например, что минимальная высота гидрозатвора в проектируемой системе канализации будет равна 40 мм. В этом случае, для определения максимально допустимого расхода стоков по формуле (1), принимаем:

$$\Delta p = 0,9h_3 = 0,9 \times 40 = 36 \text{ мм.}$$

ВОПРОС: Почему значения максимальной пропускной способности для вентилируемых и невентилируемых стояков указанные в СНиП 2.04.01–85* и СП 40-107–2003 при одинаковых условиях отличаются друг от друга?

В СНиП 2.04.01–85* указаны значения максимальной пропускной способности для канализационных труб из чугуна, в СП 40-107–2003 — для труб из полипропилена (ПП). Значения пропускной способности канализационных стояков для труб из полиэтилена (ПЭ) и поливинилхлорида (ПВХ) можно принимать в соответствии с Рекомендациями [2].

Но давайте вернемся к рис. 2:

1. Выше было отмечено, что стабилизированное движение воды и воздуха в канализационном стояке получило название «стержневое» течение, т.е. вода омывает внутреннюю поверхность стояка, внутри потока воды в виде стержня дви-

гается воздух. Если представить воздух в виде жесткого «стержня» и тянуть его вниз, то под сжатым сечением у нас будет возникать «пустота», т.е. максимальное разрежение. Итак, максимальное разрежение всегда возникает под сжатым сечением! Например: если критический расход сбрасывается на девятом этаже, то срыв гидрозатвора произойдет у одного из сантехприборов, присоединенных к этому стояку на восьмом этаже; если критический расход сбрасывается на третьем этаже, срыв гидрозатвора произойдет на втором этаже и т.п.

2. Совершенно очевидно, что площадь «сжатого» сечения и диаметр вытяжной части канализационного стояка самым непосредственным образом влияют на его пропускную способность. При этом увеличение диаметра вытяжной части канализационного стояка не имеет смысла, т.к. количество воздуха поступающего под сжатое сечение ограничивается только самим сжатым сечением. Уменьшение же диаметра вытяжной части канализационного стояка по отношению к сточной части, влечет за собой (при прочих равных условиях) уменьшение количества воздуха, фактически поступающего в стояк из-за местного сопротивления зауженной вытяжной части. Крайним случаем заужения вытяжной части канализационного стояка является т.н. «невентилируемый» стояк, т.е. верхняя часть канализационного стояка заканчивается прочисткой и не имеет сообщения с атмосферой. Так, пропускная способность неvented канализационного стояка в 5–6 раз меньше, чем вентилируемого (достаточно сравнить значения критических расходов в табл. 8 и 9 СНиП 2.04.01–85*).

ВЫВОД:

П. 18.6 СНиП 2.04.01–85*: «...диаметр участков сборного вентиляционного трубопровода, объединяющего сверху канализационные стояки, надлежит принимать, не менее: при числе санитарно-технических приборов более 120 — Ø100 мм; при числе более 300 — Ø125 мм; при числе более 1200 — Ø150 мм; при числе приборов свыше 1200 — Ø200 мм...» — устарел! Вместо него необходимо руководствоваться положениями СП 40-107-2003, а именно:

п. 4.9: «...диаметр вытяжной части канализационного стояка следует принимать равным диаметру сточной части стояка...» и **п. 4.10:** «...диаметр единой вытяжной части, объединяющей поверхность группы канализационных стояков,

должен быть равен наибольшему диаметру объединяемых стояков независимо от количества приборов на расчетном участке», но более полно прописано в Стандарте [3]:

п. 17.16: «...диаметр вытяжной части одиночного стояка должен быть равен диаметру сточной части...»,

п. 17.17: «...при объединении группы стояков единой вытяжной частью ее диаметр и диаметры участков сборного вентиляционного трубопровода принимаются равными наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы. Участки сборного вентиляционного трубопровода прокладываются с уклоном в стороны стояков, обеспечивающим сток конденсата. В неотапливаемых чердаках эти трубопроводы теплоизолируются...».

В то же время экспериментально доказано, что канализационный стояк без вытяжной части надежно работает, если он рассчитан таким образом, что возникающие в стояке в процессе эксплуатации разрежения по величине гарантированно меньше минимальной высоты присоединенных к нему гидрозатворов. Благодаря этому регламенты по проектированию систем канализации с неvented вентилируемыми стояками были впервые включены в СНиП П-30–76 «Внутренний водопровод и канализация зданий», а затем повторены в СНиП 2.04.01–85 и СНиП 2.04.01–85*, а именно **п. 18.7:** «...допускается предусматривать неvented вентилируемые канализационные стояки в следующих зданиях и сооружениях: в сельских одноэтажных жилых зданиях; во всех остальных случаях, если имеется не менее одного вентилируемого стояка и расход сточной жидкости в стояках не превышает значений, указанных в табл. 9, в зависимости от диаметра и рабочей высоты стояка...».

ВОПРОС: Почему наложены ограничения «... в сельских одноэтажных зданиях...» и «... если имеется не менее одного вентилируемого стояка...», и можно ли проектировать здания, в которых все стояки неvented вентилируемые?

В далеком 1976 г., как, собственно, в 1985 и 1989 гг., никто и предположить не мог, что в конце XX века в нашей стране начнется строительство малоэтажных домов (усадеб) с развитыми инженерными коммуникациями, ране присущими только городам с многоэтажной застройкой. Речь в данном случае идет

о «городских» наружных сетях канализации, которые заменили выгребные ямы или септики, расположенные на приусадебных участках.

Как говорилось ранее, канализационные газы очень токсичны и взрывоопасны, поэтому просто необходимо вентилировать наружные сети. Вентиляция наружных сетей канализации осуществляется через вытяжные части канализационных стояков. Но никто не мог ответить на вопрос: «А с какой же эффективностью вентилируются наружные сети?». Поэтому, в течение 10 лет, проводились исследования по определению количества воздуха выходящего из вытяжных частей канализационных стояков. Надо отметить, что замеры проводились в разных городах бывшего СССР и на зданиях от одного до девяти этажей включительно. В результате этой работы была разработана методика по расчету вентиляции наружных сетей, т.е. можно рассчитать количество *N* вентилируемых вытяжных частей канализационных стояков, необходимых для вентиляции наружных сетей канализации обслуживающих данный объект, а именно:

$$N = \frac{nW}{320}, \tag{2}$$

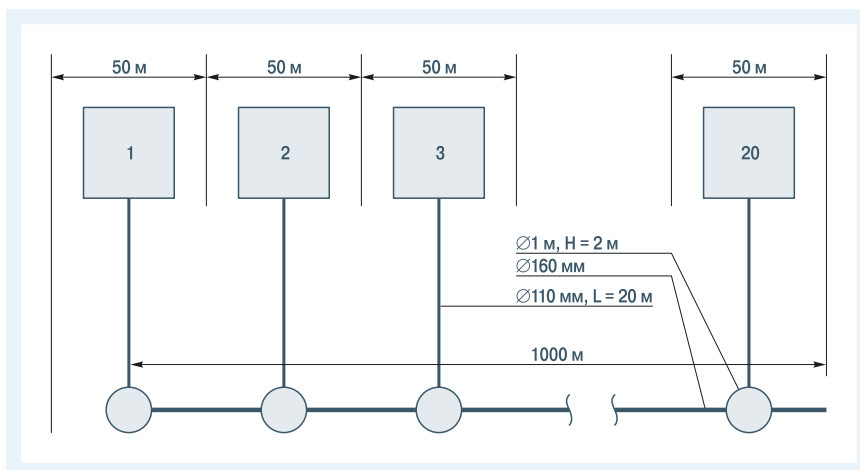
где *W* — емкость расчетного участка наружных сетей канализации, м³; *n* — кратность воздухообмена канализационной сети, сутки⁻¹; 320 — минимальное количество загрязненного воздуха, выходящее через одну вытяжную часть канализационного стояка Ø100 мм, м³/сутки.

Емкость наружных сетей канализации можно рассчитать по формуле:

$$W = \sum_{i=1}^m \frac{\pi D_{ki}^2}{4} H_{ki} + \sum_{j=1}^k \frac{\pi d_{tpj}^2}{4} L_{tpj}, \tag{3}$$

где *D_k* — внутренний диаметр канализационного колодца, м; *H_k* — высота колодца, м; *m* — количество колодцев на расчетном участке; *d_{tp}* — внутренний диаметр канализационных труб, м; *L_{tp}* — длина канализационной трубы, м; *k* — количество труб на расчетном участке.

Примечание: кратность воздухообмена *n* до последнего времени в нормативных документах не регламентировалась. Но А.Я. Добромислов говорил, что воздух в санузлах должен меняться четыре раза в час, следовательно, 96 раз в сутки. Поэтому в расчетах он рекомендовал принимать *n* = 100 (величина кратности воздухообмена в наружных сетях канализации отражена в п. 17.21 Стандарта [3]).



■ Рис. 3. Схема водоснабжения коттеджного поселка

Давайте вернемся к п. 18.7 СНиП 2.04.01–85* и рассмотрим один пример. Имеется коттеджный поселок из 20 домов как показано на рис. 3.

Если мы посчитаем количество вытяжных частей, необходимых для вентиляции поселковой сети как показано на рис. 3, то имеем: $W = 53 \text{ м}^3$; принимаем $n = 100$ и получаем $N = 17$.

ВЫВОД:

Даже при проектировании сельских одноэтажных зданий необходимо практически во всех домах устраивать вентилируемые канализационные стояки (домов: 20, вентилируемых стояков по расчету: 17). Следовательно — п. 18.7 СНиП 2.04.01–85*, а именно ограничение: «... в сельских одноэтажных зданиях...» — устарел!

Таким образом, нам необходимо использовать другой критерий при проектировании внутренней канализации с невентилируемыми стояками и, безусловно, он должен быть подтвержден расчетом, т.е. обоснован! Для расчета (обоснования), необходимо руководствоваться п. 17.21 Стандарта [3]: «При устройстве невентилируемых стояков или стояков, оборудованных вентиляционными клапанами, следует учитывать необходимость вентиляции наружной сети, обслуживающей строящийся объект. Количество вытяжных частей канализационных стояков, обеспечивающее заданную кратность воздухообмена на расчетном участке наружной сети канализации, определяется по формуле (2)...».

Для простоты можно пользоваться следующими рекомендациями, а именно: 1. Если проектируемое новое здание, уплотняет существующую городскую

застройку и подключается к существующим наружным сетям канализации, то можно проектировать все стояки невентилируемыми или оборудованными вентиляционными клапанами.

Другими словами, в городских условиях при высокой плотности застройки отказ от устройства вытяжных частей не может существенно повлиять на вентиляцию наружной сети.

2. Если проектируется новое здание и новый участок наружной сети до подключения к существующим наружным сетям, то в этом случае необходимо выполнить расчет для обоснования: сколько необходимо предусмотреть вентилируемых канализационных стояков для вентиляции проектируемого участка наружной сети, а сколько стояков можно сделать невентилируемыми или оборудованными вентиляционными клапанами.

3. Если проектируется новое отдельно стоящее здание с невентилируемыми канализационными стояками (или оборудованными вентиляционными клапанами) и новый участок наружной канализационной сети, в этом случае обязательно необходимо предусмотреть мероприятия для обеспечения вентиляции наружных канализационных сетей!

Примечание:

1. Из п. 2 приведенных выше рекомендаций следует, что и условие: «...если имеется не менее одного вентилируемого стояка...» п. 18.7 СНиП 2.04.01–85* — устарело, т.к. одного вентилируемого стояка может оказаться недостаточно для вентиляции наружных сетей!
2. Применение невентилируемых канализационных стояков оборудованных вентиляционными клапанами подробно рассмотрено в статьях [1] и [4].

Следует отметить, что основной целью применения вентиляционных клапанов служит увеличение пропускной способности невентилируемых канализационных стояков. При опускном движении сточной жидкости через вентиляционный клапан в стояк из помещения поступает воздух (частично удовлетворяя эжектирующую способность), а в отсутствие движения жидкости по стояку вентиляционный клапан надежно запирает канализационные газы в трубопроводах (т.к. стояк оканчивается в помещении вентиляционным клапаном). Регламенты по применению вентиляционных клапанов приведены в п. 4.13 СП 40-107–2003, а именно: «...при невозможности устройства вытяжной части и невентилируемого канализационного стояка допускается применение вентиляционного клапана (Приложение Б)...».

ВОПРОС: Когда невозможно устройство вытяжной части канализационного стояка выше уровня кровли?

Вывод на кровлю вытяжных частей может быть затруднен или невозможен на эксплуатируемых кровлях, при близком расположении окон и балконов, на стилобатах, в убежищах, на зданиях с повышенными требованиями по взрывозащищенности и т.п. Но как быть, если кажется, что на этот вопрос отвечает п. 17.18. СНиП 2.04.01–85*, а именно: «... сети бытовой и производственной канализации, отводящие сточные воды в наружную канализационную сеть, должны вентилироваться через стояки, вытяжная часть которых выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на высоту, м: от плоской неэксплуатируемой кровли — 0,3; скатной кровли — 0,5; эксплуатируемой кровли — 3; обреза сборной вентиляционной шахты — 0,1. Выводимые выше кровли вытяжные части канализационных стояков следует размещать от открываемых окон и балконов на расстоянии не менее 4 м (по горизонтали). Флюгарки на вентиляционных стояках предусматривать не рекомендуется...».

Действительно, только кажется!

Было замечено, что в зимнее время от жильцов верхних этажей жилых зданий поступало большое количество жалоб на плохую работу системы канализации, а именно на появление в санузлах и жилых помещениях неприятных запахов. После обследования зданий, где

были жалобы на неудовлетворительную работу канализации, выяснилось следующее обстоятельство: вытяжные части одиночных канализационных стояков, выходящие выше уровня кровли, были полностью перекрыты снегом и льдом! Причем это было повсеместно, а не только в районах с суровыми климатическими условиями. Так, например: в Москве в зимний период перемерзает 87% всех вытяжных частей канализационных стояков. Стояки становятся не вентилируемыми, пропускная способность невентилируемого стояка (как отмечалось ранее) в 5–6 раз меньше, чем вентилируемого. Поэтому, практически любой сброс сточной жидкости по стояку, приводил к срыву одного из гидрозатворов присоединенных к этому стояку в верхнем этаже, и канализационные газы беспрепятственно попадали в жилые помещения!

В конце 1970-х гг. были проведены работы по изучению причин снегообразования на внутренней поверхности труб вытяжных частей стояков и разработаны рекомендации борьбы с этим нежелательным явлением. Методика была проста, на внутренней поверхности вытяжной части устанавливался датчик температуры и его показания записывались в течение продолжительного времени (3–6 недель). Одновременно велось наблюдение за процессом обмерзания. Затем «процесс обмерзания» накладывался на временную шкалу температур и определялись «благоприятные» условия, для снегообразования. Надо отметить, что полное обмерзание вытяжной части происходит очень быстро (в течение 6–8 ч), в часы максимального водоотведения (когда воздух мечется из вытяжной части стояка и обратно).

Замеры относительной влажности воздуха, выходящего из вытяжных частей стояков, показывают, что она составляет, как правило, 100%. Таким образом, если температура внутренней поверхности трубы становится ниже температуры точки росы, избыточная влага из загрязненного воздуха, соприкасающегося с этой поверхностью, превращается в капельно-жидкое состояние и выпадает в виде конденсата. Понятно, что при отрицательных температурах эта влага замерзает, и, в конечном итоге, превращается в лед. Причем, эти процессы имеют аналогичный характер в различных климатических зонах, и независимо от материала труб и толщины их стенки. (Экспериментально доказано:

температура внутренней и внешней поверхностей отличается не более чем на 1°C). При транспортировании жидкости по стояку в вытяжную часть устремляется воздух из атмосферы, что способствует быстрому охлаждению внутренней поверхности трубы. Совершенно очевидно, что теплоизоляция труб при этих условиях неэффективна.

Одновременно было установлено, что интенсивность снегообразования прямо пропорциональна диаметру вытяжной части стояка и ее высоты над уровнем кровли. То есть чем больше теплопередающая поверхность, тем быстрее она охлаждается и обмерзает! Так же было установлено экспериментально, что флюгарка из кровельной жести (по терминологии, принятой в вентиляции, носит название дефлектор — простой колпак), является значительным местным сопротивлением на пути выходящего из стояка воздуха и дополнительной поверхностью для снегообразования, и способствует обмерзанию вытяжной части!

Следует указать, что открытая труба также является дефлектором. При этом, сравнение характеристик дефлекторов «простой колпак» и «открытая труба», доказывает преимущество второго при направлении ветра, перпендикулярном оси трубы, и при расходах воздуха, характерных для вытяжных частей одиночных канализационных стояков. Экспериментально установлено, что вытяжная часть без флюгарки обмерзает в значительно меньшей степени (при прочих равных условиях).

Из всего выше сказанного, наиболее простым мероприятием по ликвидации обмерзания вытяжных частей является уменьшение их теплопередающей поверхности, что достигается уменьшением высоты вытяжных частей над кровлей здания.

Однако возникли опасения: как будут работать вытяжные части канализационных стояков с малой высотой от уровня кровли в зимних условиях с нашими обильными снегопадами? Следует отметить, что снег на плоских кровлях, как правило, не лежит. Снеговые заносы образуются только там, где возникает аэродинамическая тень. Было найдено здание в Челябинске высотой девяти этажей, где пара канализационных стояков выходила на кровлю в непосредственной близости (не более 0,5 м) от стены лифтовой шахты. Вытяжные части были обрезаны выше кровли на 100 мм. (Минимальная высота, при которой

вытяжная часть не работает как воронка для приема дождевых вод, и на нее можно качественно завести гидроизоляцию на основе битума.) Наблюдения велись в течение января-февраля, причем температура наружного воздуха за период наблюдений не повышалась выше -26°C, а однажды была зарегистрирована температура -43°C. Действительно, за лифтовой шахтой образовался огромный сугроб, но в этом сугробе были протаяны отверстия (как в медвежьей берлоге), через которые выходил загрязненный воздух. После удаления снега обнаружили, что вытяжные части были абсолютно чистыми, а кровля вокруг стояков была свободна от снега!

Все, что было рассказано выше, касается только вытяжных частей одиночных стояков. Для исследования процесса обмерзания вытяжной части, объединяющей поверху несколько канализационных стояков, был проведен эксперимент на здании в Москве, которое называлось «Дом коммунистического завтра» (ныне «Дом аспирантов МГУ»). Здание имеет 11 канализационных стояков диаметром 100 мм и одну вытяжную часть диаметром 125 мм. В вытяжную часть был помещен датчик температуры, наблюдения велись в течение двух недель. После расшифровки данных получили парадоксальный результат — температура в вытяжной части составляла 18–20°C за все время наблюдения, как будто никто не пользовался системой канализации (т.е. как будто не было сбросов воды по стоякам)! Тогда вытяжную часть просто заткнули! На удивление, система канализации здания работала без вытяжной части, т.е. все стояки получились невентилируемыми! Анализ данного эксперимента с помощью закономерностей теории вероятности позволил сделать вывод о том, что вероятность одновременной работы трех канализационных стояков очень мала и практически равна нулю при объединении пяти и более стояков одной вытяжной частью. Следовательно, расход воздуха, необходимый для удовлетворения эжектирующей способности жидкости, поступает не из атмосферы, а из стояков, которые в данный момент свободны от жидкости. А вытяжная часть, объединяющая группу стояков, служит только для вентиляции наружных сетей. Таким образом, система канализации со стояками, объединенными поверху, может нормально функционировать без вытяжной части!

Дальнейшие исследования только подтвердили все вышесказанное.

ВЫВОД:

1. П. 17.18 СНиП 2.04.01–85* — устарел!

2. Вместо него необходимо руководствоваться положениями:

СП 40-107–2003, п. 4.8: «...вентилируемый стояк следует выводить выше кровли здания на 0,15–0,3 м. В зданиях, имеющих эксплуатируемую кровлю, допускается не устраивать вытяжную часть при обязательном объединении (в пределах чердака, технического этажа, под кровлей здания) не менее четырех канализационных стояков, либо устраивать общую вытяжную часть высотой не менее 3 м, диаметр которой следует принимать в соответствии с 4.10...»,

или Стандарт [3], п. 17.15: «...вытяжная часть канализационного стояка выводится через кровлю или вентиляционную шахту на высоту: от плоской неэксплуатируемой и скатной кровли — 0,2 м; от обреза сборной вентиляционной шахты — 0,1 м. Вытяжная

часть отстоит от открываемых окон и балконов не менее чем на 4 м...»,

п. 17.18: «...установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлекторов (флюгарка, простой колпак и т.п.) не допускается...»,

п. 17.19: «...при соответствующем обосновании допускается не устраивать вытяжную часть для объединяемой поверху группы из четырех и более стояков...»,

п. 17.20: «...высота вытяжной части на эксплуатируемых кровлях должна быть не менее 3 м, но при этом вытяжка должна объединять не менее четырех стояков. При невозможности выполнить это условие канализационные стояки не выводятся выше кровли — каждый стояк оканчивается вентиляционным клапаном (пропускающим воздух только в одну сторону — в стояк), устанавливаемым в устье стояка над полом этажа, где установлены самые высокорасположенные приборы и оборудование, в соответствии с СП 40-107...».

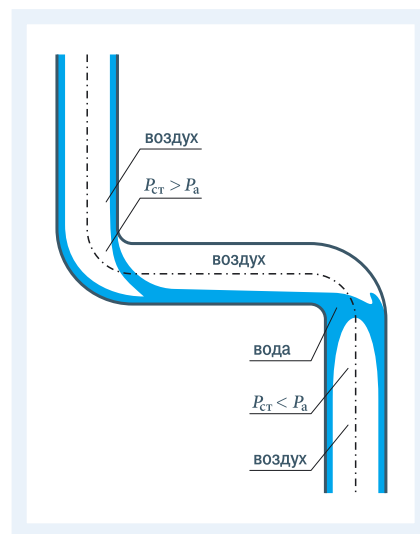
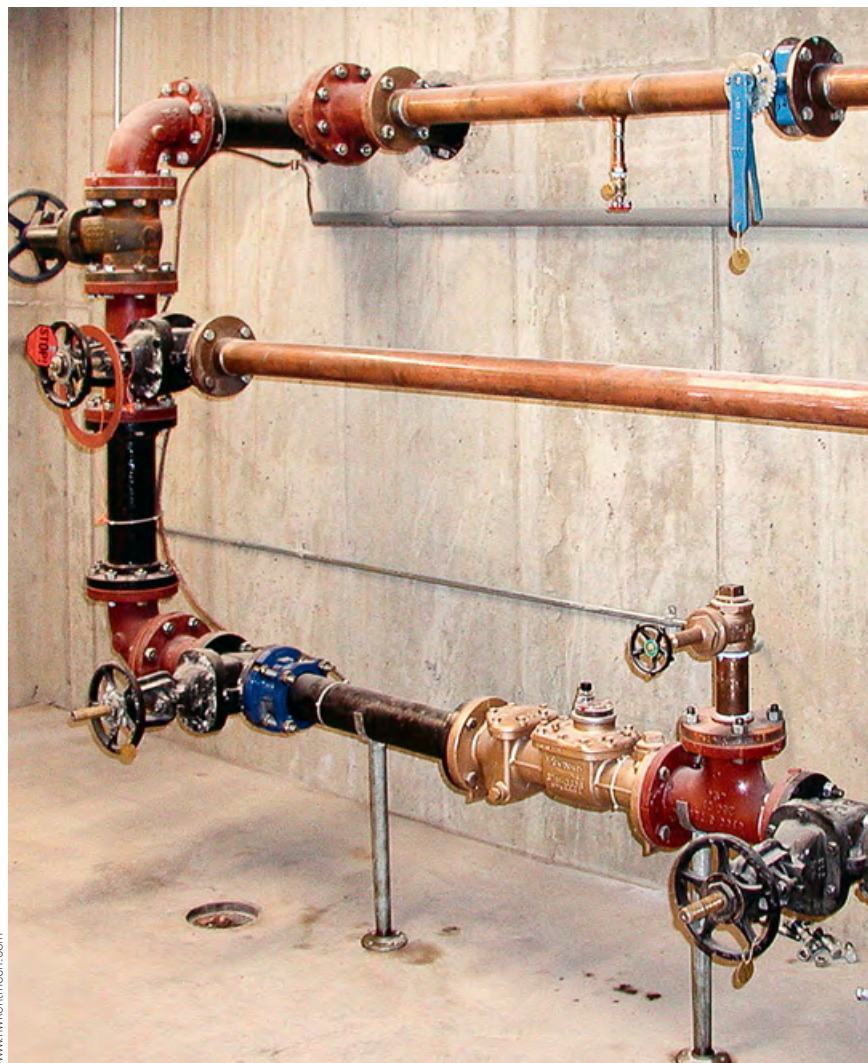


Рис. 4. Отступ (1 — поэтажный отвод; 2 — отступ; 1 — поэтажный отвод; 2 — вентиляционный клапан; 3 — отводная линия перекидка)

Любой канализационный стояк переходит в горизонтальный выпуск, и всем известно, что изгиб стояка необходимо выполнять двумя отводами по 45°. Почему это так, удобнее всего рассмотреть на примере отступа. Это тем более важно, что СНиП 2.04.01–85* (касательно отступа или перекидки) очень категоричен, а именно п. 17.3: «...устройство отступов на канализационных стояках не допускается, если ниже отступов присоединены санитарные приборы...».

При организации отступа на канализационном стояке (рис. 4) меняются режимы течения сточной жидкости. Ранее говорилось, что в вертикальном стояке (при установившемся режиме) вода движется вниз по стенкам трубы, а внутри воды в виде «стержня» движется воздух. В первой (по ходу движения) точке перегиба стояка происходит отрыв воды от верхней части внутренней поверхности трубы и перекрывает ее сечение, создавая тем самым значительное местное сопротивление потоку воздуха. Скорость воздуха резко падает, это приводит к резкому увеличению давления в канализационном стояке, непосредственно прилегающем к месту изгиба. При определенных условиях давление в канализационном стояке становится много больше атмосферного. И, если в эту область попадает отвод сантехнического прибора, то избыточное давление выплескивает воду из гидрозатвора в чашу сантехприбора, а вместе с водой и избыток канализационных газов. После того, как давление внутри стояка становится равно атмосферному, вода из



www.khertmech.com

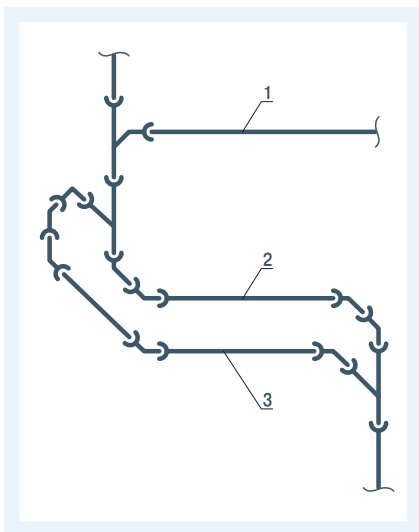


Рис. 5. Отводная линия, соединяющая участки стояков с повышенным и пониженным давлением (1 — поэтажный отвод; 2 — отступ; 3 — отводная линия)

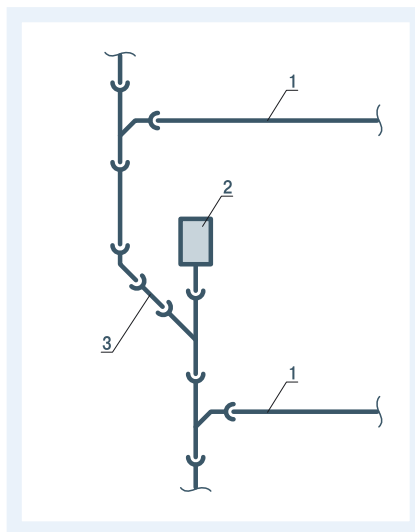


Рис. 6. Стояк, оборудованный вентиляционным клапаном (1 — поэтажный отвод; 2 — вентиляционный клапан; 3 — перекидка)

чаши сантехприбора заполняет гидрозатвор. В результате гидрозатвор не сорван, но канализационные газы попали в жилые помещения! От этого явления страдают жильцы квартир расположенных на нижних этажах зданий.

Следовательно, чем более плавно делается переход от вертикального трубопровода к горизонтальному, тем меньше местное сопротивление движению воздуха, и как следствие, меньше по величине избыточное давление, возникающее в канализационном стояке!

Поэтому, нижний изгиб стояка необходимо выполнять, как рекомендовано ниже, в п. 4.16 СП 40-107-2003: «... при переходе стояка в горизонтальный трубопровод запрещается применять отвод 90° (87,5°). Нижний отвод стояка следует монтировать не менее чем из двух отводов по 45° или трех по 30° или четырех отводов по 22,5°...».

Далее, по горизонтальному участку отступа (рис. 4), сточная жидкость течет по лотку трубы, а над ней двигается воздух (такое движение жидкости в гидравлике газожидкостных систем получило название «разделенное»). Во второй точке перегиба вновь происходит изменение режима течения — с разделенного на стержневое, и движению воздуха опять создается значительное местное сопротивление (сжатое сечение). Таким образом, расположенная ниже отступа часть канализационного стояка трижды отсекается от атмосферы (в месте входа жидкости в стояк из поэтажного отвода и в двух точках перегиба стояка). Следовательно, нижняя часть канализацион-

ного стояка становится невентилируемой! Если такой стояк (в нижней части) не может работать как невентилируемый, то происходит срыв гидрозатвора у прибора, ближе других присоединенного непосредственно под второй точкой перегиба.

ВОПРОС: Так можно или нельзя делать отступы на канализационных стояках?

Необходимо отметить, А.Я. Добромислов всегда выступал против отступов или перекидок на канализационных стояках. Но, в связи со строительством высотных зданий и, как следствие, с более высокими требованиями по противопожарным мероприятиям, вопросов по отступам или перекидкам на канализационных стояках становится все больше и больше. Поэтому в Стандарте [3] записано, п. 17.3: «...устройство отступов на канализационных стояках, к которым ниже отступа присоединены санитарные приборы, допускается, если гидравлические затворы этих приборов гарантированы от срыва (если расположенный ниже отступа участок стояка может работать как невентилируемый, а также в случае устройства вентиляционного трубопровода, вентиляционного клапана и т.п.)...» или более подробно изложено во Временных рекомендациях [5]:

п. 6.2.3.4: «...криволинейные канализационные стояки...»,

п. 6.2.3.4.1: «...канализационные стояки по всей высоте должны быть прямолинейными, не иметь точек перегиба...»,

п. 6.2.3.4.2: «...при невозможности выполнения этого условия следует иметь в виду, что в каждой точке перегиба криволинейного канализационного стояка происходит изменение режимов течения жидкости и воздуха, что непосредственно над первой (по ходу движения жидкости) точкой приводит к резкому увеличению давления воздуха в стояке, а непосредственно под второй — к резкому увеличению дефицита воздуха. В таких случаях устраивается отводная линия (петлеобразный трубопровод), соединяющая участки стояков с повышенным и пониженным давлением (рис. 6); стояк, расположенный ниже второй точки перегиба, оборудуется вентиляционным клапаном (рис. 7)...».

Примечание: регламенты, указанные в СНиП 2.04.01-85*, СП 40-102-2000, СП 40-107-2003, Рекомендациях [2], Стандарте [3], распространяются на проектирование жилых зданий высотой до 75 м включительно и общественных зданий высотой до 40 м включительно, а Временные рекомендации [5] — выпущены в развитие и дополнение МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования multifunctionальных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве», т.е. для зданий различного функционального назначения (в т.ч. и смешанного функционального назначения) высотой от 75 до 400 м.

ВНИМАНИЕ!

При устройстве отступа или перекидки рабочей высотой невентилируемой части криволинейного канализационного стояка считается: расстояние от второй точки перегиба (считая по ходу жидкости) — до точки перехода стояка в горизонтальный выпуск! □

Материал предоставлен ООО «Интерма».

1. Добромислов А.Я. Вентиляционные клапаны для канализационных стояков // Трубопроводы и экология, №4/2002.
2. Добромислов А.Я., Санкова Н.В. «Проектирование, монтаж и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов». Рекомендации. — М., 2002.
3. Стандарт организации СТО 024947335.2-01-2006 «Внутренний водопровод и канализация зданий». ФГУП ПКНИИ «СантехНИИпроект». — М., 2006.
4. Якушин С.М. Вентиляционные клапаны для канализации: как применять? // Сантехника. №6/2006.
5. Чернышов Е.Н. (ОАО «Моспроект»), Добромислов А.Я. (МГТУ им. Баумана), Бочкарев В.И. (ЦНИИЭП жилища). «Системы водопровода, канализации и водостока multifunctionальных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве». Временные рекомендации по проектированию. — М., 2006.



modelradbyrne.us

Чем заменить водонапорную башню?

Авторы А.П. ГРИШИН, к.т.н.; А.А. ГРИШИН, к.э.н.

Водонапорные башни Рожновского

Программа «Чистая вода», инициированная партией «Единая Россия», во многих регионах страны обретает практические результаты. Выделяются средства, проводятся научные изыскания, создаются приборы и оборудование для очистки воды. Однако существует другой подход в решении этой проблемы, который заключается не в том, чтобы очищать, а в том, чтобы не загрязнять.

Основными загородными технологическими схемами подъема и подачи воды являются башенные системы водоснабжения на основе водонапорных башен Рожновского. Вода в таких системах подается в башню из скважин. Подземные источники в отличие от открытых источников не подвержены загрязнению. Вода, получаемая из глубоких буровых (артезианских) скважин сохраняет первозданную чистоту. Так, пробы воды в контрольных скважинах непосредственно в зоне Чернобыльской АЭС в течение нескольких лет после аварии показали отсутствие радиоактивного загрязнения.

Однако из всех существующих скважинных водозаборов более 80% от их общего числа не обеспечены современными техническими средствами для подъема, хранения и распределения воды. В результате поднятая на поверхность в башню вода хорошего качества после нее становится совершенно не-

пригодной для употребления, поскольку приобретает качество воды из пруда.

Причина в самих башнях. Башни Рожновского, разработанные более полувека назад, неоправданно металлоемки, имеют изношенные корпуса, изъеденные коррозией, у некоторых устарел фундамент, и они заваливаются. Они негерметичны и не обеспечивают экологической безопасности. Башни зачастую не имеют крыши, а если она есть, то либо она дырявая, либо на ней поселяются пернатые. Продукты их жизнедеятельности засоряют воду, добавляя загрязнения, полученные в результате их негерметичности. Башни требуют ремонта и при дальнейшей эксплуатации технического ухода, но в большинстве случаев они не ремонтнопригодны и их нужно заменить. Как показывает технико-экономический анализ, приведенный ниже, ни ремонт, ни, тем более, замена экономически невыгодны. Кроме того, их работоспособность вследствие отсутствия утепления и обогрева в зимнее время неудовлетворительна: в условиях России они часто замерзают, превращаясь в ледяные столбы, что полностью нарушает водоснабжение.

Башни Рожновского не обеспечивают требуемых напоров воды. Напор 15 м водн. ст., создаваемый башней совершенно недостаточен, вследствие чего водопроводную воду получают лишь потребители, расположенные вблизи башни.

Недопустимо высока аварийность погружных насосов, ресурс которых практически не превышает одного года. Отсутствие станций управления и защиты приводит к дополнительному снижению рабочего ресурса насосного оборудования. Ежегодно выходит из строя 50–60 % всех эксплуатируемых электронасосов, что полностью нарушает водоснабжение, а их ремонт ежегодно требует миллионы рублей.

Сегодня сложились все условия для широкого перехода к принципиально иным, полностью герметизированным безбашенным прямоточным схемам водоснабжения, обеспечивающим экологическую безопасность, а также существенную экономию всех видов ресурсов — материалов, энергии, денежных средств и живого труда. Основным отличием таких схем является использование вместо водонапорной башни частотно-регулируемого привода насосного агрегата. При этом обеспечены прямоточный принцип подачи воды, без промежуточных емкостей и герметичность системы. Прямоточные схемы обеспечат высокий напор, надежное водоснабжение производственного и жилого сектора села, экономию воды и электроэнергии, снижение металлоемкости, а также полную экологическую безопасность. Надежную защиту питьевой воды от любых химических загрязнений, бактерий и вирусов, радиации и т.п.

Инновационная прямоточная схема подачи и распределения воды может быть практически реализована насосными станциями подготовки и подачи воды заводской готовности контейнерного типа «СКАТ» (Патент РФ № 2308612), разработанными во Всероссийском НИИ электрификации сельского хозяйства.

«СКАТ» состоит из контейнера, в котором размещены: частотный электропривод насоса и другое оборудование, в том числе водоподготовительное. Водоподготовительное оборудование поставляется по результатам анализа воды и в некоторых случаях не требуется. Постоянство необходимого напора при любых расходах, в любое время, даже ночью когда нет расхода, без дополнительного напорного оборудования обеспечивается частотным электроприводом с режимом «sleep». За счет использования такого режима напор в системе сохраняется даже при нулевом расходе, то есть закрытых задвижках и кранах. При начале водоразбора напор не снижается и поддерживается постоянным при увеличении расхода. Башня не нужна.

Трубопровод подает воду сразу из скважины в водопроводный кран, при этом вода по пути находится в герметичной оболочке трубопровода.

Частотный привод обеспечивает не только регулирование расхода и стабилизацию напора, но и качественную и эффективную защиту насоса, основанную на интеллектуальном принципе контроля и реагировании на аварийные ситуации с помощью процессора.

«СКАТ» в полной мере и на более эффективной основе заменяет башню. Для замены на местах готовые «СКАТы» устанавливаются автокраном непосредственно на прежнюю скважину и подключаются к электрической сети с одной стороны, и к насосу и датчику — с другой. Система готова к эксплуатации. Кроме того, «СКАТ» имеет встроенную систему дистанционного контроля и управления технологическими режимами на основе протокола GSM.

Прямоточная технологическая схема является инновационной, наиболее близкой к башенной схеме по составу элементов и технологическим задачам. Техничко-экономическая оценка показала явную эффективность таких схем.



wikimedia.org

Техничко-экономические оценки

Башенная технологическая схема и прямоточная технологическая схема являются альтернативными, поскольку состав оборудования одинаков для обеих схем за исключением башни, которая заменяется преобразователем частоты. Поэтому они пригодны для сравнительного экономического анализа.

В процессе технико-экономического сравнения рассматривают всего два варианта, и оба они предназначены для обеспечения водой одного типоразмера по составу и количеству потребителей. Однако существует несколько типоразмеров, поэтому сравнительная оценка должна производиться для двух альтернативных схем каждого типоразмера.

При сравнении целесообразно учитывать капитальные и связанные с ними эксплуатационные затраты только тех составных частей, которые в обоих вариантах различны. А затраты одинаковых частей, например, скважины, здания (сделаем допущение, что стоимость кирпичного павильона насосной станции равна стоимости отдельного контейнера), водоподготовительное оборудование и другое оборудование, учитывать не будем, поскольку при вычитании они дадут нулевой результат.

В качестве критерия определения экономической эффективности при сравнении альтернативных вариантов в водоснабжении нужно использовать минимум приведенных годовых затрат Z на производство продукции (на подачу воды):

$$Z = \min \left\{ \sum_{\epsilon} (p_{ам} + E) KЗ + T_{рем} + \mathcal{Э}_{эл} \right\}, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где ϵ — затраты на элемент оборудования; $p_{ам}$ — коэффициент амортизации; E — коэффициент эффективности капиталовложений, равный 0,1 [1]; $KЗ$ — капитальные затраты, руб.; $T_{рем} = 0,1 KЗ$ — стоимость трудозатрат на ремонт и техническое обслуживание, равное 10 % от стоимости капитальных вложений [1], руб.; $\mathcal{Э}_{эл}$ — затраты электроэнергии, руб.

■ Табл. 1.

Составляющая модели	Характеристики и параметры	
Детерминированная составляющая	Постоянное приведенное значение, м³/ч	$\bar{m}_q = 3,3$
Центрированная составляющая — стационарная случайная функция с нормальным законом плотности распределения	Среднеквадратическое отклонение, м³/ч	$\sigma_q = 1,7$
	Математическое ожидание, м³/ч	$m_q = \text{const} = 8,4$
	Закон плотности распределения	$f(q) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(q-m_q)^2}{2\sigma^2}\right]$

Капитальные затраты равны сумме затрат по каждому элементу ϵ технологической схемы $\sum_{\epsilon} K_3$, затраты энергии \mathcal{E} равны сумме затрат электроэнергии каждым из рассматриваемых элементов схемы $\sum_{\epsilon} \mathcal{E}_{эл}$. Коэффициент амортизации, равный 0,125, и коэффициент эффективности капиталовложений одинаковы для всех рассматриваемых элементов. Электроэнергия в основном тратится на подъем и подачу воды потребителям. С учетом этого получим:

$$3 = \min \left\{ 0,325 \sum_{\epsilon} K_3 + \sum_{\epsilon} \mathcal{E}_{эл} \right\}. \quad (2)$$

В этой формуле неизвестными остаются затраты на электроэнергию, которые определяются энергопотреблением электронасоса и зависят от расхода в сети, давления и КПД насосного агрегата, причем расход в сети носит случайный зависимый от времени t характер, поэтому определяется сложной вероятностной моделью:

$$Q(t) = [\hat{q}(t) + 3\sigma_q] + [m_q(t) - 3\sigma_q],$$

где m_q — математическое ожидание и σ_q — среднеквадратическое отклонение.

Математическая модель случайного расхода представлена в виде суммы центрированной составляющей (первая квад-

ратная скобка) и детерминированной приведенной составляющей (вторая квадратная скобка) [2].

Такая модель присуща для всех систем водоснабжения, где режим водопотребления определяется большим числом мелких потребителей. При этом закон плотности распределения центрированной составляющей всегда будет нормальным.

В качестве примера для нашего расчета возьмем параметры и характеристики модели расхода небольшого загородного поселка (табл. 1).

В башенной технологической схеме потребляемая электронасосом электроэнергия есть функция только одного аргумента — времени работы электронасоса, поскольку мощность электронасоса в такой схеме величина постоянная и определена одной рабочей точкой на его напорной характеристике, которая поддерживается аппаратурой автоматики.

В общем случае потребляемая электроэнергия может быть рассчитана по известной формуле [2]:

$$W_1 = \frac{H_c \tau}{\eta_c} \sum_{j=1}^n q_j \left[\Phi\left(\frac{q_{j+1} - m_q}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{q_j - m_q}{\sigma}\right) \right], \quad (3)$$

где τ — интервал времени, за который определяется энергопотребление; $H_{ст}$ — постоянный напор; m водн. ст.; j — индекс итерации под знаком суммы; Φ — интегральная функция нормального распределения (значения приводятся в таблицах для нормированной случайной величины, выраженной в кратностях среднеквадратического отклонения); $q_{j+1} - q_j = \Delta q$ — шаг итерации; n — число шагов в интервале $[0; Q_{max}]$; η_c — КПД насосного агрегата в рабочей точке, определяемой постоянным уровнем воды в башне.

В прямоточной технологической схеме, с учетом случайного характер расхода $q(t)$ и постоянного давления в сети $H_{ст}$, энергопотребление регулируемого электронасоса определяется согласно известному выражению [2]:

$$W_2(H_{ст}) = \tau H_{ст} \sum_{j=0}^n \frac{v_j}{\eta_j(q_j)_{H_{ст}}} \left[\Phi\left(\frac{q_{j+1} - m_q}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{q_j - m_q}{\sigma}\right) \right], \quad (4)$$

где H_c — давление стабилизации на входе потребляющей части; $h_j(q_j)_{H_{ст}}$ — зависимость КПД электронасоса от значений случайной величины q_j при постоянном давлении $H_{ст}$ [3].

Математическая модель для расчета экономического эффекта в общем виде представлена разностью приведенных затрат по первому и второму варианту:

$$\Delta 3 = 3_1 - 3_2 = 0,325 \sum_i (K_{1i} - K_{2i}) - \sum_i [W_1 - W_2(H_{ст})]. \quad (5)$$

Преобразуем в (5) последнюю разность. Для этого перепишем ее с учетом (3) и (4), введя обозначение v для произведения расхода на вероятность его появления:

$$W_1 - W_2(H_{ст}) = \frac{H_c \tau}{\eta_c} \sum_{j=1}^n q_j - \tau H_{ст} \sum_{j=0}^n \frac{v_j}{\eta_j(q_j)_{H_{ст}}}, \quad (6)$$

где $v_j = q_j \left[\Phi\left(\frac{q_{j+1} - m_q}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{q_j - m_q}{\sigma}\right) \right]$ — вероятный расход.



www.lovanwaterquality.org

Табл. 2

Типоразмер, производительность (по скважинному насосу ЭЦВ), м³/ч	6,5	10	16	25	40	65
Капитальные затраты в башенной схеме K_1 , тыс. руб.	421,65	421,75	423,90	607,00	611,15	745,55
Разность капитальных затрат ΔK , тыс. руб.	358,35	328,85	315,00	479,80	423,05	487,55
Разность затрат на электроэнергию, тыс. руб.	-0,77	-0,48	2,40	0,33	13,49	3,83
Разность полных приведенных затрат, тыс. руб.	124,65	114,61	112,65	168,26	161,56	174,48
Объем поданной воды одной насосной станцией, тыс. м³	31,33	50,56	79,14	126,41	202,26	326,45
Разность полных приведенных затрат на единицу поданной воды, руб/м³	3,98	2,27	1,42	1,33	0,80	0,53
Разность капитальных вложений на единицу поданной воды, руб/м³	4,00	2,28	1,39	1,33	0,73	0,52
Экономия капитальных вложений $\Delta K/K_1$, %	85	78	74	79	69	65

Постоянное давление H_c на входе потребляющей части башенной схемы определяется высотой столба воды в водонапорной башне, такое же давление $H_{ст}$ для прямоточной схемы обеспечивается системой стабилизации давления преобразователя частоты. В первом случае H_c определяется конструкцией башни, во втором случае $H_{ст}$ поворотом потенциометра датчика уставки давления. Условимся, что эти две величины равны: $H_{ст} = H_c$.

С учетом этих замечаний и преобразований запишем (6) в виде:

$$W_1 - W_2(H_{ст}) = \tau H_c \sum_{j=0}^n v_j \left(\frac{1}{\eta_c} - \frac{1}{\eta_j(q_j)_{H_{ст}}} \right). \quad (7)$$

Учитывая, что в году 8760 ч, а тариф на электроэнергию равен с окончательностью получаем математическую модель для расчета оценки инновационного эффекта от замены башенной технологической схемы водоснабжения на прямоточную:

$$\Delta Z = 0,325(K_{16} - K_{2y}) + 8760c \left[\frac{H_{ст}}{372} \sum_{j=0}^n v_j \left(\frac{1}{\eta_c} - \frac{1}{\eta_j(q_j)_{H_{ст}}} \right) \right], \quad (8)$$

где K_{16}, K_{2y} — капитальные затраты на башню и устройство управления с преобразователем частоты; 372 — коэффициент размерностей для H [м водн. ст.] и q [м³/ч].

Объем поданной воды равен произведению расхода на время. Поскольку расход определяется потоком водопотребления и имеет случайный характер, то объем производимой продукции (поданной воды) определяется интегралом случайной функции расхода по времени за рассматриваемый интервал времени — один год. Для практических расчетов интеграл заменяется знаком суммы:

$$Q = \tau \sum_{j=1}^n q_j v_j. \quad (9)$$

Зная объем производимой продукции рассчитаем разность полных приведенных затрат и разность капитальных вложений на единицу продукции. Кроме того, рассчитаем экономию капитальных вложений по сравниваемым вариантам. Данные по стоимости оборудования возьмем из каталогов, приводимых торговыми организациями в Интернете. Результаты сведем в табл. 2.

Проанализируем полученные данные.

1. Прямоточная технологическая схема эффективна для всех типоразмеров по сравнению с башенной схемой. Разность полных приведенных затрат, определяющая эффективность схемы для разных типоразмеров колеблется от 112,65 до 174,48 тыс. руб. на одну единицу.
2. Замена башни на преобразователь частоты не всегда дает экономию электроэнергии. Это объясняется тем, что она определяется разностью КПД насосных агрегатов в сравни-

ваемых схемах (8). Поскольку КПД в башенной схеме постоянен и в некоторых типоразмерах равен максимальной величине, а у частотно-регулируемых насосов изменяется в диапазоне регулирования производительности, то во втором случае средняя величина КПД всегда будет меньше максимально возможной. Но в большинстве случаев подобрать насосный агрегат с рабочей точкой в номинале не удастся и его КПД окажется чуть меньше чем с частотным регулированием. Этим объясняется маленькая разность затрат на электроэнергию, которая в среднем составляет 8% от разности полных приведенных затрат.

3. Экономия капитальных вложений, как доминирующая составная часть полных затрат для разных типоразмеров составляет 65–85%.

4. Экономия затрат в зависимости от типоразмеров изменяется незначительно. Поэтому разность полных приведенных затрат на единицу продукции с увеличением типоразмера уменьшается с 3,98 до 0,53 руб/м³.

Оценку общего экономического эффекта получаемого заменой морально и технически устаревших башенных технологических схем водообеспечения на прямоточные схемы проведем на примере Подмосквовного региона. По статистическим данным, в Подмоскovie насчитывается 438 аграрных хозяйств различного направления. Среднее количество систем в одном хозяйстве равно двум. Общее количество для Подмоскovie более 870 шт.

Стоимость насосных станций подготовки и подачи воды заводской готовности контейнерного типа без оборудования подготовки воды возьмем из каталогов. Она колеблется от 174 до 448,32 тыс. руб. Подавляющее большинство применяемых типоразмеров 10 и 16 м³/ч. Стоимость доставки и монтажа колеблется от 40 до 70 тыс. руб. Общая стоимость замены равна 220–270 млн руб. Замена устаревших башен на новые потребует 360–450 млн руб., при этом сохраняются все присущие этой схеме проблемы.

Таким образом экономия только по капвложениям при внедрении новой инновационной схемы водообеспечения составит 140–180 млн руб. Кроме того, будет обеспечен экологический и социальный эффект, связанный с улучшением качества воды. □

1. Кормаков Л.Ф., Орлик Л.С. Техническое обеспечение сельскохозяйственного производства. Организационно-экономический аспект. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
2. Гришин А.П., Гришин А.А. Методические рекомендации по выбору энергоэкономного электронасосного оборудования и применению контейнерных насосных станций. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007.
3. Гришин А.П., Гришин В.А. Коэффициент полезного действия частотно-регулируемого электронасоса. Автоматизация и информатизация электрифицированного сельскохозяйственного производства / Научные труды. Т. 89. — М.: ВИЭСХ, 2004.

СТАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ОТ «САНТЕХКОМПЛЕКТ»!

Стальные панельные радиаторы PANELLI

Производство

Радиаторы Panelli производятся на предприятии группы компаний Celikrap, которое, помимо всего прочего, является производителем штампованных металлических конструкций для автомобильной промышленности и одним из главных поставщиков таких компаний, как Ford, Renault, FIAT. Политика компании направлена на достижение высокого качества и надежности выпускаемой продукции. Качество и надежность лежит в основе всех изделий компании Celikrap. Все предприятия группы компаний Celikrap расположены в Европе и сертифицированы европейскими стандартами: TSE ISO EN 9001-2000 (Сертификат на систему управления качеством), TSE ISO EN 14001-2004 (Сертификат на систему экологического менеджмента), TSE EN 442, UKR-SERPO, DIN 442, RAL GZ-618, CE, NF Mark (NF-047) и PZH, а также в российской системе стандартов ГОСТ Р.



На данный момент Celikrap является успешно развивающейся компанией, где полностью автоматизированное производство стальных панельных радиаторов начато с 1997 г. Производительность завода составляет 2,2 млн п.м. стальных панельных радиаторов в год. Для улучшения качества выпускаемой продукции и производительности в 2005 г. компания Celikrap провела модернизацию производства, заменив производственные, покрасочные, упаковочные линии (установлена новейшая линия известной швейцарской компании Schlater, модель 2006 г.).

В 2007 г. был построен новый завод Celikrap, где располагаются три производственные линии. Компания Celikrap располагает собственным штатом квалифицированных инженеров, которые последовательно ведут работу в области исследований новых ма-

**Более 15000 наименований оборудования,
изделий и материалов для систем отопления,
водоснабжения и канализации**

- Трубы и трубопроводная арматура
- Регулирующая промышленная арматура
- Сантехническое оборудование и аксессуары
- Санфаянс
- Системы отопления и горячего водоснабжения
- Насосное оборудование
- Комплектация строительных объектов

АРТЕРИИ ЖИЗНИ

**САНТЕХКОМПЛЕКТ**

<http://www.santech.ru>

г. Видное, Белокаменное шоссе, д. 1

645-0000, 253-4656

териалов и процессов, чтобы иметь возможность предлагать новые передовые решения в области отопления, отвечающие требованиям рынка к эффективному, надежному и энергосберегающему оборудованию.

Компания Celikrap уделяет большое внимание обучению и повышению квалификации рабочего персонала, регулярно проводит семинары, делится своими знаниями и опытом с клиентами и партнерами. Celikrap имеет разветвленную дилерскую сеть в пятнадцати странах (Англия, Германия, Италия, Украина и др.). Генеральным представителем компании Celikrap в Российской Федерации — компания ООО «Сантехкомплект», в рамках которой создан проект, занимающийся технической поддержкой и продвижением бренда Panelli на российском рынке. Сотрудники проекта прошли специальное обучение и являются квалифицированными специалистами в области отопления.

Продукция

Радиаторы Panelli изготовлены из высококачественной низкоуглеродистой стали с улучшенными свойствами. Конструктивные особенности новых изделий обеспечивают универсальность подключения и терморегуляции. Большим удобством для покупателя станет широкий типоразмерный ряд радиаторов. Кроме того, радиаторы Panelli отличаются высокой прочностью: рабочее давление радиатора 10 бар; на заводских испытаниях давление на разрыв составило 40 бар; на испытаниях в НИИ Сантехники при предельном испытательном давлении 15 бар покрытие радиатора не деформировалось и внешних разрушений не наблюдалось.

Радиаторы Panelli созданы на полностью автоматизированном производстве Schlater и могут служить примером непревзойденного качества швейцарских технологий.

Радиаторы Panelli предназначены для применения в системах центрального и автономного водяного отопления жилых, административных и общественных зданий (в т.ч. с использованием низкопотенциальных теплоносителей), присоединяемых к системе теплоснабжения по независимой схеме. Радиаторы предназначены для однотрубных и двухтрубных отопительных систем, изготовленных из труб стальных черных, медных, нержавеющей или полимерных с принудительной циркуляцией.



Эксплуатация систем отопления, оснащенных радиаторами Panelli и качество теплоносителя, используемого в этих системах должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501–95. Система с радиаторами Panelli должна быть оснащена индивидуальными устройствами для выпуска воздуха (кран Маевского). Максимально допустимое рабочее давление в системе составляет 10 бар, а максимально допустимая рабочая температура — 120 °С.

Описание и комплектация

Широкий типоразмерный ряд Panelli представлен радиаторами типов 10, 20, 21, 22, 33 бокового и универсального подключения, длиной от 400 до 3000 мм, высотами от 300 до 900 мм. Диаметр присоединительных отверстий радиатора G1/2".

В комплект к радиатору входят: кронштейны, дюбеля, шурупы с шестигран-

ной головкой, заглушка и воздухоотводчик. Отдельно на радиатор можно установить термостатический клапан и термостатическую головку. Гарантия на радиаторы Panelli составляет 10 лет от документально подтвержденной даты покупки.

Упаковка, транспортировка, хранение, монтаж

Все панельные радиаторы поставляются в упаковке, позволяющей проводить несложный монтаж без устранения защитной оболочки. Упаковка радиатора состоит из продольной защиты граней, изготовленной из гофрированного картона. Углы дополнительно защищены специальными пластиковыми уголками и все герметично упаковано в термоусадочную пленку. Упаковка и перевозка производится на деревянных поддонах. □



Фото Метта Арчибалда (Matt Archibald), www.garyjot.com

Модернизация систем централизованного теплоснабжения

Трудно преувеличить влияние централизованных систем теплоснабжения на жизнь горожан, привыкших без каких-либо усилий с их стороны получать тепло, которое наполняет их жилище, создавая внутри него желанный уют, особенно ценный на фоне холодов, бушующих за окнами.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., директор ЧП «Энергоминимум», член-корреспондент Украинской Академии Архитектуры

Еще недавно отечественная теплофикация была нашей гордостью, но теперь она стала предметом справедливых нареканий и обоснованных недовольств. В 1990-х гг. качество централизованного теплоснабжения заметно ухудшилось, и это во многих случаях стало причиной появления так называемых «автономных» систем теплоснабжения, использующих природный газ, сжигаемый непосредственно в зданиях. Но газовое отопление не может считаться автономным, поскольку оно привязано к газопроводу протяженностью несколько тысяч километров, а протяженность теплопроводов централизованных систем измеряется лишь километрами.

В последние годы мода на газовое отопление если и не прошла вовсе, то перестала быть всеобщей. Все поняли, что по газопроводу в дом может прийти только газ, который по мере ежегодного удорожания становится все менее привлекательным топливом, в то время как по теплопроводам будет подаваться тепловая энергия, которая может быть по-

лучена как побочный продукт при выработке электроэнергии. И не только газ, но и уголь, мазут, торф, мусор, сухой лес, древесные отходы и отходы сельскохозяйственного производства могут сжигаться в топках котлов при централизованном теплоснабжении.

В то же время не вызывает сомнений тот факт, что существующие системы теплоснабжения требуют модернизации. Теплофикацию пора возрождать. Это понимают все, и в надежде ускорить процесс возрождения многие обращаются к опыту европейских стран и к рекомендациям западных экспертов.

Рекомендации... Всегда ли нужно им следовать?

Развитие отечественных систем централизованного теплоснабжения базировалось на научной основе, которая создавалась тогда, когда ни в Европе, ни в Америке эта техника, хотя и была известна, но практически не применялась. На протяжении нескольких десятилетий техника теплофикации развивалась

у нас изолированно, без заимствования опыта других стран, где такого опыта в то время вообще не было. Поэтому не нужно удивляться тому, что западные тепловые сети и тепловые пункты, которые начали развиваться сравнительно недавно, существенно отличаются от тех, что уже давно работают в наших городах.

Но значит ли это, что в процессе реконструкции или модернизации существующих систем теплоснабжения мы должны теперь слепо копировать западные технические решения?

Мировой опыт бесценен там, где речь идет о новых материалах или о современном эффективном оборудовании, созданном на базе высоких технологий. В то же время, отечественная техника централизованного теплоснабжения включает в себя серию концептуальных подходов, которые, отличаясь от соответствующих западных

подходов, превосходят их по своей эффективности. Было бы ошибкой менять проверенные практикой концептуальные решения [1, 2] только из-за того, что они не отвечают западным образцам. Вот только некоторые признаки, которые свойственны, в основном, отечественным системам:

- совмещенное производство тепловой и электрической энергии на ряде ТЭЦ, тепловые мощности которых превосходят мощности европейских когенерационных установок;
- качественное регулирование на источниках теплоснабжения;
- разветвленная и чрезвычайно нагруженная тепловая сеть, характеризующаяся высокими давлениями в магистральных;
- высокий температурный перепад в трубопроводах;
- применение надежных водоструйных насосов, исключающих использование электрической энергии для циркуляции теплоносителя в системах отопления;
- двухступенчатый подогрев воды в теплообменниках горячего водоснабжения.

На Западе не используют или почти не используют эти прогрессивные технические приемы, там о них просто не знают, а западные специалисты, рассматривая ситуацию в сфере теплоснабжения, на чисто игнорируют наш положительный опыт, не желают его изучать и рекомендуют нам применять только то, что им хорошо известно. В сущности, следовало бы признать, что западные системы, называемые *district heating* (*районное отопление*), и отечественные системы централизованного теплоснабжения — это совершенно разные технические системы, имеющие лишь некоторые общие признаки.

Новый концептуальный подход к реконструкции систем теплоснабжения должен состоять в том, чтобы, изучая и применяя новейшие западные технологии энергосбережения в области теплоснабжения, опираться, в основном, на собственный положительный опыт, основанный на достижениях отечественной теплотехнической науки [3].

Погодное регулирование было у нас всегда

Основным энергосберегающим процессом, рекомендуемым западными экспертами для применения в тепловых пунктах зданий, является погодное регулирование. Сущность этого процесса состоит в том, чтобы поддерживать температуру подаваемой в радиаторы воды в соответствии с погодой: чем холоднее на улице, тем горячее должен быть теплоноситель. В отличие от стран Европы, где погодное регулирование практически появилось лишь в процессе ликвидации последствий энергетического кризиса 1970-х гг., что совпало по времени с широким внедрением микропроцессорной техники, у нас погодное регулирование существовало с первых лет развития систем централизованного теплоснабжения. Центральное качественное регулирование и так называемый температурный график тепловой сети как средство воплощения качественного регулирования — это и есть главные признаки погодного регулирования.

К сожалению, в последние годы температурный график тепловой сети во многих городах не выдерживается, а при недостаточной температуре теплоносителя никакие импортные приборы не смогут реально обеспечить погодное регулирование. Нужно возродить систему центрального качественного регулирования, то есть ту самую систему, которая была изначально заложена в проекты всех наших источников теплоснабжения, тепловых сетей и систем отопления.

Возрождение системы должно сопровождаться внесением в нее некоторых новых признаков, отвечающих современным тенденциям технического развития.

Признак первый. Для каждой тепловой сети, работающей с обычными для наших городов параметрами 150–70 °С, должна быть установлена реально достижимая наивысшая температура, которая должна поддерживаться во время сильных морозов. Существующие теплотехнические сети практически не способны подавать воду с температурой 150 °С, и это, кажется, уже никем не оспаривается. Реальный уровень низкой эксплуатационной надежности теплотрасс рождает у специалистов множество идей, связанных с намерениями обеспечить удовлетворительное теплоснабжение при температурах теплоносителя, отличающихся от

расчетных. Одна из этих идей предполагает строительство пиковых котельных, приближенных к районам потребления тепловой энергии. Эту теоретически безупречную идею можно было бы только приветствовать, если бы ее практическая реализация не наталкивалась на совершенно непреодолимые препятствия.

Нашими исследованиями доказано, что температурный график, адекватный реальным потребностям отопительных систем, присоединенных к киевской тепловой сети, может быть срезан на уровне 115 °С, и срезка эта должна быть плавной [4]. Никаких проблем для потребителей не возникнет, если высшая температура будет установлена на более низком уровне, потому что теплопотери помещений всегда рассчитывались с учетом примерно однократного в час воздухообмена, т.е. практически при открытых форточках, а во время сильных морозов форточки не открывают, чтобы не простудиться. Вместе с тем, верхняя граница среза температурного графика, технически обоснованная и закономерно объявленная, должна непременно выдерживаться, чтобы исключить нарушения на недостаточное отопление.

Киевские тепловые сети уже два отопительных сезона работают по предложенному нами адекватному температурному графику, обеспечивая при этом совершенно удовлетворительное [5] качество теплоснабжения при существенной экономии топлива.

Признак второй. Низшую температуру в подающем трубопроводе тепловой сети целесообразно понизить от 70 до 60 °С. Практически понижение низкой температуры теплоносителя уже произошло, однако оно пока не узаконено и не обосновано должным образом. Обычно центральное количественное регулирование заканчивается в так называемой точке излома температурного графика при температурах наружного воздуха 2–5 °С. В точке излома температура теплоносителя составляет 70 °С, и понижать эту температуру ниже этого значения не допускалось, чтобы водоподогреватели горячего водоснабжения могли постоянно работать в расчетном режиме. В результате весной и осенью, когда на улице 5 °С и выше, в домах при отсутствии местных регуляторов становится жарко. Этого допускать нельзя.

Несмотря на то, что водоподогреватели горячего водоснабжения были рассчитаны на температуру теплоносителя

70°C, нужно учитывать, что такая высокая температура нужна лишь в период пиковых нагрузок, который продолжается в течение 1–2 ч в сутки. В остальное время суток было бы довольно и 60°C. Что касается пиковых расходов горячей воды, то после установки в большинстве квартир водосчетчиков эти расходы заметно уменьшились, и в этих условиях потребитель едва ли заметит, что температура воды перед его смесителем в «часы-пик» будет на несколько градусов ниже проектного уровня.

Понижение минимальной температуры в подающем трубопроводе до 60°C уменьшит потери тепла в теплотрассах и позволит поднять точку излома температурного графика на 5–6°C, что сведет к минимуму перетопы переходного периода.

Признак третий. Если прежде центральное качественное регулирование было единственным инструментом контроля параметров тепловой сети, то теперь к нему нужно добавит систему центрального количественного регулирования, способного адекватно реагировать на изменения расходов теплоносителя, обусловленные местным регулированием.

Это означает, что электроприводы сетевых насосов на источнике теплоснабжения должны управляться автоматически с использованием преобразователей частоты.

Признак четвертый. Должен быть установлен порядок, обеспечивающий обязательный и постоянный контроль температурного графика тепловой сети со стороны органов местного самоуправления, потому что в условиях рынка, когда теплосчетчики будут стоять у каждого абонента, теплоснабжающей организации станет выгодно, особенно во время стояния относительно теплой погоды, завышать график, чтобы продать больше тепловой энергии.

Температурный график должен поддерживаться автоматически при надлежущем административном контроле.

Рациональный температурный график, поддерживаемый на источнике теплоснабжения, должен служить основой погодного регулирования централизованных систем теплоснабжения. Вместе с тем, это не исключает необходимости оборудования каждого теплового пункта приборами местного регулирования.

Элеваторы еще послужат

Несмотря на случившееся уже много лет назад пришествие ведущих западных компаний на украинский рынок теплоснабжения, в нашей коммунальной теплоэнергетике пока ничего не изменилось к лучшему. Даже щедро инвестируемые киевские новостройки, на оснащение которых закупается западная энергосберегающая техника, далеко не всегда используют эту технику в полной мере. Что касается основного фонда жилых и общественных зданий, которыми застроены все наши города и рабочие поселки, то свежий ветер технического прогресса до сих пор не проявил себя там ни легким бризом, ни слабым дуновением.

Нет никакой надежды на то, что эффективное теплоснабжение существующих зданий может быть даже в перспективе ближайших десятилетий обеспечено с помощью приборов автоматики европейского производства. Каждый из этих приборов вполне совершенен, но для того, чтобы система отопления, оснащенная комплексом европейских приборов, работала эффективно, нужна европейская система отопления. Должен быть насос в тепловом пункте, хотя в большинстве наших домов сегодня нет ни насосов, ни тепловых пунктов в полном значении этого понятия. Там есть только элеватор.

Элеватору порою приписывают недостатки, которые ему не свойственны. Принято считать, что у элеватора низкий КПД, и это было бы справедливо, если бы для его работы необходимо было бы расходовать энергию. На самом деле для смешения используют имеющуюся в трубопроводах теплоснабжения разность давлений. Если бы не элеватор, то пришлось бы дросселировать поток теплоносителя, а дросселирование, как известно, — это чистая потеря энергии. Поэтому применительно к тепловым вводам элеватор — это не насос с низким КПД, а устройство для вторичного использования энергии, затраченной на привод циркуляционных насосов ТЭЦ или районной котельной.

Элеватор — это очень простое, надежное и неприхотливое в эксплуатации устройство, и единственным его недостатком является неспособность обеспечить пропорциональное регулирование.

Этот недостаток устраняется, если вместо пропорционального регулирования применить регулирование пози-

ционное. Технические средства, реализующие позиционное регулирование, не требуют применения сложной и дорогой техники. Не нужны циркуляционные насосы, требующие постоянного электропитания, существующие элеваторы могут остаться на своих местах, а стоимость исполнительных механизмов позиционного типа существенно ниже стоимости пропорциональных регулирующих клапанов.

Наш опыт [6] применения отечественных позиционных регуляторов в инерционных системах водяного отопления подтвердил их высокую эффективность. Они оказались способными реализовать не только погодное регулирование, но и программное уменьшение теплового потока в ночное время. Снижать теплопотребление в определенные часы возможно только местными регуляторами, настроенными соответственно назначению каждого здания. Температурный график здесь бессил, и программное уменьшение теплового потока остается главной задачей регулирования в тепловых пунктах зданий.

Реконструкция тепловых пунктов жилых зданий массового строительства прошлых лет с использованием позиционных регуляторов, не требуя крупных инвестиций, позволит реально сократить потребление тепловой энергии системами централизованного теплоснабжения.

Не тарифом единым...

Система отопления, присоединенная к тепловой сети, например, в Париже, автоматически включается при понижении температуры наружного воздуха до 15,5°C. Система отопления, присоединенная к киевской тепловой сети, включается осенью вручную только после того, как будет издано соответствующее распоряжение городской администрации, подобно тому, как солдаты переходят на зимнюю форму одежды исключительно по приказу начальника гарнизона.

Столь анахроничный подход к решению вопроса о начале отопительного периода вызывает

много нареканий со стороны владельцев современных зданий, готовых платить любые деньги за комфорт, соответствующий классу этих зданий, и можно только удивляться тому, что теплоснабжающие организации до сих пор не берут этих денег. Достаточно установить порядок, при котором тепловая энергия, расходуемая в системах отопления до официального начала отопительного периода и после его окончания, станет отпускаться потребителю по двойному тарифу, и прибыли теплоснабжающих организаций начнут расти.

Это лишь один из примеров того, как можно было бы увеличить прибыльность теплофикации и создать необходимый для ее модернизации инвестиционный фонд, не требуя бюджетных ассигнований и не повышая тарифы для населения.

Дополнительную прибыль можно было бы также получить, установив повышенную плату за потребление сверхнормативной тепловой энергии в коммерческих зданиях, владельцы которых игнорируют возможности автоматического регулирования или готовы сознательно платить за повышенный температурный режим в помещениях.

Но, пожалуй, наибольшую прибыль могли бы получить теплоснабжающие организации, если бы им было дозволено продавать или сдавать в аренду принадлежащие им здания центральных тепловых пунктов (ЦТП).

Наш успешный опыт [7] подтвердил возможность реконструкции тепловых пунктов с установкой в зданиях компактных современных отечественных теплообменников и регуляторов, что позволяет освободить площади ЦТП, имеющиеся повсеместно в городах, для торговли или для отдыха граждан. Такая реконструкция могла бы выполняться за счет новых владельцев или арендаторов помещений ЦТП по проектам, разработанным в рамках программы модернизации систем теплоснабжения.

Эксплуатационные расходы теплоснабжающих организаций

Послесловие автора

Статья «Новые подходы к возрождению теплофикации» была подготовлена в мае 2008 г. Инициатива ее написания исходила от Президента российского некоммерческого партнерства инженеров по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха (АВОК) Юрия Андреевича Табунщикова, который предоставил мне, как и другим лауреатам премий АВОК за весомый вклад в науку отопления, вентиляции и кондиционирования.

Несмотря на то, что статья была написана специально для журнала АВОК, многие ее положения уже публиковались ранее на страницах нашего сборника, потому что проблемами возрождения отечественной теплофикации мы озабочены давно. Начиная с тех времен, когда системы централизованного теплоснабжения начали разрушаться в начале 1990-х гг., и вплоть до сегодняшнего дня, когда кризисные явления в экономике создают новые угрозы этой важнейшей отрасли, проблемы ее возрождения всегда были в центре нашего внимания.

Наши читатели знают, что мы не просто призываем к сбережению уникальной теплоснабжающей системы, которая была создана нашими предшественниками. Мы разрабатываем новые технические приемы, способствующие повышению эффективности теплофикации, и выполняем проекты, которые успешно реализовываются.

Хотелось бы верить, что международное признание научно-технической ценности наших разработок, привлечет внимание к ним не только хозяйственников, но и чиновников министерств, от которых зависит многое.

обычно компенсируются платежами потребителей, величина которых регулируется тарифами, постоянно растущими вместе с ростом цен на топливо.

Закладывать в тарифы для населения, и без того достаточно высокие, все затраты на модернизацию системы теплоснабжения — задача неблагодарная и, возможно, бесполезная, потому что вместе с тарифом также возрастут и платежи.

Поэтому было бы целесообразно, основываясь на имеющемся опыте, разработать четкую систему привлечения средств отдельных потребителей и коммерческих структур, одновременно создавая стимулы и технические средства для рационального использования тепловой энергии.

Выводы

1. Техническая модернизация систем централизованного теплоснабжения должна базироваться на развитии концептуальных принципов, заложенных в основу отечественных систем. Нужно осторожно относиться к рекомендациям западных экспертов в тех случаях, когда они игнорируют эти принципы или противоречат им.

2. Основой погодного регулирования систем централизованного теплоснабжения является температурный график тепловой сети. Этот график нужно непременно соблюдать с учетом новых

признаков, отвечающих современным тенденциям технического развития.

3. Тепловые пункты зданий массовой застройки прошлых лет целесообразно модернизировать с использованием позиционных регуляторов, чтобы сохранить в них элеваторы.

4. Для того, чтобы программа модернизации систем теплоснабжения начала реализовываться, нужно создать инвестиционный фонд. Имеется достаточно способов создания такого фонда без привлечения бюджетных средств и дополнительного повышения тарифов для населения. □

1. Чистович С.А. Технологические схемы систем теплофикации, теплоснабжения и отопления // АВОК, №7/2007.
2. Ливчак В.И. Что ждет Россию в будущем — котельные в каждом доме или все-таки централизованное теплоснабжение на базе теплофикации? // АВОК, №2/2008.
3. Ливчак В.И. И все-таки централизованное теплоснабжение на базе теплофикации! // Энергосбережение, №2/2008.
4. Гершкович В.Ф. 150... Норма или перебор? Размышления о параметрах теплоносителя // Энергосбережение в зданиях, №3(22)/2004.
5. Гершкович В.Ф. Работа теплосети по графику с аргументированной срезкой // Энергосбережение в зданиях, №4(35)/2007.
6. Гершкович В.Ф. Ключ к полномасштабному энергосбережению в украинской коммунальной энергетике // Энергосбережение в зданиях, №1(24)/2005.
7. Гершкович В.Ф. Опыт эффективной реконструкции теплового пункта общественного здания // Энергосбережение в зданиях, №1(12)/2001.



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ RAPIDO



Тепло и уют Вашего дома

RAPIDO®

Clevere Wärme.

Чугунные отопительные котлы

Атмосферные газовые отопительные котлы мощностью от 9 до 221 кВт



**НЕМЕЦКОЕ
КАЧЕСТВО
ТЕПЕРЬ В РОССИИ!**



Универсальные отопительные котлы для работы с наддувной горелкой мощностью от 16 до 650 кВт

Автоматика для систем отопления

От простых систем контроля до сложных погодозависимых каскадных контроллеров, способных управлять системой отопления и ГВС



Бойлеры для приготовления горячей воды

*Высокопроизводительные бойлеры для установки под котёл 150 и 200 литров
Бойлеры отдельностоящие от 130 до 500 литров*

Moscow aqua
technology therm
expo



Приглашаем посетить наш
стенд на выставке **MATTEX**
Вода и тепло в Вашем доме
4-7 марта 2009 года
Экспоцентр на Красной Пресне
павильон 2, зал 1, стенд 2A26

RAPIDO® 
Clevere Wärme.



ТЕРМОРОС • (495) 785-55-00
ТЕРМОРОС СПб • (812) 703-000-2
ТЕРМОРОС Сочи • (8622) 901-211
www.termoros.com

Экономия тепла и топлива в теплоснабжении зданий

Анализируя научно-технический прогресс в области теплоснабжения, можно констатировать существенные достижения в развитии систем централизованного теплоснабжения, новых систем отопления и отопительных приборов. К сожалению, совершенствования местного отопления и эксплуатации систем теплоснабжения, выработки тепла в индивидуальных и небольших (с чугунными котлами, особенно работающими на твердом топливе) центральных котельных научно-технический прогресс почти не коснулся.

Автор И.Ф. ЛИВЧАК, д.т.н., Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова

Большая часть жилых и гражданских зданий еще не присоединена к централизованному теплоснабжению, и значительная часть их (сельские населенные места, малые города) не будет присоединяться в перспективе.

О необходимости уделения большего внимания эксплуатации систем теплоснабжения по сравнению с вопросами их сооружения говорит тот факт, что доля нового жилищно-гражданского строительства, вследствие его большой интенсивности в последние годы, существенно уменьшилась по отношению к существующему фонду. Так, например, объем нового жилищного строительства в городах и поселках за 1955–1960 гг. по отношению к существующему в 1955 г. жилому фонду в стране составлял 87%, а объем строительства за 1965–1970 гг. соответственно к 1965 г. — уже 24%.

Рассмотрим основные недостатки в эксплуатации систем теплоснабжения, вытекающие из указанного отставания, и пути их устранения на основе достигнутого современного уровня в данной области техники, а также дадим примерную оценку экономической эффективности мероприятий по устранению этих недостатков.

Для разрешения поставленной задачи необходимо дать в масштабе страны хотя бы примерную количественную оценку потребителей тепла по видам и способам обеспечения теплом этих потребителей, а также по видам расходуемого на эти цели топлива и трудовых затратам, связанным с его сжиганием. Применительно к 1970 г. она приведена в табл. 1, из которой видно, что на теплоснабжение жилых и гражданских зданий расходуется около 43% всей выработанной в стране тепловой энергии [2], в городах и рабочих поселках приходится 64%, в сельских населенных местах — 36%. Если в городах и рабочих поселках жилые и гражданские здания преимуще-

ственно обеспечиваются теплом от котельных и ТЭЦ, то в целом по стране наибольшая доля тепла, расходуемого на теплоснабжение жилых и гражданских зданий, вырабатывается отопительными печами (43%).

Суммарный расход топлива по видам источников теплоснабжения представлен в табл. 2. Данные табл. 2 показывают, что общий расход топлива на теплоснабжение жилых и гражданских зданий составляет 27% общего количества топлива (в виде угля, газа, дров, торфа и сланцев), добытого в 1970 г. и составляющего 720 млн т.у.т. [2]. Большая часть топлива, израсходованного на жилые и гражданские здания (82,2%) в 1970 г., сжигалась в отопительных печах, котельных и квартирных генераторах тепла.

Затраты на теплоснабжение жилых домов примерно одинаковы с затратами на их ремонт и составляют в общих эксплуатационных расходах наибольшую долю (по статистике, более 26%). Стоимость тепла, затрачиваемого на теплоснабжение жилых и гражданских зданий, например Москвы, составляет ежегодно 200–250 млн руб., тогда как стоимость расходуемой в них водопроводной воды составляет 30–35 млн руб/год.

Эффективность работы отопительных печей, котельных и квартирных генераторов зависит от вида сжигаемого топлива. Если удельный вес основных видов топлива, используемых для обеспечения коммунально-бытовых нужд населения, принять по СССР таким же, как в РСФСР в 1970 г., то количество сожженного в 1970 г. топлива составит: уголь — 77,3 млн т.у.т.; газ — 23,3 млн т.у.т.; дрова — 36,8 млн т.у.т.; прочие виды — 19,8 млн т.у.т.

В отличие от ТЭЦ и крупных котельных централизованного теплоснабжения сжигание топлива в отопительных печах и котельных требует больших трудовых затрат. Эти трудовые затраты на обслужи-

вание отопительных печей в городах и рабочих поселках, по ориентировочным расчетам, составляют 135 млн человеко-дней; в сельских населенных местах — 295 млн человеко-дней. Количество рабочих, занятых обслуживанием котельных (преимущественно сезонная работа на полгода) — 600 тыс. человек. За счет появления новых небольших котельных, оборудованных чугунными котлами, количество рабочих, обслуживающих котельные, ежегодно возрастает на 40–45 тыс. человек.

С развитием жилищно-гражданского строительства расходы тепла, топлива и трудовых затрат будут расти. Для уменьшения напряженности топливного баланса страны необходимо проведение мероприятий, которые позволили бы уменьшить расходы тепла и топлива на теплоснабжение жилых и гражданских зданий. Первым таким мероприятием является дальнейшее развитие крупного централизованного теплоснабжения и, в частности, теплофикации жилых и гражданских зданий, поскольку при этом не только уменьшается расход топлива на выработку единицы тепловой энергии на 20–30%, но и сокращаются расходы рабочей силы и загрязнение воздушной среды. Однако крупные системы централизованного теплоснабжения и особенно теплофикации не могут применяться везде, т.к. многие города и рабочие поселки СССР имеют недостаточную плотность застройки и тепловые нагрузки [1].

Мало применимы крупные системы централизованного теплоснабжения в сельской населенной местности. Источниками тепло-

■ Табл. 1

снабжения там в 1980 г., видимо, будут в основном сравнительно малые котельные с котлами поверхностью нагрева до 80 условных квадратных метров, квартирные генераторы тепла и отопительные печи.

В отличие от развитых зарубежных стран до настоящего времени мы используем отопительные печи периодического, а не длительного горения. Последние имеют коэффициент полезного действия выше на 10–16%, требуют для своего обслуживания в 2–3 раза меньше времени, занимают меньше места в отапливаемых помещениях, поддерживая в них равномерную температуру. Кроме того, эти печи индустриальные и при массовом применении дешевле. Еще целесообразнее применять вместо отопительных печей квартирное отопление, при котором легко осуществляется и горячее водоснабжение квартиры. Несовершенны отопительные котлы для небольших котельных, которые выпускаются в нарастающем количестве. Особенно плохо обстоит дело с котлами, работающими на твердом топливе при ручном обслуживании: коэффициент полезного действия их в эксплуатации оказывается равным лишь 50–55%.

О неблагоприятии с выработкой тепла в домовых и групповых котельных говорит высокая себестоимость его (за счет больших затрат на обслуживающий персонал), которая в котельных на твердом топливе мощностью до 2 Гкал/ч составляет не менее 10 руб/Гкал, а в малых котельных мощностью до 0,5 Гкал/ч доходит до 42 руб. (при стоимости тепла, отпускаемого от централизованного теплоснабжения, в среднем 4–5 руб/Гкал).

Для повышения коэффициента полезного действия небольших котельных, снижения стоимости

Потребители тепла	Общий расход тепла, млн Гкал / %	Источник теплоснабжения, млн Гкал / %		
		ТЭЦ	Котельные и квартирные генераторы тепла	Печи
В городах и рабочих поселках				
Отопление и вентиляция жилых зданий	262/100	65/25	115/44	82/31
Отопление гражданских зданий	80/100	20/25	35/44	25/31
Вентиляция гражданских зданий	40/100	10/25	18/43	12/32
ГВС жилых домов	161/100	83/52	78/48	–
ГВС бань и др. гражданских зданий	30/100	15/50	15/50	–
ВСЕГО	573/100	193/34	261/46	119/20
В сельских населенных местах:				
— отопление и вентиляция жилых зданий	250/100	–	9/4	241/96
— отопление гражданских зданий	25/100	–	17/68	8/32
— вентиляция гражданских зданий	13/100	–	8/62	5/38
— ГВС бань и др. гражданских зданий	36/100	–	25/70	11/30
ВСЕГО	324/100	–	59/17	265/83
ВСЕГО ПО СТРАНЕ, теплоснабжение (отопление, вентиляция и ГВС) жилых и гражданских зданий	897/100	193/21	320/36	384/43

■ Табл. 2

Общий расход топлива, млн т.у.т. / %	Источники теплоснабжения, млн т.у.т. / %			
	ТЭЦ	Котельные и квартирные генераторы тепла	Печи	
В городах и рабочих поселках	115,6/100	34/29,4	53,3/46,1	28,3/24,5
В сельских населенных местах	75/100	–	12/16	63/84
ВСЕГО ПО СТРАНЕ	190,6/100	34/17,8	65,3/34,2	91,3/48


вырабатываемого ими тепла и облегчения труда кочегаров, сжигающих в этих котельных твердое топливо, необходима механизация топливоподачи и золошлакоудаления. В Чехии, например, эксплуатационный теплотехнический КПД составляет 75%, а штат котельной производительностью до 5 Гкал/ч не превышает двух человек [3].

Основной причиной, сдерживающей применение отопительных котлов с механизированной топливоподачей, а также квартирного отопления и отопительных печей длительного горения является то, что в них сжигается в основном твердое несортированное топливо, подачу которого невозможно механизировать. Развивающееся газоснабжение в последние годы и перевод котлов на газообразное топливо изменили это положение. Оно улучшилось в связи с выделением на отопление и коммунально-

бытовые нужды печного жидкого дистиллятного топлива.

Новые здания и существующие, если они не присоединяются к централизованному теплоснабжению, должны быть обеспечены оптимальным для данного района топливом с механизированной подачей его в генераторы тепла.

Таким топливом являются, как известно, газ, жидкое топливо, различные виды сортированного и облагороженного угля и антрацита, брикетированное топливо и сжиженный газ, который по цене приближается к печному жидкому дистиллятному топливу, а по качеству (отсутствие серы, простота и удобство сжигания) значительно превосходит его. На путь облагораживания топлива для малых генераторов тепла встали многие страны. В Германии, например, запрещается сжигать без предварительного брикетирования добываемый



LAARS
Heating Systems Company
www.laarshs.ru
(495) 363-93-72

Водогрейные котлы из США для отопления и горячего водоснабжения объектов жилого и промышленного назначения
ИДЕАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

125212, Москва, Кронштадтский б-р, 7 А

недостаточно хороший уголь на расстоянии более 100 км от места добычи [4].

Для установления оптимальных видов топлива для того или иного района целесообразно при разработке проектов районных планировок разрабатывать вопросы теплоснабжения и топливоснабжения, включая все здания, в том числе не присоединяемые к централизованному теплоснабжению. Промышленность должна выпускать котлоагрегаты и местные генераторы тепла, рассчитанные на соответствующие виды топлива.

Во многих случаях, в том числе и при твердом топливе, которое может поступать из бункера в топку по мере прогорания под тяжестью собственного веса, эти генераторы тепла не потребуют каких-либо дополнительных механизмов.

Если жилые здания не имеют центрального отопления, то вместо печей на современном этапе развития техники целесообразно применять квартирные системы теплоснабжения.

Постепенный переход на генераторы тепла с механической подачей топлива в них должен происходить не только в новых, но и в существующих зданиях, в частности, в тех, которые подвергаются капитальному ремонту и реконструкции. Это обуславливается целесообразностью снабжения тем или иным видом топлива, пригодного для его механической подачи в генераторы тепла (жидкое, сортированное и обогащенное твердое топливо) по территориальным районам, необходимостью организации в этих районах специальных территориальных складов для хранения топлива, транспортировки топлива потребителям и службы по ремонту генераторов тепла.

Целесообразность указанного изменения технической политики в области топливоснабжения и теплоснабжения жилых и гражданских зданий, не присоединяемых к централизованному теплоснабжению, подтверждается экономическими соображениями. Так, если бы вместо отопительных печей в 1970 г. потребители обслуживались квартирными генераторами тепла с механической подачей в них топлива, имеющими КПД выше, чем у печей, на 18%, а котельные работали бы на высокосортном топливе с механической подачей в топку, что повысило бы их КПД на 12%, то годовой расход топлива по стране, согласно расчетам, уменьшился бы на 23–25 млн т.у.т., что при стоимости 1 т.у.т. 13 руб. дало бы годовую экономию 300–352 млн руб. Кроме того, количество рабочих, заня-

тых обслуживанием котельных, уменьшилось бы на 300 тыс. человек (зарплата которых около 145 млн руб. в год), а трудозатраты населения на отопление квартир — на 300 млн человеко-дней (что может быть оценено в 600 млн руб.).

Учитывая, что переход на применение сортированного и обогащенного топлива может дать существенное уменьшение его расхода, целесообразно рассмотреть вопрос о направлении части капиталовложений не на увеличение добычи топлива, а на улучшение его качества. Затраты средств на обогащение 1 т.у.т. угля, антрацита с учетом транспорта, как правило, в несколько раз меньше, чем на их добычу; капиталовложения в строительство обогатительных фабрик оказываются также гораздо меньшими, чем на строительство угольных шахт.

При развивающемся централизованном теплоснабжении жилых и гражданских зданий также имеются большие резервы экономии тепла, использование которых при отоплении зданий чаще всего сочетается с улучшением его действия и микроклимата в отапливаемых помещениях.

Основной недостаток работы, в частности, крупных систем централизованного теплоснабжения, являющийся главной причиной неэкономного расходования тепла в них, состоит в том, что огромное количество присоединенных к нему потребителей тепла, имеющих свой (в каждом случае особый) режим теплоснабжения, практически лишены возможности регулирования теплоподдачи. Это положение усугубляется тем, что системы централизованного теплоснабжения подают тепло не только для отопления и вентиляции, но и для горячего водоснабжения, хотя режимы теплоснабжения этих систем совершенно различны.

Центральное регулирование на источнике тепла вынуждено ориентироваться на удовлетворение всех потребителей. В холодное время отопительного периода такими потребителями являются наиболее неблагоприятные помещения с большими удельными теплотерями и без внутренних тепловыделений и теплоступлений от солнечной радиации. В теплое время отопительного периода (30–35% его продолжительности) такими потребителями являются системы горячего водоснабжения. В результате имеет место значительный перетоп огромного количества помещений, вслед-

ствие чего температура в них превосходит оптимальную, что вредно влияет на здоровье людей.

Чрезмерный перегрев помещений снимается проветриванием их через окна и форточки, что приводит к недопустимой сухости воздуха, также вредно отражающейся на здоровье людей.

Указанный недостаток в работе систем централизованного теплоснабжения можно ликвидировать [5], автоматизировав подачу тепла в каждое здание, с пофасадным регулированием, позволяющим учесть различное действие на противоположные фасады ветра и солнечной радиации.

Если бы эта автоматизация, дающая экономию тепла не менее 10%, была бы осуществлена на всех объектах, присоединенных к централизованному теплоснабжению, то в 1970 г. на них было бы израсходовано тепла меньше на 8,5 млн Гкал.

Определенную экономию тепла можно было бы получить систематически снижая температуру воды в отопительных системах не работающих ночью гражданских зданий (учебные заведения, административные здания, театры, кино, клубы и т.п.). Если считать, что в среднем во всех гражданских зданиях эта температура в течение 10 ч/сут будет снижаться на 4°C против нормируемой, то общая экономия тепла, подаваемого от ТЭЦ в 1970 г., могла бы составить 1,6 млн Гкал. По гражданским зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, экономия тепла при таком режиме эксплуатации могла бы составить в 1970 г. 2,8 млн Гкал.

Известно, что во время сна температуру окружающего воздуха по гигиеническим соображениям желательно иметь на 2–3°C ниже той, при которой человек бодрствует. По такому температурному режиму эксплуатируются некоторые зарубежные системы централизованного теплоснабжения, например в Германии [4]. Успешные опыты по применению такого температурного режима и эксплуатации систем теплоснабжения проводятся Ленинградским научно-исследовательским институтом АКХ [6].

KÖNNER

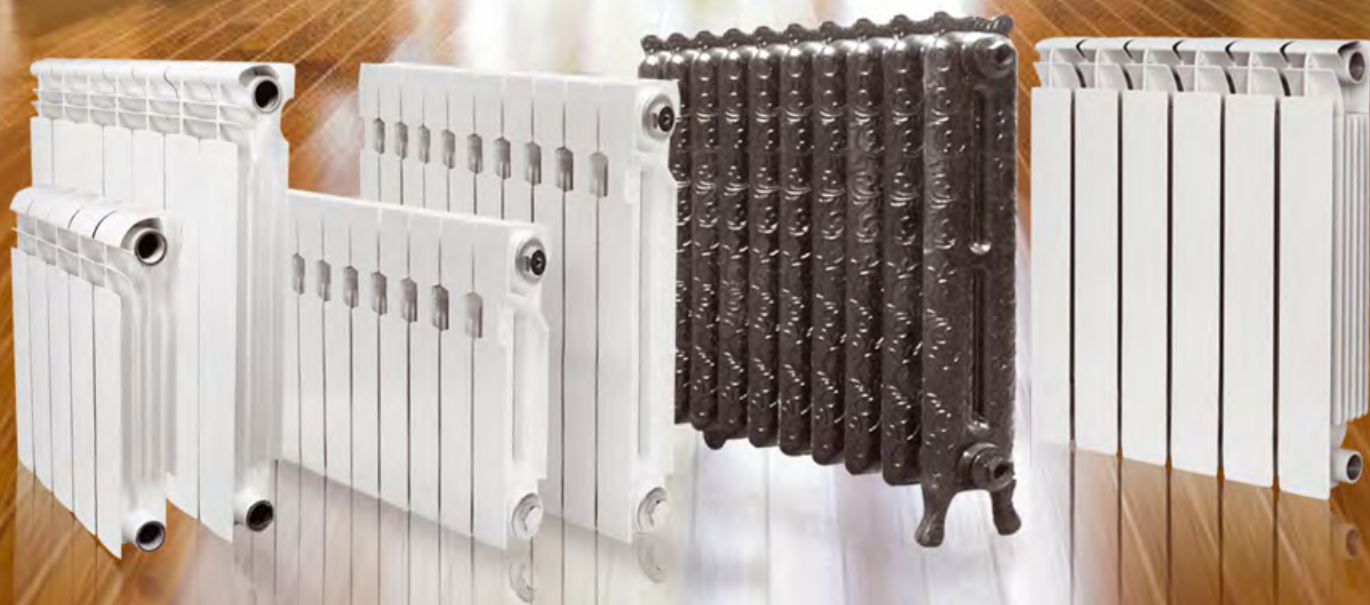
НАДЕЖНОЕ ТЕПЛО

**Радиаторы отопления:
чугунные
алюминиевые
биметаллические**

Köpper на «МАТТЕХ-09»

4–7 марта, ЭкспоЦентр

2 павильон, 1 зал, стенд 2-А-2201



Москва (495) 510-27-70

Петербург (812) 326-10-90

Ростов-на-Дону (863) 292-53-03

www.radiators.taipit.ru

Новосибирск (383) 325-04-25

Екатеринбург (343) 295-73-80

Самара (846) 979-86-18

Если считать, что в среднем во всех жилых зданиях при применении указанного режима эксплуатации внутренняя температура будет снижаться на 2°C в течение 8 ч, то экономия тепла по жилым зданиям, присоединяемым к ТЭЦ, составила бы в 1970 г. 1,5 Гкал, а по зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, — 3,3 млн Гкал.

Существенное значение в тепловом балансе жилых и гражданских зданий играют бытовые тепловыделения, благодаря которым мы имеем нормируемую внутреннюю температуру в зданиях 18°C, несмотря на то, что заканчиваем работу отопления при наружной температуре 10°C и выше.

В применяемом режиме подачи тепла системами центрального отопления указанные тепловыделения не учитываются. Вместе с тем, их можно использовать для возмещения теплопотерь помещений путем соответствующего уменьшения подачи тепла системой отопления в каждое помещение. Так, если бы удалось (вследствие несовершенства ручного регулирования) использовать бытовые тепловыделения для возмещения теплопотерь помещения хотя бы на 50%, то экономия тепла по зданиям, присоединенным к ТЭЦ, составила бы в 1970 г. 13,7 млн Гкал, а по зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, — 24 млн Гкал.

Анализируя годовые расходы тепла жилыми и гражданскими зданиями от ТЭЦ (табл. 1), можно видеть, что годовой расход тепла на горячее водоснабжение составляет около 50% всего расхода, причем в основном это тепло на горячее водоснабжение расходуется в жилых домах. Между тем, доля расхода тепла на горячее водоснабжение в зданиях в городах и рабочих поселках, присоединенных к котельным, примерно в два раза ниже. Еще ниже доля расхода тепла на горячее водоснабжение по данным шведских специалистов [7]: для больниц, родильных домов и других лечебных учреждений, а также для жилых домов она составляет всего лишь 10%. Правомерен ли такой большой

■ Табл. 3

Мероприятия по экономии тепла	Экономия тепла, млн Гкал / %		
	Теплоснабжение от ТЭЦ	Теплоснабжение от котельных и квартирных генераторов тепла	Всего
Использование бытовых тепловыделений для возмещения теплопотерь путем соответствующего уменьшения подачи тепла отоплением по отдельным помещениям	13,7/7,1	24/9,2	37,7/8,4
Уменьшение нормы расхода тепла на горячее водоснабжение жилых домов, присоединенных к централизованному теплоснабжению	23/11,9	—	23/5,1
Автоматизация подачи тепла на отопление каждого здания, присоединенного к централизованному теплоснабжению	8,5/4,4	—	8,5/1,9
Снижение температуры в жилых домах в ночное время	1,5/0,8	3,3/1,3	4,8/1,1
Снижение температуры в гражданских зданиях, не работающих в ночное время	1,6/0,8	2,8/1,1	4,4/1
ВСЕГО	48,3/25	30,1/11,5	78,4/17,3

расход горячей воды в жилых домах, присоединенных к централизованному теплоснабжению, и чем объясняется такая большая разница в норме расходуемой горячей воды в жилом доме в зависимости от источника теплоснабжения.

Эта норма для ванн, оборудованных душем при системе горячего водоснабжения, составляет 100–130 л/сут на одного жителя (при температуре 65°C), а при получении тепла от газовых ваннх колонок — всего лишь 27 л. Не является ли столь увеличенная норма расхода горячей воды, без учета разбираемой населением по очень низкой цене (с государственной дотацией), следствием бесхозяйственного отношения потребителей, проектантов и эксплуатационников?

Необходимо сокращение рекомендуемой нормы 100–130 л/сут (10–13 ведер) на одного человека. Так, если бы довести средний расход воды на одного человека до 80 л/сут, то расход тепла на горячее водоснабжение в жилых домах, присоединенных к ТЭЦ, в 1970 г. мог бы быть сокращен на 23 млн Гкал.

Из табл. 3 видно, что реализация мероприятий по экономии тепла могла бы дать в 1970 г. уменьшение годового расхода тепла на 78,4 млн Гкал, что при коэффициенте использования топлива 0,75 соответствует расходу топлива около 15 млн т.у.т. При стоимости 1 Гкал 3,5 руб. экономический эффект от экономии тепла мог бы составить 275 млн руб. в год.

В теплоснабжении от крупных централизованных систем можно получить большую экономию, чем в теплоснабжении от малых котельных. По экономической значимости рассматриваемых мероприятий на первом месте стоит использование бытовых тепловыделений для возмещения теплопотерь путем соответствующего уменьшения подачи

тепла отоплением по отдельным помещениям. Именно реализации этого мероприятия должно быть уделено наибольшее внимание. Следует улучшить работу и конструкцию кранов ручной регулировки у отопительных приборов, необходимо раз в год подвергать их профилактическому осмотру (с разборкой) и ремонту.

Для выполнения указанных работ, а также автоматизации подачи тепла, идущего на отопление зданий, присоединенных к централизованному теплоснабжению, снижения температуры воздуха ночью в жилых домах и ряде гражданских зданий, что может быть достигнуто программным регулированием (автоматическим и ручным), необходимо существенное повышение технического уровня эксплуатации теплоснабжения жилых и гражданских зданий.

Рассмотренные в статье мероприятия по совершенствованию теплоснабжения жилых и гражданских зданий не новы, но если их осуществить, то они дадут большой экономический эффект. ■

1. Корытный В.П. Современное состояние и перспективы развития теплофикации / В.П. Корытный, М.М. Пик // Теплоэнергетика, №4/1972.
2. Юбилейный статистический ежегодник ЦСУ СССР «Народное хозяйство СССР 1922–1972 гг.».
3. Лобков С.А. Механизация топочных процессов в отопительных котельных / С.А. Лобков. — Л.: Стройиздат, 1969.
4. Ливчак И.Ф. Некоторые особенности техники отопления, вентиляции и теплоснабжения Германии / И.Ф. Ливчак, Б.А. Локшин // Водоснабжение и санитарная техника, №12/1970.
5. Ливчак И.Ф. Пути дальнейшего совершенствования техники отопления и централизованного теплоснабжения / И.Ф. Ливчак, С.Ф. Копьев // Водоснабжение и санитарная техника, №9/1969.
6. Столпнер Е.Б. Программный отпуск тепла в системах отопления жилых и общественных зданий. Пути экономии топлива в городском хозяйстве. — Е.Б. Столпнер, И.Б. Шоган / Материалы к семинару 5–7 сентября 1972 г.
7. Ильин В.П. Вращающиеся тепло- и массообменные аппараты для систем вентиляции и кондиционирования воздуха / В.П. Ильин, А.Н. Кесляк // Водоснабжение и санитарная техника, №10/1972.



Обслуживание обходится дешевле!

Газоанализатор testo 330 Long Life – прекрасная возможность сэкономить. Сенсоры (O_2 , CO) с уникальным сроком службы 6 лет и гарантией производителя 4 года!



На правах рекламы

Трехкомпонентные газоанализаторы с инновационной технологией сенсоров позволяют существенно сократить эксплуатационные затраты

Благодаря уникальной запатентованной технологии Long Life срок службы сенсоров O_2 , CO газоанализатора testo 330LL увеличился до 6 лет, что позволяет пользователю существенно сэкономить на обслуживании прибора. По крайней мере, одной плановой замены сенсоров O_2 , CO можно избежать во время стандартного срока использования прибора. В дополнение к этому, testo дает гарантию 4 года на весь прибор (testo 330LL включая сенсоры O_2 , CO и зонд). Исключение: быстроизнашивающиеся части, такие как фильтр, термопара (12 месяцев гарантии), сенсоры $NO/NO_{\text{низ}}$ (24 месяца гарантии) Прибор внесен в Государственный Реестр Средств измерений РФ



Товар сертифицирован

Измерение O_2 , CO , CO_2 , NO , $NO_{\text{низ}}$, NO_x (расчет) $^{\circ}C$, тяги, давления, дифференциального давления, КПД котла, теплопотерь, концентрации CO и CO_2 в атмосфере, поиск мест утечек горючих газов и др.

www.testo.ru

Российское отделение testo AG – ООО "Тэсто Рус"
Тел.: (495) 788-98-11; (495) 788-98-50; Факс: (495) 788-98-49; info@testo.ru; www.testo.ru

Когенерация – взгляд изнутри

Только ленивый в наше время не пытается построить бизнес в малой энергетике. И это понятно. С одной стороны — постоянные разговоры о грядущей реформе, с другой — кажущая простота вопроса. Зачем строить десятки мелких котельных или заниматься ремонтом оборудования, когда можно построить одну мини-ТЭЦ стоимостью несколько миллионов «условных единиц». Даже при небольшой рентабельности прибыль велика. Также весьма заманчиво на средства инвестора построить электростанцию, а затем продавать электроэнергию и получать чистую прибыль. Почему все-таки количество построенных мини-ТЭЦ, в частности, в московском регионе, можно пересчитать по пальцам? А потому, что это гораздо сложнее, чем кажется на первый взгляд.

Самая первая сложность состоит в том, что это дорогое удовольствие. Удельная стоимость установленного 1 кВт электроэнергии на электростанции с импортным оборудованием, с учетом проектирования, доставки и монтажа составляет от 600 до 1000 евро и зависит от множества параметров. Высокая стоимость строительства складывается из нескольких составляющих.

Еще с советских времен применяется метод определения стоимости проектных работ — 10% от общей стоимости. Усредненная удельная стоимость установленного 1 кВт электрической мощности принимается за \$1000. Таким образом, стоимость проектирования электростанции 5 МВт оценивается в \$500 000.

Стоимость оборудования, в основном импортного, достаточно высокая сама по себе, также включает таможенные и транспортные расходы и интересы многочисленных посредников. Можно снизить стоимость строительства за счет применения отечественных комплектующих и оборудования российской сборки.

Затем, потребление газа в нашей газодобывающей стране лимитировано. Если не имеется возможности получить лимиты, забудьте о планах.

При дефиците электрической мощности и перегрузке электросетей принятие в единую энергетическую систему новых генерирующих мощностей должно приветствоваться. Везде, но не у нас. У нас выдумываются различные трудновыполнимые условия по включению в сеть, приводящие либо к отказу от строительства собственной мини-ТЭЦ, либо к значительному удорожанию.

В большинстве развитых странах вопрос энергосбережения реально находится под контролем правительства. У нас только официально. Сжигание газа в летний и переходный периоды в газовых котельных приводит к потере эквивалентного тепла на ТЭЦ. Об этом



факте все знают и просто так не разрешают строительство котельных, но они почему-то есть.

В этой ситуации вместо котельных должны работать когенерационные установки, но их тоже не разрешают строить, и их нет. Кстати говоря, модное в наше время слово «когенерация» раньше звучало как теплофикация. Напрашивается вывод, что овчинка не стоит выделки. Неверный вывод. Строить мини-ТЭЦ необходимо, но не всем.

В первую очередь — при отсутствии централизованного энергоснабжения и значительной стоимости строительства сетей, превышающей стоимость строительства собственного источника энергоснабжения. **Во вторую очередь** — на объектах с постоянным потреблением электроэнергии и тепла в течение года. В остальных случаях необходимо анализировать характеристику энергопотребления, подбирать тип оборудования и производить расчет срока окупаемости вложенных средств. Шпаргалкой по расчету срока окупаемости могут послужить следующие выкладки:

□ в 1 м³ природного газа содержится примерно 9,5 кВт энергии топлива (соответственно, 1 кВт энергии топлива содержится в 0,11 м³ природного газа);

□ на выработку одного 1 кВт электроэнергии при величине КПД, примерно равной 0,4, необходимо затратить 0,28 м³ природного газа;

□ при полной утилизации возможного тепла на выработку 1 кВт электроэнергии тратится 0,13 м³ природного газа;

□ топливная составляющая в себестоимости электроэнергии составляет 13–28% стоимости 1 м³ природного газа (по степени утилизации тепла);

□ эксплуатационные и сервисные затраты в среднем составляют 30% стоимости 1 м³ природного газа;

□ для крупных расчетов срока окупаемости (определение порядковой величины) за себестоимость электроэнергии (при ее собственном производстве) можно принять 50% стоимости 1 м³ природного газа;

□ зная годовое потребление электроэнергии и тарифы на газ и электричество, можно легко подсчитать годовую экономию при собственной выработке электроэнергии и срок окупаемости вложенных средств.

Для промышленных предприятий с постоянным потреблением тепла и электроэнергии в течение года срок окупаемости составляет 3,5–4 года. Для жилищных объектов 15–20 лет.

Критерии выбора энергогенерирующего оборудования:

- высокая надежность оборудования;
- максимальный электрический КПД;
- снижение стоимости строительства;
- повышенные требования к экологическим и шумовым характеристикам;
- минимизация площади застройки;
- снижение эксплуатационных затрат.

Сравнение газовой турбины и поршневого двигателя

При единичных мощностях до 50 МВт наивысшим КПД обладают поршневые двигатели. В случаях, когда единичная мощность превышает 50 МВт, силовые установки с комбинированным циклом, содержащим газовую и паровую турбины, обладают более высоким КПД.

Электрический КПД газовых турбин в диапазоне малых мощностей (1–10 МВт) составляет 24,5–33,6%. Температура отработанных газов, составляющая примерно 500 °С, идеальна для использования тепловой энергии в комбинированном производстве тепла и электроэнергии:

- получения горячей воды;
- получения перегретого пара;
- абсорбционного охлаждения.

Максимального полного КПД комбинированного цикла можно достичь за счет «дожига» остаточного кислорода в отработанных газах.

Комбинированные циклы газовых и паровых турбин начинаются в диапазоне мощностей газовых турбин порядка 10 МВт. Паровые котлы в сочетании с двумя 10-мегаваттными газовыми турбинами вырабатывают количество пара, достаточное для конденсационной паровой турбины, вырабатывающей дополнительно 9,8 МВт электроэнергии, плюс промышленный пар в количестве 7 т/ч. Электрический КПД парогазового цикла составляет 47%, электрический КПД поршневого двигателя находится в пределах 38–42% — иными словами, разница в электрическом КПД поршневого двигателя и газовой турбины увеличивается при снижении текущей нагрузки.

С точки зрения надежности, шумовых характеристик, удельной стоимости установленного киловатта, турбины и двигатели одного класса близки друг к другу.

В камеру сгорания турбины топливо подается под давлением не менее 20–25 бар, на поршневой двигатель — от 150 до 3000 мбар.

Удельные выбросы на турбине меньше, чем у поршневого двигателя.

Потребность в техническом обслуживании у газовых турбин относительно мала по сравнению с поршневым двигателем. После определенного срока службы (примерно 30–40 тыс. часов работы) по контракту на полное техническое обслуживание производится полная смена деталей турбины, включая камеру сгорания. Коэффициент работоспособности газовых турбин очень высок при полном сервисном обслуживании и составляет около 95%. Для поршневых двигателей предусмотрен больший объем технического обслуживания, коэффициент работоспособности составляет около 92% при принятой надежности 96%.

Выводы:

- газотурбинные установки успешно работают в промышленности, особенно когда требуется совместное производство высокотемпературного тепла и электроэнергии;
- газовые турбины позволяют соблюсти жесткие требования по охране окружающей среды;
- электростанции с газовыми турбинами более насыщены технологическим оборудованием и требуют больших площадей, а их сервисное обслуживание полностью зависит от производителя;
- газопоршневые двигатели имеют более высокий электрический КПД и предусматривают сервисное обслуживание собственными силами.

Основное и резервное топливо

Газовые турбины предусматривают работу на двух видах топлива — жидком и газообразном. Постоянная работа осуществляется на природном газе, а в аварийных ситуациях происходит автоматический переход на дизельное топливо.

Поршневые двигатели существуют трех типов. Газовый двигатель, дизельный двигатель и газовый дизель. В случае применения газового двигателя, в аварийных ситуациях включается аварийный дизель-генератор. Газовый дизель одновременно с природным газом потребляет около 1,5% дизельного топлива, а в аварийных ситуациях плавно переходит на дизельный режим.

Газовые дизели очень надежные агрегаты, но требуют больших капиталовложений и эксплуатационных затрат по сравнению с газовыми и дизельными двигателями.

Для данного объекта выбор газодизельных двигателей повлечет за собой суточное потребление дизельного топлива около 1 т/сут.

Если принять мощность потребителей первой категории в 5 МВт, то для работы аварийных дизель-генераторов необходимо дизельного топлива — 1 т/ч.

Единичная мощность и количество агрегатов

Снижение единичной мощности агрегатов приводит к увеличению стоимости строительства и последующего технического обслуживания. Увеличение единичной мощности снижает надежность электроснабжения и увеличивает стоимость резервного агрегата. Считается оптимальным количество работающих агрегатов на полной нагрузке от 2 до 5 и зависит от многих факторов.

Производители двигателя и заводская комплектация

Газовые двигатели указанной мощности производят несколько европейских и американских производителей. Они отличаются по надежности, экономичности и стилю работы на российском рынке. Предлагаются различные варианты, от поставки только двигателя, до строительства электростанции «под ключ». При строительстве электростанции зарубежной компанией «под ключ» значительно осложняется и удорожается последующая эксплуатация. Окончательный выбор производителя основного оборудования и комплектацию заводской поставки целесообразно определить в процессе проведения проектных работ.

Схема холодоснабжения

Существуют два типа агрегатов для выработки холода. Компрессорные холодильные машины — при потреблении 1 кВт электроэнергии вырабатывается 3–5 кВт холода. Абсорбционные холодильные машины — при потреблении 1 кВт тепла вырабатывается один киловатт холода.

С точки зрения энергосбережения, абсорбционные холодильные машины выгодно применять совместно с когенерационными установками. Абсорбционные машины более надежны, но требуют больших капитальных затрат.

Для мини-ТЭЦ оптимальный вариант — когда мощность абсорбционных машин рассчитана исходя из утилизации возможного тепла при выработке электроэнергии (в т.ч. для компрессорных машин), остальная часть холода вырабатывается на компрессорных машинах. □

По материалам www.guascor.ru.



http://gallery.hd.org

Энергосбережение и комфорт

В январском номере журнала «С.О.К.» за 2009 г. была размещена статья «Корректируем бюджет», предоставленная пресс-службой Danfoss и посвященная взглядам ее авторов на подходы к энергоресурсосбережению в условиях современной России. Данная публикация содержит ряд совершенно правильных и даже очевидных соображений, касающихся, например, оптимизации систем отопления за счет установки радиаторных терморегуляторов и размещения в каждом здании автоматизированного индивидуального теплового пункта (ИТП), а также использования бытовой техники с низким уровнем энергопотребления, управления освещением и применения люминесцентных ламп.

Автор О.Д. САМАРИН, доцент, к.т.н., МГСУ

В то же время с некоторыми из приведенных в этой статье рекомендаций трудно согласиться. В первую очередь это касается предложений по сокращению водопотребления в процессе осуществления гигиенических процедур, стирки белья и мытья посуды. Дело в том, что на самом деле с экономической точки зрения энергоресурсосбережение не является самоцелью, а лишь средством для снижения суммарных затрат на возведение и последующую эксплуатацию здания. При этом предлагаемые инженерные решения должны решать поставленные перед ними задачи без ущерба для безопасности людей и снижения уровня комфорта их среды обитания. Такая постановка вопроса

особенно актуальна в настоящее время, в условиях действия федерального Закона №184-ФЗ «О техническом регулировании» (ЗТР), который основное внимание уделяет именно вопросам безопасности. Соответствующие требования должны содержаться в принимаемых федеральным Законом или постановлением Правительства РФ технических регламентах и «с учетом степени риска причинения вреда» являются «минимально необходимыми» и обязательными для реализации (ст. 7). Что же касается нормативов, установленных документами, введенными в действие до вступления ЗТР в силу, то ст. 46 ЗТР говорит о сохранении их обязательности опять-таки «в части, соответствующей целям за-

щиты жизни или здоровья граждан и т.д.». Применительно к рассматриваемой области речь идет о санитарно-гигиенических условиях, поэтому представляется, что они, несомненно, относятся к обязательным.

Иначе говоря, при выборе способов экономии энергетических и других ресурсов сравниваемые в процессе технико-экономического обоснования проекта варианты должны обеспечивать одинаковый уровень безопасности и комфорта, и только тогда эти варианты будут сопоставимы. Снижение комфортности до определенных пределов, опреде-

ляемых опять-таки соображениями безопасности, вообще говоря, может быть допустимым, но тогда это обстоятельство должно быть учтено в технико-экономическом расчете за счет дополнительных эксплуатационных расходов, отражающих компенсацию пользователям зданий ущерба, возникающего от такого снижения. И, разумеется, пользователь должен быть поставлен об этом в известность, чтобы иметь возможность выбора.

Поэтому представляется все же, что основное направление энергоресурсосбережения лежит на пути применения соответствующих технологий, которые позволили бы получать снижение потребления материальных и энергетических ресурсов «автоматически», без непосредственного участия потребителя. Речь здесь идет о ситуации, когда тот же самый или даже повышенный уровень комфорта достигается благодаря использованию усовершенствованных инженерных решений при более низком уровне эксплуатационных затрат. Этому условию как раз в большой степени удовлетворяют такие мероприятия, как автоматизация ИТП и особенно установка радиаторных терморегуляторов, позволяющие полезно использовать бытовые тепловыделения, а также поступление теплоты от солнечной радиации и других источников.

Однако не следует забывать и о том, что значительная (а в общественных и промышленных зданиях — преобладающая) часть теплового баланса здания приходится на подогрев вентиляционного воздуха, поэтому необходимо рассматривать решения по использованию теплоты вентиляционных выбросов для частичного подогрева притока с помощью того или иного способа теплоутилизации. Конечно, это предполагает наличие механической приточно-вытяжной вентиляции. Но, по-видимому, переход на подобную систему даже в жилых зданиях неизбежен, чему уже есть некоторые практические примеры. Что же касается горячего водоснабжения, в данную схему действительно хо-



<http://gallery.td.org>

рошо укладывается применение водосберегающих смесителей и индивидуальных водосчетчиков. Но существуют также приводимые в ряде источников и даже реализованные на отдельных экспериментальных объектах предложения по применению теплонасосных установок и утилизации теплоты вытяжного воздуха для первичного подогрева воды.

В настоящее время появляются и рекомендации ограничивать максимальную температуру горячей воды, например, величиной порядка 37–40°C. Это даже более предпочтительно именно с точки зрения безопасности, поскольку позволяет обойтись без подмешивания

из холодного водопровода во избежание ожогов, и в то же время вполне достаточно в условиях использования современных моющих средств. К тому же это дает возможность снижать температуру в подающем трубопроводе тепловой сети в переходные сезоны года по сравнению с принятым в настоящее время значением 70°C и тем самым упростить работу терморегуляторов, ликвидирующих избыточную подачу теплоты в помещения. Подобный набор энергосберегающих мероприятий является малозатратным и быстрокупаемым и при этом практически не нарушает имеющийся уровень комфорта пользователей здания. ■



Фото компании-производителя.

Нужны ли теплосчетчики в тепловых пунктах старых домов?

«Конечно, нужны!» — ответит каждый, кто слышал о том, что поставщики тепла обманывают граждан, взимая с них чрезмерно высокую плату за отопление при едва теплых батареях. «Просто необходимы!» — подтвердит любой экономист, убежденный в том, что стоимость тепловой энергии, как и любого другого товара, имеющего цену, определяется произведением цены на количество, и, если количество отпущенной тепловой энергии не измерять, то это и не продажа вовсе, а некое иное действие, к рыночным отношениям никак не относящееся. «Это и обсуждать не следует!» — резонно пресечет дискуссию чиновник, озабоченный освоением средств, выделенных на установку теплосчетчиков в домах существующего жилого фонда. При внешней убедительности такого рода суждений и аргументов позволим себе все же усомниться в их, казалось бы, очевидной бесспорности.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., директор ЧП «Энергоминимум», член-корреспондент Украинской Академии Архитектуры

Сомнения эти исходят из понимания того, что теплосчетчики, централизованно и планомерно устанавливаемые в тепловых пунктах старых жилых домов, не только не способствуют эффективному использованию тепловой энергии, но, напротив, служат инструментом разрушения теплофикации, которая так или иначе продолжает обогревать дома в большинстве городов.

Логика установки теплосчетчиков основана на предположении, что жители старого дома, получившие, наконец, возможность оплачивать счета за отопление соответственно фактически израсходованной для этой цели тепловой энергии, станут всячески экономить эту энергию, сокращая при этом свои затраты и способствуя тем самым уменьшению расхода природного газа в котельной.

На самом деле у жителя старого дома, построенного в эпоху массового строительства жилья, нет возможности экономить тепловую энергию, потому что он начисто лишен технических средств, способных экономить тепло. Многие радиаторы установлены без крана, а если даже кран есть, то он настолько конструктивно плох, что изначально никогда не крутился, а уж теперь к нему и прикоснуться страшно. Можно, конечно, установить современные окна в своей квартире, и многие жители это уже сделали, но на показания теплосчетчика это полезное мероприятие никакого влияния не оказывает, потому что в результате температура помещения повышается — и при отсутствии регулирования приходится чаще открывать окна, выбрасывая драгоценное тепло на улицу.

С другой стороны, у жителя старого дома, оборудованного теплосчетчиком на абонентском вводе тепловой сети, нет желания экономить тепловую энергию, потому что он не станет понижать степень своего теплового комфорта без уверенности в том, что все его соседи будут делать то же самое. Скорее все произойдет с точностью до наоборот — каждый житель постарается сделать у себя в квартире возможно теплее, например, путем добавления радиаторов, понимая, что плата за избыточное тепло его квартиры будет равномерно распределена между всеми жителями дома, а лишняя порция свежего воздуха из открытого окна достанется лично ему.

Тепловую энергию можно сэкономить, если в тепловом пункте жилого дома установить не только теплосчетчик, но и регулятор теплового потока. Но при этом расход природного газа в котельной не уменьшится, потому что теплоноситель перетечет в те тепловые пункты, где регулятора нет. Вместе с тем, регулятор теплового потока при правильной его настройке экономит денежные средства жителей того дома, где он установлен. Для жителей дома это хорошо, но теплоснабжающей организации самый эффективный регулятор не только не принесет никакой пользы, но и станет причиной серьезных финансовых проблем, потому что общая сумма платежей за отопление уменьшится, в то время как газ в котельной, за который нужно платить по прогрессивно растущим ценам, будет расходоваться все в том же количестве. В результате теплоснабжающая организация не сможет рассчитаться за газ с поставщиком этого топлива, и тогда уже на самом высоком административном уровне возникнет известная коллизия с государственным долгом за газ, сопровождающаяся малоприятными для всей страны санкциями и очередными попытками повышения тарифов для всех потребителей тепловой энергии.

Прежде чем начинать борьбу за экономию тепловой энергии в зданиях, следовало бы установить правила этой борьбы и создать хозяйственный механизм, способный работать по этим правилам. Установка теплосчетчиков в старых домах ориентирована на один из таких механизмов, который должен опираться на активное стремление потребителя экономить деньги, взимаемые с него за отопление. Это мог бы быть хороший рыночный механизм, но, как мы видим, в старых домах он не работает.

Возможен и другой хозяйственный механизм, который мог бы опираться на активную деятельность теплоснабжающих организаций, направленную на экономное расходование газа в котельных и снижение затрат на его приобретение при обязательном

■ Признаки и недостатки двух хозяйственных механизмов

табл. 1

	Вариант первый, абсолютно рыночный	Вариант второй, просто рыночный
Признаки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача ТСО — продать как можно больше тепловой энергии, а задача ЖСД — не покупать лишнего тепла. 2. Теплосчетчики должны быть установлены в тепловых пунктах всех без исключения зданий 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача ТСО — обеспечить нормальное теплоснабжение при минимальном потреблении газа. ЖСД контролируют качество теплоснабжения. 2. Теплосчетчики в старых домах не устанавливаются
Недостатки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значительные затраты, связанные с установкой теплосчетчиков. 2. Процесс экономии газа может начаться после того, как все старые дома в зоне действия котельной будут оборудованы теплосчетчиками. 3. Экономия газа будет незначительной из-за ограниченных возможностей ЖСД влиять на процесс потребления тепла и из-за слабой мотивации ЖСД влиять на этот процесс. 4. ЖСД не смогут эксплуатировать автоматику ИТП без участия ТСО, которые не будут заинтересованы в ее эффективной работе. 5. Стремление ТСО к увеличению продаж тепла приведет к перерасходу газа при избыточном отоплении зданий осенью и весной 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость контроля над соблюдением ТСО расчетных режимов тепловой сети по температуре и давлению

условии обеспечения заданных параметров теплоносителя в тепловой сети. Это тоже рыночный механизм, но только сфера рыночных отношений внутри этого механизма должна замыкаться на теплоснабжающей организации (ТСО) и не включать в себя жителей старых домов (ЖСД). Оба этих варианта рассмотрены в табл. 1.

Как видим, у второго варианта только один недостаток, связанный с необходимостью общественного и административного контроля за соблюдением необходимых температур и давлений в тепловой сети с тем, чтобы теплоснабжающие организации не увлеклись «экономией», ущемляющей интересы потребителя. Зато преимуществ у этого варианта гораздо больше.

Самое главное преимущество состоит в том, что нет необходимости тратить бюджетные средства на установку в старых домах теплосчетчиков. Вместо этого целесообразно потратить гораздо меньше средств на автоматизацию тепловых пунктов.

На первом этапе работы по автоматизации целесообразно сосредоточить на ЦТП, их относительно немного, и затраты будут минимальными. Зато эффект от работы автоматики по уже опробованной [1] схеме можно получить непосредственно после завершения реконструкции хотя бы одного теплового пункта, и эффект этот будет выражаться в реальной экономии газа в котельной. Теплоснабжающие организации, заинтересованные в уменьшении затрат на покупку газа, сделают реконструкцию быстро и квалифицированно, потому что характер работ по реконструкции отвечает характеру их основной деятельности. Нет сомнения и в том, что автоматика, обслуживаемая заинте-

ресованными в ее четкой работе специалистами, после реконструкции будет работать эффективно.

Напомним читателю, что все здесь сказанное относится исключительно к жилым домам существующего жилого фонда, то есть к старым домам.

Что касается вновь проектируемых жилых домов, то установка теплосчетчиков в них является, безусловно, обязательной, а новыми требованиями норм проектирования жилых домов регламентировано обязательное применение с 2009 г. теплосчетчиков в квартирных системах отопления, которые, в отличие от старых отопительных систем, снабжены всеми необходимыми устройствами, позволяющими жителям контролировать расход тепла в их квартирах.

Разумеется, никто не может запретить установить теплосчетчик в каком-нибудь старом жилом доме, если жители этого дома решили это сделать, собрав необходимую сумму денег. Но тратить на это бюджетные деньги не следовало бы.

Не исключено, что высказанная здесь точка зрения может сначала показаться многим читателям неоправданной и даже абсурдной.

Автор и сам в прежних публикациях пытался убедить всех, что энергосбережением должен заниматься вооруженный теплосчетчиком потребитель, а теплоснабжающая организация должна стремиться лишь к увеличению объема продаж тепловой энергии.

Практика, однако, показала, что идеализированный подход к реальным проблемам в данном случае не ведет к их разрешению. □

1. Гершкович В.Ф. Автоматизированный ЦТП в Запорожье уже работает на энергосбережение // Энергосбережение в зданиях, №6/2008.



■ Строения на острове Хортица

www.pandimo.com

Энергетические альтернативы легендарного острова

Воспетая родившимися в Украине корифеями русской культуры писателем Николаем Васильевичем Гоголем и художником Ильей Ефимовичем Репиным Запорожская Сечь, располагалась, как известно, на острове Хортица. Теперь этот омываемый Днепром остров является частью города Запорожья. В советские времена там был построен жилой микрорайон с районной котельной. Котельная на острове Хортица — сооружение, скажем прямо, неуместное, да и постоянно растущий в цене природный газ расходуется там в больших количествах. Поэтому запорожский концерн «Городские тепловые сети» начал поиск путей альтернативного теплоснабжения микрорайона. Близость котельной острова к Днепру, воды которого где-то рядом уже давно работают на энергетику в турбинах Днепрогэса, направляет поиск на возможность использования теплового потенциала речной воды в тепловых насосах.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., директор ЧП «Энергоминимум», член-корреспондент Украинской Академии Архитектуры

Целесообразность применения тепловых насосов для теплоснабжения жилых домов на острове Хортица выявлена технико-экономическим обоснованием, выполненным предприятием «Энергоминимум» по заказу запорожского концерна, которому принадлежит котельная. Существующая система теплоснабжения жилого района на острове Хортица характеризуется показателями:

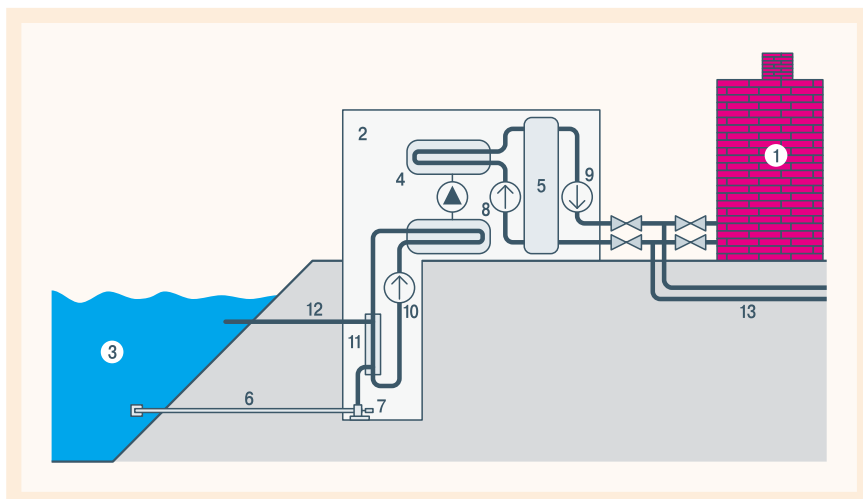
- тепловая мощность систем отопления — 2,019 Гкал/ч;
- тепловая мощность систем горячего водоснабжения — 0,139 Гкал/ч;
- расчетные температуры теплоносителя в системе теплоснабжения 95–70 °С;
- расход теплоносителя — 99 м³/ч.

Вода для системы горячего водоснабжения готовится непосредственно в ко-

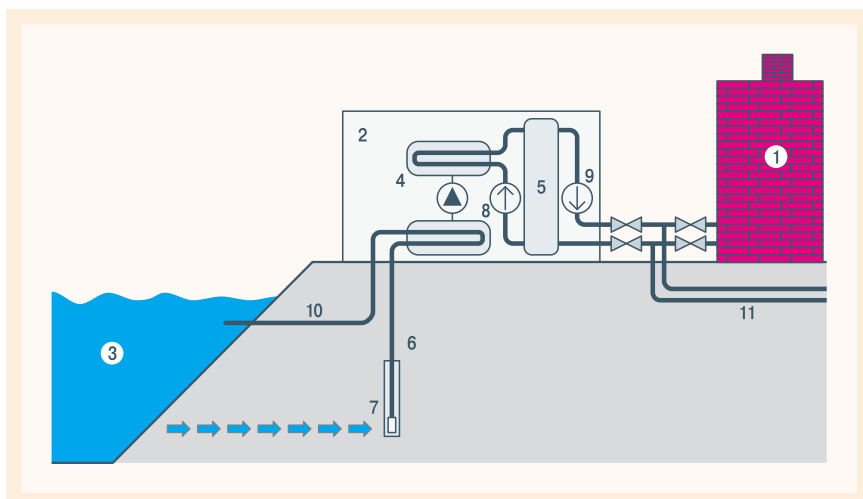
тельной и подается в дома по четырехтрубной тепловой сети. Системы отопления присоединены к тепловой сети по зависимой схеме без элеваторов и насосов. Были рассмотрены три возможные схемы использования тепловых насосов. В **первой схеме** (рис. 1) вода из Днепра обменивается теплом с гликолевым контуром испарителя теплового насоса 4, состоящий из компрессора, испарителя и конденсатора, установлен в помещении 2. Насос 7 подает днепровскую воду к теплообменнику 11, где она охлаждается и возвращается в Днепр через водосброс 12. В том же теплообменнике подогревается раствор гликоля, который насосом 10 подается в испаритель теплового насоса 4. Теплота конденса-

ции холодильного агента отводится водой, которая подается насосом 8 и накапливается в емкости 5, откуда насосом 9 подогретая вода подается в существующую систему теплоснабжения 13. **Вторая схема** (рис. 2) предполагает возможность использования при благоприятных гидрогеологических условиях* более теплой воды днепровского фильтрата. В этой схеме насос испарителя 7 установлен в скважине 6, связанной с водой Днепра через водонасыщенный пласт, через который днепровская вода фильтру-

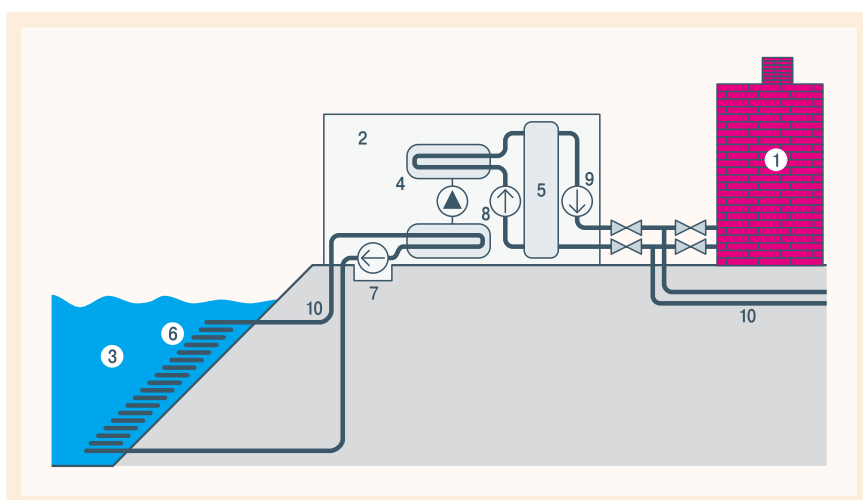
* Экономическая оценка второго варианта в рамках ТЭО не выполнялась из-за отсутствия данных по гидрогеологии. При наличии связанных с Днепром водонасыщенных грунтов второй вариант будет наиболее экономичным.



■ Рис. 1. Принципиальная схема 1 использования теплоты днепровской воды (1 — существующая котельная; 2 — помещение для теплового насоса; 3 — Днепр; 4 — тепловой насос «вода-вода»; 5 — емкость; 6 — водозабор; 7 — насос днепровской воды; 8 — насос конденсатора; 9 — насос теплоснабжения; 10 — насос испарителя; 11 — водно-гликолевый теплообменник; 12 — сброс охлажденной воды; 13 — существующая система теплоснабжения)



■ Рис. 2. Принципиальная схема 2 использования теплоты днепровского фильтрата (1 — существующая котельная; 2 — помещение для теплового насоса; 3 — Днепр; 4 — тепловой насос «вода-вода»; 5 — емкость; 6 — скважина; 7 — скважинный насос испарителя; 8 — насос конденсатора; 9 — насос теплоснабжения; 10 — сброс охлажденной воды; 11 — существующая система теплоснабжения)



■ Рис. 3. Принципиальная схема 3 с затопленным теплообменником (1 — существующая котельная; 2 — помещение для теплового насоса; 3 — Днепр; 4 — тепловой насос «раствор-вода»; 5 — емкость; 6 — теплообменник в виде бухты полимерных трубопроводов; 7 — насос испарителя; 8 — насос конденсатора; 9 — насос теплоснабжения; 10 — существующая система теплоснабжения)

ется к скважине, повышая при этом свою температуру зимой к уровню, приближающемуся к естественной температуре грунта, т.е. приблизительно к 6–8°C. При таких температурах коэффициент преобразования теплового насоса выше, чем в схеме 1, и можно обойтись без гликолевого контура.

В третьей схеме (рис. 3) днепровская вода вообще никуда не перемещается, но омывает погруженную в нее бухту из полиэтиленовой трубы, через которую циркулирует охлажденный в испарителе теплового насоса водный раствор гликоля. В этой схеме устранена возможность обмерзания поверхности теплообмена в испарителе. Обмерзание самой бухты не опасно, оно не может стать причиной аварии, потому что лед, если он возникнет, постепенно растает под воздействием тепла днепровской воды. С другой стороны, применение гликолевого контура несколько ухудшает коэффициент преобразования теплового насоса.

Оценка затрат и экономического эффекта от применения тепловых насосов производилась при условии, что тепловые насосы будут подавать теплоноситель в существующие системы отопления старых домов по расчетному температурному графику 95–70°C с верхней срезкой на уровне 50°C в подающем трубопроводе. Этот уровень, отвечающий техническим возможностям одноступенчатого теплового насоса при самом низком за отопительный период коэффициенте преобразования, равном 3,2, позволит ему работать при температурах наружного воздуха –4°C и выше, обеспечивая в этот период все потребности горячего водоснабжения, а также 100% нужд в отоплении. При температурах наружного воздуха –5°C и ниже тепловые насосы отключаются, и должна работать котельная.

Вариант с полным выводом котельной из эксплуатации на данном этапе не рассматривался, поскольку возможность его реализации возникнет позднее, когда будет принято решение об утеплении существующих жилых домов с одновременной модернизацией отопительных систем, которые после реконструкции смогут работать при



■ Остров Хортица

www.wallpaper.com

расчетных температурах теплоносителя 55–45 °С.

По данным устаревших климатологических справочников (новые не издаются) температура –4 °С и ниже стоит в Запорожье в среднем 979 ч в году, в то время как продолжительность отопительного периода в этом городе 174 дня, т.е. 4176 ч. Таким образом, тепловой насос мог бы обеспечивать отопление на протяжении 77% отопительного периода. Но практически при наличии теплового насоса отопительный период для котельной может быть сокращен вдвое, и будет ограничен тремя месяцами — декабрем, январем и февралем.

Возможно, этот период будет несколько смещен в сторону марта, поскольку теперь в декабре обычно стоит теплая погода с плюсовыми температурами наружного воздуха, а в марте, когда воздух теплеет, температура воды в Днепре у Запорожья не превышает 3 °С. В табл. 1–3 представлены некоторые расчетные параметры систем теплоснабжения от тепловых насосов. В табл. 4 представлены сопоставимые энергетические показатели системы теплоснабжения от существующей котельной и от котельной совместно с тепловыми насосами.

Установив в котельной тепловые насосы, можно сократить потребление природного газа на 422 тыс. м³ в год. При действующей в 2008 г. все еще не слишком высокой цене, равной 686 грн за 1000 м³ газа, и стоимости электри-

ческой энергии 0,25 грн/(кВт·ч) эффект от экономии газа будет относительно скромным. Поэтому экономическая оценка вариантов теплоснабжения (табл. 5) выполнена еще и по тем ценам, которые ожидают нас в ближайшее время. Прогнозировать цены на энергоносители — задача достаточно сложная вообще, а в условиях разразившегося в самом конце 2008 г. мирового финансово-экономического кризиса, любой прогноз может оказаться ошибочным. Вместе с тем, нет никаких сомнений в том, что цена на газ будет расти постоянно, поскольку его запасы в недрах истощаются, а стоимость добычи газа будет объективно увеличиваться по мере истощения месторождений. Вместе с газом будет расти и стоимость электрической энергии, но это будет происходить не так быстро, потому что электроэнергия вырабатывается различными способами, и не только при сжигании газа. С учетом этих факторов представляется, что в перспективе нескольких лет нас ожидает цена на газ 3 грн/м³, а тариф на электроэнергию составит 0,5 грн/(кВт·ч). Именно эти цены были приняты во внимание при вычислении показателей последней колонки табл. 5.

Итак, технико-экономическое обоснование показало, что теперь самое время начинать реализацию проекта. Затратив в ближайшее время около 4 млн грн, можно через два-три года иметь установку, способную экономить ежегодно почти 1 млн грн и более.

На первом этапе реализации проекта можно было бы ограничиться установкой тепловых насосов только для горячего водоснабжения. Это не потребует больших затрат, потому что тепловая мощность систем ГВС относительно невелика. По оценке ТЭО для сооружения всех устройств по первому этапу потребовалось бы около \$ 100 тыс. Важным качественным отличием системы теплоснабжения по первому этапу была бы возможность выведения из эксплуатации котельной на полгода, т.е. на весь межотопительный период. За это время будет сэкономлено 73 тыс. м³ природного газа, и при перспективной его цене 3 грн/м³ срок окупаемости составит менее 4 лет. Конечно, на пути реализации проекта еще много преград, но обнадеживает то, что руководство запорожского концерна «Городские тепловые сети» не замыкается на текущих проблемах, которых, как и везде, достаточно много. Как правило, у производителей, окупившихся с головой в эти проблемы, не остается времени на размышления о перспективах. Запорожские теплотехники находят это время, продумывая наперед стратегию развития.

В их планах на ближайшее будущее — модернизация всех ЦТП города и сооружение солнечной тепловой станции на одной из котельных. Но один из самых впечатляющих перспективных проектов — это прокладка 65-километровой теплотрассы из Энергодара

* Идея использования сбросного тепла конденсационных электростанций для теплоснабжения городов, расположенных на расстоянии до 100 км, неоднократно поднималась в информационном сборнике «Энергосбережение в зданиях». В статьях рассматривалась прокладка 30-километровой теплотрассы от Трипольской электростанции в Киев, затем было предложено перевести в режим теплофикации 11 крупнейших электростанций Украины, в т.ч. электростанции г. Энергодара.

■ Расчетные параметры системы теплоснабжения с тепловыми насосами при максимальной нагрузке

табл. 1

Параметр	Количество в системах	
	отопления	ГВС
Тепловая мощность, кВт	1300	200
Температура теплоносителя, °С	из Днепра, на входе/ на выходе	+2,9/+0,4
	у испарителя, на входе/ на выходе	-1/-4
	у конденсатора, на входе/ на выходе	40/50
Кoeffициент преобразования теплового насоса	3,2	3,2
Электрическая мощность, кВт	406	63

■ Расчетные параметры системы отопления с тепловыми насосами по месяцам года

табл. 2

Месяцы года	Средняя тепловая мощность, кВт	Температура теплоносителя, °С						Кoeffициент преобразования	Электрическая мощность, кВт
		из Днепра		у испарителя		у конденсатора			
		вход	выход	вход	выход	вход	выход		
3	1119	2,9	0,4	-0,1	-3,1	40	50	3,26	343
4	331	14,2	11,7	11,2	8,2	37	45	4,22	78
10	517	16,3	14,3	13,3	10,3	37	45	4,35	119
11	1274	8,7	6,2	5,7	2,7	39	48	3,68	346

■ Расчетные параметры системы ГВС с тепловыми насосами по месяцам года

табл. 3

Месяцы года	Средняя тепловая мощность, кВт	Температура теплоносителя, °С						Кoeffициент преобразования	Электрическая мощность, кВт
		из Днепра		у испарителя		у конденсатора			
		вход	выход	вход	выход	вход	выход		
3	200	2,9	0,4	-0,1	-3,1	30	50	3,26	61
4	152	14,2	11,7	11,2	8,2	30	50	3,75	41
5	138	17,6	15,1	14,6	11,6	30	50	3,90	35
6	127	20,2	17,7	17,2	14,2	30	50	4,01	32
7	117	22,4	19,9	19,4	16,4	30	50	4,11	29
8	118	22,3	19,8	19,3	16,3	30	50	4,10	29
9	132	18,8	16,3	15,8	12,8	30	50	3,95	34
10	143	16,3	14,3	13,3	10,3	30	50	3,84	37
11	175	8,7	6,2	5,7	2,7	30	50	3,51	50

■ Энергетические показатели систем

табл. 4

Показатель	Количество по вариантам теплоснабжения	
	от существующей котельной	с тепловыми насосами
Производство тепловой энергии в котельной, Гкал/год, для отопления/для ГВС/ВСЕГО	4130 /1170/5300	2089/338/2427
Производство тепловой энергии в тепловых насосах, Гкал/год, для отопления/для ГВС/ВСЕГО/ВСЕГО В %	0/0/0	2041/833/2874/54
Потребление электрической энергии, МВт·ч/год, для отопления/для ГВС/ВСЕГО	0/0/0	649/254/903
Потребление природного газа, (тыс. м³)/год, для отопления/для ГВС/ВСЕГО	607/172/779	307/50/357
Экономия природного газа	0	422

■ Экономическая оценка

табл. 5

Показатели затрат	Количество по вариантам теплоснабжения		
	от котельной	с тепловыми насосами при расчете	
		по ценам 2008 г.	по ожидаемым
На электрическую энергию, (тыс. грн)/год	-	226	450
На газ, (тыс. грн)/год	534	242	1071
Итого на энергоносители, (тыс. грн)/год	534	468	1521
Экономия затрат на энергоносители, (тыс. грн)/год	-	66	816
Ожидаемые капитальные затраты, (тыс. USD)/(млн грн), при курсе гривны 2008-го года — 5 грн/USD	-	765/3,8*	765/3,8*
Срок окупаемости, лет	-	57	4,6

в Запорожье. В городе энергетиков Энергодаре работают несколько мощных энергоблоков, тепловые отходы которых сбрасываются в Днепр** через пруды-охладители. Оценить целесообразность передачи этого тепла в областной центр по уникальной теплотрассе, которая частично должна быть проложена по дну Каховского водохранилища на Днестре, было предложено днепропетровскому Укрэнергопрому, который выполнил соответствующее технико-экономическое обоснование. Специалисты-энергетики подтвердили реальность выполнения этой грандиозной задачи. При прогнозируемом росте цен на газ уже через несколько лет станет выгодным инвестирование, возможно, самого амбициозного проекта в области централизованного теплоснабжения. При этом кроме важнейшей энергетической задачи будут решены сразу две экологические проблемы. Воздух в Запорожье станет чище, т.к. исчезнут городские котельные, а температурный режим днепровской воды ниже Энергодара будет приближен к естественному состоянию акватории.

Экологические задачи, несомненно, решит и реализация проекта с тепловыми насосами в котельной острова Хортица. Так случилось, что на территории этого легендарного острова не сохранились исторические памятники славного прошлого, но есть там жилой район и котельная. Сейчас на Хортице воссоздаются сооружения Запорожской Сечи, которые скоро станут местом паломничества любителей старины, почитателей украинского казачества и просто любителей знаменитых граждан многих стран мира, и котельная в новейшем туристическом центре будет явно неуместной. Если удастся при помощи тепловых насосов ликвидировать эту котельную, то, возможно, остров Хортица станет со временем предметом культурологических экскурсий и технических семинаров, на которых специалисты и туристы смогут воочию убедиться в том, что для теплоснабжения зданий не обязательно нужно сжигать топливо. Днепровская вода тоже обладает энергетическим потенциалом, достаточным для обогрева домов. □



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

www.timberlinechemical.com

Автор: Е.С. БОНДАРЬ, к.т.н., ректор Академии кондиционирования МНП при ООО «ИВИК», академик МАХ, вице-президент «АВОК-Украина»

Основные компоновочные схемы центральных кондиционеров

Центральные кондиционеры — это неавтономные кондиционеры, снабжаемые холодом и теплом извне. Центральные кондиционеры можно разделить на четыре класса:

- прямоточные;
- с переменным расходом воздуха;
- с рециркуляцией воздуха;
- с рекуперацией тепла (холода).

Основными параметрами центральных кондиционеров являются:

- расход воздуха;
- давление, создаваемое вентилятором;
- тепло- и холодопроизводительность;
- степень фильтрации воздуха;
- эффективность утилизации тепла (при наличии теплоутилизатора);
- потребляемая электрическая мощность;
- уровень создаваемого шума;
- удельные массогабаритные характеристики.

Центральные кондиционеры располагаются вблизи обслуживаемых помещений: на крыше (наружное исполнение агрегата), на технических этажах, в подвалах. Подвод и отвод воздуха в кондиционер и по помещениям производится воздуховодами.



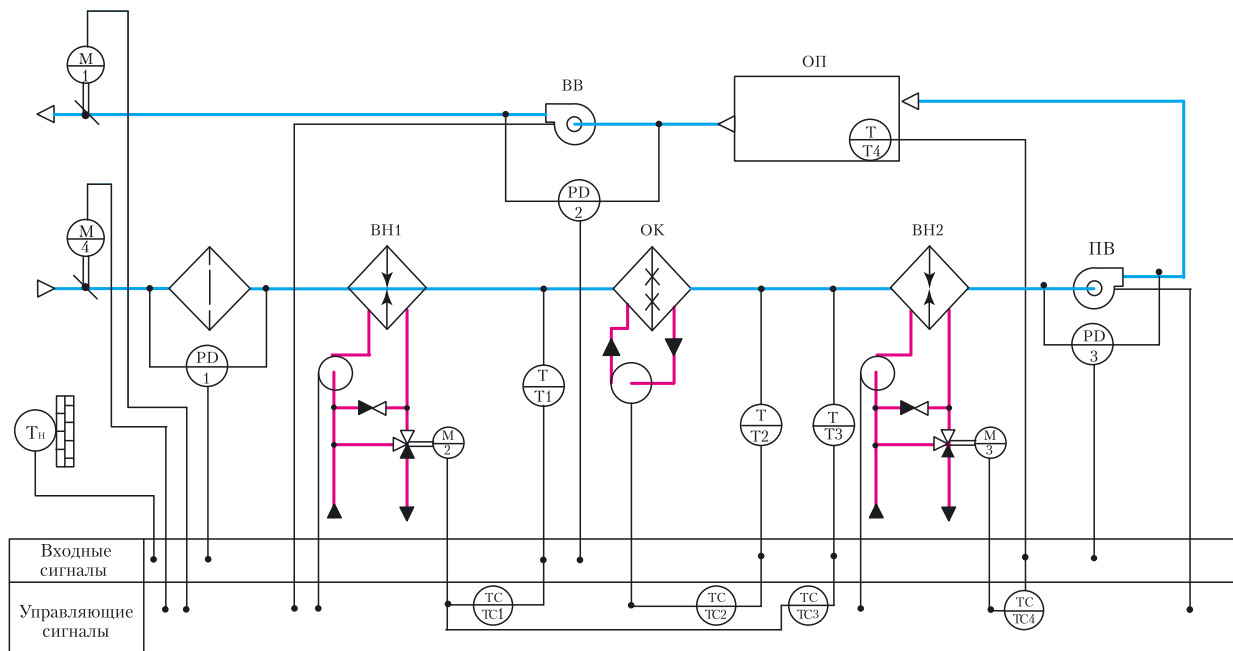
Рис. 1. Общий вид центральных кондиционеров

Центральные кондиционеры состоят из секций, каждая из которых выполняет определенные функции: смешение потоков воздуха, фильтрацию, нагрев, охлаждение или осушку, увлажнение.

Для уменьшения уровня распространяющегося по системе воздухово-

дов шума в центральные кондиционеры встраиваются шумоглушители.

Кондиционеры строятся на базе унифицированных типовых секций (модулей), которые комплектуются в различных комбинациях в зависимости от требований технического задания.



■ Рис. 2. Прямоточная СКВ с двумя нагревателями

Прямоточные центральные кондиционеры

Прямоточные центральные кондиционеры состоят из приточной и вытяжной части. Приточная часть включает в себя воздушные заслонки, приточный фильтр, секцию нагрева, охлаждения, вентиляционную секцию, шумоглушитель. Вытяжная часть состоит из вентилятора и воздушной заслонки. Воздушные заслонки выполняют многостворчатыми с параллельными лопатками, которые управляются сервоприводом синхронно: количество воздуха, поступившее в помещение, должно равняться количеству удаляемого воздуха.

Недостатком прямоточных центральных кондиционеров является необходимость больших мощностей нагревательной и охлаждающей секций, а также подача воздуха с одинаковой температурой во все помещения. Устранить этот недостаток позволяет использование прямоточной системы VAV (Variable Air Volume) с переменным расходом воздуха. В этом случае в каждом помещении устанавливаются отдельные датчики температуры, которые управляют заслонками на входе воздуха в каждое помещение.

Система VAV дает возможность поддерживать заданную температуру за счет изменения количества нагретого (охлажденного) воздуха, подаваемого в помещение. Однако это иногда не со-

гласовывается с требованиями стандартов по расходу воздуха. Поэтому в центральных кондиционерах организуют рециркуляцию воздуха (подмешивание части вытяжного воздуха в приточный).

Поддержание температуры в помещении осуществляется по датчикам, располагаемым в обслуживаемом помещении. Влажность может регулироваться по влажности воздуха в помещении (прямое регулирование) или по температуре точки росы воздуха после камеры орошения (косвенное регулирование).

При регулировке влажности по температуре точки росы необходимо в линию обработки воздуха ставить два нагревателя $ВН_1$ и $ВН_2$ (рис. 2). Воздух нагревается, доводится в оросительной камере (ОК) до параметров, близких к температуре точки росы приточного воздуха. Датчик температуры, установленный после камеры орошения, регулирует мощность первого воздухонагревателя так, чтобы температура воздуха после камеры орошения ($\varphi \approx 95\%$) стабилизировалась в области точки росы. Воздухонагреватель второго подогрева, установленный после камеры орошения, доводит до необходимой температуры приточный воздух.

Таким образом, косвенное регулирование влажности приточного воздуха осуществляется терморегуляторами без прямого измерения влажности.

При комбинированном регулировании влажности воздуха сочетают прямое и косвенное регулирование. Такой метод используется в системах кондиционирования, имеющих обводной (байпасный) канал вокруг камеры орошения, и называется методом оптимальных режимов.

На рис. 3 показана термодинамическая модель прямоточной системы кондиционирования. Синим цветом показаны годовые пределы изменения параметров наружного воздуха. Нижняя (предельная) точка наружного воздуха в холодный период обозначена $H_{ЗМ}$, а для теплого — $H_{Л}$. Множество состояний воздуха в рабочей зоне обозначено многоугольником $P_1P_2P_3P_4$ (зона P), а множество допустимых состояний приточного воздуха — $П_1П_2П_3П_4$ (зона $П$). В холодный период наружный воздух с параметрами $H_{ЗМ}$ необходимо довести до одной из точек множества $П$. Очевидно, что минимальные затраты (кратчайший путь) будут в том случае, если из множества $П$ выбрать точку $П_3$.

В этом случае наружный воздух необходимо нагреть в подогревателе первого подогрева $ВП_1$ до точки $H'_{ЗМ}$, увлажнить адиабатно по линии $H'_{ЗМ} \rightarrow K_{ЗМ}$ при $h_{КЗМ} = \text{const}$, а затем нагреть подогревателем 2-го подогрева $ВП_2$ до температуры точки $П_3$ (процесс $H_{ЗМ} \rightarrow H'_{ЗМ} \rightarrow K_{ЗМ} \rightarrow П_3$). При адиабатном процессе увлажнения воздух увлажняется до 95–98%.

ЯПОНСКИЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

GENERAL

**МОСКОВСКИЕ КОМПАНИИ, ПРОШЕДШИЕ АТТЕСТАЦИЮ
И ПОЛУЧИВШИЕ ПРАВО ПРОДАВАТЬ, УСТАНОВЛИВАТЬ
И ПРОВОДИТЬ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ GENERAL В 2009 ГОДУ:**

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ АО

Таччи	753-70-20	www.touchy.ru
АэроТехСервис	737-52-05 196-91-24	
Контур-вест	739-00-07	www.kontur-west.ru
Полярные зори	8(499)409-07-12	
Абсолют-Климат	504-54-98	

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ АО

Компания "Эксивент"	737-52-37	www.exivent.ru
Альфа-климат	787-14-54	www.alpha-climate.ru
МЛ-Климат	687-06-87 687-06-90	www.mlclimat.ru
Немецкий Инженерный Центр	981-46-54	www.dinz.ru
Вентпроф	369-25-32	
Сияние	964-22-94	
ООО «СпецПром Строй»	8(499)409-84-86 8(926)619-17-00	

СЕВЕРНЫЙ АО

Комфорт-С	489-03-06	www.comfort-s.ru
БИОкомфорт климат	101-44-41	
Джет Кул	995-80-44	www.jetcool.ru
Геоклимат	105-90-42 995-80-96	www.geoklimat.ru
Эльсинор	8(499)158-07-62	
Альфа-Комфорт	788-76-37/36	
Мега Вэй	782-30-87	www.megaway.ru

ЗАПАДНЫЙ АО

Свежий ветер	221-45-51	
Аэрвент	748-94-97 572-20-42	
Золотой климат	995-18-40	

ВОСТОЧНЫЙ АО

Вентром-К	462-06-93 462-68-72	www.ventrom.ru
Термо-сервис	367-95-05 367-96-15	
Металлстройинвест	672-32-73	
Дженерал комфорт	788-4-777 165-25-15	www.generalcomfort.ru
Эверест	901-91-60 672-97-29	www.airvest.ru

Чистый воздух	739-05-59	www.vosduh.ru
Криствале	589-14-16	
АртКлимат	740-03-54	www.artclimat.ru
Группа компаний «Нордик»	783-08-35	www.nordik.ru
ВП-Инжиниринг	748-53-83	www.vp-eng.ru
Терра	747-89-18 642-79-06	
ВИНСИТ	234-59-54	www.vinsit.ru
2 ВЕ	108-66-47 230-63-76	
Компания «Сияние»	940-67-99	www.air-s.ru
ТехАльянс	649-71-08	
ПКФ «Термомонтаж»	965-33-00	www.termomontag.ru

ЮЖНЫЙ АО

Санрайз Климат	518-87-96 988-20-98	
Люкс Эйр	984-29-44	www.luxair.ru
Веста Стройарсенал	961-26-38	

ЮГО-ЗАПАДНЫЙ АО

КлиматСтрой Сервис	124-96-96 974-02-44	www.kss.ru
Царство холода	952-01-45 954-61-55	
Мир кондиционеров	8(499)132-49-31 8(499)132-49-32	www.mircond.ru
Интерклимат сервис 2002	125-00-97 684-31-75	www.interclimat.ru
Уют-Климат	434-66-48	www.uk-group.ru
Бизнес Развитие XXI	126-41-71	www.br21.ru
Тандем 500	542-25-79 647-62-75	
Мистер Кул	109-90-87	
Ривлайс	137-00-50 137-00-54/73	
АЭРОСПЕЦВЕНТ	781-66-13	www.asvent.ru

ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АО

ВЕНТМАСТЕР-проф	995-12-10 964-84-00/80-00	www.ventmaster.ru
Иберис	234-46-29	www.iberis-klimat.ru
Скиф	740-93-54/46	

Экотерм	741-70-58	
Интерклимат инжиниринг	232-54-93	
Вентстроймонтаж	346-41-11	www.v-s-m.ru
Климат-М	506-64-64 177-80-94	
Экспоклимат	916-52-54	www.expoclimat.ru
Еврострой	956-227/68	www.eurosv.ru
Конвент	223-70-47	www.convent-msk.ru
Климат групп +	234-34-60 101-15-75	
МЛП	972-55-91	
ДИП-климат	500-92-59 356-89-71	

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АО

ООО "АЛЪТ"	951-82-45	
Лайт-Комфорт	921-33-45	
Блонт-метеосервис	912-68-12 912-67-88	
Авалон строй	506-71-43	www.avalon-stroy.ru
ЦСМР "Ирмас РЦ"	931-95-27 251-63-37	
Деллис сервис	235-16-61 235-59-19	
МУ «Промвентиляция»	916-23-07 916-00-76	
Конвейт-К	626-21-44/45	
Роском	737-53-73	www.kaut.ru
Глобал Конди	950-50-77	www.condit.ru
ПСФ Монолитстройагрос	783-08-42/ /43/44/45	
Декорум	363-32-31	

Иксайс	790-04-94 975-77-68	www.xice.ru
ООО «ГЛОБАЛ КОНДИ»	950-50-77 508-18-18	www.condit.ru
Бюро расходных материалов	631-14-40	www.brm24.ru

МОСКОВСКАЯ ОБЛ.

Климарт	код 495 648-51-09 980-64-66	г. Красногорск
ВИНСИТ	995-82-45 789-44-68	г. Щелково
Элит комфорт	777-80-11	г. Щелково
Мастерстрой	8(496)569-11-18	г. Щелково
Сети инжиниринг	597-02-63	г. Одинцово
Сплит	596-57-85 597-40-32	г. Одинцово
ПрофМонтаж Климат	786-26-49	г. Лобня
Орион грант	740-22-35	г. Видное
КВТ	503-14-44 974-93-00	г. Люберцы-3
Игма	517-70-52 970-00-60	г. Подольск
Компания Элтим	8(49624)2-15-02	г. Клин
Аэро-комфорт	775-09-30	г. Пушкино

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ «АССОЦИАЦИЯ ЯПОНСКИЕ КОНДИЦИОНЕРЫ»

Москва, 109428,
Рязанский пр-т, 8а, оф.118
Телефон: (495) 937-72-28,
937-72-38
Факс: (495) 937-72-40
www.jac.ru

ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ КОМПАНИЯ «ИМПЕРИЯ КЛИМАТА»

Москва, 117303, Малая
Юшуньская, дом 1, корп. 1
Телефон: 925-00-14
www.ic21.ru

БЕЛГОРОД

ООО «Компания «Агрохолод»
Телефон: (4722) 36-00-00, 36-01-01
Факс: (4722) 36-01-21
www.agroholod.ru

ВЛАДИКАВКАЗ

ЗАО «Компания «Новоприм»
Телефон: (8672)748-019

ЕКАТЕРИНБУРГ

ООО «ДатаКрат
Климатические Системы»
Телефон: (343) 379-32-42
www.datakrat-ks.ru

КРАСНОДАР

«АЯК-Кубань»
Телефон: (861) 277-37-68

МАХАЧКАЛА

ООО «АШИК» (Японские
кондиционеры «КАВКАЗ»)
Телефон: (8722) 67-39-42

НОВОСИБИРСК

«АЯК-Сибирь»
Тел./Факс: (383)249-10-70

ПЕРМЬ

«Комплект-Климат»
Телефон: (342) 298-19-76

РОСТОВ-НА-ДОНУ

«General Climate»
Телефон: (863) 227-11-09

САМАРА

«АЯК-Поволжье»
Телефон: (846) 373-85-85

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

«АЯК-Нева»
Телефон: (812) 363-28-70

СТАВРОПОЛЬ

«Климат-инжиниринг»
Телефон: (8652) 94-40-00, 23-05-05

ТОЛЬЯТТИ

ООО «МСТ-Групп»
Телефон: (8482) 513-713

ХАБАРОВСК

ООО «АНГО»
Телефон: (4212)73-10-40

ТЮМЕНЬ

«АЯК-Тюмень»
Телефон: (3452) 45-26-95

«ДатаКрат Климатические Системы»

(филиал в Тюмени)
Телефон: (3452) 41-71-58
Факс: (3452) 41-53-13



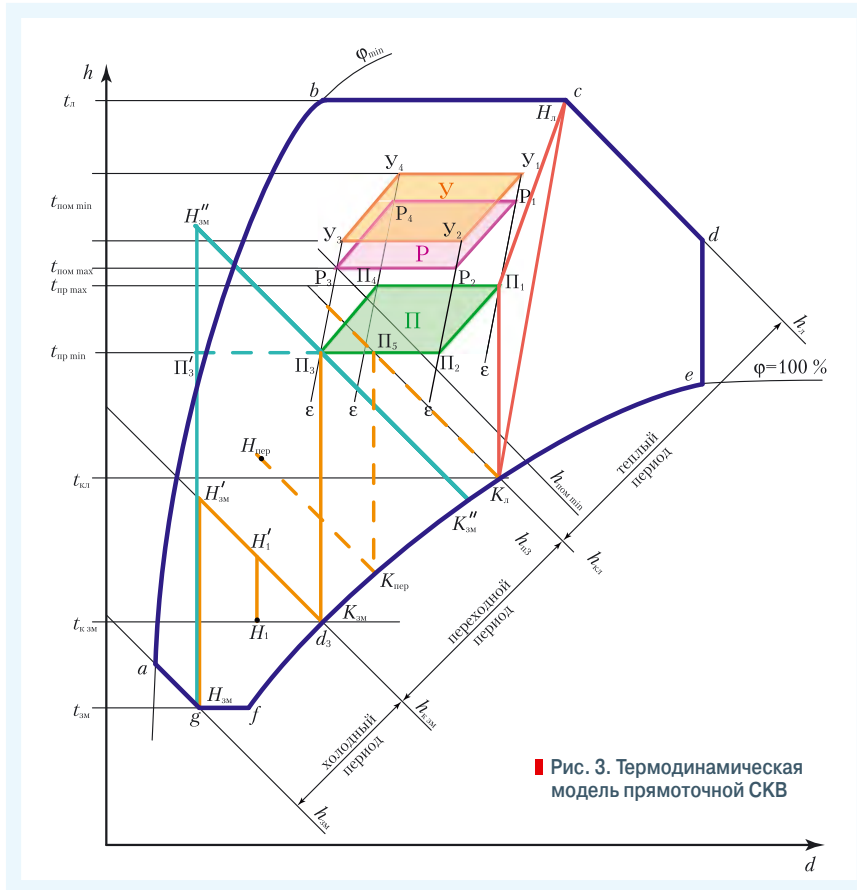


Рис. 3. Термодинамическая модель прямооточной СКВ

Точка K_{3M} , находящаяся на пересечении линии d_3 и кривой относительной влажности 95–98%, есть точка росы приточного воздуха P_3 . Максимальная теплопроизводительность воздухоподогревателя

для 1-го подогрева $ВП_1$ должна быть:

$$Q_{ВП1} = G(h_{K3M} - h_{3M}), \quad (1)$$

а воздухоподогревателя второго подогрева $ВП_2$:

$$Q_{ВП2} = G(h_{П3} - h_{K3M}), \quad (2)$$

По мере повышения температуры наружного воздуха интенсивность нагрева $ВП_1$ будет уменьшаться, но последовательность обработки воздуха сохранится ($H_1 \rightarrow H'_1 \rightarrow K_{3M} \rightarrow P_3$). При достижении наружным воздухом энтальпии $h_H > h_{K3M}$ необходимость подогревателя первого подогрева $ВН_1$ отпадает. В этом случае наружный воздух нужно только увлажнить и подогреть в $ВН_2$. Очевидно, что кратчайший путь обработки воздуха будет $H'_3M \rightarrow K_{3M} \rightarrow P_3$ или, например, $H_{пер} \rightarrow K_{пер} \rightarrow P_5$.

При дальнейшем увеличении температуры наружного воздуха точка P_5 будет передвигаться по линии $P_3P_2 \rightarrow P_2P_1$ и достигнет точки P_1 , которая сигнализирует о необходимости перехода на обработку воздуха по технологии летнего периода. Диапазон температур наружного воздуха от h_{K3M} до $h_{Kл}$ есть переходной период.

Можно исключить второй подогрев за счет смешивания части нагретого наружного воздуха с увлажненным воздухом после камеры орошения (рис. 4).

В этом случае наружный воздух нагревают до точки H''_3M , увлажняют в оросительной камере ($H''_3M \rightarrow K''_3M$) до 95%, а затем смешивают нагретый воздух с увлажненным воздухом в таком соотношении, чтобы точка смеси совпала с точкой P_3 . Эта операция может выполняться по датчику температуры, либо по датчику влажности после камеры смешения.

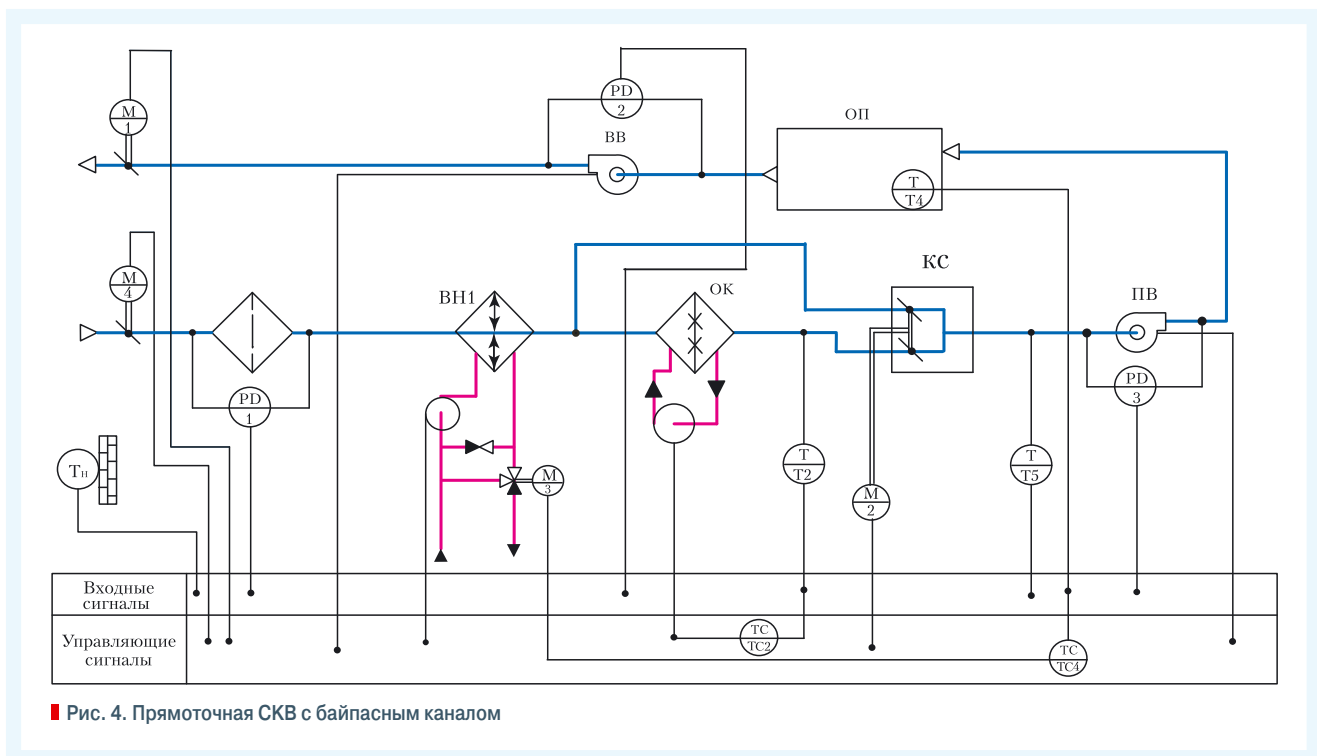
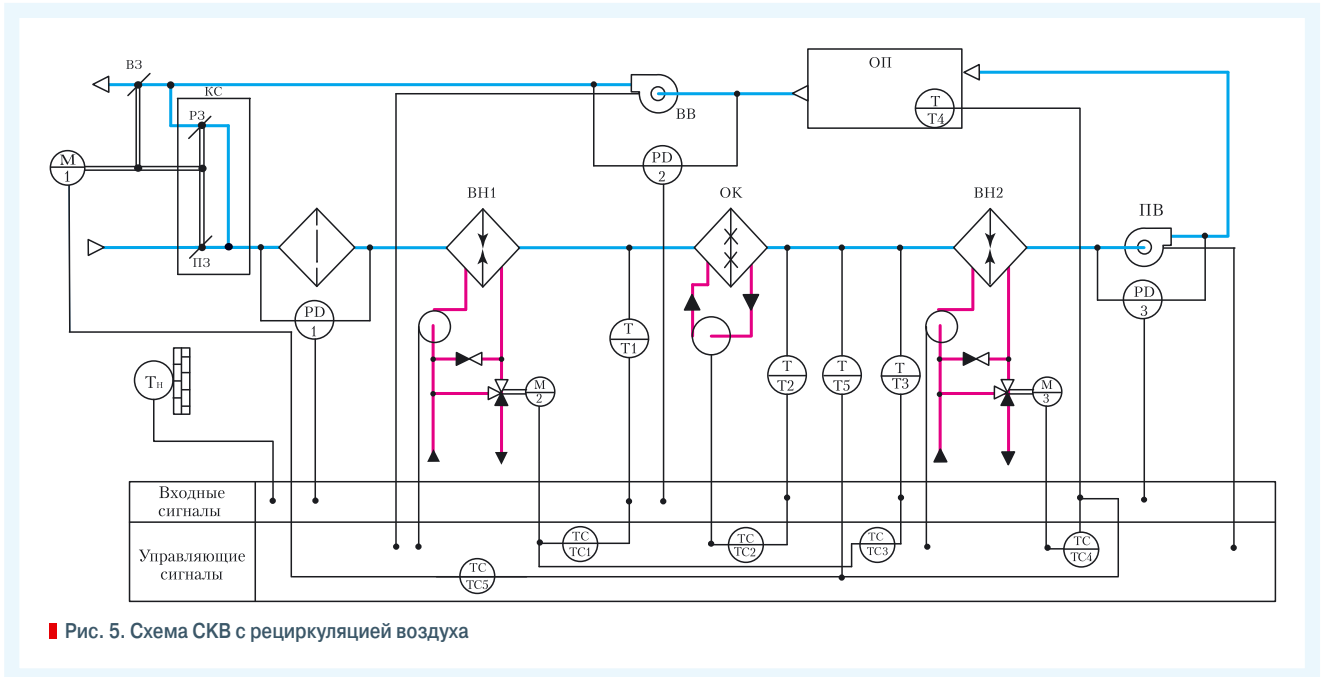


Рис. 4. Прямоточная СКВ с байпасным каналом



■ Рис. 5. Схема СКВ с рециркуляцией воздуха

Самый простой способ увлажнения — использование парогенераторов. В этом случае нагрев производят первым подогревателем до точки P'_3 , а затем увлажняют по изотерме до точки P_3 . Однако применение парогенераторов экономически невыгодно из-за большого потребления электроэнергии. Применение сотового увлажнителя [1] дает значительное снижение энергопотребления. Так, потребляемая мощность на увлажнение составляет:

- увлажнение в оросительной камере — 50 Вт;
- паровое увлажнение — 800 Вт;
- сотовое увлажнение — 10 Вт.

В теплый период предельные параметры наружного воздуха — точка H_L . Очевидно, что минимальные затраты при переходе из точки H_L по множеству точек P будут в том случае, если выбрать конечную точку P_1 . Воздух с параметрами H_L необходимо подвергнуть охлаждению и осушению. Этот процесс можно реализовать с помощью холодильной машины (процесс $H_L \rightarrow P_1$) или камеры орошения. В последнем случае воздух охлаждается за счет холодной воды камеры орошения и осушается по линии $H_L \rightarrow K_L$, а затем подогревается в VH_2 по линии $K_L \rightarrow P_1$.

Для реализации всех периодов работы кондиционера необходимо после камеры орошения установить два датчика температуры: один (T_3), настроенный на температуру точки росы холодного периода $t_{кзм}$, второй (T_2) — на температуру $t_{кл}$ точки росы теплого периода.

Датчик T_3 , регулируя теплопроизводительность нагревателя VH_1 , в холодный период обеспечивает подогрев воздуха до энтальпии $h_{кзм}$, обеспечивая адиабатное увлажнение воздуха в камере орошения до влагосодержания приточного воздуха d_3 .

Терморегулятор T_4 , датчик которого расположен в помещении, стабилизирует температуру второго воздухонагревателя VH_2 , обеспечивая температуру приточного воздуха, равную $t_{п3}$. Таким образом, совместные действия двух терморегуляторов T_3 и T_4 обеспечивают состояние приточного воздуха P_3 .

В переходной период воздухонагреватель VH_1 выключается. Наружный воздух поступает в камеру орошения кондиционера и по сигналам датчика T_3 регулируется мощность подогревателя VH_2 , выводя параметры приточного воздуха в точку P_5 , находящуюся на линии $P_3P_2P_1$.

Регулировка параметров воздуха в теплый период осуществляется с помощью датчика T_2 , установленного после камеры орошения. Этот датчик через регулятор поддерживает расход холодной воды через камеру орошения таким образом, чтобы температура воды в камере орошения обеспечила процесс $H_L \rightarrow K_L$.

Регулятор T_4 , расположенный в помещении, регулирует производительность нагревателя, нагревая воздух до $t_{п1}$. Таким образом, в теплый период достигается требуемое состояние приточного воздуха терморегуляторами T_2 и T_4 .

СКВ с рециркуляцией воздуха

На рис. 5 представлена схема центрального кондиционера с рециркуляцией воздуха. С целью уменьшения потерь тепла/холода часть удаляемого воздуха поступает в камеру смешения (КС), где смешивается со свежим приточным воздухом. Температура смешанного воздуха определяется температурой/количеством наружного/удаляемого воздуха. Регулировка количества смешанного/приточного воздуха производится с помощью трех заслонок: приточной ($PЗ$), вытяжной ($ВЗ$) и рециркуляционной ($РЗ$).

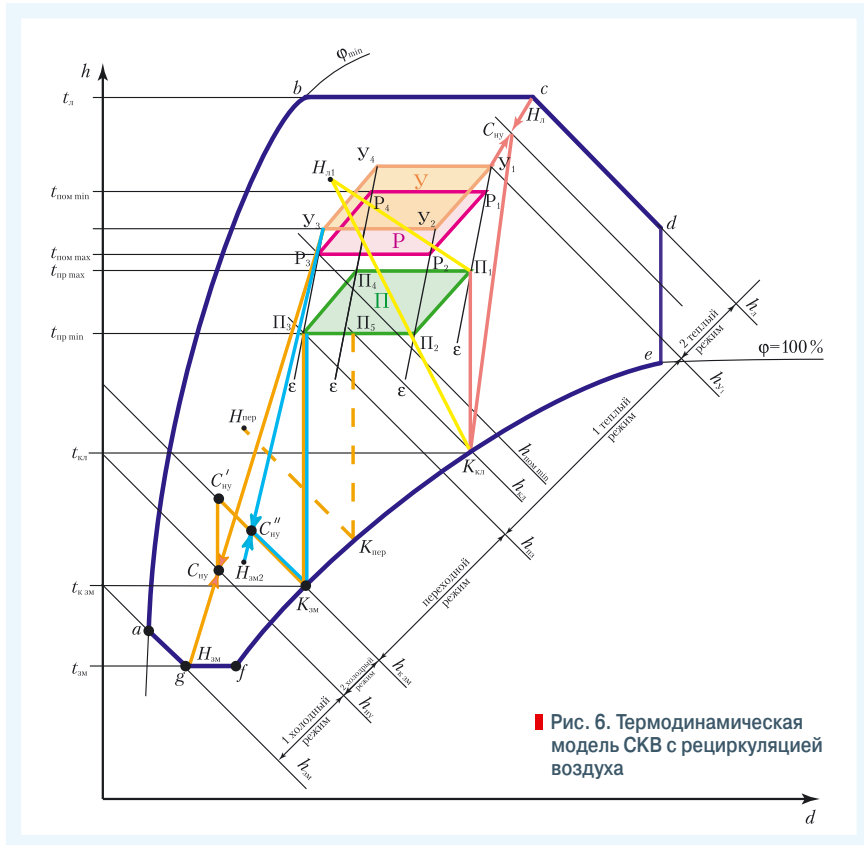
Заслонки в приточном и вытяжном каналах должны работать синфазно, а в рециркуляционном канале — противофазно относительно вытяжной и приточной. Это позволяет реализовать любую степень рециркуляции от 0 до 100%. При полностью открытых приточной и вытяжной заслонках и полностью закрытой рециркуляционной заслонке система превращается в прямоточную (степень рециркуляции 0%). При полностью закрытых приточной и вытяжной заслонках и полностью открытой рециркуляционной заслонки степень рециркуляции составит 100%. Общий расход воздуха $G_{об}$ определяют по расчетному количеству, необходимому для ассимиляции тепло- и влагоизбытков.

Минимальное количество наружного воздуха G_H определяется расчетом для ассимиляции вредных паров и газов или обеспечения санитарных норм. Тогда масса рециркуляционного воздуха G_p определится как $G_p = G_{об} - G_H$.



В холодный период наружный воздух G_H смешивается с рециркуляционным, полученная смесь догревается в воздухонагревателе первого подогрева до энтальпии $h_{кзм}$, затем в камере орошения подвергается адиабатному увлажнению до состояния $K_{зм}$ и в воздухонагревателе BH_2 доводится до температуры точки $П_3$. Последовательность обработки возду-

ха следующая $H_{зм} + Y_3 = C_{ну} \rightarrow C'_{ну} \rightarrow K_{зм} \rightarrow П_3$. Влажность воздуха регулируется терморегулятором T_3 (датчик установлен после камеры орошения). Регулировка производится таким образом, чтобы воздух на выходе нагревателя 1-го подогрева имел энтальпию $h_{кзм}$. Адиабатное увлажнение доводит влажность воздуха до состояния $K_{зм}$.



■ Рис. 6. Термодинамическая модель СКВ с рециркуляцией воздуха

Терморегулятор $ТС_4$, датчик которого находится в помещении, регулирует теплопроизводительность воздухонагревателя второго подогрева, обеспечивая температуру приточного воздуха $t_{пз}$. Максимальная теплопроизводительность воздухонагревателя 1-го подогрева:

$$Q_{T1} = G_{об}(h_{кзм} - h_{ну}), \quad (3)$$

а воздухонагревателя 2-го подогрева:

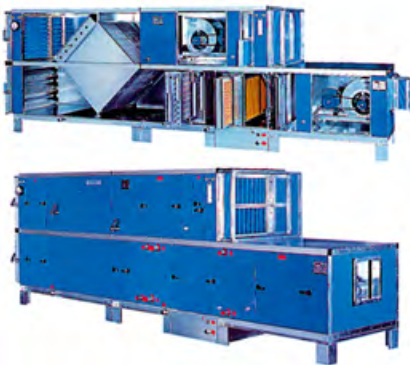
$$Q_{T2} = G_{об}(h_{пз} - h_{кзм}). \quad (4)$$

По мере перемещения точки H в сторону изоэнтальпы $h_{ну}$ уменьшается мощность нагревателя первого подогрева BH_1 . В момент, когда точка H окажется на линии $h_{ну}$ потребность в BH_1 отпадает. Состояние воздуха от $h_{зм}$ до $h_{ну}$ называется первым холодным режимом. Уменьшение мощности подогревателя BH_1 до нуля есть сигнал к переходу на второй — холодному режиму, находящемуся между энтальпиями $h_{ну}$ и $h_{кзм}$. В этот период наружный воздух смешивается с удаляемым, смесь подвергается адиабатному увлажнению в камере орошения до состояния $h_{зм}$, после чего подогревается нагревателем BH_2 до состояния $П_3$ (процесс $H_{зм2} + Y_3 = C''_{ну} \rightarrow K_{зм} \rightarrow П_3$).

Влажность воздуха приточного воздуха регулируется терморегулятором $ТС_5$, датчик которого T_5 расположен после камеры орошения. Регулятор воздействует на воздушные клапаны, регулирующие расход наружного и рециркуляционного воздуха, обеспечивая их пропорции, при которых энтальпия смеси равна $h_{кзм}$. В схеме рис. 6 принципиально в место датчиков T_2 , T_3 и T_5 можно использовать один датчик.

По мере перемещения точки H в сторону изоэнтальпы $h_{кзм}$ расход циркуляционного воздуха уменьшается. Полное закрытие клапана первой рециркуляции является сигналом для перевода системы на переходной режим. Состояние наружного воздуха между энтальпиями $h_{кзм}$ и $h_{кл}$ есть переходной режим. В этот период наружный воздух ($H_{пер}$), увлажняется адиабатно и догревается в нагревателе BH_2 . Температура точки росы приточного воздуха изменяется от $t_{кзм}$ до $t_{кл}$. Температура приточного воздуха изменяется по линии $П_3П_2П_1$. Влажность приточного воздуха определяется состоянием наружного воздуха. Температура приточного воздуха регулируется терморегулятором $ТС_4$, который воздействует на производительность воздухонагревателя BH_2 .

Первый теплый режим охватывает состояние наружного воздуха между изоэнтальпиями $h_{кл}$ и $h_{у1}$. В этом



■ Рис. 7. СКВ с перекрестнопоточным рекуперативным теплообменником

диапазоне используется только наружный воздух без рециркуляции. Обработка воздуха заключается в охлаждении в камере орошения с последующим нагревом в подогревателе ВП₂ (процесс $H_{л1} \rightarrow K_{кл} \rightarrow П_1$). Для охлаждения воздуха до состояния $K_{кл}$ терморегулятор T_2 управляет клапаном, регулирующим температуру подаваемой в камеру орошения воды. Этим регулируется влагосодержание приточного воздуха. Возможно также политропное охлаждение из точки $H_{л1}$ к точке $П_1$ с помощью косвенного охлаждения холодильной машиной. Если энтальпия наружного воздуха становится выше энтальпии рециркуляционного, то целесообразно смешивать наружный воздух с рециркуляционным. Обработку воздуха в диапазоне энтальпий от $h_{у1}$ до $h_{л}$ называют вторым летним режимом. В этом режиме последовательность обработки воздуха следующая: $H_{л} + У_1 = C_{ну} \rightarrow K_{л} \rightarrow П_1$.

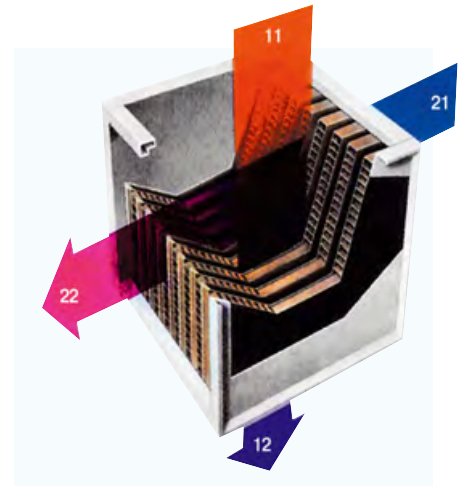
СКВ с рекуперацией тепла

Несмотря на то, что СКВ с рециркуляцией тепла энергетически эффективна, ее применение имеет ограничения по санитарно-гигиеническим нормам. Если воздух в помещении ассимилирует вредные вещества, табачный дым, жировые испарения и т.п., использование его для рециркуляции не допускается. В этом случае используют перекрестнопоточные (рекуперативные) (рис. 7, 8, 9) или вращающиеся (регенеративные) теплообменники (рис. 11).

Схемы с рекуперативным теплообменниками дают большую экономию, чем рециркуляция, при сохранении заданной пропорции свежего воздуха в притоке. В пластинчатом перекрестном теплообменнике (рис. 9) потоки приточного и вытяжного воздуха полностью разделены. Поэтому эта схема может применяться без ограничений.

При использовании вращающегося теплообменника часть вытяжного воздуха возвращается в помещение. Поэтому, несмотря на то, что эффективность утилизации тепла вращающегося теплообменника достигает 80%, применение его по санитарным нормам ограничено. Следует отметить, что абсолютно разделяют встречные потоки только рекуперативные теплообменники. В регенеративных теплообменниках имеется незначительная доля рециркуляции.

Термодинамическая модель СКВ с рекуперацией тепла приведена на рис. 8. Она отличается от ТДМ приточной СКВ тем, что утилизированное тепло сдвигает температуру приточного воз-

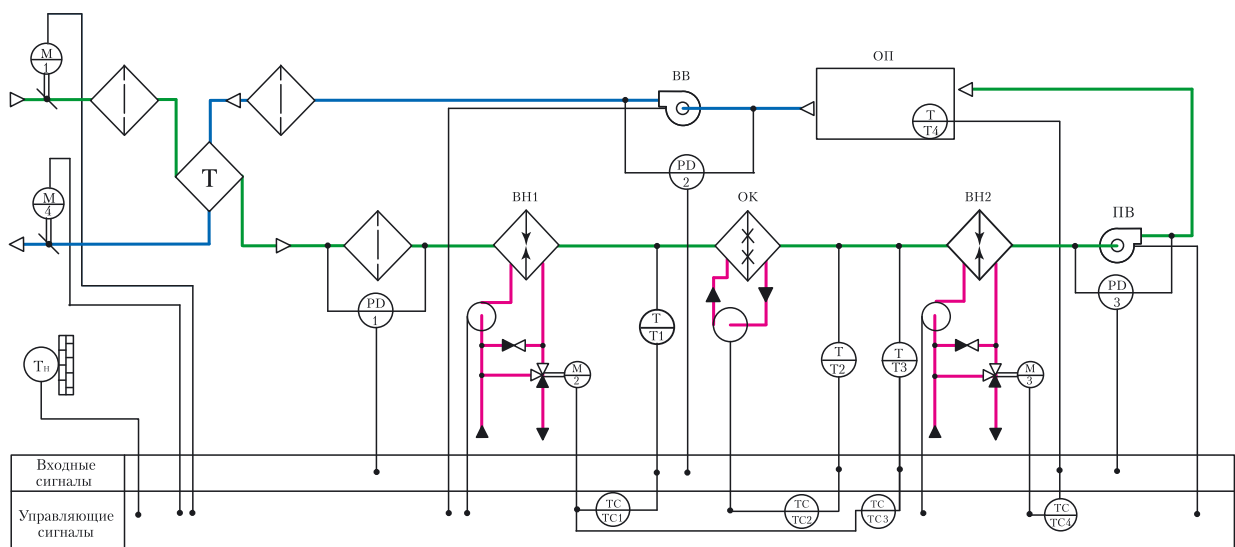


■ Рис. 9. Рекуперативный теплообменник

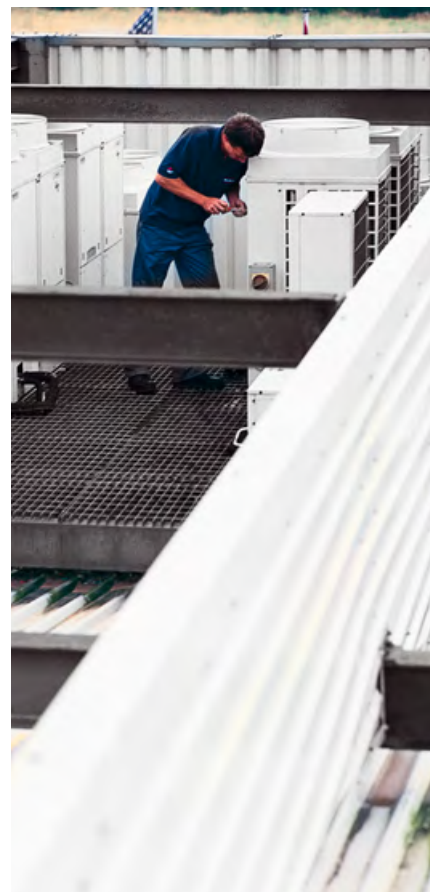
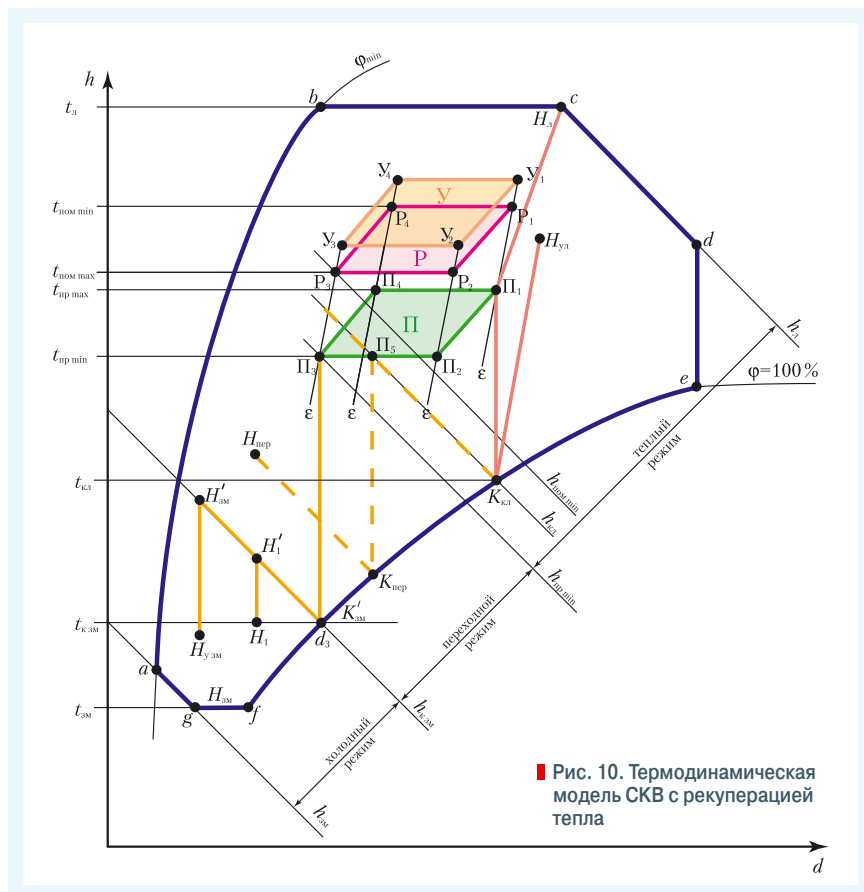
духа с точки $H_{зМ}$ в точку $H_{уЗМ}$ в зимний период и из точки $H_{л}$ в точку $H_{ул}$ — в летний период. Эффективность теплоутилизации в режиме нагрева определяется как часть тепловой энергии, отданной приточному наружному воздуху по сравнению с той, которая могла бы быть передана, если бы этот воздух был нагрет до энтальпии воздуха, удаляемого из помещения:

$$\mathcal{E}_н = \frac{h_{22} - h_{21}}{h_{11} - h_{21}} 100\% = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}} 100\%, (5)$$

где $h_{21}, (t_{21})$ — энтальпия (температура) приточного воздуха перед теплообменником; $h_{22}, (t_{22})$ — энтальпия (температура) приточного воздуха после теплообменника; $h_{11}, (t_{11})$ — энтальпия (температура) удаляемого воздуха перед теплообменником; $h_{12}, (t_{12})$ — энтальпия (температура) удаляемого воздуха за теплообменником. Эффективность



■ Рис. 8. Схема СКВ с перекрестнопоточным рекуперативным теплообменником



www.worldwallpaper.com

теплоутилизации рекуперативных теплообменников достигает 70%. Эффективность теплоутилизации вращающихся регенеративных теплообменников определяется по формулам — в режиме нагрева:

$$\mathcal{E}_H = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}} 100\%, \quad (6)$$

в режиме охлаждения:

$$\mathcal{E}_O = \frac{t_{21} - t_{22}}{t_{21} - t_{11}} 100\%, \quad (7)$$

в режиме увлажнения:

$$\mathcal{E}_{yв} = \frac{d_{22} - d_{21}}{d_{11} - d_{21}} 100\%, \quad (8)$$

где d — влагосодержание, г/м³.
Скорость вращения регенеративного теплообменника зависит от температуры наружного воздуха: с понижением температуры скорость вращения теплообменника увеличивается (1–15 мин⁻¹).

Для того, чтобы не засорялся рекуператор, в схеме устанавливаются фильтры очистки воздуха как в приточном, так и в вытяжном каналах, а также обеспечивается периодическая «прокрутка» колеса не используемого в данный момент рекуператора при работающей установке.

Применение	Класс очистки	Степень очистки, %
Грубая очистка	EU1 (F1)	65
	EU2 (F2)	70
	EU3 (F3)	80
	EU4 (F4)	90
Тонкая очистка	EU5 (F5)	40
	EU6 (F6)	60
	EU7 (F7)	80
	EU8 (F8)	90
	EU9 (F9)	95
Сверхтонкая очистка	Q	98
	R	99,97
	S	99,995

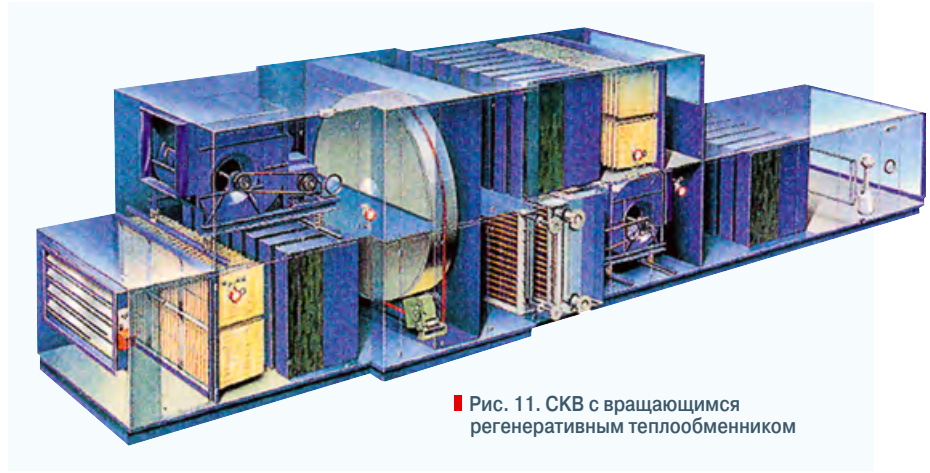


Рис. 11. СКВ с вращающимся регенеративным теплообменником

ФУНДАМЕНТ КОМФОРТА – ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



Функциональные устройства центральных кондиционеров

Камеры смешивания

Наружный и рециркуляционный воздух поступают по воздушным каналам в смесительную камеру кондиционера. Регулировка количества воздуха производится воздушными заслонками, состоящими из параллельных пластмассовых или металлических лопаток. Лопатки поворачиваются вокруг своей оси синхронно (механическая связь) с помощью электропривода. В системе может быть три заслонки: наружного воздуха, рециркуляционного воздуха и удаляемого воздуха. Угол поворота лопаток каждой из трех заслонок определяется необходимым количеством свежего и рециркуляционного воздуха. Электропривод заслонок управляется командами от автоматической системы регулирования кондиционером.

Секции фильтрации воздуха

Секция фильтрации предназначена для очистки воздуха от твердых, жидких или газообразных примесей. В зависимости от назначения помещений, обслуживаемых кондиционером, могут применяться фильтры грубой, тонкой или сверхтонкой очистки.



Рис. 12. Камера смешивания

Фильтры грубой очистки (класс EU1–EU4 по Eurovent 4/5) применяются в системах кондиционирования с невысокими требованиями к чистоте воздуха в помещении. Это, как правило, технологические помещения. Фильтры тонкой очистки (класс EU5–EU9) используются на второй ступени очистки после фильтров грубой очистки. Используются при вентиляции

и кондиционировании административных зданий, гостиниц, больниц. Сверхтонкая очистка применяется в фармацевтической и полупроводниковой промышленности. Фильтры грубой очистки, задерживающие крупнозернистую пыль, жировые пары, изготавливаются из металлизированной сетки. Фильтры тонкой очистки — из синтетического волокна (карманного типа). Фильтры сверхтонкой очистки (Q, R, S) изготавливаются из стекольных субмикронных волокон с гидрофобным покрытием (рис. 14). Для сепарации газа используются фильтры из активированного угля. Так, фирма GEA выпускает для кондиционеров угольные фильтры, абсорбирующие углеводород, сероводород, радиоактивный йодистый метил (см. табл.).

Секции охлаждения воздуха

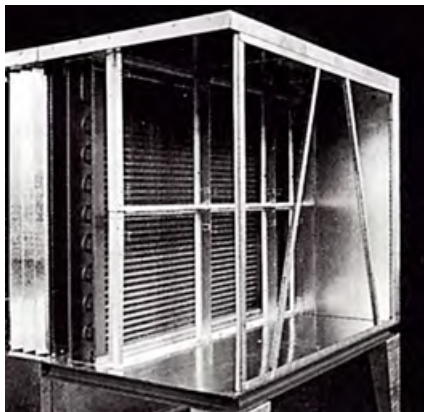
Охлаждение потока воздуха осуществляется в трубчатых теплообменниках с оребренными трубами. В качестве хладагента используется охлажденная жидкость или фреон. Для получения охлажденной воды используются водоохлаждающие машины (чиллеры) и насосные станции. Может также применяться холодильная машина прямого испарения, компрессорно-конденсаторный блок которой установлен на открытом пространстве для обеспечения охлаждения конденсатора. Испаритель располагается в холодильной секции. Регулировка холодо-



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, ул. Тимирязевская, 1, стр. 4
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru



■ Рис. 13. Секции охлаждения воздуха в центральных кондиционерах



■ Рис. 14. Секция увлажнения

производительности в этом случае производится с помощью терморегулирующего вентиля и изменения производительности компрессора.

Секции нагрева воздуха

В секции нагрева воздуха могут использоваться водяные, паровые, электрические и фреоновые нагреватели. Водяные и паровые нагреватели используют горячую воду или пар центрального отопления. Электрические калориферы имеют от одной до четырех ступеней мощности. Электрический калорифер управляется по температуре потока воздуха, а также по величине потока: если объем воздуха снизится ниже допустимого значения, питающее напряжение будет отключено.

Секции увлажнения воздуха

Увлажнение воздуха осуществляется при непосредственном контакте воздуха с водой или добавлением в него пара. При увлажнении воздуха водой процесс на *d-h*-диаграмме идет по линии *h = const* (адиабатическое увлажнение), а паром — по линии *t = const* (изотермическое увлажнение). Применяются оросительные форсунки, ультразвуковые распылители и др., или парогенераторы [1]. Распыление осуществляется с помощью распыляющих форсунок, подача

воды осуществляется насосом. Для исключения уноса капель воды на выходе секции увлажнения устанавливается каплеуловитель.

Циркуляционный насос размещен в поддоне для воды, который одновременно выполняет функцию емкости для воды. По мере испарения воды остатки выпаренной воды периодически сливаются, а поддон заполняется свежей водой. Уровень воды регулируется поплавком, открывающим питательный трубопровод, а циркуляционная вода выпускается шаровым клапаном на нагнетательной стороне насоса.

В некоторых кондиционерах увлажнение воздуха осуществляется сухим перегретым паром. Пар подается от отопительной системы и распыляется инжекционными соплами. В таких увлажнителях имеются конденсатоотводчики, фильтр пара, регулятор уровня конденсата. Увлажнение паром имеет ряд преимуществ:

- высокая точность поддержания влажности воздуха;
- сухой перегретый пар не содержит минеральных солей и бактерий;
- минимальные эксплуатационные расходы.

Вентиляторные секции

В центральных кондиционерах обрабатывается воздуха объемом от 1000 до 200 000 м³/ч. Скорость движения потока воздуха в живом сечении установки не должна превышать 5 м/с. Рекомендуемая скорость при нагреве и вентиляции — от 2,5 до 3 м/с, в режиме охлаждения — от 2 до 2,5 м/с. При наладке особое внимание необходимо уделять установке и натяжению ремня вентилятора: шкивы приводов должны быть строго параллельны, а прогиб ремня не должен превышать 10 мм при усилии нажима на ремень посередине между шкивами с усилием 10 кг (уточняется по паспорту на ремень).

Секции шумоглушения

Секция шумоглушения состоит из шумопоглощающих пластин, которые изготавливаются из минеральной ваты, усиленной стекловолокнистым покрытием. Перед шумопоглощающими пластинами устанавливают рассекатели воздуха, выравнивающие скорость потока в поперечном сечении канала.

Там, где требования относительно уровня шума высоки, предусматривают звукоизоляцию воздуховодов. При выборе материалов для секций шумоглушения необходимо учитывать, что в минеральной вате может происходить отслоение волокон, а это опасно для здоровья (повреждение дыхательных путей). Поэтому выбирают глушители, в которых приняты меры по исключению этого явления (пропитка, материал с эластичной защитной пленкой и т.д.). □



■ Рис. 15. Вентиляционная секция центрального кондиционера



1. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Учебн. пособие / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь. — Киев: ТОВ «Видавничий будинок „Аванпост-Прим”», 2003.
2. Липа А.И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха. — Одесса: ОГАХ. Изд-во ОГЦНТЭИ, 2002.
3. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. — М.: Евроклимат, 2006.



www.solarstar-technology.com

Работа кондиционера в зависимости от качества электропитания

Автор В.С. ВЕРШИНИН, к.т.н., ООО «Элитма» (Москва)

Устойчивое функционирование кондиционера во многом зависит от качества электрической энергии в сети электропитания. В общем виде в РФ согласно ГОСТ Р 13109–97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» установлены следующие основные показатели качества электроэнергии:

- установившееся отклонение напряжения;
- размах изменения напряжения;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
- отклонение частоты;
- длительность провала напряжения;
- глубина провала напряжения;
- частота появления провалов напряжения;
- импульсное напряжение;
- коэффициент временного перенапряжения;
- частота повторений изменений напряжения;
- интервал между изменениями напряжения;
- длительность импульса по уровню 0,5 его амплитуды;
- длительность временного перенапряжения.

ГОСТ Р 13109–97 устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети, находящиеся в собственно-

сти различных потребителей электрической энергии (точки общего присоединения). Нормы качества электроэнергии, установленные стандартом, являются уровнями электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения. Кондуктивная электромагнитная помеха в системах электроснабжения — электромагнитная помеха, распространяющаяся по элементам электрической сети.

Согласно ГОСТ Р 13109–97:

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в сети электропитания равны соответственно ± 5 и ± 10 % от номинального значения напряжения;



www.worldwater.com

- предельно допустимое значение суммы установившегося отклонения напряжения и размаха изменений напряжения в точках присоединения к электрическим сетям напряжением 380 В равно $\pm 10\%$ от номинального напряжения;
- нормально допустимое и предельно допустимое значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности в точке общего присоединения к электрическим сетям равны 2 и 4 %;
- нормированные значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точке общего присоединения к четырехпроводным электрическим сетям с номинальным напряжением 380 В равны 2 и 4 %;
- нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения частоты равны соответственно $\pm 0,2$ и $\pm 0,4$ Гц;
- нормированные значения других показателей качества электрической энергии приведены в соответствующих специализированных таблицах.

В свое время в цехе №67 завода «Элемаш» (г. Электросталь) была разработана специальная программа и методика сравнительных исследовательских испытаний воздушных кондиционеров сплит-системы, в состав которой входил особый комплекс тестов по оценке электропомехоустойчивости кондиционеров. Программа исследовательских испытаний включала в себя следующие тесты на устойчивость к электрическим помехам:

- запуск кондиционера при пониженном и повышенном напряжении в сети электропитания;
- устойчивость к импульсным помехам в сети электропитания;
- устойчивость к динамическим изменениям (провалам, прерываниям, выбросам) напряжения в сети электропитания;
- устойчивость к воздушным и контактным электростатическим разрядам.

В процессе испытаний использовалось следующее специализированное оборудование: измеритель электрических параметров 2533E (Yokogawa, Япония); стенд имитации электрических помех 5000S и прибор имитации электростатических разрядов ESS-200AX (Noise Laboratory, Япония); программируемый источник электропитания PPS-200 (TAC System, Ю. Корея).

Методика выполнения тестов

Контроль запуска кондиционеров при пониженном и повышенном напряжении в сети электропитания выполняется в комнатных условиях. Напряжение в электрической сети устанавливается в следующем диапазоне: 187 В (85 % от номинального значения напряжения); 198 В (90 %); 220 В (100 %); 242 В (110 %); 253 В (115 %). Оценка качества функционирования и результатов испытаний заключается в фиксировании запуска компрессора и устойчивости функционирования кондиционера в заданном режиме работы.

Контроль устойчивости кондиционеров к наносекундным импульсным помехам в сети электропитания проводится в комнатных условиях в соответствии с ГОСТ 29156-91 (МЭК 801-4-88) при следующих условиях: степень жесткости испытаний — от 1 до 5; амплитуда импульсов выходного напряжения ненагруженного испытательного генератора — до 1700 В с длительностью фронта импульса 1 мкс для цепей силового электропитания с подачей импульсов полярностей «+» и «-» (с периодом повторения 35 и 10 мс каждый и фазовым углом подачи импульсных помех — 90°. Каждый вид испытаний проводится в течение 60 с. Оценка качества функционирования и результатов испытаний к пачкам наносекундных импульсных помех производится в соответствии с ГОСТ 290-73 по критерию «В» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (допускается кратковременное

нарушение функционирования кондиционера или ухудшение параметров с последующим автоматическим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора).

Контроль устойчивости кондиционеров к динамическим изменениям напряжения в сети электропитания проводится в комнатных условиях в соответствии с ГОСТ Р 50627-93 при следующих условиях: степень жесткости испытаний — 2; выполняется не менее пяти воздействий каждого вида динамически изменяемого напряжения электропитания с периодом повторения 1-10 с, при фазовом сдвиге между моментами начала изменения напряжения и моментами перехода напряжения электропитания через ноль. Параметры испытательного воздействия для каждого вида динамических изменений напряжения:

- провалы напряжения: испытательное напряжение — 70 % от U_n , амплитуда динамических изменений напряжения — 30 % от U_n , длительность динамических изменений напряжения — 25/500 периодов/мс;
- прерывания напряжения: испытательное напряжение — 0 % от U_n , амплитуда динамических изменений напряжения — 100 % от U_n , длительность динамических изменений напряжения — 5/100 периодов/мс;
- выбросы напряжения: испытательное напряжение — 120 % от U_n , амплитуда динамических изменений напряжения — 20 % от U_n , длительность динамических изменений напряжения — 25/500 периодов/мс.

Оценка качества функционирования и результатов испытаний по динамическим изменениям напряжения в сети электропитания производится в соответствии с ГОСТ 290-73 по критерию «В» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (допускается кратковременное нарушение функционирования кондиционера или ухудшение параметров с последующим автоматическим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора).

Контроль устойчивости кондиционеров к воздушным и контактным электростатическим разрядам проводится в соответствии с ГОСТ 29191-91 (МЭК 801-2-91) при следующих условиях: степень жесткости испытаний — 4; испытательное напряжение для контактного разряда — 8000 В, количество разрядов — 10; испытательное напряжение для воздушного разряда — 15000 В, количество разрядов — 10. Испытания проводятся в комнатных условиях с нормальной электромагнитной обстановкой.

Оценка результатов по воздействию электростатических разрядов на работоспособность кондиционеров производится в соответствии с ГОСТ 290-73 по критерию «А» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (нормальное функционирование кондиционера с параметрами в соответствии с паспортными техническими данными) и по критерию «В» качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость (допускается кратковременное нарушение функционирования кондиционера или ухудшение параметров с последующим автоматическим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора).

На базе испытательной лаборатории цеха № 67 завода «Элемаш» в рамках приемочных испытаний по постановке на серийное производство товарной продукции комплексным испытаниям на электропомехоустойчивость были подвергнуты все серийные модели кондиционеров «Элемаш».

С целью исследования и выявления параметров электропомехоустойчивости импортной кондиционерной техники и выбора потенциальных поставщиков комплектующих были проведены испытания на устойчивость к электрическим помехам кондиционеров ряда китайских, корейских, японских и других мировых производителей.

Заключение

1. При проектировании систем кондиционирования воздуха необходимо в обязательном порядке предусматривать анализ качества электрической энергии в сети, через которую будет запитываться кондиционерная техника.
2. Серийные модели кондиционеров «Элемаш» устойчиво запускались и функционировали в диапазоне напряжения в сети электропитания 187–253 В.
3. Кондиционеры «Элемаш» показали высокую устойчивость к импульсным помехам в сети электропитания, выдерживая, по критерию оценки «В» при степени жесткости испытаний 5, амплитуду импульсов выходного напряжения до 1700 В.
4. Кондиционеры «Элемаш» устойчиво функционировали при воздействии динамических изменений (провалы, прерывания, выбросы) напряжения в сети электропитания, выдерживая, по критерию оценки «В», степень жесткости испытаний 2. (*Примечание: кондиционеры «Элемаш» не имеют функции «автостарт».*)
5. Серийные модели кондиционеров «Элемаш» имеют высокую устойчивость к воздушным и контактным электростатическим разрядам, выдерживая, по критерию оценки «А» при степени жесткости испытаний 4, испытательное напряжение для контактного разряда — 8 кВ, для воздушного разряда — 15 кВ.
6. Подвергшиеся испытаниям импортные модели кондиционеров показали различные результаты по устойчивости к помехам в сети электропитания.
7. В связи с тем, что общенормативные требования по качеству электрических сетей далеко не всегда выполняются, при работе с поставщиками кондиционерной техники показателям электропомехоустойчивости поставляемого оборудования необходимо уделять особое внимание. ■

ÖSTBERG
THE FAN COMPANY

Надежность
и грация



Ганс Остберг создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

«Östberg» - это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение.

Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны.

Приобретая «Östberg», приобретаешь уверенность.



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, ул. Тимирязевская, дом 1, стр. 4
Тел.: (495) 228 7777, факс: (495) 228 7701

Санкт-Петербург, ул. Разъезжая,
дом 12, офис 43. Тел.: (812) 441 3530

WWW.ARKTIKA.RU

Реклама



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

КОМПАНИИ, ПРОШЕДШИЕ АТТЕСТАЦИЮ И ПОЛУЧИВШИЕ ПРАВО ПРОДАВАТЬ, УСТАНОВЛИВАТЬ И ПРОВОДИТЬ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. В 2009 ГОДУ:

МОСКВА

Название	Адрес	Телефон	Адрес сайта
РФК – Климат	ул. Стромынка, д.13	995-80-75	www.rfclimat.ru
Биокомфорт	ул. Марины Расковой, д.10, стр.12	101-44-41	www.biocomfort.ru
Евросервис	ул. Газгольдерная, д.6, 2-ой подъезд	956-22-70	www.eurosv.ru
Группа Компаний ВидСтрой	ул. Азовская, д.17, стр.2	995-52-58	www.vidstroj.ru
Климат Люкс	Шоссе Энтузиастов, д. 34, под. 10 Б, 1 этаж	777-40-69	www.klimatlux.ru
Империя Климата	ул. М.Юшуньская, д.1, корп.1	925-00-14	www.ic21.ru
Техинсервис	Старопетровский пр-д, д.7а, кор. 25, а/я 62	787-87-48	www.techinserv.ru
СК Климат Альянс	2-й Грайворонский пр-д, д.40а	998-9763	
Инженерные технологии и системы	ул. Космонавта Волкова, д.10	258-9137 258-9138	www.engitec.ru
Новый климат	ул. 2-я Синичкина, д.9а	101-39-52	www.oxy-life.ru
Евростройдизайн	ул. Летниковская, владение 11/10, стр.4, 2 эт.	787-45-49	
Аэротехносервис	Площадь Академика Курчатова, д.1	737-52-05	www.artehserv.ru
Гео климат	Гостиничный проезд, д.6, корп.2, оф.210Б	783-34-18	www.geoklimat.ru
Люкс-Эйр	1-я Стекольная, д.7, стр.3	748-11-22	www.luxair.ru
Окна Роста	ул. Б.Академическая, д.44, эт.10	977-21-01	www.oknarosta.ru
Мир Кондиционеров	ул. Вавилова, д.69	132-49-32	www.mircond.ru
Техклимат	ул. Перовская, д.1	109-29-91	www.hot-cool.ru
Гольфстрим	МКАД 14-й км, ТК «Садовод», пав. Ц36-38	941-66-88	www.house-garden.ru
Бюро Погоды	Партийный пер, д.1, корп. 3, офис 11	775-87-35	www.airburo.ru
Глобал Инжиниринг	ул. Шипиловская, д.17, корп3	783-34-83	www.engholod.ru
Сезон комфорта	Филёвский бульвар, д.1	505-50-81	www.s-kom.ru
ВВК-Инжиниринг	ул. Осташковская, д.14, стр.18	983-00-16	www.vvk-ing.ru

Эксивент	Измайловский вал, д.2, стр.1	737-52-37	www.exivent.ru
Артель-климат	ул. Суворовская, д.19	743-64-52	www.artelgroup.ru
Реметстрой	ул. Ростокинская, д. 4	903-21-47	www.remet-stroy.ru
Инверсия	ул. Осенняя, д.17, корп.2	642-42-94	

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Климарт	г. Красногорск, ул. Успенская, д.5	(495)648-51-09 (495)980-64-66	7klimat.mhi-russia.ru
КВТ	г. Люберцы, Городок Б, д.82	(495)503-14-44	
Сплит	г. Одинцово, ул. Верхнее Отрадное, д.3а	(495)596-57-85	www.oosplit.ru
Группа компаний Винсит	г. Щелково, ул. Заводская, д.14	(496)789-44-68 (496)995-82-45	www.vinsit.ru

**ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ
И СТРАНАХ СНГ КОМПАНИЯ
«БИОКОНД»**
Москва, 109428, Рязанский пр-т,
8а, оф.106-108
Телефон: (495) 937-72-20
Факс: (495) 937-72-41
e-mail: dealer@biocond.ru

**ВЛАДИВОСТОК
«ОПТ-Климат»**
Владивосток, ул. Набережная,
д.9, офис 118
Телефон: (4232) 300-777

**ВОРОНЕЖ
«Биоконд-Воронеж»**
г. Воронеж, ул. 9 января, д.107
Телефон: (4732) 61-69-80, 51-66-04

**ЕКАТЕРИНБУРГ
«Биоконд-Урал»**
620072, Екатеринбург, ул.
Высоцкого, д.42, корп. 2, комн. 305
Телефон: (343) 382-09-70
Факс: (343) 348-23-80

**ИРКУТСК
«МО ПРОФИ»**
664007, Иркутск, ул. Октябрьской
революции, д.1
Телефон: (3952) 25-85-72, 53-86-86

**КАЗАНЬ
«Биоконд-Казань»**
420107, Казань, Петербургская, 21
Телефон: (843) 238-61-52, 238-61-22

**КРАСНОДАР
«Русский Сезон»**
Краснодар, п. Южный,
ул. Северная, 65
Телефон: (861) 213-04-74

**НИЖНИЙ НОВГОРОД
«Биоконд – Нижний Новгород»**
603016, Нижний Новгород,
ул. Монастырка, 13
Телефон: (8312) 43-02-15

**ПЕРМЬ
«Ассоциация Японские
Кондиционеры – Пермь»**
614990, Пермь, ул. Рязанская, 99
Телефон: (3422) 981-976

**РОСТОВ-НА-ДОНУ
«Предприятие «General Climate»**
344082, Ростов-на-Дону, ул.
Согласия, д.7, оф. 406
Телефон: (863) 227-11-09

**САМАРА
«Знак-Воздуха»**
443070, Самара,
ул. Дзержинского, 46, оф.26
Телефон: (846) 267-31-65
Факс: (846) 267-31-66
www.znak-vozduha.ru

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
«Биоконд Северо-Запад»**
Санкт-Петербург, 194100,
Выборгская наб., д 55
Телефон: (812) 291-00-45



Вентиляция и кондиционирование магазинов и торговых центров

Сейчас никого не удивишь торговыми центрами с площадями 25–100 тыс. м² и более. Конечно, чтобы обеспечить воздухом и холодом таких гигантов, требуются особенные технические решения, специальное оборудование и т.п. Давайте посмотрим, какие системы лучше применять в различных торговых центрах.

Автор Александр ИВАНОВ, исполнительный директор ООО «ТТ-групп»



Градирни

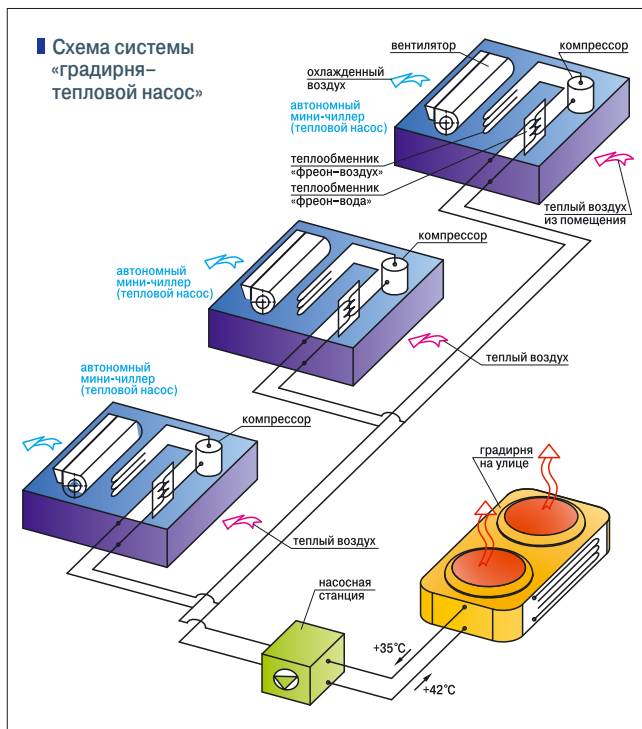
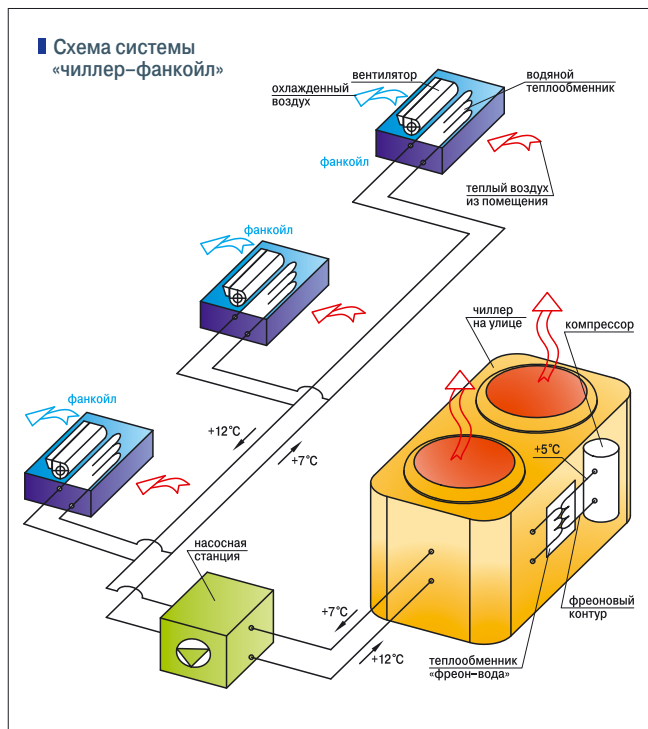
Ключевая разница состоит в организации системы вентиляции и кондиционирования (СКВ) — в однообъемных центрах нет необходимости регулирования температуры в каждом отдельном помещении, также нет необходимости подавать и удалять воздух из большого количества помещений.

Вентиляция, отопление и кондиционирование торговых центров-складов

Блестящими примерами таких торговых центров являются «Ашан», «Леруа Мерлен», «Оби», «Метро» и т.п. В таких зданиях системы вентиляции, отопления и кондиционирования зачастую (но не всегда) объединяют. По сути, в здании устанавливаются мощные вентиляционные установки с секцией охлаждения и нагрева, которые раздают воздух по помещениям через

По большому счету, существует два кардинально отличающихся друг от друга торговых центров. Первый тип — это магазины-склады, которые представляют собой однообъемные помещения с высокими потолками, в которых находится один владелец или арен-

датор. Второй тип — одно- или многоэтажные центры, предназначенные для сдачи в аренду десяткам и сотням арендаторам. Поэтому, в здании второго типа множество помещений различного размера, назначения и т.п.: бутики, рестораны, фитнес-центры и т.п.





■ Фанкойлы



■ Чиллер воздушного охлаждения

воздушную сеть. Часто роль вентиляционной установки с секцией охлаждения и нагрева выполняет крышный кондиционер («руфтоп»). Главное отличие от приточной установки состоит в том, что в крышном кондиционере также находится моноблочная холодильная машина.

Крышный кондиционер забирает воздух из помещения (рециркуляционный воздух) подогревает или охлаждает его и подает обратно в помещение, кроме того в «руфтопе» осуществляется подмес свежего (уличного) воздуха. Количество свежего воздуха определяется санитарными нормами и составляет 20 м³/ч

на одного посетителя и 60 м³/ч на одного сотрудника. Такое же количество воздуха кондиционер выбрасывает на улицу, поддерживая баланс воздуха в помещении.

В летнее время крышный кондиционер охлаждает воздух с помощью встроенного фреонового контура, в зимнее кондиционер подогревает воздух с помощью установленного водяного или газового калорифера.

В случае водяного калорифера тепло поступает от котельной или ИТП. При работе на газе кондиционер оснащается газовой горелкой. Таким образом, в едином блоке совмещаются функции охлаждения и нагрева.

Самое главное ограничение возможности крышного кондиционера — это невозможность поддержания различной температуры в разных помещениях, ведь холод (тепло) «идет» по одному воздуховоду, поэтому регулирование можно осуществить только с помощью воздушных заслонок, но такая схема практически нигде не применяется. Именно поэтому крышные кондиционеры используются для однообъемных помещений.

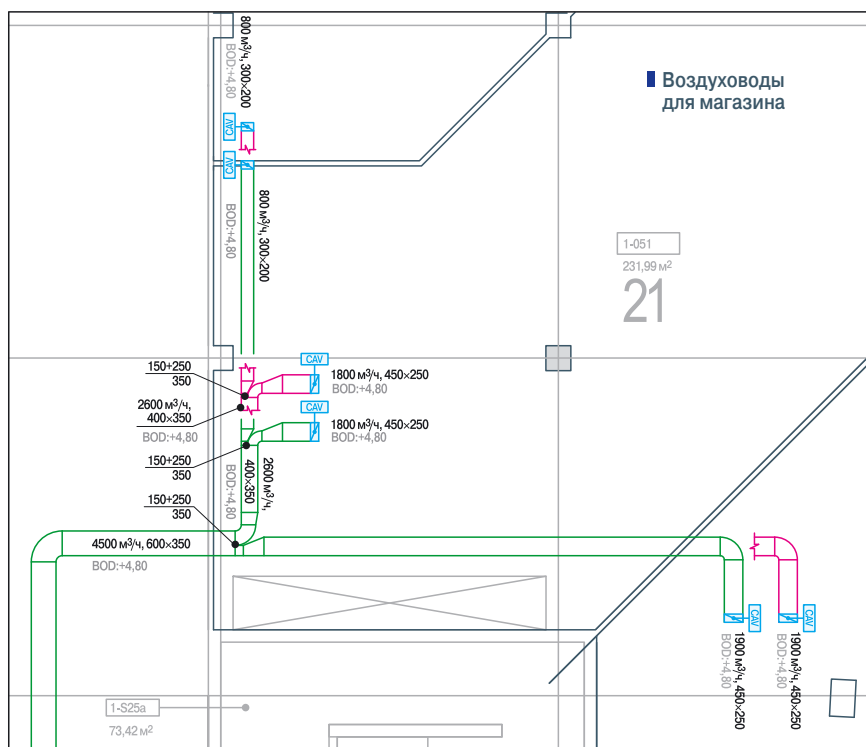
Иногда вместо крышного кондиционера используется приточная вентиляционная установка с секцией водяного нагрева и водяного охлаждения. Секция водяного нагрева получает горячую воду (90–130 °С) от теплового пункта или котельной. Охлажденную воду с температурой 7 °С охладитель получает от холодильной машины (чиллера).

Однообъемность помещения позволяет также существенно (на 20–25 %) снизить стоимость системы вентиляции и кондиционирования за счет снижения количества воздуховодов.

■ Себестоимость систем кондиционирования и вентиляции

табл. 1

Наименование	Данные	Пример	
Число покупателей	1 человек на 5–6 м ²	3350 человек	
Количество свежего воздуха на одного покупателя	20 м ³ /ч на одного человека	67 000 м ³ /ч	
Мощность системы кондиционирования (оценочно)	75 Вт/м ²	1500 кВт	
Мощность по электричеству для СКВ	30–50 % от необходимой мощности по охлаждению	500–750 кВт	
Стоимость СКВ «под ключ»	3000–4000 руб/м ²	60–80 млн руб.	
Вариант №1. Вентиляционная установка с секцией охлаждения и холодильной машиной на примере ТЦ			
Наименование	Кол-во	Цена	Итого
Приточная установка с охладителем, 50000 м ³ /ч с автоматикой, узлами обвязки и т.п., комплект	8	1 850 000 руб.	14 800 000 руб.
Вытяжные установки, 33500 м ³ /ч, комплект	2	619 750 руб.	1 239 500 руб.
Чиллер с воздушным охлаждением, 750 кВт, шт.	2	6 271 500 руб.	12 543 000 руб.
Гидромодуль, шт.	2	906 500 руб.	1 813 000 руб.
Обвязка, комплект	2	1 250 000 руб.	2 500 000 руб.
Воздушная сеть (воздуховоды, клапана, изоляция, крепеж), м ²	6000	940 руб.	5 640 000 руб.
Воздухораспределители, шт.	400	2 400 руб.	960 000 руб.
Трубопроводы и т.п., п.м.	1600	950 руб.	1 520 000 руб.
Монтажные работы и пусконаладка, работа			9 433 565 руб.
Транспортные расходы			1 008 981 руб.
ИТОГО			51 458 046 руб.
Вариант №2. Использование крышных кондиционеров на примере ТЦ			
Наименование	Кол-во	Цена	Итого
Крышный кондиционер с секцией вытяжки, 25000 м ³ /ч с автоматикой, узлами обвязки и т.п., комплект	16	2 046 100 руб.	32 737 600 руб.
Воздушная сеть (воздуховоды, клапана, изоляция, крепеж), м ²	6000	940 руб.	5 640 000 руб.
Воздухораспределители, шт.	400	2 400 руб.	960 000 руб.
Монтажные работы и пусконаладка, работа			9 047 648 руб.
Транспортные расходы			967 705 руб.
ИТОГО			49 352 953 руб.



Приведем некоторые полезные данные и проиллюстрируем их на торговом центре площадью 20 тыс. м² (табл. 1). Как видим, разницы в стоимости между двумя данными системами нет. Однако, мы бы выделили вариант с крышными кондиционерами как более подходящий с точки зрения удобства и стоимости эксплуатации, а также повышенной надежности благодаря использованию значительно большего количества единиц оборудования и др.

Вентиляция, отопление и кондиционирование многофункциональных ТЦ

Главное и принципиальное отличие многофункциональных торговых центров — большое количество помещений различного размера и назначения. В этом случае невозможно использовать совмещенную систему вентиляции и кондиционирования без использования местных кондиционеров-доводчиков (VRF, фанкойлы и т.п.).

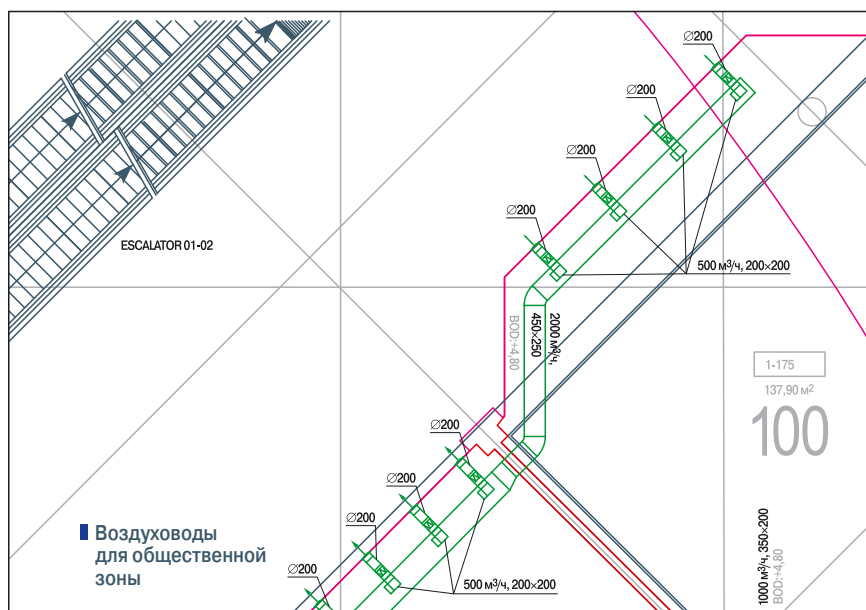
Классической системой для многофункциональных центров является следующая. Система приточной вентиляции с секцией охлаждения подает воздух во все помещения. Расход воздуха — минимально необходимые по санитарным нормам 20 м³/ч на одного посетителя и 60 м³/ч на одного сотрудника. Секция охлаждения здесь играет простую роль — не вносить в помещения горячий воздух с улицы, т.е. фактически секция не охлаждает помещение. Вытяжные системы удаляют воздух из помещений арендаторов, санузлов, кухонь и т.п. В качестве кондиционирования используется система чиллер-фанкойлы. Чиллер готовит охлажденную воду (7°C) и направляет ее по трубопроводам к фанкойлам, которые доводят температуру в каждом помещении до заданной температуры.

Современные торговые центры выполняются по схеме shell & core, когда на этапе строительства устанавливаются только основное оборудование и прокладываются только магистральные коммуникации. Каждый аренда-

Для большого помещения разумно устанавливать несколько агрегатов средней мощности, равномерно распределив их по площади кровли. Тогда можно полностью отказаться от вытяжного воздуховода — можно установить в кровле только большую вытяжную решетку из помещения, а приточный воздуховод сделать коротким и неразветвленным.

В магазинах IKEA применяется несколько другая схема, что связано с тем, что торговые центры имеют два этажа и множество фактически отдельных секций. В результате, секция «Свет»

почти полностью отделена от секции «Гостиная» и т.п. — использовать единую воздушную сеть для охлаждения различных секций не получается. Поэтому, если вы обращали внимание, холод и тепло в секции магазина подаются не по воздуховодам, а с помощью больших фанкойлов (внутренние блоки СК). В зимнее время к фанкойлам подводится горячая вода от котельной, поэтому фанкойлы выполняют функцию отопительных приборов. В результате, в каждой секции магазина есть свои источники тепла или холода.



тор устанавливает для своего помещения воздуховоды, решетки, трубопроводы системы холодоснабжения, фанкойлы и т.п.

Возьмем типичный пример торгового центра.

Мы видим одно из небольших торговых помещений на первом этаже торгового центра под номером 21. При строительстве прокладываются воздуховоды для притока и вытяжки (зеленый и красный воздуховод), заводятся в помещения. В каждом помещении устанавливаются клапаны регулирования расхода (на схеме обозначаются «CAV»). Для данного магазина заведены воздуховоды с расходом воздуха 1800 м³/ч, размер воздуховода 450×250 мм. В нижней части мы видим два других воздуховода, размером 450×250 мм с расходом 1900 м³/ч, которые заходят в другое торговое помещение.

При строительстве должны быть в полном объеме смонтированы системы вентиляции и кондиционирования для общественных зон: коридоры, холлы, санузлы и т.п. — устанавливаются приточные и вытяжные воздухо-распределители, фанкойлы и т.п. На иллюстрации мы видим как в коридор (с эскалатором) подается воздух через отводы диаметром 200 мм.

Для кондиционирования применяется та же схема — торговый центр предоставляет арендаторам точки подключения к охлажденной воде (от чиллера).

На картинке видно, что в магазине 50 заведены трубопроводы (горячая, охлажденная и обратная вода) с запорным краном.

Обращаем внимание на то, что в торговых центрах применяются два вида фанкойлов — двух- и четырехтрубные. В случае двухтрубной системы все фанкойлы всего центра могут работать в одном режиме — или все охлаждают или все греют.

Однако, при двухтрубной схеме может настать такой период, особенно в промежуточное время года, когда в одних помещениях тепло или жарко (из-за большого количества световых приборов, посетителей и т.п.), а в других про-

■ Себестоимость систем кондиционирования и вентиляции

табл. 2

Наименование	Кол-во	Цена	Итого
Приточная установка с охладителем, 33500 м ³ /ч с автоматикой, узлами обвязки и т.п., комплект	2	1 239 500 руб.	2 479 000 руб.
Вытяжные установки, 33500 м ³ /ч, комплект	2	619 750 руб.	1 239 500 руб.
Чиллер с воздушным охлаждением, 750 кВт, комплект	2	6 271 500 руб.	12 543 000 руб.
Гидромодуль, шт.	2	906 500 руб.	1 813 000 руб.
Обвязка, комплект	2	1 250 000 руб.	2 500 000 руб.
Воздушная сеть (воздуховоды, клапана, изоляция, крепеж), м ²	6000	940 руб.	5 640 000 руб.
Воздухораспределители, шт.	100	2 400 руб.	240 000 руб.
Трубопроводы, арматура, изоляция и т.п., п.м.	10500	950 руб.	9 975 000 руб.
Расходные материалы, комплект	1	—	1 821 475 руб.
Монтажные работы и пусконаладка, работа			9 107 375 руб.
Транспортные расходы			947 167 руб.
ИТОГО			48 305 517 руб.

Наименование	Стоимость
Система вентиляции и кондиционирования до стадии shell & core — для застройщика	2200–3500 руб/м ²
Стоимость внутренней разводки — для арендатора	2500–3500 руб/м ²

■ Затраты инвестора и арендатора

табл. 3

ЗАТРАТЫ ИНВЕСТОРА	Схема с градирней и автономными чиллерами	Традиционная схема «чиллер-фанкойлы»
Стоимость основного оборудования, 1000 кВт с монтажом	4 000 000 руб.	11 500 000 руб.
Дополнительное оборудование и материалы	2 400 000 руб.	2 500 000 руб.
Монтажные работы	215 000 руб.	2 450 000 руб.
ИТОГО	8 550 000 руб.	16 450 000 руб.

ЗАТРАТЫ АРЕНДАТОРА	Схема с градирней и автономными чиллерами	Традиционная схема «чиллер-фанкойлы»
Стоимость основного оборудования за 1 кВт	30 000 руб.	10 000 руб.
Материалы	6500 руб.	6500 руб.
Монтаж	7500 руб.	5500 руб.
ИТОГО ЗА КВТ	44 000 руб.	22 000 руб.

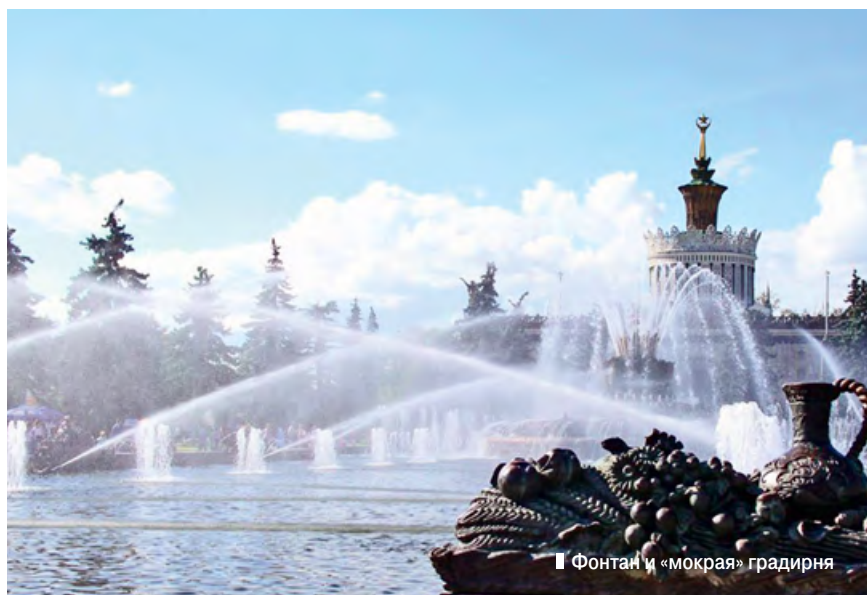
■ Электропотребление различных СК мощностью по холоду 100 кВт

табл. 4

Тип системы	Затраты электроэнергии на производство 100 кВт холода
«Чиллер с воздушным охлаждением»	43 кВт
«Крышный кондиционер («руфтоп»)»	38 кВт
«Градирня-автономные чиллеры»	34 кВт
Мультизональная система (VRF)	33 кВт



■ Вывод труб холодоснабжения в помещение



■ Фонтан и «мокрая» градирня

Самый экономный способ кондиционирования для застройщика

В последнее время все чаще появляется альтернативный способ кондиционирования торговых центров по схеме shell & core, который позволяет:

- сэкономить 10% электроэнергии для системы кондиционирования по сравнению с традиционной системой чиллер-фанкойлы;
- на 30% снизить затраты системе кондиционирования по схеме shell & core.

Это осуществляется с помощью системы, которая имеет несколько названий. Американцы называют это так: система на «тепловых насосах», европейцы называются это «автономные чиллеры для системы с водяной петлей». Европейское определение более точно.

Суть системы следующем: в каждом помещении арендатор устанавливает вместо фанкойлов один более мощный агрегат — автономный мини-чиллер с водяным охлаждением. Он выглядит как большой канальный фанкойл. Главное отличие от фанкойла состоит в том, что в мини-чиллере есть фреоновый контур и компрессор. К мини-чиллеру, как и к фанкойлу подводится вода, но не охлажденная (до 7°C, к примеру), а уличной температуры. В случае с фанкойлами к ним подводится ледяная вода с температурой 7°C от уличного чиллера, с помощью которой и охлаждается воздух помещения.

В случае с мини-чиллером (располагаемом в помещении) воздух помещения охлаждает фреоновый контур мини-чиллера, а забранное тепло из помещения передается воде. Нагретая вода поступает к сухому охладителю (сухая градирня, dry cooler, вентиляторный охладитель, вентиляторная градирня), в котором под действием потока уличного воздуха она немного охлаждается до 30–35°C и снова возвращается к мини-чиллерам для их охлаждения.

В результате на улице установлен сухой охладитель, а от него идут трубопроводы с водой во все помещения, в которых установлены мини-чиллеры. Мини-чиллер,

хладно (менее насыщенных оборудованием или людьми, которые имеют общую стену с улицей и т.п.).

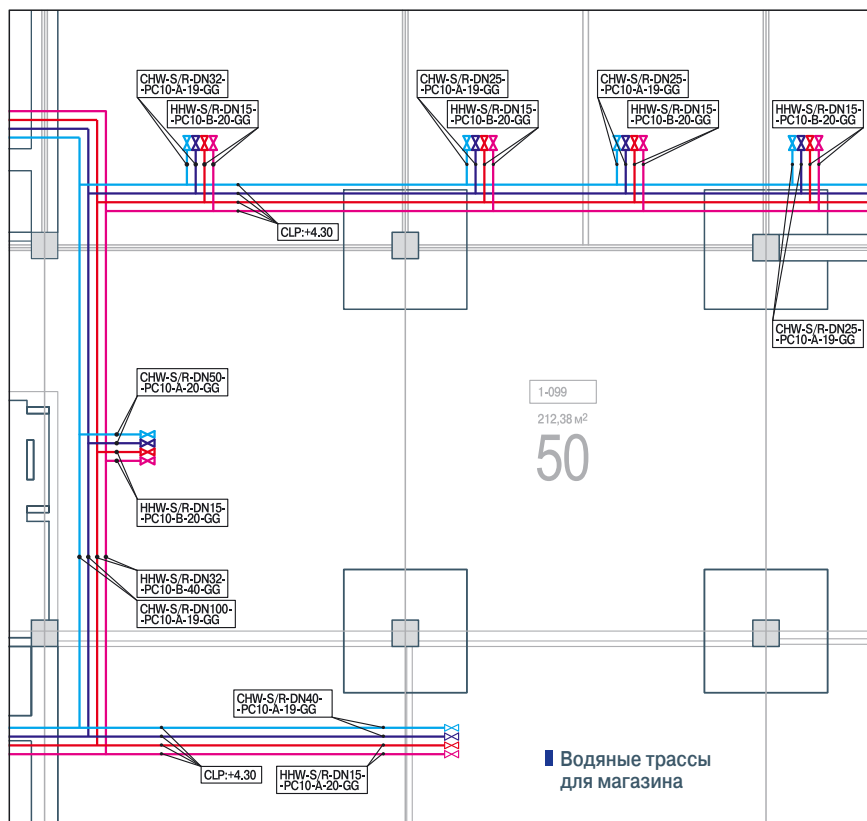
В этом случае полезно применять четырехтрубную систему, когда к каждому фанкойлу подходит и горячая и холодная вода, поэтому он может в любой момент переключиться из одного режима в другой.

Четырехтрубная система, конечно же, существенно дороже из-за большего количества трубопроводов, более сложных

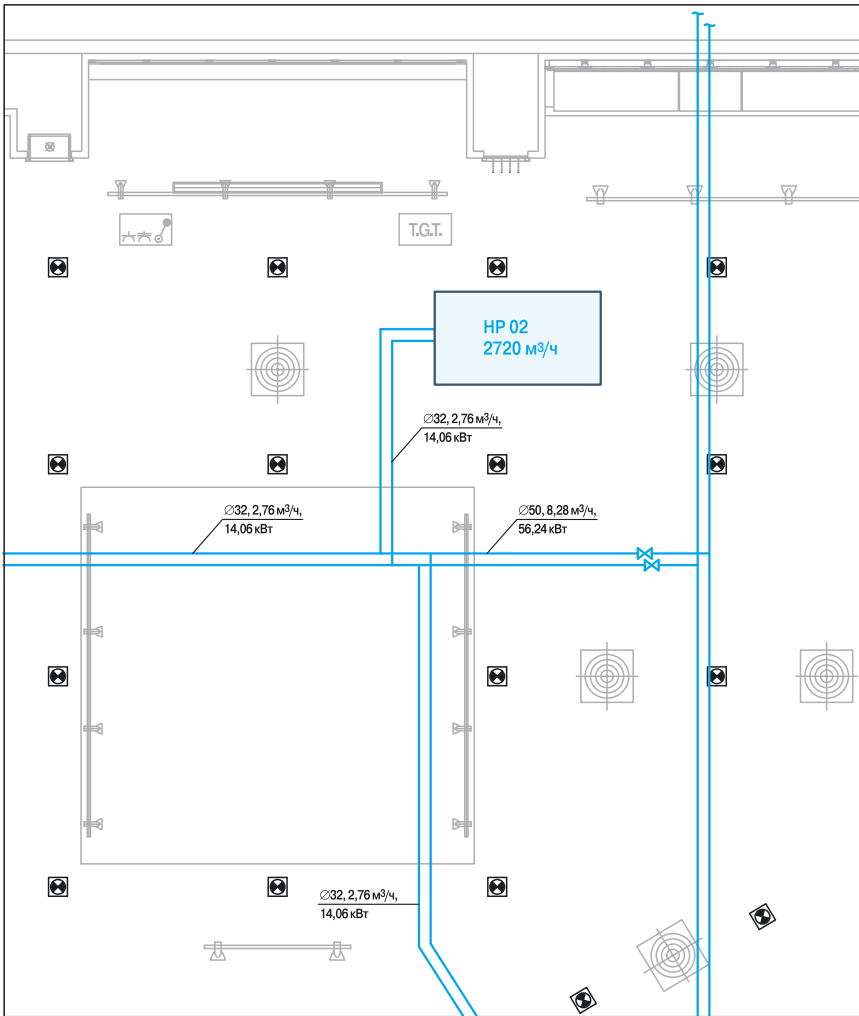
фанкойлов и т.п. Кроме того, обязательно нужно иметь в виду, что четырехтрубные фанкойлы чаще всего поставляются под заказ, и срок поставки доходит до 8–10 недель.

Рассчитаем стоимость системы вентиляции и кондиционирования до стадии shell & core торгового центра площадью 20 тыс. м².

Усредненные данные по стоимости работ по вентиляции и кондиционирования в торговых центрах (см. табл. 3–4).



■ Тепловой насос с трассами



случае нет необходимости вообще хоть что-то размещать на улице.

Сравним стоимость основного оборудования традиционной схемы «чиллер-фанкойлы» и схемы «сухая градирня-автономные чиллеры».

Обращаю внимание, что цены для арендатора рассчитаны ориентировочно, в зависимости от площади помещения они могут меняться, также в разделе «для инвестора» не учитывались трассы холодоснабжения по торговому центру.

Тем не менее, эти цены дают понимание разницы затрат между системами — для инвестора цена снижается в два раза при применении тепловых насосов, а для арендатора цена увеличивается в два раза.

На проекте одного из магазинов торгового центра в Москве, выполненного по схеме «автономные чиллеры в схеме с водяной петлей» мы видим: тепловые насосы с расходом рециркуляционного воздуха 2720 м³/ч (HP02) забирают воздух из помещения через щелевые решетки и подают охлажденный воздух через квадратные анемостаты.

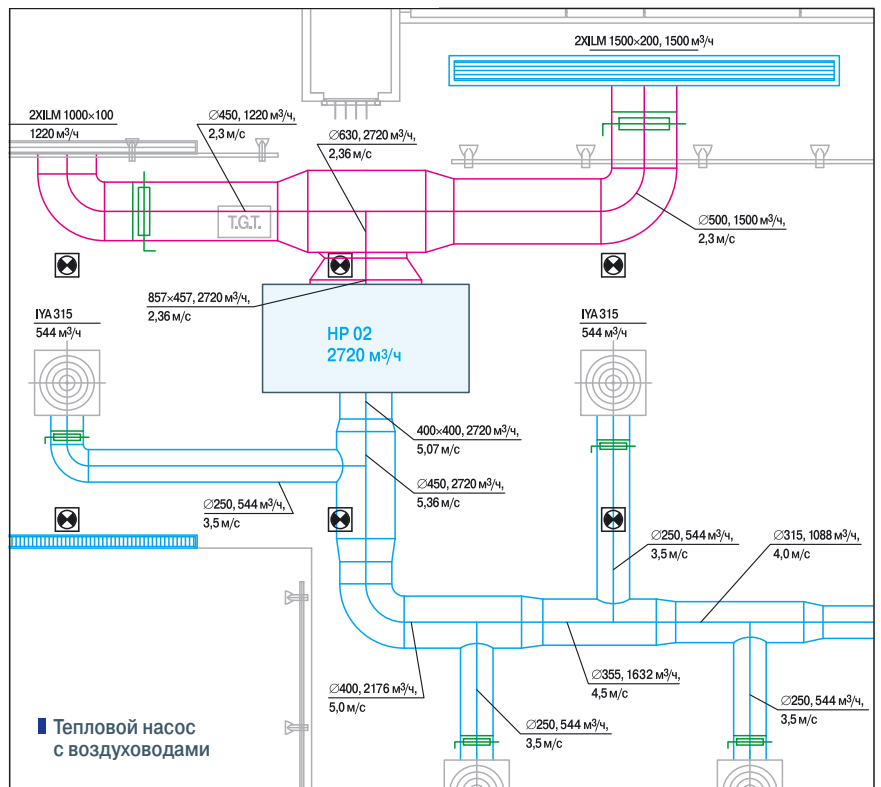
На другой иллюстрации показаны трассы (голубым) с водой от градирни для охлаждения тепловых насосов.

Такая схема кондиционирования хорошо зарекомендовала себя в России, примерами являются подземный торговый центр «Охотный ряд», «Ашан» и множество других. ■

охлаждая воздух в помещении, выделяет большое количества тепла, которое передается воде, которая, в свою очередь, через сухой охладитель передается атмосфере.

Застройщик устанавливает только сухой охладитель, насосную станцию, а также разводку основных трубопроводов до ввода их в помещения. В случае традиционной системы застройщик должен устанавливать на улице чиллер, который существенно дороже сухого охладителя.

Кстати говоря, сухой охладитель — не единственный способ охлаждения воды от мини-чиллеров. Более эффективна и существенно дешевле мокрая градирня. Красивой экзотикой является применение фонтанов в качестве мокрой градирни. Если рядом есть водоем, или есть возможность организовать скважину, тепло от чиллеров можно передать водоему или подземным водам. В этом



Как снизить стоимость вентиляции и кондиционирования

Добиться снижения стоимости вентиляции и кондиционирования можно не только за счет применения отечественного оборудования и дешевых материалов. Более рациональным является использование современных технических решений и ноу-хау, которые позволяют при той же эффективности получить результат за меньшие деньги. Фактически, в каждом проекте заложен резерв для экономии с помощью грамотного инженерного подхода. Однако об этом мало кто знает, в том числе заказчик.

В соответствии со сложившейся практикой в России заказчик, заключив договор с проектной компанией, не может рассчитывать на то, что проектировщики будут заботиться о его будущих затратах на производство работ. Проектировщики обычно закладывают типовые технические решения, которые зачастую не имеют оптимального показателя «цена/качество», ведь они привыкли работать с одним и тем же оборудованием, с одним и тем же типом систем. В действительности, за восемь лет работы нам в руки попали только единицы проектов, которые имели оптимальные, с точки зрения будущих затрат, техрешения.

Давайте рассмотрим, каким должен быть подход к проектированию профессиональной компании на примере четырехэтажного торгового центра.

Успешной практикой является проведение перед проектированием технико-экономического сравнения вариантов будущей системы вентиляции и кондиционирования. По этому объекту мы сравнивали две схемы системы вентиляции и четыре схемы системы кондиционирования. Анализ подверглись: стоимость системы, энергозатраты, затраты на теплоноситель. Имея эти данные, заказчик может принять обоснованное решение о том, что для него важнее — капитальные затраты, эксплуатационные затраты или энергосбережение.



Обращаем внимание, что цена указана для схемы shell & core, т.е. без стоимости внутренних блоков системы кондиционирования (фанкойлы, тепловые насосы, внутренние блоки VRF).

Если для заказчика важно снижение затрат в процессе эксплуатации, то оптимальным решением для торгового центра будет: установка приточно-вытяжных установок с энергосберегающим блоком (ротором) плюс система с тепловыми насосами и градирней. Кстати говоря, подобная схема кондиционирования опробована в Моск-

ве уже более 10 лет и применяется в известных торговых центрах и некоторых офисных зданиях.

В связи с этим, вот наши рекомендации: обязательно перед проектированием обратитесь за сравнением вариантов системы вентиляции и кондиционирования вашего объекта.

К примеру, в нашей практике были следующие достижения: снижение цены вентиляции сварочного производства на 25 %, снижение стоимости системы очистки выбросов деревообрабатывающего цеха на 20 %, снижение стоимости воздушного отопления склада на 15 % и т.п.

Наши специалисты могут помочь, получить наиболее оптимальный вариант системы даже если проект заказан не у нас. Стоимость такой услуги 50 000 руб. Экономия будет существенно больше.

Звоните в любое время дежурному: (495) 229-82-86. □

■ Сравнение системы вентиляции торгового центра (схема shell & core) для инвестора

Наименование системы	Цена оборудования, материалов и монтажных работ	Теплопотребление горячей воды для калориферов	Затраты на теплоснабжение в сезон
С традиционными вентиляционными установками	378 000 евро	1280 кВт	16 500 евро
С вентиляционными установками с энергосберегающим блоком (ротором)	480 000 евро	380 кВт	4500 евро

■ Сравнение системы кондиционирования торгового центра (схема shell & core) для инвестора

Наименование системы	Цена оборудования, материалов и монтажных работ	Энергопотребление системы
Традиционная холодильная машина-моноблок	834 000 евро	760 кВт
Холодильная машина с выносным охладителем	815 000 евро	705 кВт
Центральная фреоновая система кондиционирования (VRF)	780 000 евро	502 кВт
Тепловые насосы и градирня	550 000 евро	513 кВт

Цена указана для схемы shell & core (без стоимости внутренних блоков СК — фанкойлы, тепловые насосы, внутренние VRF-блоки).

Компания «ТТ-групп»

Тел. (495) 988-28-15

www.gruppatt.ru

Мурманск, Ледовый дворец
14-16 мая 2009

7-я строительная выставка



**Экспо
НА ДОМ**

1-ый специализированный салон

«НЕДВИЖИМОСТЬ»

тел./факс: +7 8152 622 000
e-mail: murmanexpo@gmail.com
www.murmanexpo.ru

MURMANEXPO.RU

Реклама

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ
BOILERS AND BURNERS



VII

МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА
ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

26-29 мая
Санкт-Петербург '09

Петербургский СКК, пр. Ю. Гагарина, 8

Организаторы:



т./ф.: +7 (812) 777-04-07,
+7 (812) 718-35-37,
[http: www.farexpo.ru](http://www.farexpo.ru),
e-mail: gas2@orticon.com



wikimedia.org

Германия: госпроект «Энерго- и ресурсосбережение»

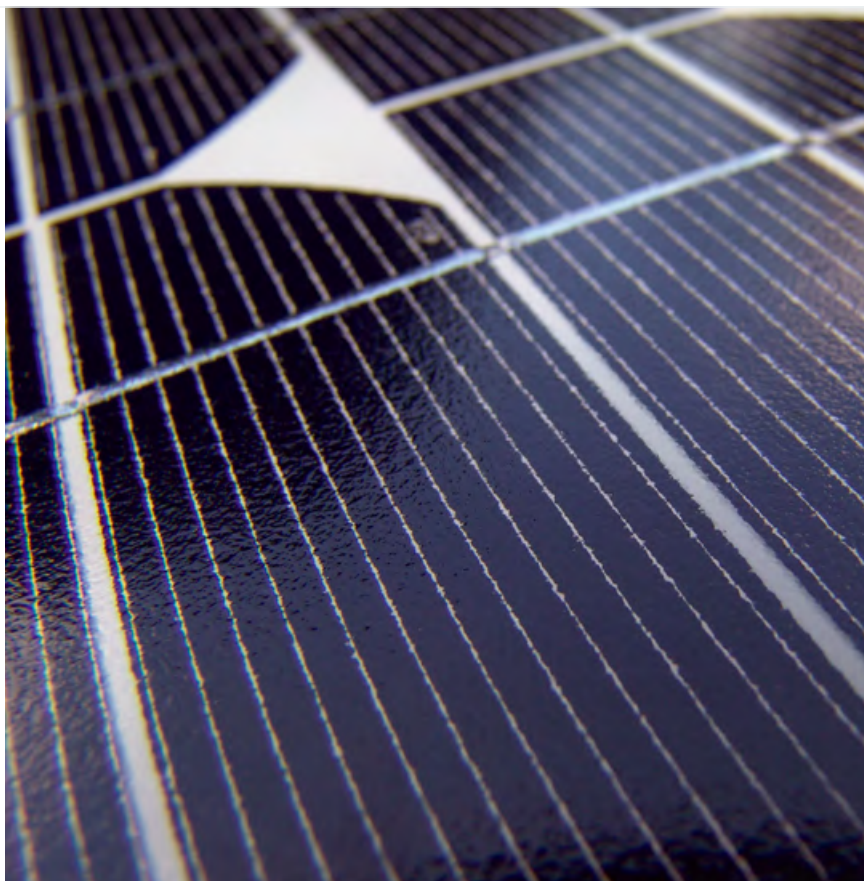
С 1 января 2009 г. в Германии вступил в силу «закон о приоритетном использовании возобновляемых источников энергии» (Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, сокращенно Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG), являющийся составной частью объединенной правительственной климатической энергетической программы. Программа разработана с целью предотвращения глобального потепления климата на планете путем снижения эмиссии парниковых газов в атмосферу. Если все пойдет, как задумано, к концу нынешнего столетия удастся остановить рост среднегодовой глобальной температуры на планете.

Автор Людмила МИЛОВА

Согласно расчетам, если ничего не предпринять сейчас, к 2100 г. среднегодовая температура вырастет на 2°C. Расчеты базируются на темпах роста температуры за последние сто лет и объемах выброса оксида углерода (CO₂) и других парниковых газов (водяной пар, метан, закись азота, хлорсодержащие вещества), не менее опасных с точки зрения глобального потепления, чем углекислый газ. Так, парниковый эффект от воздействия одной молекулы CH₄ во много раз сильнее, чем от молекулы CO₂, поэтому с климатической точки зрения сжигание природного газа предпочтительней его попаданию в атмосферу.

Предыстория

Новый Закон не стал для немцев большой неожиданностью. Все началось с принятия 7 декабря 1991 г. Закона о распространении полученной из возобновляемых источников электроэнергии по общим национальным сетям (Stromeinspeisungsgesetz). Закон дал возможность небольшим компаниям, которые в основном и занимались производством такой электроэнергии, продавать



gallery.ru.org



wikimedia.org

свой продукт наравне с крупными предприятиями энергоснабжения, которые до этого блокировали или жестко ограничивали всяческие посторонние вливания в принадлежащие им сети. Закон также предусматривал возмещение некоторых расходов, связанных с производством более дорогостоящей экологически чистой электроэнергии. Результатом принятия Закона стал «ветряной бум», т.к. с учетом обещанной федеральным правительством компенсации производство электроэнергии с помощью ветрогенераторов превратилось в выгодный бизнес. Использование солнечной энергии, требующее более дорогих технологий, на окупаемость тогда выйти не смогло.

1 апреля 2000 г. Закон о распространении электроэнергии был заменен Законом о возобновляемых источниках энергии, в который добавились геотермальная энергия и дополнительное стимулирование малых предприятий. На рубеже 2003–2004 гг. по результатам программы «100000 крыш», проводимой в 1999–2003 гг. и заключавшейся в льготном кредитовании желающих установить в своем доме солнечный коллектор, в закон было внесено изменение, касающееся стимулирования солнечной энергетики.

Очередная версия Закона о возобновляемых источниках энергии вступила в силу 1 августа 2004 г. Среди основных моментов следует отметить изменение размера компенсаций (в частности, производители ветряной энергии стали получать меньше) и улучшение юридического положения производителей энергии из возобновляемых источников по

отношению к владельцам электрических сетей (например, отмена необходимости в заключении договора).

Новая, принятая 6 июня 2008 г. и вступившая в силу 1 января 2009 г. редакция Закона ставит целью увеличение доли альтернативной энергии в общем потреблении на 25–30 %.

Область получения тепла для нужд отопления и водоснабжения в рамках этого проекта регулирует «Закон об использовании возобновляемых источников энергии для получения тепла» (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, сокращенно EEWärmeG). Согласно этому Закону, все вновь построенные здания: частные и муниципальные, жилые и промышленные, большие и маленькие — должны в обязательном порядке хотя бы частично покрывать свое энергопотребление из альтернативных источников. Исключение делается лишь тем, кто успел до 1 января 2009 г. получить разрешение на строительство — для них Закон к исполнению необязателен.

С начала 2000 г. в рамках программы стимулирования рынка (Marktanzreizprogramm, сокращенно MAP) правительство Германии потратило на развитие альтернативной энергетики 7,7 млрд евро (данные на май 2008 г.). Для реализации нового масштабного госпроекта с 2009 по 2012 гг. будет ежегодно вы-



wikimedia.org

деляться до 500 млн евро. В результате в стране к 2020 г. планируется удвоить объем использования возобновляемых источников для нужд отопления и прочего нагрева с 6,5 до 14%, а выбросы углекислого газа, соответственно, сократить на 40%.

Получать энергию для дома, согласно вновь принятому Закону, необходимо из следующих источников (можно выбрать один или несколько):

- **категория 1:** солнечная энергия (минимум 15% от общего объема требуемой энергии);
- **категория 2:** биогаз (минимум 30% от общего объема требуемой энергии);
- **категория 3:** геотермальная энергия, энергия воды и воздуха, твердое и жидкое биотопливо (минимум 50% от общего объема требуемой энергии).



wikimedia.org



www.eeepc.rncs.energy.gov

Причем производить эту энергию можно как самостоятельно, так и пользоваться произведенной на специализированных тепло- и электростанциях.

Солнечная энергия

Наиболее распространенный способ — это получение энергии с помощью фотоэлементов. Для этих целей применяются плоские солнечные коллекторы, устанавливаемые, как правило, на крыше. Коллектор состоит из элемента, поглощающего солнечное излучение, прозрачного покрытия и термоизолирующего слоя. Поглощающий элемент называется абсорбером, он связан с теплопроводящей системой. Прозрачный элемент обычно выполняется из закаленного стекла с пониженным содержанием металлов. Чем больше падающей энергии передается теплоносителю, протекающему в коллекторе, тем выше его эффективность. Повысить ее можно, применяя специальные оптические покрытия, не излучающие тепло в инфракрасном спектре. Стандартным решением повышения эффективности коллектора стало применение абсорбера из листовой меди из-за ее высокой теплопроводности. Нагретый теплоноситель подается в теплообменник (змеевик) накопительной емкости, где отдает тепло воде контура отопления или водоснабжения. Солнечные

коллекторы используют и в рамках водоподготовки для удаления солей (солнечное опреснение).

К участию в немецкой программе по использованию возобновляемой энергии принимаются лишь солнечные коллекторы, имеющие отметку о сертификации Solar Keymark. Для выполнения условий по обеспечению здания альтернативной энергией достаточно оснастить коллекторами $0,04 \text{ м}^2$ крыши на каждый 1 м^2 площади для одного-двух квартирных домов или $0,03 \text{ м}^2$ крыши на каждый 1 м^2 площади — для более крупных зданий. Например, семья, проживающая в собственном доме общей площадью 100 м^2 , должна приобрести коллектор площадью 4 м^2 .

Биогаз

Биогаз представляет собой продукт сбраживания органических отходов (биомассы) и является смесью метана и углекислого газа. Разложение биомассы происходит под воздействием определенных бактерий. Сырьем для производства биогаза могут служить отходы сельского хозяйства как растительного, так и животного происхождения, отходы производства и переработки пищевых продуктов, канализационные стоки, от-



ходы производства биодизеля, муниципальные отходы (свалочный газ), отходы разработки полезных ископаемых (рудничный газ).

Биогаз производится, в основном, в промышленных метатенках методом анаэробного сбраживания, свалочный газ образуется в заполненных мусором герметичных котлованах, рудничный газ выделяется как побочный продукт при разработке каменноугольных, металлических и каменно-соляных рудников. Состав получаемого на выходе биогаза

зависит от состава исходного материала и включает от 40 до 87 % метана, от 13 до 50 % углекислого газа и незначительные примеси водорода и сероводорода.

После очистки биогаза от CO_2 получается биометан — полный аналог природного газа, отличие только в происхождении.

Производство и использование биогаза позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу (правда, при одновременном повышении выбросов углекислого газа).

Геотермальная энергия

Геотермальные ресурсы — это тепловая энергия твердой, жидкой и газообразной фаз земной коры, которая может быть эффективно извлечена и использована. Геотермальная теплота представляет собой, пожалуй, самый крупный источник энергии, которым в настоящее время располагает человечество. Ученые оценивают температуру ядра Земли в тысячи градусов Цельсия, поэтому значительная часть поверхности Земли обладает большими запасами геотермальной энергии вследствие вулканической деятельности, радиоактивного распада, тектонических сдвигов и наличия участков магмы в земной коре. Современная наука научилась извлекать тепло земной коры не только из гейзеров, но и из грунта: с помощью грунтовых коллекторов (горизонтальные теплообменники, уложенные «змейкой» неглубоко под землей) или грунтовых зондов (вертикальные теплообменники, уложенные





ляться с улицы, из системы вентиляции или непосредственно из помещения (это имеет смысл, если помещение неоправданно сильно нагревается, например, прачечная или котельная).

Твердое биотопливо

Под твердым биотопливом понимаются дрова, пеллеты (топливные гранулы), щепки и опилки. Экологический смысл использования такого вида энергоносителей в том, что при сжигании биомассы на электростанции в атмосферу выбрасывается только тот CO₂, который был поглощен растением во время роста. Твердое биотопливо получают из древесных отходов и отходов сельского хозяйства, а также выращивают в энергетических лесах, состоящих из быстрорастущих деревьев и кустарников и высаживаемых специально для энергетических нужд. В умеренной климатической зоне для энергетических лесов наиболее подходят разновидности быстрорастущих сортов тополя (волосистоплодного и канадского) и ивы (корзиночной и козьей), а в южной части Европы — акации и эвкалипта. Период ротации растений в таких лесах — 6–7 лет.

wikimedia.org

в скважины). Нагретый в коллекторах на несколько градусов теплоноситель подводится к теплообменнику, способному это тепло отобрать за счет использования цикла Карно (циклическое сжатие и расширение хладагента — по такой схеме сконструирован холодильник) и использовать для нужд отопления или нагрева воды. Теплообменник называется «тепловой насос». Поскольку для работы компрессора необходимо электричество, эффективность современных тепловых насосов оценивают примерно как 1:3,0–3,5 (на 1 единицу затраченной энергии — 3–3,5 единицы полученной).

Энергия воды

Чаще всего под гидроэнергией понимается энергия падающей воды, извлекаемая на гидроэлектростанциях. Но это не единственный способ: современные тепловые насосы, о которых рассказывалось выше, умеют извлекать тепло из воды, даже очень холодной. В этом случае коллектор укладывается на дно незамерзающего водоема. Кстати, в случае использования водо-водяного теплонасоса полученная энергия классифицируется как геотермальная.

Энергия воздуха

Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью: так, в конце 2008 г. общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 120 ГВт, увеличившись в шесть раз по сравнению с 2000 г. Современные ветрогенераторы работают при скоростях ветра от 3–4

до 25 м/с. С помощью ветрогенераторов возможно получение не только электрической энергии промышленного качества, но и постоянного или переменного тока с последующим преобразованием его с помощью ТЭНов в тепло для обогрева жилья и получения горячей воды. Воздух можно также использовать в качестве источника тепла и отобрать это тепло при помощи теплового насоса. Забор «теплоносителя» может осуществ-



wikimedia.org

Согласно оценкам, Германия может ежегодно производить в энергетических лесах до 20 млн м³ древесины. Сжигание твердого биотоплива допускается новым немецким Законом лишь в теплоагрегатах, отвечающих требованиям по эмиссии вредных веществ и обладающих высоким КПД.

Жидкое биотопливо

Новый немецкий Закон позволяет использовать в качестве энергоносителей жидкое биотопливо, в основном биодизель, который производится из жирных или эфирных масел растений (рапсовое, соевое, пальмовое, кокосовое масло, или любое другое масло-сырец, а также отходы пищевой промышленности) или водорослей. Как показали исследования, биодизель подвергается практически полному биологическому распаду: в почве или в воде микроорганизмы за 28 дней перерабатывают 99% биодизеля, что позволяет говорить о минимизации загрязнения рек и озер. При сгорании биодизеля выделяется ровно такое же количество углекислого газа, которое было потреблено из атмосферы растением, являющимся исходным сырьем для производства масла, за весь период его жизни. Биодизель в сравнении с обычным дизельным топливом почти не содержит серы.

Немецкое правительство рекомендует использовать жидкое биотопливо в комплекте с высокоэффективными конденсационными котлами, хотя это пока и не является обязательным.

Альтернативы

В случаях, когда использование возобновляемых источников энергии по каким-либо причинам невозможно, нецелесообразно или нежелательно, Закон разрешает предпринять другие климатосберегающие меры, такие как использование тепла отходящих газов (установка экономайзеров, замена обычных отопительных котлов конденсационными) и улучшение теплоизоляции своего дома (необходимое снижение энергопотребления в результате утепления — не менее 15%). □

РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Уникальный немецкий опыт, конечно, не мог остаться незамеченным. В том числе и в России. 4 июня 2008 г. Президент РФ Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», в котором поручил Правительству РФ в 2008–2009 гг. принять меры по повышению энергетической и экологической эффективности электроэнергетики, строительства, жилищно-коммунального хозяйства и транспорта, а также обеспечить переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. В результате реализации указанных мероприятий к 2020 г. энергоёмкость ВВП должна снизиться не менее, чем на 40% по сравнению с 2007 г. Необходимость в таких решительных мерах назрела уже давно. По энергоэффективности Россия отстает от средневропейского уровня в три раза, а применяемые российскими производителями энергосберегающие технологии занимают менее 1% среди общего объема технологий.



Поскольку своего опыта в данной области у России пока немного, было решено воспользоваться немецкими наработками. В октябре 2008 г. во время визита канцлера Германии Ангелы Меркель в Россию было принято решение о создании совместного Российско-германского энергетического агентства и определены основные организационные вопросы. Созданная по результатам встречи совместная рабочая группа с того времени занималась проработкой необходимого пакета документов. В начале февраля состоялся ряд встреч между представителями Министерства энергетики Российской Федерации и Немецкого энергетического агентства DENA (Deutsche Energie-Agentur GmbH), во время которых были проработаны окончательные штрихи к созданию новой организации. По словам министра энергетики РФ Сергея Шматко, к настоящему моменту документы уже готовы, и окончательное соглашение может быть подписано в ближайшие месяцы. Соответствующее поручение уже дано президентом России Дмитрием Медведевым и канцлером Германии Ангелой Меркель.

В организационную основу структуры создаваемого Агентства положена модель вышеупомянутого немецкого агентства DENA, 50% акций которого принадлежат государству, а другие 50% — банкам KfW, Allianz, Deutsche Bank и DZ Bank. В новое совместное Российско-германское энергетическое агентство войдут российские и немецкие энергетические компании и банки, и заниматься оно будет внедрением энергосберегающих технологий и инновационных энергоэффективных проектов, прежде всего в бюджетной сфере, а также стимулированием использования возобновляемых источников энергии. Собственный инвестиционный бюджет позволит новому Агентству самостоятельно выступать в роли заказчика в совместных проектах. Впрочем, кто станет учредителем агентства с российской стороны, пока неизвестно. «В настоящее время министр Шматко ведет переговоры относительно фирмы, которая станет нашим прямым партнером. Вероятно, это может быть фирма, контрольный пакет которой принадлежит государству, например, один из российских банков» — сообщил президент Агентства DENA Штефан Колер (Stefan Kohler).

Немецкая сторона видит большие перспективы для расширения своего присутствия на российском рынке, особенно в части увеличения поставок энергетического оборудования, доля которого в общем объеме импорта этого вида технологий в Россию составляет сейчас примерно 25%.

Сотрудничество обещает быть взаимовыгодным. Штефан Колер отмечает: «В концепции совместного Агентства мы предусматриваем возможность не только передачи России западного ноу-хау в области энергоэффективности, но и внедрения в Германии инновационных российских разработок. Потребность в них у немецких фирм также весьма высока». □

По материалам altherma.de, wikipedia.org, gzt.ru, vremya.ru.

ПОДПИСКА НА 2009 ГОД



Уважаемые читатели, предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» («Сантехника. Отопление. Кондиционирование») на 2009 год. Вы можете сделать это во всех почтовых отделениях, альтернативных агентствах, а также непосредственно через редакцию журнала.

В новом году, как и прежде, «С.О.К.» обеспечит Вас информационно-аналитическими материалами, расскажет о современных тенденциях в сфере сантехнического, отопительного и климатического оборудования. Особое внимание мы уделяем стратегии продвижения на рынок новых технологий и брендов, а также формированию цивилизованного рынка инженерного оборудования в России.

Журнал «С.О.К.» издается с января 2002 года и на сегодняшний день является самым востребованным изданием в среде профессионалов. Являясь независимым изданием и работая с широким кругом авторов, наш журнал публикует профессиональные и компетентные мнения по каждой обсуждаемой теме.

Информация, которую Вы получите из журнала «С.О.К.», — гарантированно достоверная, свежая, полная и уникальная. Помните, что в наши дни информация — залог успеха! И именно наш журнал своевременно обеспечит Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке. Для оформления подписки воспользуйтесь прилагаемой заявкой или получите счет на подписку в режиме on-line на официальном сайте журнала www.c-o-k.ru.

По возникшим вопросам обращайтесь в отдел распространения Издательского Дома «Медиа Технолоджи».

Тел/факс: (499) 135-98-57, 135-99-82

E-mail: media@mediatechnology.ru

С наилучшими пожеланиями,
коллектив редакции журнала «С.О.К.»

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 3-12 МАРТ-ДЕКАБРЬ)	1980 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 3-12 МАРТ-ДЕКАБРЬ)	1980 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

ГАЗОВЫЙ ПРОТОЧНЫЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ

The logo for NEVA, featuring a stylized flame icon to the left of the brand name 'NEVA' in a bold, blue, sans-serif font.

Neva 4511

- Производительность 11 л/мин
- Мощность 21 кВт
- Автоматическое электронное зажигание
- Компактные габаритные размеры (ширина 29 см)
- Камера сгорания с водяным охлаждением
- Цифровой дисплей отображает температуру нагретой воды
- Аппарат оснащен всеми современными системами безопасности в соответствии с требованиями российских и европейских нормативных документов

ОАО «Газаппарат» Санкт-Петербург



БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ
КОНЦЕРН

ООО «Балтийская Газовая Компания»
ООО «Газкомплектсервис»
ООО «Газкомплектсервис-М»
ООО «Газкомплектсервис-К»
ООО «Газкомплектсервис-Урал»
ООО «Газкомплектсервис-Т»
ООО «Газкомплектсервис-Л»
ООО «Газкомплектсервис-В»

Санкт-Петербург
Москва
Краснодар
Екатеринбург
Казань
Липецк
Волгоград

тел/факс: (812) 321-09-09
тел/факс: (495) 721-84-53
тел/факс: (861) 234-73-43
тел/факс: (343) 259-27-17
тел/факс: (843) 233-06-40
тел/факс: (4742) 22-96-66
тел/факс: (8442) 26-88-24

Реклама Товар сертифицирован

www.baltgaz.ru

CHAPPEE

ГАРАНТИЯ СОВЕРШЕНСТВА

CHAPPEE, будучи символом совершенства и последних разработок французских инженеров, является оптимальным решением в области отопления.

Продукция представлена широкой гаммой настенных и напольных котлов и горелок, отвечающих сегодняшним запросам потребителей и профессионалов. Модели котлов и горелок имеют широкий диапазон мощностей - от 16 до 3500 кВт и могут быть предназначены для отопления и для водоснабжения. Котлы CHAPPEE прекрасно впишутся в любое пространство.

Компания проводит исследования в области возобновляемых источников энергии и предлагает решения по отоплению Вашего дома на основе солнечных панелей и тепловых насосов. Выбирая CHAPPEE, вы можете быть уверены в приобретении продукции высшего качества, являющейся ноу-хау французских инженеров.

www.chappee.ru

Представительство в РФ
Россия, 129164, Москва, Зубарев переулок, 15/1
Бизнес-центр "Чайка Плаза", офис 342
Тел.: (495) 733-95-82, 921-39-14
info@chappee.ru

A BAXI GROUP brand



BORA



SEMPRA



MOOREA 1 HTE



MOOREA 2 HTE



EDENA 3 / 4



NXR 3 / 4



ARIZONA