



Читайте  
в номере:

**Водяное напольное  
отопление**  
от Valtec  
**18**



**Электрические  
конвекторы:**  
обзор рынка  
**48**

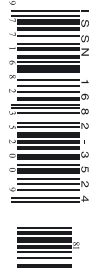


**Контроль качества  
воздуха в системах  
вентиляции**  
**79**



**Регулируемые  
системы  
отопления**  
**88**

№5 май 2011



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ  
ЖУРНАЛ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



# Профессионалы комфортного микроклимата



На правах рекламы.

**ВТС Россия**

107140 Москва, Русаковская ул., 13  
Бизнес-центр, «Бородино-Плаза»  
тел. + 7 (495) 981 95 52  
факс. +7 (495) 981 95 53

[vtsgroup.com](http://vtsgroup.com)


*Danfoss*

# Аксиома. Доказательств не требуется

Комплексные решения Danfoss направлены на повышение энергоэффективности систем теплоснабжения зданий. Применяются на территории всей России

в новом строительстве, в зданиях, реконструируемых в процессе капитального ремонта, а также в рамках проекта «Энергоэффективный город».



  $40\% = Q_{\text{ТЕК}}$  + *оборудование Данфосс*  
экономии потребления энергии энергии  
до **40%**  
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss

# Легкий монтаж в обход любых препятствий



Исключительная гибкость теплоизолированных труб **Uponor** позволяет обогнуть любое препятствие на Вашем участке



### [Электрические конвекторы: обзор рынка](#)

Несмотря на относительную дороговизну, электроотопление приобретает в нашей стране все больше сторонников. Это объясняется масштабным строительством коттеджных поселков в негазифицированных районах, неудовлетворительной и несвоевременной подачей тепла в городские квартиры, простотой монтажа и эксплуатации подобных приборов.

48



### [Оборудование Reflex для поддержания давления](#)

Продукция компании Reflex включает в себя расширительные баки, установки поддержания давления, устройства подпитки и деаэрации; емкостные водонагреватели, буферные накопители, паяные теплообменники, сепараторы и некоторое дополнительное оборудование.

38



### [Трубы из благородной меди](#)

Медные трубы для систем отопления и водоснабжения — это стильно, красиво и очень надежно. Продавцы и производители медных трубопроводов на все лады поют осанну своей продукции. Если бы не сравнительно высокая цена, медь давно бы завоевала весь мир, но пока она ограничивается некоторыми странами и континентами, постепенно расширяя свое влияние.

26



### [Отопление: две трубы или одна?](#)

В течение отопительного сезона существуют периоды, когда температура на улице 18–20 °С, а система отопления все равно работает. Все термостаты могут быть закрыты, а теплоноситель из подающей линии перетекает в обратную линию, почти не остывая. Двухтрубная система отопления сегодня является наиболее оптимальным выбором.

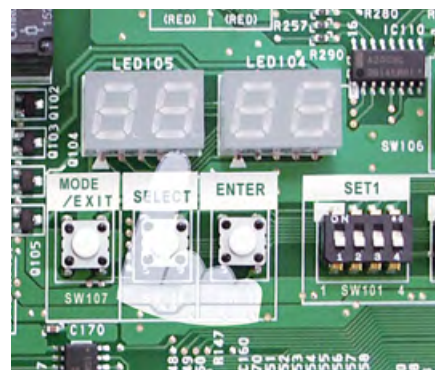
32



### [Контроль качества воздуха в системах вентиляции](#)

Прецизионный контроль качества воздуха часто обсуждается, но лишь в редких случаях реализуется. Несмотря на то, что уже с 1916 г. предлагались различные решения по контролю CO<sub>2</sub>, до последнего времени соответствующие технологии всегда оказывались слишком дорогостоящими.

79



### [Возможности мультизональных систем](#)

Зачастую при выборе системы кондиционирования забывают учесть такой немаловажный аспект, как гибкость системы к постоянно изменяющимся требованиям заказчика и условиям работы системы. В таких случаях гибкое изменение функциональных возможностей уже установленной системы выходит на первый план.

64

Ежемесячный специализированный журнал



**Учредитель и издатель:**  
ООО «Издательский дом  
«Медиа Технологии»

**Директор:**  
Владимир Смирнов

**Главный редактор:**  
Дмитрий Павловский  
([dvp@mediatechnology.ru](mailto:dvp@mediatechnology.ru))

**Редактор:**  
Людмила Милова

**Отдел рекламы и распространения:**  
Сергей Строганов  
([advert@mediatechnology.ru](mailto:advert@mediatechnology.ru))  
Сергей Деменко

**Дизайн и верстка:**  
Роман Головкин

**Адрес редакции:**  
119334, Москва, ул. Бардина, д. 6/30  
**Тел/факс:** +7 (499) 967-77-00  
**E-mail:** [media@mediatechnology.ru](mailto:media@mediatechnology.ru)

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

Отпечатано в типографии  
«Немецкая фабрика печати», Россия.  
Тираж 15 000 экз.  
Цена свободная.

**Адрес в Интернете:**  
[www.c-o-k.ru](http://www.c-o-k.ru), [www.forum.c-o-k.ru](http://www.forum.c-o-k.ru)

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

<b>Новости</b>	<b>4</b>
<b>Биржа труда</b>	<b>11</b>
<b>Сантехника</b>	
<a href="#">Объемные конструкции из полиэтилена</a>	<b>12</b>
<a href="#">Водяное напольное отопление от Valtec</a>	<b>18</b>
<a href="#">Трубные ключи Ridgid</a>	<b>20</b>
<a href="#">Предварительное нагревание холодной воды внутреннего водопровода</a>	<b>24</b>
<a href="#">Трубы из благородной меди</a>	<b>26</b>
<b>Отопление</b>	
<a href="#">Оптимизация диаметров трубопроводов систем водяного отопления</a>	<b>28</b>
<a href="#">Наша энергия экономит энергию для вас</a>	<b>32</b>
<a href="#">Реконструкция тепловых сетей</a>	<b>34</b>
<a href="#">Отопление: две трубы или одна?</a>	<b>36</b>
<a href="#">Оборудование Reflex для поддержания давления</a>	<b>38</b>
<a href="#">Утилизация вторичных энергоресурсов</a>	<b>42</b>
<a href="#">Форсунки Fluidics Instruments</a>	<b>46</b>
<a href="#">Электрические конвекторы: обзор рынка</a>	<b>48</b>
<a href="#">Об отрицательном влиянии загрязненной воды</a>	<b>56</b>
<a href="#">Комбинированные балансировочные клапаны «Сименс»</a>	<b>60</b>
<b>Кондиционирование</b>	
<a href="#">Система автоматического управления вентилерами Ventus</a>	<b>62</b>
<a href="#">Возможности мультizonальных систем</a>	<b>64</b>
<a href="#">Фактическая эксплуатация кондиционера</a>	<b>67</b>
<a href="#">Программа подбора VRF-систем Toshiba SMMS-i</a>	<b>70</b>
<a href="#">О влиянии изменения климата на окупаемость проекта</a>	<b>72</b>
<a href="#">Кондиционеры с широкими возможностями</a>	<b>76</b>
<a href="#">Контроль качества воздуха в системах вентиляции</a>	<b>79</b>
<b>Энергосбережение</b>	
<a href="#">Энергоэффективный режим</a>	<b>82</b>
<a href="#">Инженерные системы отеля</a>	<b>85</b>
<a href="#">Регулируемые системы отопления</a>	<b>88</b>
<b>Мастер-класс</b>	
<a href="#">Словарь терминов и определений по водоснабжению, водоотведению и газоснабжению</a>	<b>89</b>
<b>Вопрос специалисту</b>	
<a href="#">Использование климатических диаграмм для расчетов</a>	<b>93</b>

#### Компании, упомянутые в номере

«Данфосс» 88, «Русклимат» 70, AHI Carrier 64, Emerson 22, Fluidics Instruments B.V. 42, Honeywell GmbH 73, KSB 18, Valtec 20, VTS 62, «АЯК» 76, НПО «Стройполимер» 12, ОАО «ТГК-9» 30, ООО «Грундфос» 85, ООО «Сименс» 60

#### Список рекламодателей номера

Belimo, Danfoss, Fluidics, General, Honeywell, KSB, Ridgid, Samsung, Testo, Toshiba, Uponor, Valtec, VTS, Zota, «Атлантис Термогрупп», «Виватекс», «Лит Трейдинг», «Русклимат», «Терморос», «Эван», «Эгопласт»

## Москва получит новый закон об энергосбережении

Как сообщают власти столицы, разработан законопроект «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности на территории города Москвы». Автор документа — Департамент топливно-энергетического хозяйства города, а его цель — «создание правовых, экономических и организационных условий для разработки, утверждения и реализации городской целевой программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе модернизации и технологического развития экономики и социальной сферы города Москвы».



Документ содержит следующие разделы: управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности, ежеквартальный мониторинг энергосбережения, повышение энергетической эффективности в организациях с участием города. Также в нем озвучены нормы по «...инновационному обеспечению мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на территории города Москвы». В проекте закона оговариваются государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

## Grundfos

### Президент Grundfos встретился с Владимиром Путиным



26 апреля 2011 г. премьер-министр России Владимир Путин посетил Данию. Помимо премьер-министра, королевы и других высокопоставленных лиц Датского королевства, во встрече принимал участие президент концерна Grundfos Карстен Бьерг. Господин Бьерг находился

в составе группы представителей делового мира Дании, которые изложили Владимиру Путину видение российского рынка с точки зрения датских компаний. В ходе визита российский премьер-министр подчеркнул важность межгосударственной торговли между двумя странами и проявил глубокий интерес к деятельности датских компаний в России. Господин Бьерг высоко оценил результат встречи с премьер-министром. «Я получил возможность рассказать о том, насколько сильную позицию занимает Grundfos на российском рынке, и подчеркнуть большой потенциал нашей продукции и технологий для решения тех серьезных задач, которые стоят перед Россией сегодня», — заявил господин Бьерг. Также он сообщил премьер-министру о строительстве завода «Грундфос» в городе Истре и пригласил Владимира Путина на торжественное открытие второй очереди завода, которое состоится чуть позже в этом году.

## Deutsche-Vortex GmbH & KG

### Один ватт в час — для Vortex не предел

Ведущий европейский производитель насосного оборудования Deutsche-Vortex GmbH & KG на международной выставке ISH'2011 во Франкфурте представил новую серию для горячего водоснабжения — BWO (Blue One). Ее отличительной особенностью является сверхнизкое энергопотребление. Не отставая от своих предшественников, каждый насос Vortex серии BWO способен перекачивать до 640 л/ч жидкости при максимальной высоте подачи — 1,2 м. Однако потребляемая при этом энергия снизилась в пять раз и составляет теперь — 0,005 кВт/ч (5 Вт/ч)! Если учесть, что в течение суток такой насос работает не более 4,5 ч, то среднесуточное энергопотребление не превышает 1 Вт/ч! Таких результатов еще не удавалось добиться ни одному из производителей насосного оборудования — это стало возможным благодаря применению уникальных технологий в конструкции двигателя насоса.

Новые насосы имеют ручное трехступенчатое регулируемое число оборотов и способны работать как от сети переменного (230 В), так и постоянного (12 В) тока. Система управления One Touch позволяет быстро настраивать насос на оптимальный режим эксплуатации. Поступление оборудования Vortex серии BWO на российский рынок ожидается в сентябре 2011 г.



Фото на данной странице: компания-производитель или www.freevalbayer.com

## Wilo-Stratos Giga – инновация от Wilo

Компания Wilo SE представил новый высокоэффективный насос Wilo-Stratos Giga. Wilo-Stratos Giga — является абсолютно новой разработкой концерна Wilo SE, впервые насос с сухим ротором оснащен электродвигателем EC с чрезвычайно низким потреблением электроэнергии. Этот инновационный продукт прекрасно дополнил линейку энергосберегающих насосов Wilo-Stratos.

На основании КПД двигателя на 94% при 4,5 кВт номинальной мощности двигателя, (согласно данным концерна Wilo SE), и новой гидравлики, насосы выходят на особенно высокий уровень энергоэффективности. Энергоэффективность двигателя основана на новой высокоэффективной концепции привода HED (HED — High Efficiency Drive) и превосходит класс эффективности IE4 (в соответствии с европейской классификацией энергоэффективности моторов IEC 60034-31 Ed. 1 TS). Кроме того Wilo-Stratos Giga уже сегодня превосходит все будущие технические требования Европейской директивы о энергоэффективности, которая вступает в силу 16 июня 2011 г. Потенциал



экономии электроэнергии нового Wilo-Stratos GIGA по сравнению со стандартными насосами около 70%, что приводит к быстрой его окупаемости (около двух лет). Кроме того, выбросы CO<sub>2</sub> могут быть уменьшены до 12,5 т на насос в год по сравнению с обычными насосами. Допустимая температура для работы насоса от -20°C до +140°C, что означает достаточно широкий спектр его применения. А благодаря специальному катафорезному покрытию Wilo-Stratos Giga защищен от коррозии.

### «Акватория Тепла»

## Алюминиевые радиаторы Aquater

На склад ЗАО ИЦ «Акватория Тепла» поступила новая серия алюминиевых радиаторов Aquater российского производителя компании RTC Group. Секционный алюминиевый радиатор Aquater, выполнен по уникальной технологии производства из высокопрочного алюминиевого сплава АК12М2 ГОСТ 1583-93 методом литья под давлением.

Оребрение из высококачественных алюминиевых сплавов и малый объем воды в радиаторе определяют его низкую инерционность и обеспечивают эффективную теплоотдачу, что воплощает в себе последние достижения в сфере производства отопительного оборудования.

Алюминиевые радиаторы Aquater обладают рядом преимуществ таких как: низкая инерционность; стильный дизайн; отличные тепловые характеристики; применяются в системах отоп-

ления зданий различного назначения. Радиаторы имеют 10-летнюю гарантию завода-производителя на все повреждения, вызванные возможными дефектами производства.



## Новые панели смыва Viega

Сантехнические объекты в общественных зданиях испытывают особенно высокую нагрузку, поэтому требования, предъявляемые к оборудованию в отношении функциональности и вандалостойкости, также высоки. Производитель сантехнических систем компания Viega применила свои передовые знания и опыт в этой сфере для разработки панелей смыва Visign for Public. Новая серия надежно защищена от несанкционированного доступа, проста в использовании и для санитарной обработки.

Новые панели смыва Visign for Public названы так не случайно: они сочетают в себе эстетику неоднократно премированной дизайн-наградами серии Visign и необходимую функциональность для мест общего пользования.

Корпус панелей выполнен из высококачественной нержавеющей стали, благодаря своей лаконичности он гармонично сочетается с оборудованием общественных туалетов.



Панели смыва Visign for Public при монтаже выступают всего на 10 мм от поверхности стены, а нержавеющая сталь гарантирует отличную защиту от вандализма. Можно быть уверенным — новые панели смыва просто так снять не удастся! Шлифованная металлическая или покрытая белым лаком гладкая поверхность всех шести вариаций дизайна клавиш легко чистится. Viega предлагает гигиеничную и одновременно экономичную систему.

Kampmann

## Кассетный фанкойл Planeck

На выставке ISH'2011 во Франкфурте компанией «Кампманн» был представлен кассетный фанкойл Planeck, предназначенный для комбинации приборов с подачей наружного и рециркуляционного воздуха в пределах одного здания, который внешне выглядит так же, как прибор с рециркуляцией воздуха. Видимая часть прибора в виде конструкции комбинированного забора и выпуска воздуха разработана в соответствии всем требованиям современной архитектуры в части оформления помещений. Прозрачные линии и художественное оформление позволяют оптически адаптировать прибор к любому потолку.

Planeck — единственный в своем роде кассетный фанкойл с 100%-й функцией забора наружного воздуха. Энергоэффективность достигается в результате плавного регулирования числа оборотов в зависимости от потребности и подводом наружного воздуха посредством CO<sub>2</sub> — датчика в режиме обогрева и охлаждения.

Декоративный элемент конструкции забора и выпуска воздуха составляет около 40 мм для оптимального распределения воздуха. Откидная ревизионная декоративная крышка со встроенным фильтром рециркуляционного воздуха G2 может полностью откидываться, тем самым облегчая очистку и техническое обслуживание прибора.

Planeck компании Kampmann с типовым оборудованием KaControl поставляется с завода с полным электромонтажом и со всеми электрическими узлами в виде, полностью готовым к подключению. Мощный программируемый процессор включает в себя все необходимые функции.

Таким образом, каждый прибор Planeck обладает собственным «интеллектом» и через сети Kampmann может использоваться также и в группах. Кроме того, KaControl-Planeck могут оснащаться штепсельными коммуникативными интерфейсами для нормальной эксплуатации в отдельных помещениях или для подключения через наиболее распространенные вышестоящие системы управления (например, LON, BACnet).

Stiebel Eltron

## Новый водонагреватель DHC-E от Stiebel Eltron



Основное отличие новой серии — это электронное управление, позволяющее за счет плавного изменения мощности максимально точно поддерживать температуру воды в процессе эксплуатации.

В серии представлены приборы мощностью 6/8 и 10 кВт, причем в новой модели DHC-E 6/8 предусмотрена возможность коммутации мощности. Водонагреватель начинает работать при минимальном протокe 1,4 л/мин., в прошлой версии этот показатель был гораздо ниже — 3,0 л/мин.

Традиционно особое внимание в новых водонагревателях уделено вопросам обеспечения безопасности: колба выполнена из высококачественной меди и выдерживает скачки давления до 10 атм. Также в конструкции водонагревателя предусмотрена защита от низкого давления — при падении давления на входе ниже одной атмосферы или уменьшения протока воды менее чем 1,4 л/мин., нагрев воды прекращается.

Другие характеристики, такие как, например, встроенная защита от перегрева; установленный на входе фильтр, предохраняющий от попадания в водонагреватель инородных частиц и возможность ограничить максимальную температуру нагрева, чтобы дети случайно не обожглись — традиционны для всех водонагревателей Stiebel Eltron.

«Данфосс»

## Теплообменник Danfoss серии XGC

Компания «Данфосс» сообщает о выводе на российский рынок новую линейку пластиковых теплообменников Danfoss XGC для систем тепло- и холодоснабжения. Новинки появляются в ассортименте уже в начале лета текущего года.

Теплообменники Danfoss XGC обладают улучшенными техническими характеристиками, среди которых:

- тип стали — AISI316;
- рабочее давление — 16 бар;
- рабочая температура -10...+150 °C;
- толщина пластины — 0,5 мм;
- материал уплотнений — EPDM клипсовые (для типов XGC-C008, XGC-L013, XGC-X026), клееные (для типов XGC-X051, XGC-X060).

Серия XGC идет на смену существующих теплообменников Danfoss XG 20, XG 30, XG 40 и XG 50.

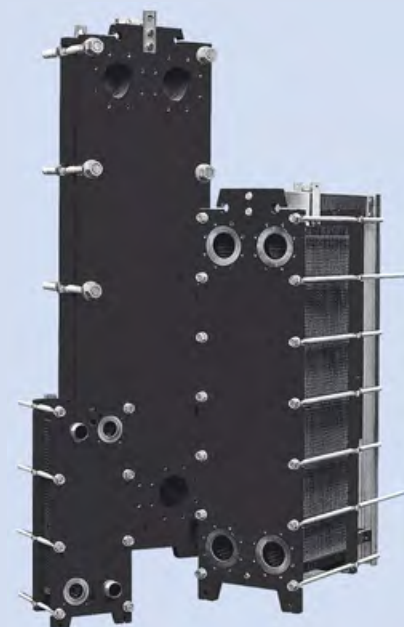


Фото на данной странице: компания-производитель или www.freonvalparag.com



Kampmann

## PowerKon NT – большая мощность при малых габаритных размерах



Новый PowerKon NT от «Кампманн» — это отопительный конвектор, оснащенный вентилятором и предназначенный для использования в низкотемпературных системах отопления, например, в теплонасосных установках.

Сейчас компания «Кампманн» посредством PowerKon NT выводит на рынок новый интересный агрегат, поверхность нагрева которого занимает всего 20–25% поверхности нагрева обычного обогревателя. Согласно девизу «Большая мощность при малых габаритных размерах» PowerKon NT оснащается высокопроизводительным конвектором, вентилятором и эстетичным корпусом, что соответствует также наивысшим достижениям интерьерного дизайна помещений.

В зависимости от потребности в обогреве агрегаты оснащаются экономичным маломощным диаметральным вентилятором с автоматическим плавным управлением. В удобстве использования PowerKon NT можно сравнить с классическим обогревателем. Потребителю достаточно задать нужную температуру и нажать кнопку, агрегат включится с соответствующей мощностью, обеспечивая быстрый обогрев помещения. В зависимости от типа регулирования PowerKon NT может использоваться как отдельный агрегат, подключаться к сети KaControl или к другим системам управления инженерным оборудованием здания.

Grundfos

## Российская Grundfos Sololift2

19 апреля 2011 г. в рамках международной выставки SHK'2011 компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, провела первую российскую презентацию новой линейки бытовых канализационных установок Sololift2. Оборудование включает в себя более десятка революционных ноу-хау,

которые делают его, с одной стороны, профессионально надежным, а с другой — удобным и простым в обслуживании. Линейка Sololift2 включает в себя пять моделей. Оборудование предназначено для сбора и отведения бытовых стоков в случаях, когда сточные воды нельзя удалить самотеком либо из-за небольшого угла наклона они уходят очень медленно.

«В конструкцию Sololift2 встроен режущий механизм, который до этого применялся исключительно в профессиональных канализационных насосах, — прокомментировал инновации Сергей Захаров, маркетинг-менеджер по бытовому оборудованию компании Grundfos. — Вкупе с новым мощным двигателем

этот механизм быстро измельчает включения, с которыми до этого не могла справиться ни одна из ранее представленных на рынке бытовых канализационных установок, в том числе других производителей».

Резервуар Sololift2 сконструирован при помощи 3D-моделирования таким образом, что в нем не образуется застойных зон: все стоки сразу попадают в насос и удаляются. Благодаря применению угольного фильтра в вентиляционном патрубке установки не появится неприятных запахов. Sololift2 способен отводить стоки температурой до 50 °С, а модель Sololift2 C3 — до 90 °С, что позволяет использовать ее для подключения посудомоечной и стиральной машин (в т.ч. промышленных).

Фото компании-производителя

ZOTA®

НОВИНКИ  
СЕЗОНА 2011

2011

«Z»



2011

«OZON»



КРАСНОЯРС

2011

«VIZA»



2011

«Дымок - М»



КРАСНОЯРС

2011

«MIX»



КРАСНОЯРС

ПРОСТО ТЕПЛО.  
ВСЕГДА.

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»

Красноярск, ул. Калинина, 53А  
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

www.zota.ru

Реклама.

## Изменение гарантии на Chaffoteaux

ЗАО ИЦ «Акватория Тепла» информирует о том, что с 1 мая 2011 г. вы можете приобрести отопительное оборудование, произведенное во Франции, с увеличенным сроком гарантии. Эксклюзивная продукция Chaffoteaux теперь имеет гарантийный срок два года. Продукция данной марки уже зарекомендовала себя в мире как надежное в работе, качественное в исполнении и удобное в эксплуатации оборудование.



## Basic MES-2 от Honeywell

Honeywell объявила о выпуске нового электронного измерительного прибора (расходомера) для настройки гидравлической балансировки систем отопления и теплоснабжения Basic MES-2. Прибор специально разработан для применения с обновленной линейкой балансировочных клапанов Honeywell (Kombi-QM, Kombi-VX, Kombi-Pro), и полностью совместим со всеми клапанами предыдущих поколений. Новый расходомер отличаются более современный дизайн, цветной дисплей, расширенный набор функций и существенно большая скорость измерений. Кроме стандартных функций измерения перепада давления, прибор снабжен входами для подключения датчиков температуры (для одновременного или последовательного ее измерения).



### Выставки

## SHK Moscow'2011

В Москве, в ЦВК «Экспоцентр» с 18 по 21 апреля 2011 г. прошла SHK Moscow '2011. Этот форум является одним из крупнейших смотров производителей систем отопления, водоподготовки, водоотведения, горячего водоснабжения, систем вентиляции и кондиционирования. Кроме того, SHK Moscow — это еще и крупнейшая конференция в области инженерного оборудования. Журнал С.О.К. является информационным спонсором выставки.

Тематически SHK Moscow разделена на следующие разделы: отопление, вентиляция и кондиционирование, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, водоснабжение.

По уже сложившейся традиции стенд журнала С.О.К. стал местом встречи специалистов, инженеров, проектировщиков, которые в неформальной обстановке смогли познакомиться с сотрудниками редакции, пообщаться между собой, обсудить наиболее актуальные статьи и поделиться своим мнением о журнале.



Отметим, что организатором выставки уже который год является «Мессе Дюссельдорф», которая имеет более чем 30-летний опыт компании в проведении выставочных мероприятий в Российской Федерации.



Компания «Арктика»

## Узлы обвязки ВДЛ производства «Арктос»

Компания «Арктика» начала поставки узлов обвязки ВДЛ производства «Арктос». Узлы обвязки ВДЛ предназначены для поддержания заданной температуры приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования за счет регулирования температуры теплоносителя в водяных теплообменниках. Узлы обвязки ВДЛ обеспечивают необходимую циркуляцию теплоносителя в гидравлическом контуре теплообменника для предотвращения его размораживания. Узел состоит из циркуляционного насоса, регулирующего вентиля, водяного фильтра грубой очистки, обратного клапана, запорных кранов, балансировочного вентиля и гибкой подводки.

Циркуляционный насос обеспечивает постоянное движение теплоносителя через теплообменник, препятствуя тем самым замерзанию теплоносителя и предохраняя теплообменник от размораживания. Трехходовой регулируемый вентиль оснащается электроприводом Polar Bear с аналоговым 0–10 В или трехпозиционным сигналом управления и контролирует подачу необходимого количества теплоносителя из системы теплоснабжения для подогрева воздуха в теплообменнике. В узле ВДЛ предусмотрена байпасная перемычка, состоящая из обратного клапана и балансировочного вентиля, которая позволяет отрегулировать циркуляцию теплоносителя в системе местного теплоснабжения, чтобы оптимизировать рабочую характеристику основного насоса котла или бойлера. К теплообменнику узел подключается при помощи гибкой подводки с резьбовым соединением. Все узлы обвязки ВДЛ проходят опрессовку на заводе, что гарантирует отсутствие брака и протечек при эксплуатации.

Ariston

## Новые водонагреватели Ariston ABS Blu R и ABS Blu Eco



Компания Ariston Thermo Group представляет новые серии компактных накопительных водонагревателей ABS Blu R и ABS Blu Eco. Новинки отличаются мобильностью, простотой монтажа и удобством в эксплуатации. Они идеально подходят для использования как в квартире, так и в загородном доме.

Обе линейки оснащены системой безопасности ABS с устройством защитного отключения (УЗО). УЗО срабатывает при утечке тока 10 мА за время не более 25 мс, предохраняя от электротравм, пожара и короткого замыкания. В приборах ABS Blu Eco используется усовершенствованная версия системы безопасности — ABS 2.0, защищающая также от скачков напряжения и включения без воды.

От коррозии водонагреватели защищает мелкодисперсное эмалевое покрытие и увеличенный магниевый анод. Теплоизоляция выполнена из сверхплотного пенополиуретана. Стальные баки приборов проходят испытание на прочность давлением в 16 атм. Помимо стандартного исполнения оборудование обеих линеек имеет вариант Slim — с шириной бака всего лишь 353 мм.

Особенность ABS Blu Eco — профессиональная система защиты от бактерий Eco. Кроме того, ABS Blu Eco имеет систему самодиагностики. Для контроля температуры приборы этой серии оснащаются электронным термометром (в ABS Blu R применяется механический термостат с регулировкой температуры нагрева).

Гарантия на водонагреватели ABS Blu R и ABS Blu Eco — 3 года.

# BELIMO®

Запорно-регулирующая  
арматура с электроприводами  
для систем ОВиК

2-х и 3-х ходовые  
запорные и  
регулирующие  
шаровые краны  
с электроприводами  
DN 10...80



Регулирующие  
клапаны,  
независимые  
от давления

Седельные клапаны  
с электроприводами  
DN 15...250  
PN16/PN25/PN40



Дисковые  
поворотные  
затворы  
с электроприводами  
DN25...350

Электроприводы  
воздушных клапанов  
для всех случаев  
использования



Гарантия 5 лет!  
Швейцарское качество!

Эксклюзивный  
представитель в России:  
Сервоприводы БЕЛИМО Россия

Москва: +7(495) 6621388  
С-Петербург: +7(812) 3872664  
www.belimo.ru  
info@belimo.ru

## Подключат ли Сколково к электросетям бесплатно?

Руководство строящегося техногорода Сколково не желает платить за подключение объекта к электросети, газу, отоплению и водоснабжению. Одно только подключение к электросети должно обойтись Сколково в несколько миллиардов рублей. Расходы предполагается переложить на Федеральную сетевую компанию (ФСК). По сегодняшним тарифам подключение к электросетям в Московской области стоит примерно 23 тыс. руб. на каждый киловатт потребителя. Подключение осуществляет ОАО «Московская объединенная электросетевая компания». Крупные объекты от 10 тыс. кВт присоединяет ФСК.



В распоряжение прессы поступило письмо на имя руководителя аппарата правительства РФ Вячеслава Володина. В этом письме Директор департамента промышленности и инфраструктуры правительства Максим Соколов сообщает, о том, что руководители Сколково просят подключить свой объект к электросети, газу, отоплению и водоснабжению безвозмездно. Свою просьбу бизнесмены мотивирует экономией средств федерального бюджета, направленных на финансирование Сколково.

ФАС РФ уже в курсе сложившейся ситуации и возражает против льготы, ведь, по сути, бремя оплаты ляжет на рядовых потребителей. По мнению экспертов это справедливо, т.к. бесплатное подключение Сколково создаст прецедент, которым обязательно воспользуются и другие коммерческие и государственные проекты, причем каждый со своей убедительной формулировкой.



### Выставки

## «Котлы и горелки'2011»

С 31 мая по 3 июня 2011 г. выставочная компания «Фарэкспо» при содействии Ассоциации экономического взаимодействия субъектов Северо-Запада Российской Федерации, Союза энергетиков Северо-Запада и НП «Газовый клуб» проводит в Санкт-Петербурге 9-ю специализированную выставку по теплоэнергетике «Котлы и Горелки» (место проведения — ВК «Ленэкспо», павильон 7).

### КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ BOILERS AND BURNERS

На экспозиции традиционно будет представлен широкий спектр оборудования для теплоэнергетической отрасли. Среди экспонентов: котлы (от промышленно-энергетических до котлов для индивидуального теплоснабжения), топочные устройства, горелки (газовые, жидкотопливные, комбинированные, утилизационные), системы контроля, защиты и автоматизации для котельных установок, крышные и мини-котельные, мини-ТЭЦ, теплогенерирующая техника, оборудование для использования местных топлив и мн. др. В рамках деловой программы выставки пройдет Международный Конгресс «Региональный и международный опыт в реализации программ энергосбережения», где российским специалистам будет предложен целый спектр оптимальных решений проблем энергосбережения, в частности — презентация действующих инновационных проектов российских и зарубежных фирм, реализованных на конкретных предприятиях энергетического комплекса России.

Кроме того, в программе выставки заявлены конкурсы в номинациях:

1. Лучшее инновационное решение.
2. Лучшее решение для муниципальной энергетики.
3. Лучший энергоменеджер.
4. Лучшее зарубежное решение для российских регионов.
5. Лучшее учебно-методическое обеспечение для подготовки специалистов по энергосбережению.

Решения, которые победят в конкурсах, будут рекомендованы к внедрению в регионах, входящих в состав Северо-Западного федерального округа.

В 2010 г. на выставке «Котлы и горелки» свою продукцию представили 376 участников из 17 стран мира: России, Республики Беларусь, Украины, Литвы, Италии, Германии, Франции, Чехии, Польши, Венгрии, Китая, Финляндии, Австрии, Индии, Турции, Канады и Великобритании. Что свидетельствует о высоком престиже и международном признании мероприятий.

Экспозицию посетили 9200 технических специалистов, покупателей и пользователей представляемой продукции. Среди них 72% — руководители высшего и среднего звена.

Все мероприятия выставки имеют официальную поддержку Аппарата полномочного представителя Президента РФ по Северо-Западному федеральному округу, Министерства по энергетике РФ, Министерства регионального развития РФ, Торгово-Промышленной Палаты Санкт-Петербурга, Администрации Санкт-Петербурга и Правительства Ленинградской области.

Журнал С.О.К. выступает Генеральным информационным спонсором данного форума.

## Выставки

# «ОВВК-Экспо» – 27–29 сентября в МВЦ «Крокус Экспо»



Выставка «ОВВК-Экспо» откроет свои двери 27–29 сентября 2011 г. в МВЦ «Крокус Экспо» (Москва). Выставка пройдет под патронажем Совета Федерации, Государственной Думы, Министерства регионального развития, ОАО «Евразийский», «Российской ассоциация водоснабжения и водоотведения», НП «Российского водного общества» и ВФ «Даэлком». Журнал С.О.К. является информационным спонсором данного форума. Предварительная программа выставки:

Фото на данной странице: компания-производитель

1. Расширенное заседание Комиссии по вопросам водоснабжения и водоотведения Минрегиона «О региональных программах водоснабжения и водоотведения субъектов Российской Федерации».
2. Выездное заседание Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по теме: «Законодательное обеспечение водоснабжения и канализования в Российской Федерации».
3. Круглый стол «О ходе реализации Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в отраслях промышленности».
4. Круглый стол «Экологическая эффективность проектов в коммунальной инфраструктуре».
5. Круглый стол «Инновационные предложения рынка полимерных труб коммунальному комплексу страны. Новые технологии для ремонта сетей водоснабжения и водоотведения».
6. Круглый стол «Информационное и IT-обеспечение в сфере отопления, вентиляции, водного хозяйства России».
7. Конференция: «Энергосервисный контракт: от теории к практике. Схемы финансирования, гарантии, правовое регулирование».



## ОАО «Газаппарат»

# NEVA-4011 запущен в серию

ОАО «Газаппарат» (город Санкт-Петербург) начал серийный выпуск новой модели газового проточного водонагревателя Neva-4011. Neva-4011 является малогабаритным водонагревателем с пьезорозжигом, надежным и простым в обслуживании, имеет современную автоматику безопасности. Основными преимуществами модели является энергонезависимость, простота и удобство в обслуживании, низкая цена.

## ••• БИРЖА ТРУДА

**А Т Г**  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Москва, ул. Вавилова, д. 30/6  
resume@atlantis-tg.ru  
тел. +7 (495) 650-00-00

**В активно развивающуюся компанию приглашаются:**

**Менеджеры по оптовым продажам отопительного и насосного оборудования**

**Требования:**  
опыт активных продаж, знание рынка отопительной техники

**Условия:**  
достойная зарплата с прогрессивной бонусной системой

**РУСКЛИМАТ**

**приглашает на работу**  
**МЕНЕДЖЕРА ДИЛЕРСКОГО ОТДЕЛА ПРОДАЖ**

**Обязанности:**

- Полный цикл ведения клиентов по своему региону: активный поиск, ведение переговоров, осуществление и контроль продаж; развитие каждого клиента.
- Анализ продаж, контроль оплат, участие в профильных выставках, неформальные командировки.

**Требования:**

- 23-35 лет, высшее образование, опыт работы в дилерских/оптовых продажах от 2-х лет (отопление, климат, строительные материалы, инструмент, вентиляция – как плюс).
- ПК-пользователь (MS Office, 1С), навыки ведения переговоров.
- Коммуникабельность, нацеленность на результат, активная жизненная позиция.

**Условия:**

- Офис: м. Водный стадион.
- Высокий доход (оклад + %) + льготное питание, обучение персонала, демократичный стиль в одежде, оформление согласно ТК.
- Пятидневка: 10.00-19.00 / 09.00-18.00.
- Работа в отличном и дружном коллективе, достойные условия труда.

Муравьева Анна (495) 777-196774 (доб. 1749), e-mail: muravleva\_a@rusklimat.ru

**БАУТЕРМ**

**Сеть магазинов отопления «Баутерм» приглашает на постоянную работу**

**МЕНЕДЖЕРОВ ПО ПРОДАЖАМ**  
с опытом розничных продаж и знанием отопительной и насосной техники

- оклад + бонусы от личных продаж
- корпоративное обучение
- большие возможности для развития и роста

Тел. +7 (499) 135-97-26, e-mail: personal@bautherm.ru  
Подробности о наших вакансиях на [www.bautherm.ru](http://www.bautherm.ru)

**ADL** В ОСНОВЕ УСПЕШНОЙ ЖИЗНИ!

**Приглашаем инженеров:**  
по продажам оборудования  
оказанию техподдержки  
развитию и продвижению  
сервисному обслуживанию

ТК РФ, профессиональный и карьерный рост, сложные и интересные проекты, корпоративное обучение, соцпакет.

[www.adl.ru](http://www.adl.ru)

**Компания «Эгопласт»**  
**приглашает продакт-менеджера**

**Требования:**

- знание систем отопления, водоснабжения, канализации, вентиляции;
- опыт работы в данной сфере от 2 лет, в идеале – опыт работы с ППР;
- английский не ниже intermediate.

**Условия:**

- офис рядом с м. «Алексеевская»;
- соцпакет, бесплатные обеды.

Тел.: (495) 602-95-73

**ЭГОПЛАСТ**

**ИНТЕРМА**  
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Приглашаем на работу

**СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОДАЖАМ (РАЗВИТИЮ)**  
систем отопления/водоснабжения с опытом работы в данном направлении.  
Достойный уровень З/П.  
Обращаться тел: +7 (495) 780-7000 доб. 7835  
E-mail: goryacheva@interma.ru  
[www.interma.ru](http://www.interma.ru)



## Объемные конструкции из полиэтилена

В последнее время Правительство России ориентируется на раздачу нуждающимся гражданам значительных земельных участков, которые, как предполагается, должны застраиваться жильем. Особое место при таких застройках должно уделяться экологическим вопросам, которые, в первую очередь, должны связываться с канализованием.

Конструкции септиков, а под септиками, в данном случае, мы будем подразумевать устройства в виде резервуаров различной конфигурации и емкости, предназначенные для использования в канализационных системах для очистки стоков, во многом определяются функциональным назначением.

Среди них можно указать жироловки (маслоловки, бензолówki) септики для механической (песколовки и др.) и биологической очистки (со специальными наполнителями), фильтры (с фильтрующим материалом), различного вида колодцы (смотровые, аэрационно-контрольные, распределительные, сборники механических осадков и до.), оголовки, насосные станции и т.п. Показательна в этом отношении продукция фирмы Sotrazentz серии Pzastepur [1]. Некоторые характеристики жироловок даются в табл. 1.

Жироловка [1] используется для удаления жира из бытовых сточных вод. Представляет собой цельноблочный резервуар с приемной и выпускной трубами, пробкой канализационной прочистки, разделительной перегородкой и элементами жесткости. Это устройство обязательно при раздельной очистке сточных вод. Применение необходимо, если септик находится на расстоянии более 5 м от жилья. Бак сепаратора должен быть заполнен очищенной водой. Основные характеристики септиков [2] приводятся в табл. 2.

Септик [2] конструкции фирмы используется для механической и анаэробной очистки сточных вод. Септик представляет собой цельноблочный резервуар с приемной и выпускной трубами, погруженными в массу заполняющей септик жидкости, с дыхательным отверстием в верхней части, одной или несколькими пробками канализационной прочистки, ручкой для переноски и/или проушиной для перемещения с помощью крана. Септик заполняется очищенной водой. Показатели некоторых типов септиков Epurbloc (табл. 3) по-

зволяют сделать качественную их оценку по отношению к септикам по габаритами и массе.

Септик [3] для любых сточных вод со встроенным индикатором засорения представляет собой цельноблочный резервуар с приемной и выпускной трубами, погруженными в массу заполняющей септик жидкости, с дыхательным отверстием в верхней части, двумя пробками канализационной прочистки, ручкой для переноски и/или проушиной для перемещения с помощью крана. Внутри находится съемный индикатор засорения, заполняемый фильтрующим материалом. Септик Epurbloc должен быть заполнен очищенной водой. Фирма производит шесть типов фильтров механической очистки с мощностью от 200 до 2400 л (табл. 4).

**Сепаратор жира из полиэтилена является абсолютно герметичным и не подвержен коррозии, а следовательно, не требует никакой консервации**

Фильтр [4] используется для задержки взвешенных частиц сточных вод, входящих из септика. Представляет собой цельноблочную конструкцию с верхними приемной и выпускной трубами, сифонной системой и пробкой канализационной прочистки. Фильтр предварительно очистки/сепаратор коллоидов заполняется фильтрующим материалом, который заливается очищенной водой.

Производится три типа биофильтров-перколяторов с мощностью от 1600 до 3200 л (табл. 5). Биофильтр [5] используется для аэробного окисления сточных вод. Представляет собой цельноблочный резервуар с верхней приемной и нижней выпускной трубами, оборудованный распределителем в верхней части, дренажным лотком, служащим опорой фильтрующего материала, в нижней части и пробкой канализационной про-

**Автор:** А.А. ОТСТАВНОВ, ведущий научный сотрудник, к.т.н.; В.А. УСТЮГОВ, директор ГУП «НИИ Мосстрой», к.т.н.; О.В. УСТЮГОВА, генеральный директор НПО «Стройполимер»

чистки. Биологический фильтр заполняется фильтрующим материалом указанного объема.

Колодцы выполнены в виде круглоцилиндрических гофрированных труб, имеют ответвления в лотковой части и оснащены крышкой с учетом назначения (табл. 6).

Оголовок выпускается одного типоразмера: тип SL-REHC 380; диаметр 380 мм; высота 200 мм. Съемный оголовок [7] предназначен для отверстий диаметром 380 мм цилиндрических септиков на 3000, 4000, 5000, 7500 и 10000 л, а также цилиндрических септиков Epurbloc на 3000, 4000 и 5000 л. Оголовок обеспечивает видимость пробок канализационной прочистки аппаратов и возможность проверки и техобслуживания. Допускает засыпку слоем почвы толщиной максимум 20 см.

Насосная станция [8] представляет собой цельноблочный резервуар емкостью 500 л с входным, выходным и аэрационным отверстиями (табл. 6.1). Насосная станция имеет насос (однофазный двигатель 220 В/50 Гц, мощность 520 Вт; масса насоса 7,7 кг, табл. 6.2).

Насосная станция использует выключатель поплавкового типа, защиту двигателя с помощью термореле, электрический кабель длиной 3 м. Устройство для устранения запаха [9] является изобретением фирмы Sotralentz. Оно имеет марку ERPUR и выпускается одного типоразмера (табл. 6.3). Сменный индикатор засорения предназначается для септика Epurbloc и выпускается одного размера: масса 6,1 кг; диаметр 380 мм; габаритная высота 920 мм.

Фирма Sotralentz для изготовления рассмотренных изделий использует высокопрочный полиэтилен (сверхвысокой молекулярной массы) и экструзионно-выдувное формование. Фирма Purflo [2] изготавливает полиэтиленовые септики ротационным формованием. Например, для одноквартирных домов (от 4 до 12 жильцов) рекомендуется жироловка — сепаратор жира Purflo 500 (емкостью 500 л). Для большого объема стоков (столовые, рестораны и т.д.) имеются большие изделия.

Сепаратор жира состоит из двух частей: грязевика: в котором оседают более тяжелые частицы, такие как остатки пищи, грязи, песок и т.п.; собственно сепаратора: в котором освобожденные от твердых тел частицы жира подвергаются в жидкости коагуляции и выходят на поверхность. «Обезжиренные» стоки выходят из сепаратора через сифон выхода, находящийся в нижней части резер-

### **В литературе приводятся схемы резервуаров-септиков и более простой формы, например цилиндрической, а также шарообразной**

вуара (изгибающаяся стрелка у надписи «забор стоков для слива»).

Стенка, находящаяся сразу же напротив входа стоков, является своего рода преградой, о которую стоки разбиваются, при этом твердые, более тяжелые частицы оседают на дно грязевика. Таким образом стоки, перетекающие над перегородкой в собственно сепаратор практически уже не содержат других загрязнений, кроме растворенного жира.

Сепаратор жира из полиэтилена является абсолютно герметичным и не подвержен коррозии, а следовательно, не требует никакой консервации, если иметь в виду материалы. Основной операцией в области обслуживания является периодическое удаление образующегося на поверхности стоков слоя жира. В условиях одноквартирного дома это следует делать два-три раза в год. Пользуясь случаем, следует при этом опорожнить резервуар, промыть его и вновь наполнить чистой водой. В случае сепаратора жира в ресторанах или других местах, требующих такого рода предварительной очистки в крупных масштабах, следует предусмотреть удаление жирной пленки через каждые 15–20 дней. Опорожнение и промывку сепаратора следует производить один раз в два месяца. В обоих описанных случаях рекомендуем использовать бактериальный активатор, например, Bio 7G. Он очень эффективно предупреждает замасленность трубопроводов и сифонов.

Другим изделием фирмы Purflo является септик Purflo, который представляет собой монолитный резервуар из полиэтилена высокой плотности, выполненный ротационным методом. Выпускная труба диаметром 100 мм снабжена коленом 90° и прямой трубой с дефлектором, направленным к стенке резервуара. Труба имеет также в верхней части отверстие для компрессии. На выходе диаметром 100 мм находится съемный фильтр, служащий также показателем заиливания. Этот фильтр заполнен вулканической породой (в качестве фильтрационного материала. Отстойник снабжен также люками с крышками, надставками и ручками для разгрузки.

Основной задачей является уменьшение степени загрязненности стоков, поступающих в него из здания пример-

но на 65%. Септики Purflo выпускаются различной емкости от 2000 до 50 тыс. л и массой от 80 до 1580 кг (табл. 7). Следует отметить некоторое технологическое преимущество Purflo перед другими септиками используемыми на очистных сооружениях.

Известно, что основной задачей такого септика является уменьшение степени загрязненности стоков, выходящих из здания. При самом старательном подборе емкости резервуаров могут наблюдаться серьезные различия в степени предварительной очистки стоков в разных моделях. Здесь имеются в виду конструктивные различия, уровень технологий разных изделий. Purflo в этом аспекте занимает весьма высокое место благодаря некоторым современным решениям. Например, используется калиброванный выход стоков. Соответствующий подбор емкости отстойника должен обеспечить трехсуточное нахождение в нем стоков. Однако обычными для хозяйственно-бытовых стоков являются так называемые суточные колебания расхода стоков: увеличение потока стоков в определенные часы обычно утром (с 7 до 9) и вечером (с 8 до 21). В остальное время поступление стоков является небольшим. Таким образом, трудно соблюдать трехсуточный ритм. В Purflo это возможно благодаря калиброванному выходу.

Уровень стоков стабилизируется в точке «А». При массовом поступлении стоков (например, 200–300 л) в случае нормального, большого выпускного отверстия Ø100 стоки массовым потоком вытекают из резервуара. В больших городских очистных сооружениях сточные воды задерживаются в регулирующих резервуарах — а оттуда равномерно дозируются в отстойник. В Purflo стоки вытекают из резервуара очень медленно, их уровень поднимается до точки «Б» (около 10% емкости резервуара), вплоть до слива через клапан выпускного отверстия. Таким образом калиброванный выпуск не вызвал вытекания стоков. Только при такой системе можно действительно гарантировать трехсуточное выдерживание стоков, обеспечивающее их предварительную очистку.

Септики оборудуются указателем заиливания. Указатель заиливания находится в отстойнике на направляющей — отсюда им легко манипулировать. Это важно, т.к. корзину (пузолан) следует промывать раз в шесть месяцев. Другое удобство: между корзиной и выпуском отстойника нет никаких соединений. Это обеспечивает большую надежность в работе.

Изделия Purflo имеют приспособленные для каждой модели надставки с крышками. Это необходимо при размещении резервуара на больших глубинах. Работы по обслуживанию, например, отстойника, закопанного на 70 см под землей и не имеющего надставки, являются сложными и трудоемкими. Purflo изготовлен из полиэтилена высокой плотности, что гарантирует определенную стойкость против смятия. Конструктивно благодаря складчатой структуре и консолям в стенках стойкость увеличена дополнительно. Это очень существенно, т.к. септик под землей должен выдерживать действие многих сил.

Хозяйственно-бытовые сточные воды, предварительно очищенные на втором этапе в септике примерно до 35%, поступают на третий этап. На этом этапе доочистки в аэробных условиях при использовании хорошего оборудования при правильной установке мы должны получить степень уменьшения загрязнений порядка до 5%.

Для этой цели фирма производит биологический фильтр с пузоланом типа Purflo, который является специально сконструированным резервуаром из полиэтилена высокой плотности.

Биологический фильтр состоит из: резервуара емкостью (1000, 2000 или 3000 л); диффузора, соединенного с выпускным отверстием фильтра, через которое сточные воды попадают внутрь фильтра; насыпку из пузолана — горной породы вулканического происхож-

### Резервуары, как правило, имеют криволинейные стенки и оснащаются отверстиями под круглые люки

дения (название пузолан производит от местности Пузоланум возле Неаполя, расположенной у подножия Везувия, где залегают мощные пласты вулканической лавы); трубы ПВХ, собирающей очищенные сточные воды в нижней части фильтра и соединенной с выпуском «Б» в нижней части фильтра; труб для подачи воздуха (кислород) «В». Как известно, процесс доочистки происходит в аэробной среде, поэтому необходим доступ воздуха.

Стоки, предварительно очищенные уже на 65%, поступают в фильтр через выпускное отверстие «А». Продолжением выпускного отверстия является диффузор. Стоки попадают на слой пузолана и постепенно поступают в нижнюю часть резервуара, доочищаются (окончательно очищаются) с помощью аэробных бактерий, находящихся в насыпке (пузолан). Чистые стоки собираются с помощью нижнего трубопровода (перфорированная труба вниз) и выходят наружу через выпускное отверстие «Б», находящееся в нижней части резервуара. Очень важное значение имеет аэрация биологического фильтра. В некоторых моделях она осуществляется только через аэрационный колодец за фильтром, через который тоже проходят до-

очищенные стоки. Такое решение является не самым лучшим, т.к. в некоторые моменты нагрузки жидкость может заполнить выпускное отверстие и закрыть доступ воздуха. В модели Purflo аэрация является абсолютно независимой от выпуска стоков. Воздух поступает в резервуар по двум трубопроводам на уровне впуска и выпуска фильтра, но с противоположной стороны резервуара (элемент «В»). Аэрационная труба непосредственно связана с фильтром.

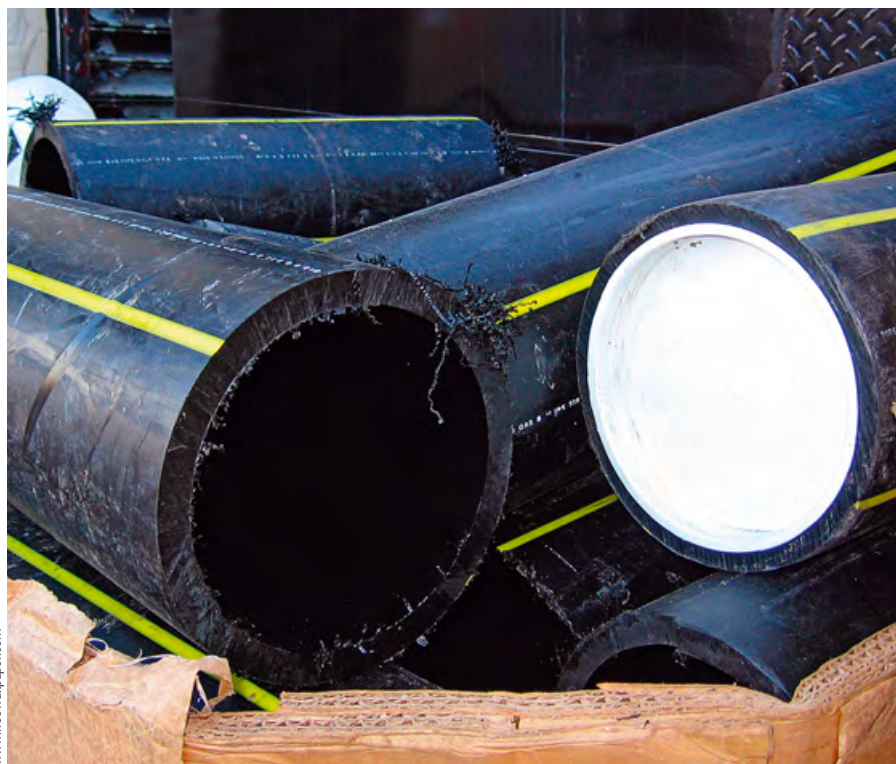
Биофильтр Purflo 1000, для примера, это очистное сооружение для двух человек (или дачных и летних домиков до пяти человек). Характеристики биологических фильтров с пузоланом Purflo объемом на 2000 и 3000 л приводятся в табл. 8.

Фирма Purflo предлагает к использованию для доочистки стоков поглощающий колодец. Поглощающий колодец — это небольшое устройство, предназначенное для фильтрации малых количеств сточных вод в крупнозернистых, проницаемых видах почвы. Сточные воды попадают туда из септика.

Поглощающие колодцы используются на территории садово-огородных участков, возле дачных домиков или домов с одним или двумя жителями. Ими обычно пользуются на очень маленьких участках, где дренаж невозможен из-за отсутствия места. Они тогда выполняют роль чего-то, что можно было бы назвать вертикальным дренажем: в глубь земли. Другим применением поглощающего колодца является использование его как приемника очищенных сточных вод после биологического фильтра.

В первом и втором случае поглощающий колодец на глубине должен иметь перфорированные стенки, заглубляемые в грунт с хорошей проницаемостью, что гарантирует впитывание жидкости.

Другим аналогичным устройством для отвода очищенных сточных вод (после биологического фильтра или песчаного фильтра), предлагаемого фирмой Purflo является кессон. Фильтрация в кессоне не обеспечивает достаточной доочистки сточных вод. Поэтому кессон может использоваться только как приемник очищенных сточных вод или атмосферных осадков. Устройства Purflo для полной очистки сточных вод, рассмотренные ранее, относятся к домам или другим зданиям с количеством жителей, не превышающим число 50 (табл. 9). Из таблицы ясно видно, что для 40 постоянных жителей не остается ничего другого, кроме системы Miniflo. Традиционные решения здесь недостаточны.





Характеристики жирослоев Sotrazentz Pzastepur

табл. 1

Тип	Мощность, л	Применение	Вес, кг	Диам., мм	Длина, мм	Ширина, м	Общая высота, м	Уровень входного, м	Уровень выходного, м	Смотровые отверстия, мм	Ограждение, м	Расположение на поверхности	
												слой песка, м	кольца
SL-SG 340	220	кухня	13	110	1,05	0,50	0,65	0,55	0,50	650 × 305	0,45	0,35	нет
SL-SG 500	500	кухня-ванная	27	110	1,70	0,77	0,80	0,52	0,49	690 × 390	0,45	0,35	нет
SL-SG 800	800	кухня-ванная	37	110	1,70	0,77	1,05	0,78	0,52	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-SG 1000	1000	кухня-ванная	41	110	1,70	0,77	1,30	1,03	1,00	690 × 390	0,60	0,50	да

Основные характеристики септиков

табл. 2

Тип/мощность	Кол-во помещ.	Вес, кг	Диаметр, мм	Длина А, мм	Ширина В, м	Общая высота, м	Уровень входного, м	Уровень выходного, м	Смотровые отверстия, мм	Расположение на поверхности	
										ограждение, м	слой песка, м
SL-FS 1000 прям.*	1-4	42	110	1,70	0,77	1,30	1,03	1,00	690 × 390	0,60	0,50
SL-FS 1500 прям.*	5-6	64	110	1,70	0,77	1,73	1,46	1,43	690 × 390	0,60	0,50
SL-FS 2000 прям.**	1-4	92	110	1,90	0,89	1,93	1,61	1,58	690 × 390	0,60	0,50
SL-FS 3000 прям.**	5	119	110	2,65	0,89	1,93	1,61	1,58	690 × 390	0,60	0,50
SL-FS 4000 цил.**	6	135	110	2,65	1,48	1,58	1,33	1,20	2 × Ø380	0,60	0,50
SL-FS 5000 цил.**	7	180	110	2,67	1,79	1,90	1,61	1,57	2 × Ø380	-	-
SL-FS 7500 цил.**	12	300	160	3,90	1,79	1,90	1,58	1,54	3 × Ø380	-	-
SL-FS 10000 цил.**	17	400	160	5,12	1,79	1,90	1,58	1,54	4 × Ø380	-	-

\* Септик для санитарных вод. \*\* Септик для любых сточных вод.

Характеристики септиков Eurbloc

табл. 3

Тип/мощность	Кол-во помещ.	Вес, кг	Диаметр, мм	Длина А, мм	Ширина В, м	Общая длина, м	Уровень входного, м	Уровень выходного, м	Смотровые отверстия, мм	Расположение на поверхности	
										ограждение, м	слой песка, м
Eurbloc 2000 прям.	4	97	110	1,90	0,89	1,93	1,60	1,57	690 × 390	0,60	0,50
Eurbloc 3000 прям.	5	124	110	2,65	0,89	1,93	1,60	1,57	690 × 390	0,60	0,50
Eurbloc 3000 цил.	5	118	110	1,05	1,48	1,58	1,33	1,30	2 × Ø380	0,60	0,50
Eurbloc 4000 цил.	6	140	110	2,65	1,48	1,58	1,33	1,30	2 × Ø380	0,60	0,50
Eurbloc 5000 цил.	7	180	110	2,67	1,79	1,90	1,61	1,57	2 × Ø380	-	-

Фильтры механической очистки

табл. 4

Тип/мощность	Вес, кг	Диаметр, мм	Длина, мм	Ширина, м	Общая высота, м	Уровень входного, м	Уровень выходного, м	Объем материала, л	Смотровые отверстия, мм	Расположение на поверхности		
										ограждение, м	слой песка, м	кольца
SL-FD 200	13	110	1,05	0,50	0,65	0,48	0,46	200	650 × 305	0,45	0,35	нет
SL-FD 500	27	110	1,70	0,77	0,80	0,49	0,46	500	690 × 390	0,45	0,35	нет
SL-FD 800	37	110	1,70	0,77	1,05	0,75	0,72	500	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-FD 1000	42	110	1,70	0,77	1,30	1,00	0,97	1000	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-FD 1600	60	110	1,70	0,77	1,73	1,43	1,40	1600	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-FD 2400	83	110	1,90	0,89	1,93	1,58	1,55	2400	690 × 390	0,60	0,50	да

Характеристики биофильтров-перколяторов

табл. 5

Тип/мощность	Кол-во помещ.	Вес, кг	Диаметр, мм	Длина А, мм	Ширина В, м	Общая длина, м	Уровень входного, м	Объем фильт. материала	Смотровые отверстия, мм	Расположение на поверхности		
										ограждение, м	слой песка, м	кольца
SL-FE 1600	1-6	65	110	1,70	0,77	1,73	1,43	1600	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-FE 2400	7-8	88	110	1,90	0,89	1,93	0,625	2400	690 × 390	0,60	0,50	да
SL-FE 3200	9-10	120	125	2,65	0,89	1,93	1,58	3200	690 × 390	0,60	0,50	да

Круглоцилиндрические гофрированные трубы для колодцев

табл. 6

Номер*	Тип	Вес, кг	Общий диаметр, мм	Диаметр, мм	Общая высота, мм	Уровень входного отверстия, мм	Уровень выходного, мм
6a	SL-RAP 1000	5,140	320	100	1000	90	20
6b	SL-RR 450	3,440	320	100	450	50	20
6c	SL-REP 450	3,270	320	100	450	через смотровые отверстия	50
6d	SL-REH R 250	1,200	320	—	250	—	—
6d	SL-REH R 500	1,200	320	—	500	—	—
6e	SL-RBOU 450	3,270	320	100	450	20	20
6f	SL-RCOL V 1190	5,900	320	100	1130	50	20
6g	SL-RCOL H 600	3,920	320	100	600	50	20

\* Примечания: 6a — аэрационно-контрольный колодец SL-RAP 1000 (вход сверху и выход снизу); 6b — распределительная камера SL-RR 450 (вход сверху и шесть выходов снизу на одном уровне); 6c — смотровой колодец системы ливневых вод SL-REP 450 (вход сверху через пробку и три возможных выхода); 6d — выступающие оголовки колодцев SL-REH R 250 и R 500; 6e — камера распределения сточных вод на поле орошения SL-RBOU 450 (вход снизу и два возможных нижних боковых выхода); 6f — сборник для вертикального песочного фильтра SL-RCOL V 1190 (пять возможных верхних входов и один нижний выход с задней стороны); 6g — сборник для горизонтального песочного фильтра SL-RCOL H 600 (два боковых верхних входа и один нижний выход с задней стороны).

Насосная станция Epirbloc

табл. 6.1

Тип	Мощность, л	Вес, кг	Диаметр, мм	Длина А, м	Ширина В, м	Общая длина, м	Уровень входного, м	Смотровые отверстия, мм
SL-REL	500	38	110	1,70	0,77	0,79	0,49	690 × 390

Характеристики септиков Purflo

табл. 7

Емкость, л	Диаметр (высота), м	Длина, м	Расстояние от дна резервуара до впускного отверстия, м	Расстояние от дна резервуара до выпускного отверстия, м	Диаметр отверстий, мм		Вес, кг	Диаметр и количество люков
					впускное	выпускное		
2000	1,45	1,67	1,30	1,23	0100	100	80	1 × Ø500
3000	1,45	2,40	1,30	1,23	100	100	100	1 × Ø500
4000	1,80	2,08	1,61	1,51	100	100	148	1 × Ø500
5000	1,80	2,43	1,61	1,51	100	100	168	1 × Ø500
10000	2,18	3,60	1,90	1,80	140	100	415	1 × Ø500 и 1 × Ø600
20000	2,18	6,60	1,90	1,80	140	100	695	2 × Ø500 и 1 × Ø600
30000	2,18	9,60	1,90	1,80	200	200	990	3 × Ø500 и 1 × Ø600
40000	2,18	12,60	1,90	1,80	200	200	1280	4 × Ø500 и 1 × Ø600
50000	2,18	15,60	1,90	1,80	200	200	1580	5 × Ø500 и 1 × Ø600

Характеристики биологических фильтров Purflo с пузалоном

табл. 8

Параметры	1000 л	2000 л	3000 л
A1	1276	1713	1858
A2	1000	1400	—
B1	1350	1450	1740
B2	1131	1196	1476
B3	50	50	50
B4	1030	1070	1360
B5	1105	1205	1495
C1	392	392	392
C2	480	480	480

Характеристики устройств Purflo для полной очистки сточных вод

табл. 9

Число жителей ЭЧЖ	Предварительная очистка	Окончательная очистка (доочистка)				
	емкость септика, л	дренаж, п.м.	биофильтр пуццолан	поглощающий вертик.	песчаный фильтр или горизонт.	Miniflo
2	1000	24	1000	да	—	—
4	2000	48	1000	—	—	—
5–6	3000	60–72	2000	—	да	—
7–8	4000	84–90	2000	—	да	Maxiflo 2,5+2,5
10–12	5000	100–110	3000	—	да	Maxiflo 5,0+5,0
20–25	10 тыс.	180–200	—	—	да	Maxiflo 5,0+5,0
40	20 тыс.	—	—	—	да	—
40	10 тыс.	—	—	—	—	10 тыс.
80	20 тыс.	—	—	—	—	20 тыс.
120	30 тыс.	—	—	—	—	30 тыс.
160	40 тыс.	—	—	—	—	40 тыс.
200	50 тыс.	—	—	—	—	50 тыс.
200–400	50–100 м	—	—	—	—	50–100 м

Система Miniflo представляет собой новейшее технологическое решение и включает два элемента. Септик емкостью от 2,5 до 50 м<sup>3</sup>, задачей которого является предварительная очистка сточных вод подобно тому, как во всех описанных случаях и биологический фильтр, дочищающий сточные воды, т.е. выполняющий роль дренажа, фильтра с пузоляном или песчаного фильтра.

Биофильтр, представляющий собой резервуар из полиэтилена, заполнен текстильными элементами, погруженными в воду, на них живут аэробные бактерии. В нижней части резервуара находятся диффузоры, соединенные с компрессором и подающие в резервуар воздух для осуществления окислительных процессов за счет поступающего в биофильтр кислорода. Биологический фильтр Maxiflo является таким же устройством, действующим в двух соединенных между собой резервуарах — это две камеры в одном резервуаре. Сточные воды, очищенные в Maxiflo (Miniflo), должны быть отведены в поверхностный водоток (так же, как и в случае с использованием биологического фильтра с пузоляном).

Преимущества системы Maxiflo (Miniflo) заключаются в следующем. Для установки очистного сооружения необходима небольшая площадь от 10 до 200 м<sup>2</sup>, ему присущи простой и быстрый монтаж (четыре-восемь дней), а также высокое качество резервуаров из полиэтилена высокой плотности, глубокая степень очистки стоков до 98%, несложное обслуживание, заключающееся в основном в периодической (один раз в два дня: около пяти минут) проверке компрессора и рециркуляционного насоса и не очень частые работы по опорожнению резервуара Purflo (один раз в 18 месяцев) и промывке корзины с пузоляном (один раз в шесть месяцев). Резервуар Miniflo не требует чистки.

Насосная станция Videflo 300 имеет корпус, выполненный с ребрами жесткости и крышку из полиэтилена ПНД. Станция Videflo 300 из полиэтилена, поставляется с полным оборудованием и готова к установке самим потребителем в короткий срок.

Корпус, выполненный из полиэтилена высокой плотности (низкого давления), является полностью герметичным и не подвержен коррозии. В зависимости от типа насоса, которым станция оборудована, она может принимать как дождевые воды, так и сточные воды. Она может также перекачивать сбросные воды от моек машин. Сырьем для производства изделий фирмы Purflo является со-

### **Широко используются за рубежом песко- и маслоотделители, выполненные в виде тел вращения относительно вертикальной оси, которые при монтаже ориентируются по вертикали**

полимер линейного полиэтилена высокой плотности в виде порошка или гранул.

Некоторыми фирмами также предлагаются резервуары в виде круглоцилиндрических тел вращения относительно горизонтальной оси, как с гладкими стенками, так и с поперечными ребрами жесткости. Диаметр резервуаров колеблется от 760 до 1360 мм, а длина — от 1730 до 6260 мм. Резервуары, как правило, состоят из горизонтально ориентированных модулей, причем каждый модуль имеет свою горловину. Следует заметить, что сопряжение горловины и корпуса резервуара осуществлено с использованием дополнительных ребер жесткости. К сожалению, геометрических показателей других элементов резервуаров (толщин стенок и т.п.) в информации не приводится. И судить о жесткости оболочки резервуаров с использованием количественных параметров не представляется возможным.

В литературе приводятся некоторые подробности об оборудовании с дополнительной оснасткой гладкостенных резервуаров горизонтальной ориентации в случае их использования по конкретному назначению, например, для применения в качестве маслоотделителей или пескоотделителей. Их номинальный размер также связывается с количеством обрабатываемой воды.

Широко используются за рубежом песко- и маслоотделители, выполненные в виде тел вращения относительно вертикальной оси, которые при монтаже ориентируются по вертикали. Их конструкции используют как гладкостенное исполнение корпуса, так и складчатое строение стенок.

К сожалению, и опять ни в том, ни в другом случае не приводятся значения толщин стенок и параметры складок. О различие в жесткостях оболочек резервуаров такой конструкции можно судить только качественно.

Возможны два варианта суждения: при равенстве жесткостей оболочек толщина стенок резервуаров будет меньше, чем у резервуаров; при равенстве толщин стенок жесткость оболочек резервуаров будет меньше, чем у резервуа-

ров. Масло-, бензо- и жирословки вертикального ориентирования оборудуются более сложной оснасткой. Так, масло- и бензоотделитель РЕК имеет подводную, отводящую, а также вентиляционную трубы. Жироловка включает элементы из армированной пластмассы N. Масло- и бензоотделители могут предназначаться для установки в закрытых помещениях и иметь массу до 440 кг. При использовании аналогичного резервуара в качестве жирословителя он оснащается дополнительным элементом.

К формированию сосудов на значительные емкости фирма Uronor, в отличие от фирмы Hofit, для вертикально ориентированных септиков использует модульный подход. В литературе приводятся схемы резервуаров-септиков и более простой формы, например, цилиндрической, а также шарообразной. Судя по габаритам таких резервуаров, можно сделать вывод о том, что они могут использоваться при весьма малых расходах стоков. При больших расходах стоков их необходимо будет комбинировать либо с модулями, либо с трубами. Резервуары, как правило, имеют криволинейные стенки и оснащаются отверстиями под круглые люки. Но встречаются резервуары с плоскими стенками и с отверстиями под прямоугольные люки. Технологические схемы использования пластмассовых септиков в системах очистки стоков по внешнему признаку мало чем отличаются от схем с использованием сооружений из традиционных материалов.

В заключение следует сообщить, что в ГУП «НИИМосстрой» проводятся соответствующие НИР и ОКР. Их поэтапное завершение позволит изготавливать объемные конструкции из полиэтилена канализационного назначения ротационным формированием на отечественных предприятиях, например, на фирме «Эллад-полимер» уже в ближайшее время, о чем широкая научно-техническая общественность будет информироваться в последующих номерах журнала. ●

1. Полиэтиленовые блоки для очистки сточных вод серии Plastepur. — Sotralentz, Швеция.
2. Руководство по устройству локальных очистных сооружений бытовой канализации Purflo. — ЗАО «Свит-пол», Россия.
3. Материалы EuroPEK. — Oy Labko AB, Финляндия.
4. Водоснабжения и санитарная техника // №5/1999.
5. New Jersey Railing. — Hofit, Израиль.
6. Индивидуальная канализационная система из Швеции. — объединение «Интерекс», Россия.
7. Установки «Биоклер» и «Биокон» и химической очистки сточных вод. — Eko Finn, Финляндия.
8. Изделия PEK, REK и НИЕ. — Labko Hitec (Финляндия). Система очистки сточных вод от индивидуальных застроек. — Uronor, Финляндия.

# Водяное напольное отопление от Valtec

Компания Valtec поставляет на российский рынок широкий ассортимент качественной продукции, позволяющий реализовать систему напольного отопления любого уровня сложности. Это металлополимерные трубы PEX-Al-PEX, надежные обжимные и пресс-фитинги, коллекторные блоки, насосно-смесительные узлы, а также автоматика различного уровня сложности.

По сравнению с традиционными радиаторными системами отопления, системы водяных теплых полов являются более энергоэффективными и имеют ряд преимуществ: тепло передается излучением от нагретой поверхности, практически отсутствуют конвективные потоки. Вертикальное распределение тепла от пола к потолку не позволяет перегреваться верхним областям помещения, что существенно снижает теплопотери через кровлю, верхние части стен и создает оптимально комфортные температурные условия для находящихся в помещении людей. Возможная экономия от применения водяных теплых полов может достигать 10–30%. Это возможно благодаря снижению расходов на нагрев теплоносителя до температуры, не превышающей 30–45°C. Кроме того, низкотемпературные системы отопления обладают эффектом саморегулирования, теплоотдача с пола прекращается, когда температура в комнате достигает температуры поверхности пола. В то же время, теплоотдача возрастает, когда снижается температура в помещении. Радиаторы работают по тому же принципу, но разница температур между воздухом в комнате и поверхностью радиаторов так велика, что эффект саморегулирования практически пропадает.

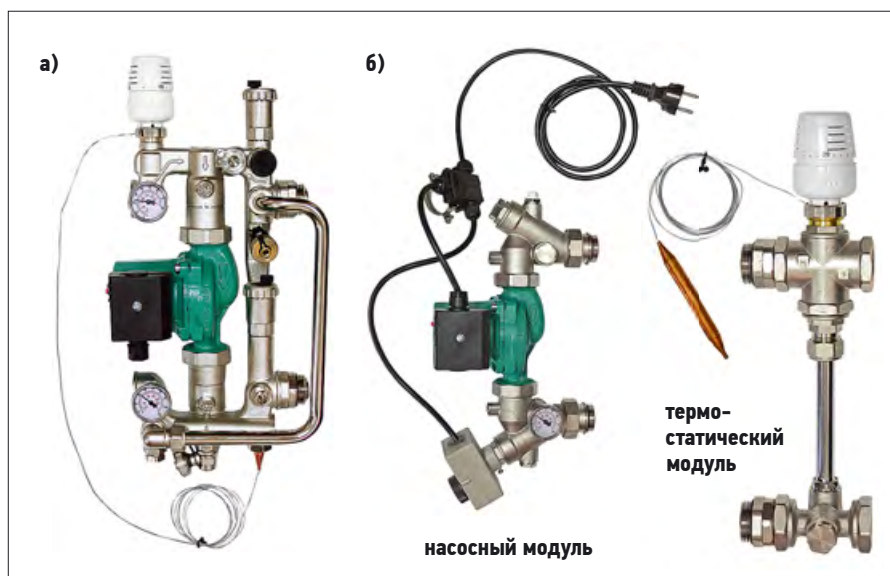
Компания Valtec поставляет на российский рынок широкий ассортимент качественной продукции, позволяющий реализовать систему напольного отопления любого уровня сложности. Это металлополимерные трубы PEX-Al-PEX, надежные обжимные и пресс-фитинги, коллекторные блоки, насосно-смесительные узлы, а также автоматика различного уровня сложности, обеспечивающие заданный уровень комфорта в помещениях. Для специалистов разработан альбом типовых схем водяного отопления для жилых домов, где собраны различные варианты ор-

## В ассортименте Valtec представлены два насосно-смесительных узла Combimix и Dualmix

ганизации одноконтурных и многоконтурных систем, а также программный комплекс для расчета элементов инженерных систем Valtec, который дает возможность определить теплотребность помещений и грамотно рассчитать теплотехнические и гидравлические параметры напольного отопления.

В ассортименте продукции Valtec представлены два насосно-смесительных узла Combimix и Dualmix (рис. 1), которые предназначены для создания в системе отопления здания отдельного циркуляционного контура с пониженной до настроечного значения температурой теплоносителя. В смесительном узле Combimix приготовление теплоносителя с пониженной температурой происходит при помощи двухходового термостатического клапана, установленного в подающем коллекторе и управляемого термоголовой с капиллярным термодатчиком. В линии подмеса установлен балансировочный клапан, который задает соотношение между количеством теплоносителя, поступающего из обратной линии вторичного контура и прямой линии первичного контура, и уравнивает давление теплоносителя на выходе из контура теплых полов с давлением после термостатического регулировочного клапана. От настроечного значения Kv этого клапана и установленного скоростного режима насоса зависит тепловая мощность смесительного узла. В отличие от Combimix смесительный узел Dualmix состоит из двух модулей (насосного и термостатического), между которыми монтируется коллекторный блок вторичного контура.

В узле Dualmix для смешения используется трехходовой термостатический клапан,



⚡ РИС. 1. Насосно-смесительные узлы (а — Combimix; б — Dualmix)



## Трубные ключи RIDGID

Компания Ridgid, лидирующий производитель ручных и электрических инструментов, продает свою продукцию более чем в 140 странах. Ridgid предлагает более 300 видов инструмента для рынка санитарно-технического оборудования, систем отопления, вентиляции и кондиционирования, электротехники, для институциональных, коммерческих и технических рынков.

Представьте, что вы начали работу и необходимо закончить ее быстро. Одно из худших, что может случиться в этот момент — поломка инструмента. Трубные ключи Ridgid разрабатываются и производятся более 80 лет на основании простой и четкой миссии: они никогда не должны ломаться. И они подтверждают свою репутацию — при правильном использовании трубные ключи Ridgid никогда не ломаются. Поэтому мы предоставляем на ключи гарантию на весь срок службы, если это касается дефектов производства. Рассмотрим на анатомию ключа, ставшего легендой и заслужившего доверие специалистов во всем мире.

Щеки трубных ключей имеют специально разработанные зубья для захвата круглых предметов. Обе щеки — верхняя и нижняя — сделаны из высококачественной стали, что обеспечивает максимальное усилие сжатия и длительный срок службы инструмента. Зубья верхней щеки изготовлены из стали с двойной закалкой для создания максимальной нагрузки и повышенной стойкости

**При правильном использовании трубные ключи Ridgid никогда не ломаются. Поэтому изготовитель предоставляет на ключи гарантию на весь срок службы**

к износу. Вы также должны знать, что не только зубья, но и вся щека изготовлена из закаленной стали для обеспечения долговременного использования. В то же время, зубья у щеки фрезерованные, что намного лучше литых с их довольно частой неровностью. Специально разработанная рукоятка двутаврового сечения выдерживает максимальные нагрузки при своем минимальном весе.

Самой основной характеристикой такой рукоятки, присущей всем ключам Ridgid, является то, что она гнется, прежде чем сломаться. Все это благодаря тому, что сделана она из ковкого чугуна, который не позволяет этой рукоятке сломаться. Также благодаря этому свойству вы сможете сразу на месте определить, что вам необходим ключ большего размера.



Фото компании-производителя.

Автор: А.О. МАКАРОВ, к.э.н., директор подразделения RIDGE Tool в России и странах СНГ

⇨ Продукция Ridgid — более 300 видов инструмента для самых разных рынков



Фото компании-производителя.

:: Фото 1



Фото компании-производителя.

:: Фото 2



Фото компании-производителя.

:: Фото 3



Фото компании-производителя.

:: Фото 4



Фото компании-производителя.

:: Фото 5



Фото компании-производителя.

:: Фото 6

По сравнению с серым литейным чугуном, ковкий чугун более эластичный и гибкий из-за наличия вкраплений глобулярного графита.

Более того, конец рукояти имеет утолщение, что предотвращает соскальзывание руки с ключа во время работы или при его ношении. Деления шкалы на верхней щеке указывают приблизительный размер зева ключа для труб разного размера — т.е. ключ можно отрегулировать до его фиксации на трубе, что экономит ваше время. Говоря об инструменте для больших нагрузок, необходимо заметить, что наш трубный ключ имеет самоочищающуюся резьбу и плоскую поверхность верхней щеки, что не позволяет грязи задерживаться на ней.

**Ковкий чугун является более эластичным и гибким, нежели серый литейный чугун, из-за наличия вкраплений глобулярного графита**

Сменные щеки из легированной стали с двойной закалкой — прецизионно фрезерованные зубья со смещением — обеспечивают максимальное усилие сжатия и длительный срок службы инструмента (фото 1). Большая самоочищающаяся резьба и плоская незагрязняющаяся поверхность (фото 2) упрощают уход за инструментом. Деления шкалы на верхней щеке указывают приблизительный размер зева ключа для труб разного размера (фото 3). Если все указанные выше характеристики ключей Ridgid для вас важны, мы также гарантируем, что вы подберете именно ту модель ключа, которая необходима для вашей работы.

Фото компании-производителя.



Фото 7

Фото компании-производителя.



Фото 8

Фото компании-производителя.



Фото 9

Фото компании-производителя.



Фото 10

**Коленчатый трубный ключ для больших нагрузок для использования в узких местах или, если требуется тянуть рукоять на себя**

Самые распространенные ключи — это прямые ключи для больших нагрузок. Эти трубные ключи специально разработаны для захвата округлых предметов (фото 4). Концевой трубный ключ со смещенной щекой (угол 23°) для использования в узких местах (фото 5).

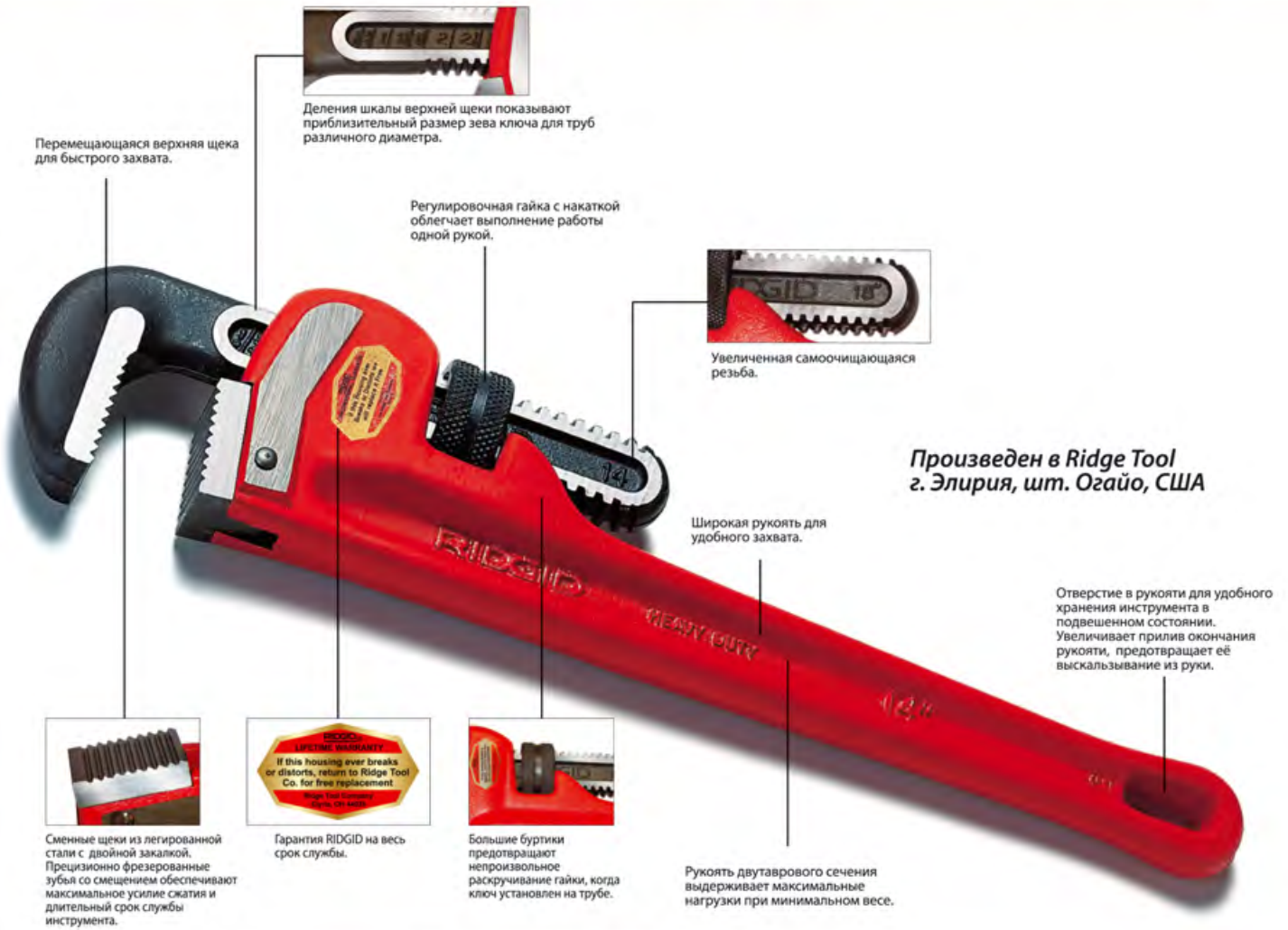
Коленчатый трубный ключ для больших нагрузок для использования в узких местах или, если требуется тянуть рукоять на себя из верхнего положения. Этот ключ дает возможность работнику сохранять баланс (фото 6). Если вам нужен ключ для действительно больших нагрузок, тогда вам стоит выбрать трубный ключ с молотком. У данного трубного ключа рукоять имеет гладкую плоскую поверхность, используемую в качестве молотка. Это особенно удобно при ослаблении прикипевших креплений (фото 7). Если вам нужен ключ для ослабления или затягивания фитингов или соединений шестигранной формы, вам может пригодиться ключ с прижимной планкой. Этот ключ разработан с узкими щеками для работы в узких местах и идеально подходит для затягивания квадратных или прямоугольных предметов (фото 8). Сложнорычажный трубный ключ Ridgid применяется, когда необходимо приложить дополнительные усилия, например, при раскручивании прикипевших муфт. Усилие, создающееся сложнорычажным ключом, больше в три-семь раз по сравнению с усилием от обычного трубного ключа (фото 9). Если помимо точности и эффективности вам важна скорость выполнения работы, то ключ с самозахватом RapidGrip станет вам отличным помощником. RapidGrip позволяет работать быстро одной рукой — просто накиньте его на трубу. Уникальная конструкция ключа в сочетании с щеками специфической формы обеспечивают быстрый и плотный захват трубы (фото 10).

Некоторые самые распространенные модели трубных ключей Ridgid производятся также с алюминиевой рукоятью, что делает ключ на 40% легче, сохраняя при этом все те же качественные характеристики.

Более подробную информацию о трубных ключах и другой продукции компании Ridgid, вы найдете на нашем официальном сайте [www.ridgid.ru](http://www.ridgid.ru).



# Ключ RIDGID – партнёр на всю жизнь



[www.RIDGID.ru](http://www.RIDGID.ru)



Прямой трубный ключ  
Размер труб 3/4"-8"



Ключ RapidGrip® с самозахватом  
Размер труб 1 1/2"-2"



Концевой трубный ключ  
Размер труб 3/4"-5"



Трубный ключ с молотком  
Размер труб 1 1/2"



Колечатый трубный ключ  
Размер труб 2"-3"



Легкие алюминиевые трубные ключи  
Размер труб 1 1/2"-6"



Сложнорычажный трубный ключ  
Размер труб 2"-8"



Цепной ключ  
Размер труб 2"-4 1/2"



Ремешковый ключ  
Размер труб 2"-5"



Цепной ключ  
Размер труб 3/4"-18"



Ключ для шестигранников  
Размер труб 3/4"-2"



Ключ с прижимной планкой  
Размер труб 3/4"-2 1/4"



Разводные гаечные ключи  
Размер труб 3/4"-2 1/4"



Внутренний трубный ключ  
Размер труб 1"-2"



Ключ для раковин  
Размер труб 3/4"-2 1/2"

We Build Reputations™

**RIDGID**

**EMERSON**  
Professional Tools

## Предварительное нагревание холодной воды внутреннего водопровода

Известно, что температура холодной воды в системах внутреннего хозяйственно-питьевого и производственного водопровода в течение года изменяется от 5 до 15 °С и более. В статье рассмотрен вопрос о целесообразности предварительного нагревания холодной воды внутреннего водопровода в холодный период.

В осенне-весенний и зимний периоды года, а в зданиях населенных пунктов, расположенных в климатическом районе I и подрайоне IIА (табл. 1) [1, 2], характеризующихся суровой зимой и большой продолжительностью (более семи-восьми месяцев) отопительного периода и холодным летом, до середины теплого периода (табл. 2) [3, 4] температура воды в водопроводе (особенно, если источниками водоснабжения являются открытые водоемы) в часы водопотребления не превышает 5–8 °С. При водоснабжении жилых домов от собственных артезианских скважин низкая температура может наблюдаться почти круглый год. Если учесть к тому же неудовлетворительную работу запорной арматуры системы водопровода, особенно в помещениях общественных и производственных зданий, приводящую к дополнительному расходу холодной воды, то в течение суток температура поверхности арматуры, водопроводных и канализационных труб, смывных бачков и унитазов выше температуры холодной воды не более чем на 1–2 °С.

Снижение температуры поверхности элементов системы водопровода и канализации со стороны помещения до 6–10 °С в этом случае имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, на поверхности труб, сантехприборов и арматуры наблюдается конденсация водяных паров воздуха (табл. 3) [5], т.к. температура поверхности элементов систем в большинстве случаев меньше температуры точки росы. Это приводит к образованию сырости, плесени, порчи поверхности строительной части здания, самих элементов системы

**Пользование холодной водой с температурой 5–8 °С не только негигиенично (может привести к простуде), но и ориентировочно на 20 % увеличивает расчетное количество потребляемой горячей воды**

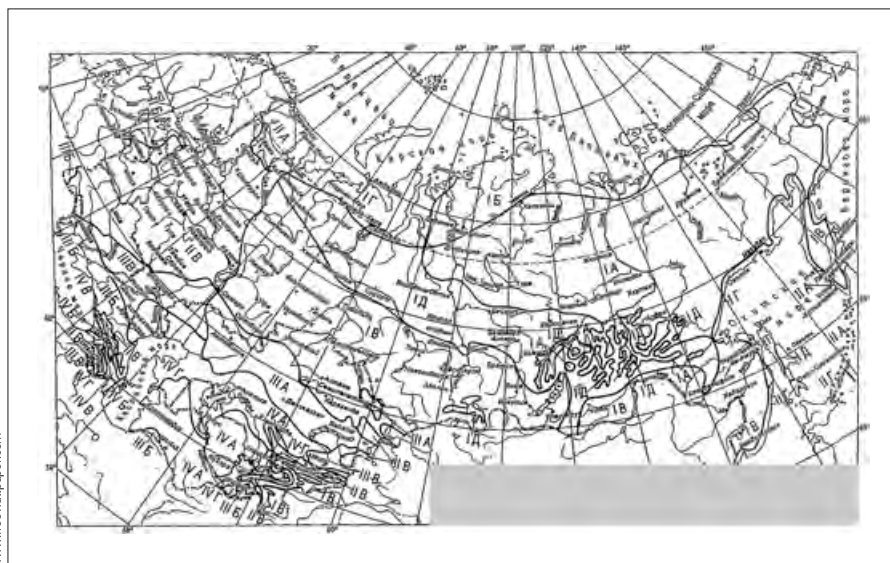
водоснабжения и канализации, разрушению строительных конструкций при открытой и скрытой прокладке в местах их соприкосновения и скопления влаги. Во-вторых, в помещениях охлаждается воздух. Это ощущается в первую очередь в туалетах квартир, ряда общественных зданий, где естественная вытяжная вентиляция практически не работает в теплый период года, а также в душевых



www.freewallpaper.com



www.freewallpaper.com



www.freevallpaper.com

⊕ Схематическая карта климатического районирования территории РФ для строительства

⊕ Характеристика климатических районов и подрайонов табл. 1

Климатические районы		Природно-климатические факторы	Населенные пункты
районы	подрайоны		
I	IA	Суровая и длительная зима, большая продолжительность отопительного периода, короткий световой год, низкая средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки	Верхоянск, Мирный, Якутск
	IB		Дудинка, Норильск, Салехард
	IB		Пермь, Челябинск, Тюмень, Омск, Чита, Благовещенск, Хабаровск
	IG		Магадан, Охотск
	ID		Алдан, Бодайбо
II	IIA	Умеренная зима, значительная продолжительность отопительного периода	Архангельск, Мурманск

⊕ Климатические параметры холодного периода года ряда городов России табл. 2

Город	Температура воздуха, °С		Продолжительность стояния периода [сут.] со среднесуточной температурой наружного воздуха		Скорость ветра за январь, *** м/с
	наиболее холодной пятидневки*	средняя за отопительный сезон	≤ 8 °С**	≤ 0 °С	
Архангельск	-31 (-34)	-4,4	253	177	5,9
Верхоянск	-59 (-62)	-24,1	279	234	2,1
Екатеринбург	-35 (-38)	-6,0	230	168	5,0
Иркутск	-36 (-38)	-8,5	240	177	2,9
Казань	-32 (-36)	-5,2	215	156	5,7
Кемерово	-39 (-42)	-8,3	231	175	6,8
Магадан	-29 (-31)	-7,1	288	214	7,3
Мурманск	-27 (-29)	-3,2	275	187	7,5
Омск	-37 (-39)	-8,4	221	169	5,1
Сургут	-43 (-45)	-9,5	257	200	5,3
Хабаровск	-31 (-34)	-9,3	211	182	5,9

\* Температура воздуха обеспеченностью 0,92(0,98). \*\* При среднесуточной температуре наружного воздуха ≤ 10 °С продолжительность стояния больше на 15–20 суток. \*\*\* Максимальная из средних скоростей по рубмам.

⊕ Значения температуры точки росы табл. 3

Температура воздуха в помещении t <sub>вн</sub> , °С	Температура точки росы [°С] при относительной влажности воздуха в помещении φ <sub>вн</sub> , %					
	45	50	55	60	65	75
16	4,1	5,6	7,0	8,3	9,4	11,6
18	5,9	7,4	8,2	10,1	11,3	13,5
20	7,3	9,3	10,7	12,0	13,2	15,4
22	9,5	11,1	12,5	13,8	15,1	17,4
25	12,2	13,8	15,3	16,8	18,0	20,3

и других вспомогательных и производственных помещениях, в пределах которых проходят трубы холодной воды. В-третьих, пользование холодной водой с температурой 5–8 °С негигиенично, может привести к простудам. Особенно это чувствуется в домах без централизованного горячего водоснабжения. В-четвертых, при пользовании в холодный период воды с температурой 5–8 °С ориентировочно на 20 % увеличивается расчетное количество потребляемой горячей воды, необходимой и получаемой в центральном, индивидуальном тепловом пункте или автономном баке-аккумуляторе горячей воды.

**Предлагается предварительно подогревать холодную воду до 12–15 °С в помещениях индивидуальных тепловых пунктов, водопроводных узлов или в других местах в зависимости от технической возможности и целесообразности**

Рекомендуемая прокладка труб внутреннего водопровода в теплоизоляции исключает конденсацию водяных паров только на поверхности самих труб. Но и этого можно достигнуть лишь при качественном выполнении теплоизоляции.

С целью исключения указанных недостатков автором статьи предлагается предварительно подогревать холодную воду до 12–15 °С в помещениях индивидуальных тепловых пунктов, водопроводных узлов или в других местах в зависимости от технической возможности и целесообразности. В этом случае возможно более продолжительное использование холодной воды без смешения с горячей водой. Схема подогрева холодной воды в кожухотрубных или пластинчатых теплообменниках зависит от ее расчетного расхода и системы теплоснабжения в здании.

Для нагревания холодной воды можно использовать «обратную» воду после системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения или нагретую воду после теплообменников ГВС (для смешения с холодной водой). В производственных зданиях, при наличии потребителей пара, можно, например, использовать конденсат. ●

1. Краткий справочник архитектора (Гражданские здания и сооружения). Коваленко Ю.Н. и др. — Киев: Будівельник, 1975.
2. СНиП 11-А.6-72. Строительная климатология и геофизика. — М.: Стройиздат, 1974.
3. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1983.
4. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. — М: ГУП ЦПП, 2004.
5. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Изд-во «Высшая школа», 1971.

## Трубы из благородной меди

Медные трубы для систем отопления и водоснабжения — это стильно, красиво и очень надежно. Продавцы и производители медных трубопроводов на все лады поют осанну своей продукции, им вторят многие дилеры, проектировщики и дизайнеры. Если бы не сравнительно высокая цена, медь давно бы завоевала весь мир.

В каждом золоте, даже самом чистопробном, есть медь. Этот факт напрямую не связан с темой нашего сегодняшнего рассказа, но лишний раз подчеркивает, что медь — ценный и незаменимый материал, которого вокруг нас намного больше, чем кажется на первый взгляд.

Медные трубы для систем отопления и водоснабжения — это стильно, красиво и очень надежно. Продавцы и производители медных трубопроводов на все лады поют осанну своей продукции, им вторят многие дилеры, проектировщики и дизайнеры. Если бы не сравнительно высокая цена, медь давно бы завоевала весь мир, но пока она ограничивается некоторыми странами и континентами, постепенно расширяя свое влияние: Австралия и Сингапур считают медные трубы наиболее подходящими для любых коммуникаций, а в Европе доля продаж трубопроводов из меди во много раз выше, чем из любого пластика или стали и достигает 80–85%.

### Медь сохраняет пластичность при температуре до $-70^{\circ}\text{C}$ , поэтому способна деформироваться без разрушения

В чем же причина такой популярности меди? Прежде всего — в высокой коррозионной стойкости этого металла. При эксплуатации на внутренней поверхности медных труб образуется оксидная пленка, которая дополнительно защищает металл от воздействия транспортируемой жидкости. С другой стороны, медь обладает прекрасными прочностными параметрами, выдерживает большие перепады температуры и связанные с этим нагрузки. Медные трубопроводы могут использоваться при температурах от  $-196^{\circ}\text{C}$  в криогенных системах до  $+205^{\circ}\text{C}$  в паропроводах. Например, медные трубы Wieland, предлагаемые в России компанией «Эгопласт», имеют температуру плавления  $1083^{\circ}\text{C}$ .

Давление разрыва медной трубы сравнительно высоко, что позволяет говорить о надежности системы в целом. Низкий коэффициент линейного расширения позволяет сохранять линейные размеры трубы при нагреве и расширении, а если удлинение все-таки происходит, высокая пластичность материала позволяет сохранять целостность без разрушения. Медь не подвержена вредному влиянию хлора, содержащегося в питьевой воде: его наличие только укрепляет внутреннюю защитную оксидную пленку.



Фото компании-производителя.

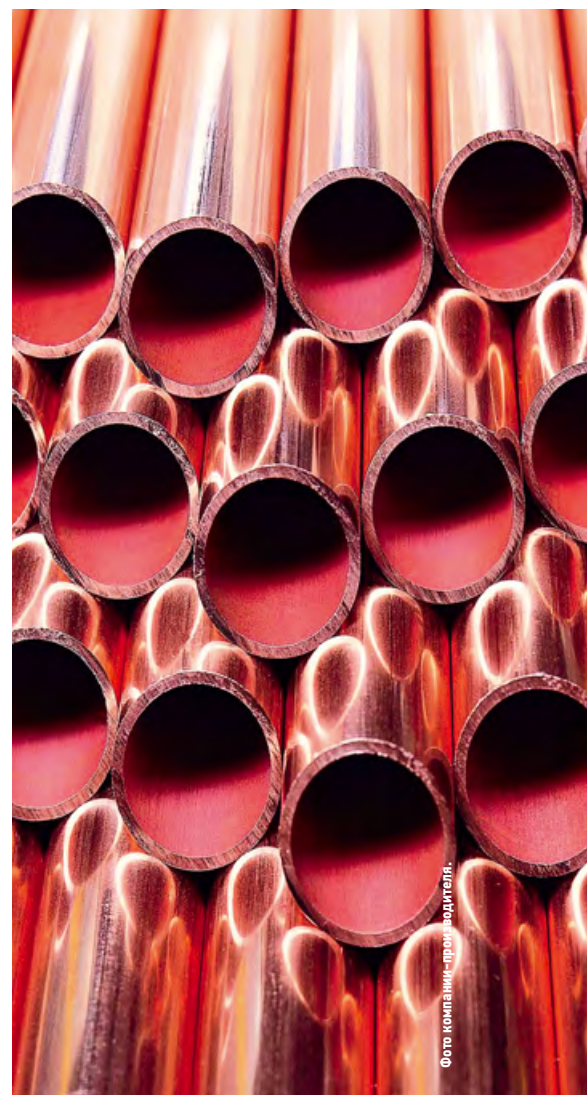


Фото компании-производителя.

Преимущества медных труб: простота монтажа; бактерицидные свойства; пластичность материала даже при аварийном замораживании; высокое рабочее давление; стойкость к вибрациям; гладкая внутренняя поверхность, и как следствие низкое гидравлическое сопротивление и малая вероятность засоров и зарастания; стойкость к коррозии; стойкость к ультрафиолетовому излучению; не выделяют токсичные вещества; полностью перерабатываются после использования. Применение трубопроводов из меди не ограничивается системами водоснабжения, они могут применяться во многих инженерных коммуникациях: в системах отопления и газоснабжения, кондиционирования и вентиляции можно использовать трубы и фасонные элементы из меди.

Медь подвергается коррозии только в кислой среде. Сохранение пластичности меди при низких отрицательных температурах сделало ее незаменимой в холодильной промышленности. Доводов «за» медные трубы много, а из отрицательных можно отметить только сравнительно высокую цену. Тем не менее, в нынешней рыночной ситуации цена часто оказывается главным фактором, влияющим на выбор покупателей. Если бы не цена, медь давно бы завоевала рынок целиком. Например, в газоснабжении медные трубы демонстрируют свои лучшие качества. Медь сохраняет пластичность при температуре до  $-70^{\circ}\text{C}$ , поэтому способна деформироваться без разрушения при внешних механических воздействиях. Это важно не только как элемент защиты от вандалов, но и для безопасности в сейсмоопасных районах, на производствах при повышенной вибрации, при больших перепадах температуры или при других воздействиях. В совокупности с простым и надежным монтажом мы получаем отличную систему, которая прослужит долгие годы.

Возьмем еще один пример — система отопления. В однотрубной системе, которых в нашей стране большинство, температура теплоносителя на входе в здание может достигать  $120^{\circ}\text{C}$ , при этом на выходе температура падает до  $70^{\circ}\text{C}$ . Для меди такой большой перепад температур — нормальный рабочий режим, в отличие от большинства других материалов. Она с большим запасом выдерживает рабочее давление — как сама труба, так и резьбовые фитинги, и паяные соединения труб. Именно поэтому медь пользуется большим спросом при строительстве зданий повышенной этажности — от 16 этажей и выше.

Конечно, медь не лишена недостатков, и главный из них — неустойчивость к кислой среде и углекислому газу в теплоносителе. Если в проекте заложены алюминиевые радиаторы, следует опасаться электрохимической коррозии; в этом случае необходимо использовать латунные переходники и вставки. Всех этих недостатков легко избежать при правильном проектировании системы и учете всех требований на стадии проекта. Кроме того, медь в пять раз лучше стали проводит тепло и электрический ток, ее теплопроводность при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  составляет 293–364 Вт/м.

О высокой цене мы уже упоминали. Но согласитесь, что руководствоваться при выборе только ценой — это тупиковый путь, который рано или поздно останется в прошлом. При массовом производстве и потреблении стоимость медных труб будет снижаться, а значит, любой сможет позволить себе безопасный и чистый трубопровод из благородного металла — меди, которая, как известно, есть в каждом золоте. ●

На правах рекламы.

# ЭВАН

производитель теплового оборудования

- Входит в подразделение NIBE Energy System шведского концерна NIBE.
- Лидер российского рынка отопительного оборудования.
- Работает с 1996 года.

## САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Электроотопительные котлы
- Твердотопливные котлы
- Проточные водонагреватели
- Водонагреватели косвенного и комбинированного нагрева
- Накопительные водонагреватели
- Теплонакопители
- Расширительные баки



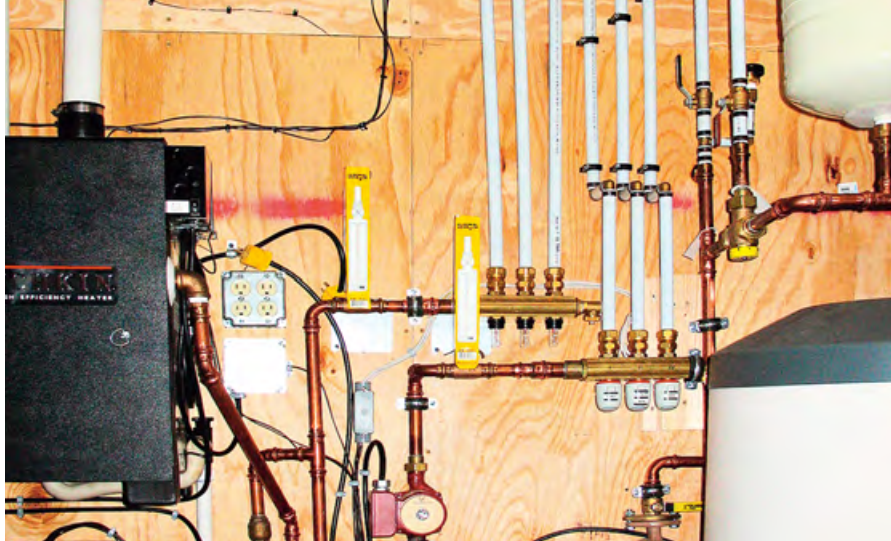
**ЗАО «ЭВАН»**

Россия, 603024, г. Нижний Новгород,  
пер. Бойновский, д.17

Т./ф.: +7 (831) 419-57-06, 432-79-03

[www.evan.ru](http://www.evan.ru)

**NIBE**



## Оптимизация диаметров трубопроводов систем водяного отопления

Как известно, основная идея технико-экономической оптимизации какого-либо инженерного решения, в частности, и энергосберегающих мероприятий при использовании метода совокупных дисконтированных затрат (СДЗ) [1] заключается в нахождении значения некоторого параметра, характеризующего степень реализации данного мероприятия, при котором величина СДЗ принимает минимальное значение для заданного расчетного срока  $T$ .

В предыдущей публикации автора [2] была исследована технико-экономическая оптимизация диаметров воздуховодов систем механической вентиляции. Рассмотрим теперь аналогичную задачу по оптимизации диаметров теплопроводов систем водяного отопления. В работе [3] для удельных потерь давления на трение в стальных обыкновенных водопроводных трубах было получено выражение:

$$R = 5 \cdot 10^4 \frac{w^{1,9}}{d_{\text{вн}}^{1,32}}, \text{ Па/м}, \quad (1)$$

где  $w$  — скорость воды в трубопроводе, м/с;  $d_{\text{вн}}$  — внутренний диаметр трубы [мм], принимаемый по сортаменту [4].

Удельная мощность, необходимая для перемещения теплоносителя через один погонный метр трубопровода, определяется по следующей формуле [5]:

$$N_{\text{уд}} = \frac{kRG}{3600 \rho_w \eta_{\text{нас}}} 10^{-3}, \text{ кВт/м}, \quad (2)$$

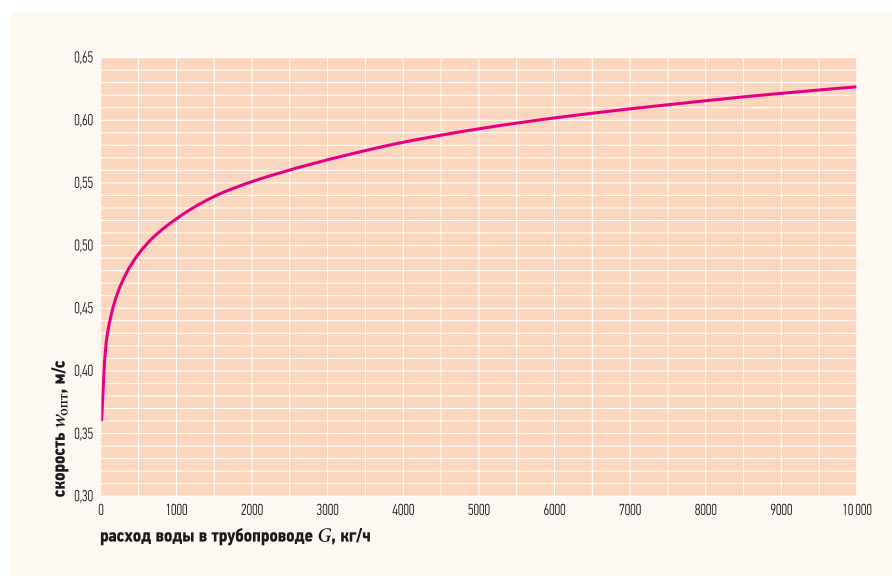
где  $G$  — расход воды в трубопроводе, кг/ч;  $\rho_w$  — ее плотность, которую для систем отопления можно принимать равной около 970 кг/м<sup>3</sup>;  $k$  — коэффициент учета потерь на местных сопротивлени-

ях, который при их доле в общей сумме, равной 0,35, составит  $1/(1 - 0,35) = 1,54$ ;  $\eta_{\text{нас}}$  — коэффициент полезного действия циркуляционного насоса. Для насосов с «мокрым ротором» его среднее значение близко к 0,2–0,25.

Если теперь выразить скорость воды через ее расход и диаметр трубопровода и подставить в соотношение для  $N_{\text{уд}}$ , получаем формулу для эксплуатационных затрат на электроэнергию для привода насоса, отнесенных к одному погонному метру:

$$\mathcal{E}_{\text{эл}} = B \frac{G^{2,9} C_{\text{эл}}}{\eta_{\text{нас}} d_{\text{вн}}^{5,12}}, \text{ руб/год}, \quad (3)$$

где  $B = 7,4 z_{\text{от}} \times 10^{-5}$  — коэффициент, получающийся из постоянных величин, входящих в выражения для  $\mathcal{E}_{\text{эл}}$ ,  $R$  и  $N_{\text{уд}}$ ;  $C_{\text{эл}}$  — тариф на электроэнергию, руб/(кВт·ч). Считаем, что система отопления функционирует круглосуточно в течение отопительного периода, поэтому при расчете  $\mathcal{E}_{\text{эл}}$  принимаем рабочее время оборудования в размере 24 часов в сутки и годовую продолжительность работы, равную  $z_{\text{от}}$  — длительности отопительного сезона в районе строительства по данным [6].



●● Рис. 1. Зависимость оптимальной скорости  $w_{\text{опт}}$  в трубопроводах систем водяного отопления от расхода воды



Посвящая себя будущему

testo 330 LL - графическая визуализация данных измерений:  
**Анализ дымовых газов,  
понятный с первого взгляда!**



На правах рекламы

## Новинка

### Газоанализатор Testo 330-2 LL

Цветной дисплей с высоким разрешением, помогает Вам анализировать работу котлов и горелок с помощью графической визуализации данных

Новое меню измерений с расширенными функциями анализа

Гарантия 4 года на прибор и сенсоры CO и O2, за исключением быстроизнашивающихся частей

Подробнее на [www.testo.ru/330LL](http://www.testo.ru/330LL)



Российское отделение testo AG: Тел.: (495)788-98-11; info@testo.ru; www.testo.ru

Товар сертифицирован

Капитальные затраты на трубопроводы и арматуру будут пропорциональны массе расходуемого металла, а значит, тоже будут зависеть от диаметра трубопровода. В данном случае эта зависимость опять-таки будет нелинейной, поскольку с ростом  $d_{\text{вн}}$  несколько увеличивается и толщина стенки трубы. Аппроксимация данных [4] дает для массы одного погонного метра обыкновенных водогазопроводных труб соотношение  $m_{\text{уд}} = 0,046d_{\text{вн}}1,17$  кг/м, откуда получаем:

$$K_{\text{тр}} = C_{\text{тр}}0,046d_{\text{вн}}1,17 \times 10^{-3}, \text{ руб.}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{тр}}$  — стоимость труб в расчете на одну тонну массы металла с учетом повышающего коэффициента на монтаж и наладку, равного примерно 1,5–1,6.

В работе [7] предлагается следующая формула для СДЗ:

$$\text{СДЗ} = K \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T + \mathcal{E} \left[ \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T - 1 \right] \frac{100}{p}, \quad (5)$$

где  $p$  — норма дисконта, %. Она учитывает упущенную выгоду от того, что средства в размере  $K$  вложены в энергосбережение вместо размещения под проценты в банке. В расчетах ее можно принимать на уровне не ниже ставки рефинансирования Центрального Банка России. По состоянию на конец 2010-го — начало 2011-го годов она равна 7,75% годовых. Величина  $p$  связана с текущей величиной этой ставки, а также с коммерческими рисками капиталовложений. В материале [1] предлагается использовать на ближайшую перспективу значение  $p = 10\%$ .

Подставляя соотношения для  $K_{\text{тр}}$  и  $\mathcal{E}_{\text{эл}}$  (3)–(4) вместо  $K$  и  $\mathcal{E}$  в (5), вычисляем производную  $d(\text{СДЗ})/d(d_{\text{вн}})$  и приравниваем ее нулю, откуда после некоторых преобразований для оптимального значения  $d_{\text{вн}}$  находим:

$$d_{\text{вн.опт}} = 1,37G^{0,46} \frac{\left( z_{\text{от}}C_{\text{эл}} \left[ \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T - 1 \right] \frac{100}{p} \right)^{0,16}}{\eta_{\text{нас}}C_{\text{тр}} \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T}, \text{ мм.} \quad (6)$$

Принимая для условий города Москвы  $z_{\text{от}} = 214$  суток [6],  $C_{\text{тр}} = 30000 \times 1,5 = 45$  тыс. руб/т по среднерыночным ценам 2010 г.,  $\eta_{\text{нас}} = 0,22$ ,  $C_{\text{эл}} = 3,01$  руб/(кВт·ч) по данным ОАО «Мосэнергосбыт» для нежилых потребителей на 2010 г. и  $p = 10\%$  годовых, для  $T = 5$  лет (предельный срок для малозатратных и быстрокупаемых мероприятий) находим:  $d_{\text{вн.опт}} = 1,09G^{0,46}$ , что, например, для  $G = 100$  кг/ч дает значение 9,07 мм (примерно Ду10 или даже Ду8). Для сравнения отметим, что расход 100 кг/ч при перепаде температуры в системе отопления в 95 – 65 = 30°C соответствует тепловой нагрузке

$$Q = 1,163 \times 100 \times 30 = 3490 \text{ Вт.}$$

Анализ формулы (6) показывает, что стоимость энергетических ресурсов и суровость климатических условий оказывают повышающее воздействие на оптимальный диаметр, а стоимость материала — понижающее. Для данной задачи к увеличению  $d_{\text{вн.опт}}$  приводит еще и снижение КПД насоса, потому что это вызывает рост фактического потребления электроэнергии, а это равносильно увеличению тарифа  $C_{\text{эл}}$ .

Выражая оптимальную скорость воды через ее расход и оптимальный диаметр трубопровода, получаем следующую зависимость:

$$w_{\text{опт}} = 0,194G^{0,08} \left( \frac{\eta_{\text{нас}}C_{\text{тр}} \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T}{z_{\text{от}}C_{\text{эл}} \left[ \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T - 1 \right] \frac{100}{p}} \right)^{0,32}, \text{ м/с,} \quad (7)$$



www.freewallpaper.com

или для Москвы при  $T = 5$  лет  $w_{\text{опт}} = 0,3G^{0,08}$ , что в условиях рассматриваемого примера дает значение около 0,43 м/с. В других районах строительства разница с полученным результатом будет не слишком значительна, поскольку продолжительность отопительного периода входит в (7) в малой степени, равной только 0,32. Таким образом, при увеличении тепловой нагрузки участка и соответствующем возрастании расхода воды ее оптимальная скорость тоже должна повышаться, и при  $G = 1000$  кг/ч ( $Q = 35$  кВт) будет составлять уже 0,52 м/с.

### Стоимость энергетических ресурсов и суровость климатических условий оказывают повышающее воздействие на оптимальный диаметр, а стоимость материала — понижающее

Заметим, что в квадратичном режиме сопротивления, когда удельные потери давления на трение связаны с  $w^2$ , а не  $w^{1,9}$ , как в нашем случае, оптимальная скорость уже не будет зависеть от  $G$ , а величина  $d_{\text{вн.опт}}$  будет строго пропорциональна  $\sqrt{G}$ . Формула, представленная в [3], а именно  $d_{\text{вн.опт}} = 0,75\sqrt{G}$ , получена как раз из таких соображений при  $w_{\text{опт}}$  около 0,6 м/с. Как видно из проведенных расчетов, данная скорость оказывается несколько завышенной, а диаметр — заниженным, во всяком случае, при малых тепловых нагрузках.

На рис. 1 представлена зависимость  $w_{\text{опт}}$  от  $G$  при  $T = 5$  лет. Видно, что при росте расхода величина  $w_{\text{опт}}$  действительно приближается к 0,6 м/с, так что ее можно рассматривать как некоторую предельную при максимальном  $G$ . Следовательно, в среднем можно принимать  $w_{\text{опт}}$  порядка 0,5–0,55 м/с, и вычислять оптимальный диаметр по формуле  $d_{\text{вн.опт}} = 0,85\sqrt{G}$ .

Итак, мы получили методику технико-экономической оптимизации скорости движения воды в трубопроводах систем отопления, учитывающую текущие значения цен и тарифов на материалы и энергоносители, а также уровень инфляции и рисков капиталовложений. Методика проста и пригодна для использования в инженерной практике и учебном процессе. ●

1. Дмитриев А.Н., Табунщиков Ю.А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. — М.: АВОК-Пресс, 2005.
2. Самарин О.Д. Оптимизация диаметров воздухопроводов СВикВ // Журнал С.О.К., №12/2010.
3. Махов Л.М., Самарин О.Д. О расчете потерь давления в элементах систем водяного отопления. (Сб. докл. конф. МГСУ, 11.2007).
4. ГОСТ 3262–75 (1994). Трубы стальные водогазопроводные. ТУ. — М.: Изд-во стандартов, 1994.
5. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. — М.: АСВ, 2002.
6. СНиП 23-01–99\*. Строительная климатология. — М.: ГУП ЦПП, 2004.
7. Гагарин В.Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплосащиты ограждающих конструкций зданий. Ч. 1 // АВОК, №1/2009.

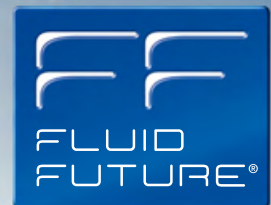


## Концепция энергоэффективности от KSB для Вашего успеха

Fluid Future – наша всеобъемлющая концепция энергоэффективности для гидравлической системы в целом. Задачей этой концепции является повышение эффективности Вашей установки. Мы разработали программу из пяти последовательных этапов, которая позволяет реализовать потенциал энергосбережения на каждом сроке службы Вашего оборудования. Энергоэффективность от KSB – это реальная экономия Ваших средств сегодня и в будущем.

ООО «КСБ» • Москва, 123022, ул. 2-ая Звенигородская, д. 13, стр. 15. Тел.: (495) 980-1176, факс: (495) 980-1169  
Москва • Санкт-Петербург • Новосибирск • Екатеринбург • Ростов-на-Дону • Красноярск • Самара • Минск  
[www.ksb.ru](http://www.ksb.ru) • [info@ksb.ru](mailto:info@ksb.ru)

Познакомьтесь с концепцией Fluid Future  
на выставке SHK-2011 в Москве 18-21 апреля.  
Посетите наш стенд В16/С13



Энергоэффективность от KSB

ОТОПЛЕНИЕ

## Наша энергия экономит энергию для вас

Как инновационный производитель насосов, арматуры и комплексных систем, компания KSB разработала универсальную и всеобъемлющую концепцию энергоэффективности для гидравлической системы — Fluid Future. В результате появилась программа из пяти последовательных этапов, которая позволяет реализовать потенциал энергосбережения на каждом сроке службы вашего оборудования.

Слово «энергоэффективность» стало таким же символом сегодняшнего времени, как, скажем, «перестройка» — символом восьмидесятых годов прошлого века. И это неслучайно. Именно сейчас человечество пришло к осознанию того, что сегодняшнее поколение в ответе за тех, кто будет жить завтра. Большая часть ресурсов невозполнима — а значит, расходовать их нужно как можно бережнее. Основным смыслом энергоэффективности как раз и заключается в том, чтобы обеспечить максимум результата, затратив минимум энергии.

Как инновационный производитель насосов, арматуры и комплексных систем, компания KSB разработала универсальную и всеобъемлющую концепцию энергоэффективности для гидравлической системы — Fluid Future. В результате появилась программа из пяти последовательных этапов, которая позволяет реализовать потенциал энергосбережения на каждом сроке службы вашего оборудования. Остановимся на каждом из этапов более подробно.

### Энергоэффективные двигатели существенно повышают КПД насосных систем

#### Аудит системы

Только тот, кто понимает, как работает система, может ею управлять. В фокусе внимания наших специалистов всегда находится не отдельный насос, а система в целом. Не только при расчете параметров новых, но и при модернизации существующих установок. Для этих целей KSB использует специальное устройство оперативной регистрации данных для комплексного аудита систем (System Efficiency Services, SES), а также интеллектуальный индикатор параметров PumpMeter — он измеряет все важные характеристики насоса и отображает их на дисплее, таким образом помогая определить потенциал энергосбережения. При помощи PumpMeter пользователь постоянно получает информацию о фактической рабочей точке и точном профиле нагрузки.



❖ Фото 1. Циркуляционный насос Etaline с системой регулирования частоты вращения PumpDrive и интеллектуальным индикатором параметров PumpMeter

Статья подготовлена пресс-службой компании KSB

### Расчет параметров

Еще на этапе проектирования, когда мы подбираем оборудование, рождается наше стратегическое партнерство с заказчиком. Задача наших специалистов — найти оптимальное техническое решение, которое обеспечит длительную экономию затрат. Сначала мы анализируем задачу по перекачиванию жидкости — ведь это основа расчета. На этом этапе мы рассматриваем альтернативы: возможно, есть решение, которое лучше соответствует требованиям заказчика. Такой подход — важная отличительная особенность KSB.

Основной инструмент на этом этапе — программа подбора насосов и арматуры EasySelect. Программа пошагово, просто и наглядно помогает пользователю выбрать такой продукт, который будет максимально соответствовать существующим или будущим потребностям.

### Высокоэффективная проточная часть

Важнейший критерий производительности — эксплуатация насоса в фактической рабочей точке в зоне его максимального КПД. Ведь при работе насоса в оптимуме его вибрации снижаются, а ресурс увеличивается.

Наряду с регулированием частоты вращения подрезка рабочих колес помогает весьма эффективно экономить электроэнергию. Наружный диаметр уменьшают с целью обеспечения такой производительности насоса, которая необходима заказчику. В итоге при некотором снижении КПД потребляемая мощность насоса значительно сокращается, что позволяет избежать избыточного энергопотребления.

### Дополнительный потенциал энергосбережения дает учет тепло- или холодопроизводительности

Еще один ресурс возможной экономии — грамотный подбор арматуры. Например, разработанные для теплообменников клапаны с косым седлом NORI-40 и затворы BOAX благодаря оптимальной геометрии проточной части обеспечивают значительно меньшие потери давления. Как следствие, снижаются требования к мощностным характеристикам насоса, и в итоге становится возможным выбор насоса меньшего типоразмера.

### Энергоэффективные двигатели

Энергоэффективные двигатели существенно повышают КПД насосных систем. Свои насосы сухой установки в стандартной комплектации KSB оснащает двигателями IE2. Преимущество таких двигателей в том, что они обеспечивают годовое энергосбережение до 3,5% без дополнительных затрат. В насосах сухой установки мощностью до 45 кВт находят применение наши инновационные и высокоэффективные двигатели SuPremE. Они оснащены системой регулирования частоты вращения, обладают высоким КПД при частичной нагрузке, являются ресурсосберегающими, так как не требуют постоянных магнитов. Такие синхронные двигатели уже сегодня обеспечивают снижение энергопотерь на 15% по сравнению с двигателями IE3. То есть, компания уже сегодня предлагает двигатели, которые превосходят не только современные требования, но и требования будущего.

### Адаптация производительности к потребности

Необходимо не только рассчитать установки в соответствии с максимальными требованиями, но и предусмотреть вероятные изменения потребности в течение всего периода эксплуатации и разработать концепции регулирования работы насоса. Ведь оптимальный режим работы можно обеспечить только после тщательного анализа фактического потребления установки. В результате потенциал энергосбережения возрастает до 70%.

При изменяющейся потребности целесообразно применение насосов с регулированием частоты вращения. В таких насосах монтируемая на двигателе система регулирования частоты вращения насосов PumpDrive непрерывно приспособливает потребляемую мощность насоса к фактической потребности. Таким образом обеспечивается не только энергоэффективная, но и щадящая эксплуатация. При мощности насоса до 600 кВт также применяется система регулирования насосов Nuamaster.

Дополнительный потенциал энергосбережения дает учет тепло- или холодопроизводительности. В оборудовании для инженерных систем зданий в контурах отопления и охлаждения система регулирования BOA-Systronic применяется не для оптимизации расхода, а для регулирования энергопотребления — и это подтверждает комплексность подхода к решению задачи заказчика.

Определяющий критерий для проведения мероприятий по энергоэффективности — повышение экономичности вашей установки. Концепция Fluid Future — это пять логичных и эффективных шагов к оптимизации всей системы и к наиболее эффективной ее работе. ●



❖ Фото 2. Мобильное устройство оперативной регистрации данных комплексного аудита систем (System Efficiency Services, SES)

ОТОПЛЕНИЕ



## Реконструкция тепловых сетей

Реконструкция тепловых сетей предполагает замену изношенных трубопроводов. При этом не рассматривается целесообразность сохранения или изменения схем подсоединения потребителей к тепловым сетям. В связи с увеличением объемов работ в этой сфере требуется проектное сопровождение, которое должно включать выбор наиболее экономичного варианта.

В 1980-е годы получили распространение трех- и четырехтрубные системы подачи теплоносителя к потребителям после центральных тепловых пунктов (ЦТП). В таких системах два трубопровода предназначались для подсоединения систем отопления и один-два для подсоединения систем горячего водоснабжения. Преимуществом таких многотрубных систем считалось упрощение схем и оборудования индивидуальных тепловых пунктов (ИТП).

За истекший период существенно изменились цены на энергоносители, материалы и оборудование. В связи с этим представляется необходимым разработка и технико-экономическое обоснование проектов реконструкции систем теплоснабжения с целью выбора экономически эффективного варианта. В расчетах

тепловых нагрузок следует учитывать возможную реконструкцию и перефилирование объектов и подсоединение новых потребителей. Величина тепловой нагрузки требует уточнения и не может быть принята по данным теплоснабжающих организаций, особенно при отсутствии приборов учета в ИТП зданий.

Рассмотрим два варианта реконструкции тепловых сетей от ЦТП на примере микрорайона «Кировский» в городе Екатеринбург. Расчетная тепловая нагрузка микрорайона около 7 МВт.

**Преимуществом многотрубных систем считалось упрощение схем и оборудования индивидуальных тепловых пунктов**



Экономическое сравнение вариантов

табл. 1

Показатель	Двухтрубная система от ЦТП	Трехтрубная система от ЦТП
Капитальные затраты, тыс. руб.	7770	9530
Эксплуатационные расходы, тыс. руб/год	3890	4110
Приведенные затраты, тыс. руб/год	4820	5260
Годовой экономический эффект, тыс. руб/год	440	–

**Авторы:** Ю.И. ТОЛСТОВА, доцент, к.т.н., Уральский федеральный университет; К.П. ШАБАЛУН, инженер ОАО «ТГК-9» (Екатеринбург)

Существующая система теплоснабжения после ЦТП трехтрубная (два трубопровода для подсоединения к системам отопления и один трубопровод для горячего водоснабжения по тупиковой схеме). Для сравнения рассмотрен вариант двухтрубной системы после ЦТП с установкой в каждом ИТП подогревателей горячего водоснабжения и подогревателей отопления, подключаемых по независимой схеме с насосной циркуляцией.

**Годовые эксплуатационные затраты включают затраты на электроэнергию, ремонт, оплату труда, амортизационные отчисления, управление, охрану труда**

Сравнение проводилось по методу приведенных затрат. Приведенные затраты  $\Pi$  рассчитывались с использованием коэффициента эффективности капитальных вложений  $E_n$  по формуле:

$$\Pi = G + E_n K,$$

где  $G$  — годовые эксплуатационные затраты, руб/год;  $K$  — капитальные затраты, руб. Значение коэффициента эффективности капитальных вложений  $E_n$  принято равным 0,125 исходя из срока окупаемости восемь лет.

При расчете капитальных затрат для каждого варианта учтены затраты на засыпку траншей, укладку и изо-

ляцию трубопроводов, установку арматуры, стоимость труб и арматуры. Следует обратить внимание, что эти затраты для варианта двухтрубной системы после ЦТП снижаются за счет уменьшения количества трубопроводов и их диаметров. Для варианта двухтрубной системы после ЦТП учетная стоимость оборудования ИТП (насосы, подогреватели).

Годовые эксплуатационные затраты включают затраты на электроэнергию, ремонт, оплату труда, амортизационные отчисления, управление, охрану труда. Так как расход и стоимость тепловой энергии для обоих вариантов одинаковая, этот вид затрат не учитывается.

Существенный вклад в эксплуатационные расходы вносят тепловые потери трубопроводами тепловых сетей. Здесь также возможна экономия теплоты за счет уменьшения количества трубопроводов и их диаметров, хотя в двухтрубной системе температура теплоносителя выше. Результаты расчетов тепловых потерь трубопроводами по нормируемой плотности теплового потока по СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» показали, что в двухтрубной системе теплоснабжения тепловые потери трубопроводами снижаются на 40%.

В таблице приведены результаты расчета капитальных, эксплуатационных и приведенных затрат для двух вариантов реконструкции тепловых сетей от ЦТП микрорайона «Кировский» в городе Екатеринбурге. Расчеты выполнены в ценах 2010 г.

Несмотря на увеличение затрат на оборудование ИТП, предлагаемый вариант с заменой трехтрубной системы на двухтрубную позволяет получить годовой экономический эффект в размере 440 тыс. руб/год при реконструкции тепловой сети одного микрорайона с тепловой нагрузкой около 7 МВт. Кроме того, снижается потребность в трубах, тепловой изоляции, а также трудоемкость работ.

При замене существующей системы на двухтрубную также становится возможным производить учет тепла каждым зданием, местное регулирование, особенно в осенне-весенний период, и получать существенную экономию.

Полученные результаты подтверждают необходимость разработки и технико-экономического обоснования проектов реконструкции систем теплоснабжения с целью выбора экономически эффективного варианта и снижения затрат на реконструкцию. ●



www.freevalpaper.com

**А Т Г**  
**АТЛАНТИС**  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Италии

Delta

Настенные двухконтурные котлы с отдельными теплообменниками

23,9–32 кВт

Kappa R

Напольные чугунные котлы с одноступенчатой газовой горелкой

18–61 кВт

Super Kappa

Напольные чугунные котлы с двухступенчатой газовой горелкой

70–190 кВт

**ООО «Атлантис Термогрупп»**  
 Москва: +7 (495) 665-00-00  
 Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03  
[www.atlantis-tg.ru](http://www.atlantis-tg.ru)

оптовые поставки отопительной техники

На правах рекламы.

ОТОПЛЕНИЕ



www.freewallpaper.com

## Отопление: две трубы или одна?

В течение отопительного сезона существуют периоды, когда температура на улице  $+18...+20^{\circ}\text{C}$ , а система отопления работает, потому что завтра будет опять  $-5^{\circ}\text{C}$  и отключать ее нецелесообразно. В этом режиме все термостаты могут быть закрыты, а теплоноситель из подающей линии перетекает в обратную линию, почти не остывая.

Специалистам хорошо известно, что при подключении систем отопления применяются две системы: двухтрубная и однотрубная. В двухтрубных системах каждый радиатор подключен к стояку индивидуально. В однотрубных отопительные приборы взаимозависимы вследствие их последовательного подключения: вода, частично охлаждаясь при прохождении через первый прибор, попадает в следующий. Таким образом, радиаторы, находящиеся в конце цепочки, получают намного меньше тепла, чем первые, и для обеспечения требуемой температуры необходимо увеличивать их размеры. Кроме того, однотрубные системы плохо регулируются, термостатические клапаны работают только в режиме «открыто/закрыто».

В течение отопительного сезона существуют периоды, когда температура на улице  $+18...+20^{\circ}\text{C}$ , система отопления все равно работает, потому что зав-

тра будет опять  $-5^{\circ}\text{C}$ . В этом режиме все термостаты могут быть закрыты (режим «минимум»), а теплоноситель из подающей линии перетекает в обратную линию, почти не остывая. Это крайне нежелательное явление, если источником теплоснабжения является ТЭЦ. Отсутствие претензий со стороны теплоснабжающих организаций можно объяснить только тем, что такие явления краткосрочны и происходят при относительно высоких наружных температурах. К тому же теплоноситель из обратной линии, прежде чем вернуться в теплосеть, как правило, проходит предварительное охлаждение в первой ступени подогрева системы горячего водоснабжения.

**Двухтрубная система отопления сегодня является наиболее оптимальным выбором**



www.freewallpaper.com

Автор: Ю.Д. ОЛЕЙНИКОВ, к.т.н.

Двухтрубная система отопления сегодня является наиболее оптимальным выбором. Она, в отличие от однотрубной, напрямую экономит тепло. Если в помещении происходит перегрев, то термостатический клапан уменьшает расход теплоносителя (при необходимости — до нуля). Теплоноситель, не поступивший в радиатор, попадает в следующий отопительный прибор соседнего помещения и начинает нагревать воздух. Если температура помещения превышает установленный уровень, то термостатический клапан на этом приборе прикрывается вплоть до его полного закрытия. Таким образом,

**Все термостатические клапаны для двухтрубных систем можно разделить на две группы: с предварительной настройкой и без нее**

излишний теплоноситель исключается из циркуляции. В режиме «минимум» в двухтрубную систему поступает теплоноситель, циркулирующий только по нерегулируемым стоякам (лестничные клетки, лифтовые холлы, межквартирные коридоры). В этом отношении двухтрубные системы более прогрессивны, чем однотрубные.

Все термостатические клапаны для двухтрубных систем можно разделить на две группы: с предварительной настройкой и без нее. Если использовать клапаны без предварительной настройки, то в большинстве случаев все отопительные приборы на стояке будут иметь примерно одинаковый расход теплоносителя, в то время как он должен устанавливаться в зависимости от мощности радиатора, а точнее от тепловых потерь помещения, которые необходимо компенсировать. Расход воды через прибор можно рассчитать по следующей формуле:

$$G = [3,6Q/c](t_n - t_o),$$

где Q — теплотери помещения, Вт; c — теплоемкость воды, обычно 4,19; (t<sub>n</sub> - t<sub>o</sub>) — разница температур подающей и обратной линии, например 90 - 70 = 20 °С. Если через отопительный прибор проходит больше теплоносителя, чем необходимо, то помещение перегревается, если меньше — температура воздуха будет ниже требуемой.

Таким образом, предпочтительнее использовать клапаны с предварительной настройкой. Задание нужных параметров на клапанах обеспечит тре-

буемый расход для каждого прибора и комфортную температуру в помещениях. Необходимый расход воды через радиатор можно задать с помощью либо термостатического клапана на подаче, либо вентиля на выходе из радиатора. Настройку лучше выполнять термостатическим клапаном, поскольку по нанесенным на головке клапана значениям легко выставить нужный уровень расхода теплоносителя.

Другая настройка — с помощью вентиля на выходе из прибора — выполняется сложнее: сначала его нужно полностью закрыть, а затем открыть на требуемое число оборотов «на глаз». Соответственно, контролировать расход в данном случае проблематично. Как правило, на практике такие вентили не настраивают, что приводит к неправильному расходу теплоносителя.

Необходимо отметить, что для обеспечения оптимальной работы системы должна быть проведена ее балансировка. Она заключается в настройке термостатических клапанов и дроссельных вентилях, измерении и настройке расходов на балансировочных клапанах. Балансировку гидравлики можно сравнить с балансировкой колес автомобиля, без нее невозможно обеспечить качественную и долгую работу системы.

Преимущество сбалансированной системы в том, что каждая ее часть имеет проектный расход теплоносителя. Следовательно, устранены перегрев и недогрев, а комфортные условия достигаются при минимальных энергозатратах, обеспечивается быстрая окупаемость при сравнительно небольших начальных вложениях. В сбалансированной системе отсутствуют шумы на клапанах и в трубах, насос работает на минимально возможной скорости. Соответственно, снижается потребление электроэнергии, риск возникновения шума, увеличивается срок службы насоса. Обеспечивается безаварийная работа котлов, теплообменников, клапанов, трубопроводов.

Например, расход через котел должен находиться в определенном диапазоне. Недостаточный расход воды приводит к перегреву котла, а перерасход — к конденсации паров сгоревшего топлива и коррозии стенок котла. Систему можно перестраивать, отсекая существующие либо добавляя новые части без ухудшения качества работы. Достаточно только изменить настройки балансировочных клапанов — и в помещении снова установится комфортная температура. ●

На правах рекламы.

A T G  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

UPC

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Block

UNITHERM



Модульные насосные группы для систем отопления

2,5–7 м³/ч

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

## Оборудование Reflex для поддержания давления

Продукция компании Reflex включает в себя расширительные баки, установки поддержания давления, устройства подпитки и деаэрации; емкостные водонагреватели, буферные накопители, паяные теплообменники, сепараторы и некоторое дополнительное оборудование. Наибольшую известность предприятие получило благодаря высококачественным расширительным мембранным бакам для систем отопления и водоснабжения.

Продукция немецкого предприятия Reflex Winkelmann GmbH + Co. широко известна во всем мире. Компанию можно с полным правом причислять к лидерам отрасли. Головной офис компании располагается в Германии, (город Ален, федеральная земля Северный Рейн-Вестфалия). Производственные площадки размещаются в Германии и Польше. На заводах производится регулярный контроль качества сырья и готовой продукции, используется современное оборудование и методы, что гарантирует неизменно высокое качество изделий под маркой Reflex и оптимальное соотношение стоимости продукции и эксплуатационных характеристик.

На всех предприятиях компании сотрудники проходят обучение и профессиональную переподготовку, курсы повышения квалификации.

### Расширительные баки для систем отопления

Расширительные баки выполняют функции компенсации изменения объема теплоносителя и поддержания давления в рабочем интервале. Просчеты в подборе бака могут привести к увеличению потоков подпитки и скорости коррозии, шумам в системе, появлению воздушных пробок, кавитации в насосах, снижению теплопередачи в котле и радиаторах, частому срабатыванию защитных механизмов.

В расширительных баках Reflex для систем отопления малой и средней мощности мембрана в виде диафрагмы делит расширительный бак на две части (баки серии N, S, F, EN, рис. 1). Мембраны баков этих моделей незаменимы. В баках серии G используется заменяемая мембрана в виде камеры (рис. 2).

**В расширительных баках для систем отопления мембрана делит бак на две части: одна половина сообщается с системой и заполняется в процессе эксплуатации водой, вторая половина герметично изолирована и заполнена азотом**

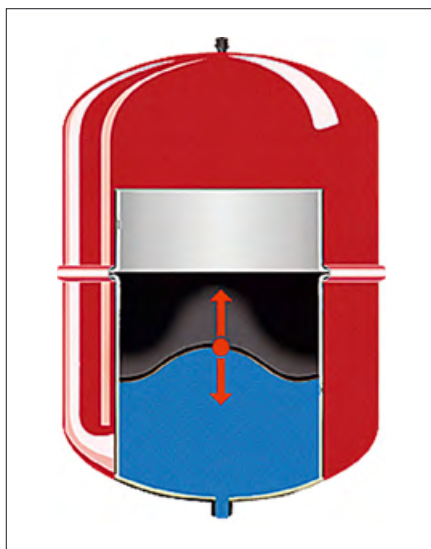
Одна часть бака сообщается с системой и заполняется в процессе эксплуатации водой, вторая половина бака герметично изолирована и заполнена азотом. Перед установкой бака давление воздушной подушки  $P_0$  в этой половине корректируется в соответствии с параметрами системы.

При начальном заполнении системы давление теплоносителя должно быть достаточным, чтобы вода заполнила небольшой резервный объем  $V_{рез}$  бака. Небольшой резервный объем предназначен для дозаполнения системы при постепенном удалении воздушных пузырей и пробок, образующихся после начального заполнения системы.

В рабочем режиме при изменении температуры объем теплоносителя меняется, перетекая в бак или из него. При этом давление и объем воздушной подушки также меняется.

Для контроля давления баки серии G оснащены пневмоманометром. В других моделях проверить давление газа и при необходимости изменить его можно через специальный ниппель. Для контроля давления можно использовать цифровой тестер предварительного давления Reflex.

Внутренняя поверхность баков, вступающая в соприкосновение с водой, имеет антикоррозионное покрытие.



❖ Рис. 1. Расширительный бак серии N



❖ Рис. 2. Расширительный бак серии G



Правильно подобранный и отрегулированный расширительный бак всегда работает в установленном допустимом диапазоне давлений, выход за граничные значения свидетельствует о необходимости перепроверки данных или коррекции предварительного давления  $P_0$ .

Расширительные баки Reflex поступают со стандартным предварительным давлением воздушной подушки в интервале 1,5–3,5 бар. Максимальные значения давлений эксплуатации баков разных серий лежат в интервале 3–10 бар.

### Все расширительные баки Reflex могут работать с гликолевыми смесями концентрацией до 50 %

Долговременная температура эксплуатации мембран 5–70 °С. Поэтому устанавливать расширительные баки рекомендуется на тех участках, где температура теплоносителя не выходит за пределы данного интервала. В противном случае между расширительным баком и системой нужно устанавливать промежуточный проточный бак серии V. Внутри баков этой серии отсутствует мембрана, а сам бак работает как теплообменник.

Металлический корпус всех расширительных баков выдерживает температуру 120 °С. Стандартные цвета баков для систем отопления — красный или белый. Все расширительные баки Reflex могут работать с гликолевыми смесями концентрацией до 50 %.

Серия S предназначена специально для эксплуатации в системах с солнечными коллекторами. Баки серий F и EN



❖ Рис. 3. Гидробак серии D

в плоском исполнении могут использоваться в настенных термоблоках и котлах. Расширительные баки Reflex G (а также баки DE, DT5 и баки установок поддержания давления) могут оснащаться сигнализатором разрыва мембраны МВМ II, включающим в себя контактный электрод и реле.

Сигнализатор поставляется только в комплекте с баком, поскольку к баку в этом случае приваривается специальный фитинг.

Для облегчения монтажа и технического обслуживания некоторые модели баков могут подключаться через быстроразъемное соединение SU (защищенное запирающее при демонтаже расширительного бака, слив) или группу подключения AG (защита от случайного закрывания, патрубков с накидной гайкой с краном для слива G1/2" и насадкой для шланга PN 16/120 °С). Удобным дополнением для маленьких баков объемом до 25 л может стать консоль с патрубками для различных подключений: подпитки, манометра, воздухоотводчика, расширительной линии.

Все расширительные баки, предназначенные для отопительных систем, подходят и для систем холодоснабжения.

При отсутствии функции деаэрации отопительную систему рекомендуется оснастить компактным вакуумным деаэратором Servitec, удаляющим воздух как из циркулирующего теплоносителя, так и из подпиточной воды.

### Гидробаки

В гидробаках (или гидроаккумуляторах) Reflex используются только мембраны в виде камер (рис. 3). В этом случае вода поступает внутрь камеры и не соприкасается с металлическими стенками баков.

Гидробаки предназначены для систем водоснабжения с резкими непрогнозируемыми перепадами давления, вызванными нерегулярным водопотреблением, высоким содержанием кислорода в воде, серьезными гигиеническими требованиями и незначительной эксплуатационной температурой. Номинальное давление в системах водоснабжения обычно выше, чем в отопительных системах. Гидробаки Reflex рассчитаны на давление до 25 бар.

Модели DD, DT5 сертифицированы для использования в системах питьевого водоснабжения. Модели DE (рис. 4) могут использоваться в системах пожаротушения, повысительных установках, производственных системах водоснабжения.

На правах рекламы.

A T G  
АТЛАНТИС  
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

CPS

CyberPower



Инверторы для отопительных котлов

0,42–3,5 кВт

N, G, NG, DE

reflex



Мембранные баки для систем водоснабжения

2–5000 л

US...M Uni

UNITHERM



Универсальные накопительные водонагреватели большой емкости

140–3000 л

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники



❖❖ Рис. 4. Гидробак серии DE

Важным отличием баков DD, DT5 является наличие байпасных ответвлений, через которые реализуется частичная циркуляция воды в емкости бака. Таким образом, предотвращаются застойные явления в резервуарах. Опцией для баков DD, DT5 являются запорно-сливные вентили Flowjet, поддерживающие байпасный режим циркуляции.

Перед устройствами, имеющими арматуру с моментальным запирающим (например, стиральные машины) на водопроводе рекомендуется разместить миниатюрный бак Reflex (165 см<sup>3</sup>), получивший название компенсатора гидродинамического удара.



❖❖ Рис. 5. Компрессорная установка поддержания давления Reflexomat

### Установки поддержания давления

При увеличении мощности систем отопления вместо расширительных баков целесообразней выглядит использование установок поддержания давления. Компания Reflex предлагает компрессорные и насосные установки.

Оба типа установок включают в себя бак (баки), функциональный блок (арматура, насосы или компрессоры), электронный блок управления. Возможность использования почти 100% объема баков установок позволяет существенно сократить габариты установок по сравнению с обычными расширительными баками. Кроме того, установки позволяют автоматически поддерживать давление в узком интервале и использовать дополнительные опции (дегазация, подпитка). Возможна работа с диспетчерским пунктом и передача информации о состоянии системы и оборудовании.

В установках с компрессором (компрессорами, рис. 5) воздушная подушка бака может стравливаться через управляемый вентиль или подкачиваться с помощью компрессора. Баки установок гидравлически соединены с системой отопления.

В установках поддержания давления с управляющим компрессором Minimat (до 2 МВт) и Reflexomat (до 24 МВт) компрессор может располагаться на баке (до 800 л) или рядом с ним (от 1000 л). Установки оснащены микропроцессорным блоком управления с текстовым экраном, на который выводятся рабочие параметры прибора, например, давление, уровень, сообщения о сбоях, возможно также управление клапаном подпитки. Все модели Reflexomat доступны в исполнении с одним и двумя компрессорами. Возможна также поставка только управляющего агрегата (без компрессора) при наличии сжатого воздуха по месту монтажа. Управление группой до десяти гидравлически связанных компрессорных установок Reflexomat может производиться с помощью контроллера Reflex Master-Slave и модулей расширения.

В насосных установках (рис. 6) непорные баки не сообщаются напрямую с системами отопления. При увеличении давления часть воды стравливается через открывающийся по команде блока управления перепускной вентиль. При снижении давления вода из бака подается насосом в систему.



❖❖ Рис. 6. Насосная установка поддержания давления Variomat

### ●● Расширительные баки Reflex

табл. 1

Модельный ряд	Объем, л	Предварит. давл., бар	Макс. давл., бар	Доп. рабочая темп-ра, °С	Макс. темп-ра, °С	Цвет	Особенности	Доп. конц-ция гликоля, %	Присоединение
Reflex NG	8–140	1,5	6	70	120	красный, белый	нет	50	резьба
Reflex N	200–1000	1,5	6	70	120	красный	нет	50	резьба
Reflex S	2–600	0,5 (2 л); 1,5 (8–33 л); 3 (от 50 л)	10	70	120	красный, белый (лишь 8–33 л)	можно использовать в системах с солнечным коллектором	50	резьба
Reflex G	400–5000	3,5	6	70	120	красный	заменяемая мембрана	50	резьба (до 1000 л), фланец PN 6 (от 1000 л)
Reflex G	100–5000	3,5	10	70	120	красный	заменяемая мембрана	50	резьба (до 1000 л), фланец PN 6 (от 1000 л)
Reflex F (плоский)	8	0,75 (8 л); 1 (от 12 л)	3	70	120	белый	плоский	50	резьба
Reflex EN (плоский)	8–80	1 (до 35 л); 1,5 (от 50 л)	3	70	120	красный	плоский	50	резьба

### ●● Гидробаки Reflex

табл. 2

Модельный ряд	Объем, л	Предварит. давл., бар	Макс. давл., бар	Доп. рабочая темп-ра, °С	Макс. темп-ра, °С	Цвет	Заменяемая мембрана	Система водоснабжения	Присоединение
Refix DE	2–5000	4	10	70	70	голубой	да (от 60 л)	хозяйственная	резьба (до 1000 л), фланец PN 16 (от 1000 л)
Refix DE	8–5000	4	16	70	70	голубой	да (от 60 л)	хозяйственная	резьба (до 1000 л), фланец PN 16 (от 1000 л)
Refix DE	8–3000	4	25	70	70	голубой	да (от 60 л)	хозяйственная	резьба (8 л), фланец PN 40 (от 80 л)
Refix DE Junior	25–600	2 (25 л); 4 (от 50 л)	10	70	70	голубой	нет	хозяйственная	резьба
Refix HW	25–100	2	10	70	70	голубой	нет	индивидуальная	резьба
Refix DD	8–33	4	10	70	70	зеленый; белый	нет	питьевая	резьба
Refix DD	8	4	25	70	70	зеленый; белый	нет	питьевая	резьба
Refix DT5	60–3000	4	10	70	70	зеленый	да	питьевая	резьба (до 500 л), фланец PN 16 (от 80 л)
Refix DT5	80–3000	4	16	70	70	зеленый	да	питьевая	резьба (до 300 л), фланец PN 16 (от 80 л)

### ●● Установки поддержания давления Reflex

табл. 3

Модельный ряд	Объем, л	Предварит. давл., бар	Макс. давл., бар	Доп. рабочая темп-ра, °С	Макс. темп-ра, °С	Цвет	Особенности	Контроллер	Присоединение
Reflexomat	200–5000	н.д.	6 (от 200 л); 10 (от 350 л)	70	120	красный	управляющий агрегат с одним или двумя компрессорами, без компрессора	в комплекте	резьба (до 800 л), фланец PN 6/PN 16 (от 350 л)
Minimat	200–500	н.д.	6	70	120	красный	один компрессор	в комплекте	резьба
Variomat	200–5000	2,5–13	10; 16	70	120	красный	управляющий агрегат с одним или двумя насосами	в комплекте	резьба
Gigamat	1000–5000	4–9,5	16	70	120	красный	управляющий агрегат с двумя насосами	в комплекте	фланец PN 6

Насосные установки Variomat (до 8 МВт) и Gigamat (до 30 МВт, в специальном исполнении до 250 МВт) представляют собой установки поддержания давления с управляющим насосом. Установки оснащены встроенными устройствами дегазации и управляемыми вентилями подпитки. Потоки подпитки заводятся в ненапорные баки установки и поэтому не требуют большого напора.

За счет того, что баки станций поддержания давления полностью заполняются теплоносителем, их общий объем может быть в несколько раз мень-

ше объема обычных напорных баков. Функциональные блоки включают один или два насоса, почти все модели имеют функцию плавного пуска. Для заказа доступны основная (VG/GG) и дополнительная (VF/GF) емкости. Для предотвращения теплопотерь основная емкость может оснащаться теплоизоляцией.

В линию подпитки в случае, если подпитка производится непосредственно из системы питьевого водоснабжения, рекомендуется установка арматурной группы Fillset, оснащенная гидравлическим разделителем.

### Расчет баков и установок

Подбор установок поддержания давления и расширительных баков должен производиться в соответствии с методиками квалифицированными специалистами. Вероятность ошибок при покупке бака «наугад», даже в компактных системах, достаточно велика. Поэтому специалисты Reflex предлагают компьютерные программы, разнообразную техническую информацию и таблицы подбора ([www.reflex.com.ru](http://www.reflex.com.ru)), помогающие выполнить правильный расчет и выбор оборудования. ●

## Утилизация вторичных энергоресурсов

В статье рассматривается оптимальный алгоритм компоновки систем утилизации, который обеспечит наивысшую эффективность использования температурных потенциалов, гибкое перераспределение теплоты между потребителями и утилизацию максимального количества теплоты.

Не секрет, что в технологических процессах ряда промышленных предприятий имеются избытки теплоты, а на других — потребность. Кроме того, потенциальными потребителями теплоты являются инженерные системы этих предприятий. Для полезного использования избытков теплоты (ВТЭ), выделяющегося в технологическом процессе, а также его перераспределения, широкое распространение нашли системы с промежуточным теплоносителем.

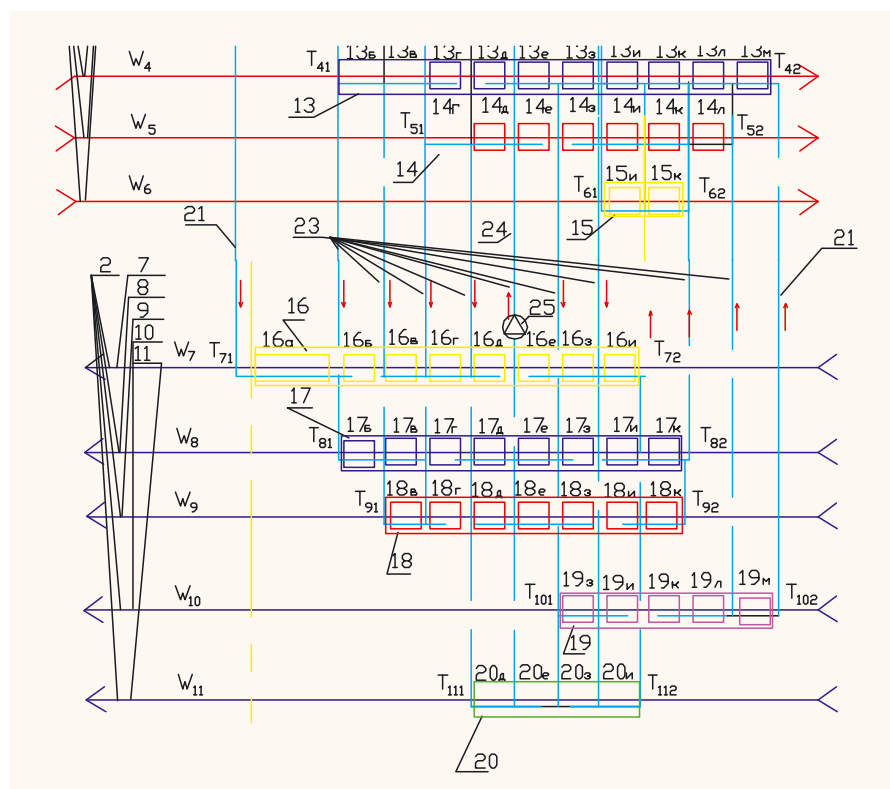
Как, правило, эти системы состоят из каналов, по одному из которых перемещают теплоноситель вторичных энергоресурсов (ВЭР), а по другим — теплоноситель потребитель теплоты ВЭР (например, наружный воздух приточной системы вентиляции). В каждом канале устанавливаются теплообменники. Теплообменники объединены между собой циркуляционным контуром, по которому специальным побудителем перемещается промежуточный теплоноситель [1]. Эти установки позволяют эффективно использовать теплоту ВЭР, в основном, для утилизации теплоты одиночных источников ВЭР.

При наличии нескольких источников ВЭР приходится применять несколько таких установок, но при этом не всегда удается полностью использовать рабочие диапазоны начальных и конечных параметров теплоносителей ВЭР и потребителей теплоты ВЭР, не говоря уже

### Перемиčky позволяют регулировать расходы промежуточного теплоносителя по кольцам, обеспечивая оптимальные расходы промежуточного теплоносителя

о перераспределении теплоты ВЭР между потребителями. Поэтому в технике нашли применение групповые теплоутилизационные системы. В этих системах имеется несколько теплоносителей с различными рабочими диапазонами начальных и конечных граничных параметров ВЭР и потребителей теплоты ВЭР. Теплообменники, установленные в каждом канале, соединены между собой циркуляционным контуром промежуточного теплоносителя [2]. Этим установкам свойственны следующие недостатки:

- хотя системы позволяют воспринять максимальные параметры теплоносителей ВЭР в ряде каналов, но тут же теряет их, за счет смешения с промежуточным теплоносителем, отводимых от теплообменников, размещенных в каналах теплоносителей ВЭР с пониженными параметрами;
- не представляется возможным эффективно использовать максимальный потенциал имеющегося в наличии теплоносителя ВЭР, для индивидуального нагрева, хотя бы одного из теплоносителей потребителя ВЭР.



●● Рис. 1. Принципиальная схема системы утилизации с промежуточным теплоносителем

Ниже дается описание теплообменной установки (рис. 1), которая позволяет устранить указанные недостатки, повысить эффективность передачи теплоты, ее использования и перераспределения. Это достигается тем, что теплообменники, в каждом канале, выполняются из секций. Количество и размер секции обуславливается промежутками между соседними по величине граничными параметрами всех теплоносителей в рабочем диапазоне начальных и конечных параметров теплоносителя соответствующего канала, а входы и выходы промежуточного теплоносителя из секций в пределах каждого промежутка, дополнительно соединены между собой перемычками. Таким образом, перемычки позволяют регулировать расходы промежуточного теплоносителя по кольцам, обеспечивая оптимальные расходы промежуточного теплоносителя как по основным потокам теплоносителей ВЭР и потребителей ВЭР, но и также по образовавшимся индивидуальным циркуляционным кольцам промежуточного теплоносителя между основными теплообменивающими потоками. Именно перемычки позволяют регулировать расходы промежуточного теплоносителя по кольцам, обеспечивая оптимальные расходы промежуточного теплоносителя [1].

В зависимости от сочетаний начальных и конечных граничных параметров теплоносителей на некоторых перемычках может оказаться, что потребуются устанавливать местные побудители (насосы) движения теплоносителей. На рис. 1 представлена принципиальная схема такой групповой системы утилизации с промежуточным теплоносителем.

Система содержит две группы каналов 1, 2 для перемещения теплоносителей ВЭР 3, 4, 5, 6 и перемещения потребителей теплоты ВЭР 7, 8, 9, 10, 11. Каждый

### Каждый канал по своим техническим или технологическим особенностям теплоносителя допускает различные рабочие диапазоны начальных и конечных граничных параметров

канал по своим техническим или технологическим особенностям теплоносителя допускает различные рабочие диапазоны начальных и конечных граничных параметров. Следует отметить, что приводимый на рис. 1 вариант системы, умышленно взят несколько утрированным, чтобы наиболее полно пояснить работу системы. Так, в качестве примера, для теплоносителей ВЭР, перемещаемым по каналам 3, 4, 5, 6, примем рабочие диапазоны начальных и конечных граничных параметров для ВЭР канала 3: тепловой эквивалент теплоносителя —  $W_{3-3}$ ; начальный параметр (температура)  $T_{31-100}^{\circ}\text{C}$ ; конечный параметр (температура)  $T_{32-55}^{\circ}\text{C}$ ; соответственно, для каналов 4, 5, 6 —  $W_{4-4}, T_{41-90}, T_{42-15}; W_{5-2}, T_{51-70}; T_{52-20}; W_{6-1,5}, T_{61-45}, T_{62-30}$ . Аналогично для теплоносителей потребителей ВЭР, перемещаемых по каналам 7, 8, 9, 10, 11, соответственно:  $W_{7-1,5}, T_{71-90}, T_{72-25}; W_{8-2,5}, T_{81-80}, T_{82-20}; W_{9-1}, T_{91-70}, T_{92-20}; W_{10-2}, T_{101-40}, T_{102-5}; W_{11-1,8}, T_{111-50}, T_{112-25}$  (численные значения приведены для примера и представлены на рис. 2).

В каждом канале 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 размещены теплообменники 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, соединенные циркуляционным контуром 21 промежуточного теплоносителя с побудителем 22. Теплообменники выполнены из секций, количество которых в каждом канале обусловлено промежутками а, б, в, г, д, е, з, и, к, л, м между соседними по величине граничными параметрами  $T_{i1}$  и  $T_{i2}$  (здесь  $i$  — номер канала; 1 — больший параметр для канала; 2 — меньший) тепло-

носителей в рабочем диапазоне начальных и конечных параметров теплоносителя  $T_{i1}$  и  $T_{i2}$  соответствующего канала.

Согласно рис. 1, если рассматриваем, например канал 4, то его рабочий диапазон ограничивается начальными и конечными параметрами  $T_{41-90}, T_{42-15}$  и в этот диапазон включаются 10 промежутков б, в, г, д, е, з, и, к, л, м, обусловленных соседними по величине граничными параметрами  $T_{41}; T_{81}; T_{91}; T_{51}; T_{111}; T_{32}; T_{101}; T_{61}; T_{72}, T_{112}; T_{62}, T_{82}, T_{92}; T_{52}; T_{42}; T_{102}$ . Для удобства каждой секции на рисунке присвоено обозначение, состоящее из номера теплообменника который она составляет с индексом, характеризующего промежутков. Так, секция 16е — это секция является неотъемлемой частью теплообменника 16, смонтированного в канале 7 и работающая в промежутке «е» соседних по величине граничных параметров теплоносителей.

Входы и выходы промежуточного теплоносителя всех секций в пределах каждого промежутка, дополнительно соединены перемычками 23.

По крайней мере, на одной, из перемычек 24, может быть установлен вспомогательный побудитель 25 движения промежуточного теплоносителя. Как вытекает из расчетов с учетом принятых выше параметров, именно на перемычке 24 требуется перекинуть часть промежуточного теплоносителя из теплообменников потребителей ВЭР в теплообменники теплоносителей ВЭР. Через две перемычки все перемычки будут транспортировать промежуточный теплоноситель в аналогичном направлении.

Порядок расчета таких систем:

1. Рассматриваем каждое циркуляционное кольцо, образованное секциями теплообменников теплоносителя ВЭР и секциями теплообменников потребителей ВЭР (например, секции 12а и 16а, и т.д.) и соединяющими их перемычками.

**СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА** **LOIATO**  
коллекторы  
насосные группы  
гидравлические стрелки

[www.vivatex.ru](http://www.vivatex.ru)

ВИБ.ТЭК.С  
ВИАТЭС




На правах рекламы.

Производство и продажа нержавеющей дымоходов

**Rosinox**  
[www.rosinox-flue.ru](http://www.rosinox-flue.ru)

(495) 363 38 54, 912 00 51  
(49624) 5 56 58  
[info@rosinox-flue.ru](mailto:info@rosinox-flue.ru)



На правах рекламы.



www.freewallpaper.com

2. Определяем величины тепловых эквивалентов теплоносителей ВЭР  $W_{и}$  и потребителей теплоты ВЭР  $W_{п.}$
3. По зависимостям [1, 2] определяем общий тепловой эквивалент промежуточного теплоносителя, который должен циркулировать в рассматриваемом кольце  $W_{ц.}$
4. Далее в тех случаях, когда в кольце с одной стороны несколько секции тепловой эквивалент распределяется между секциями одной стороны пропорционально тепловым эквивалентам, проходящим

через них теплоносителей. Так, для циркуляционного кольца «Д»  $W_{ц-7,76}$  и распределяется соответственно  $W_{12д-2,59}$ ;  $W_{13д-3,45}$ ;  $W_{14д-1,72}$ ;  $W_{16д-1,71}$ ;  $W_{17д-2,85}$ ;  $W_{18д-1,14}$ ;  $W_{20д-2,054}$ .

5. Определяем величины тепловых эквивалентов промежуточного теплоносителя, которые должны перетекать от секций с одной стороны системы в секции на другую сторону. Одновременно определяется направления их движения. Начинаем с первого кольца по направлению движения теплоносителя ВЭР.

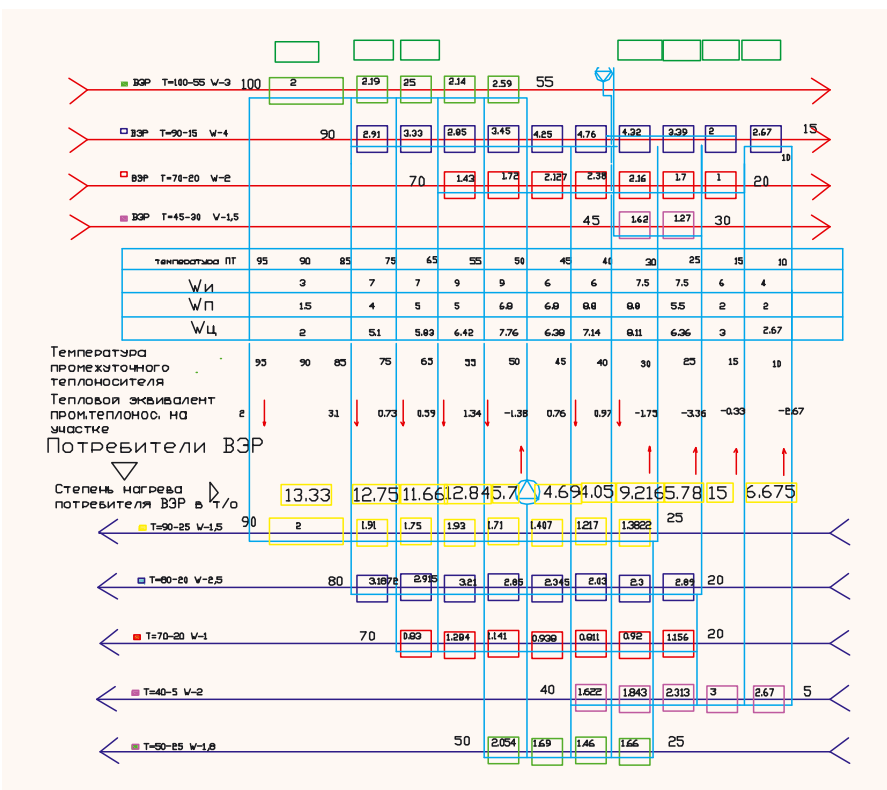
Согласно проведенным расчетам через первое кольцо протекает промежуточный теплоноситель с  $W_{-2,0}$ , по второму соседнему должно циркулировать —  $W_{-5,1}$ , следовательно, по второй перемычке должно быть переброшено на сторону потребителей теплоты ВЭР  $W = (5,1 - 2) = 3,1$ . Аналогично рассуждаем и на третьем кольце. По кольцу должно циркулировать  $W_{-5,83}$ , со второго кольца поступает  $W_{-5,1}$ , следовательно, по третьей перемычке должен проходить промежуточный теплоноситель, характеризующийся тепловым эквивалентом  $W_{-0,73}$ .

1. Определяем места размещения циркуляционных насосов. Основной циркуляционный насос следует установить на участке с большим тепловым эквивалентом.

**Рассмотренный в статье алгоритм компоновки систем утилизации обеспечивает наивысшую эффективность использования температурных потенциалов**

2. Проводим анализ возможного движения промежуточного теплоносителя от основного насоса и выявляем перемычки, на которых невозможно обеспечить требуемое движение промежуточного теплоносителя. На этих перемычках устанавливаем вспомогательный насос.
3. Для определения степени нагрева и охлаждения теплоносителей ВЭР и потребителей теплоты ВЭР необходимо задаться температурами промежуточного теплоносителя. Обычно в системах утилизации ее принимают на стороне ВЭР на 3–5°C ниже температуры ВЭР, а на стороне потребителей теплоты ВЭР на те же 3–5°C выше.

Таким образом, рассмотренный в статье алгоритм компоновки систем утилизации обеспечивает наивысшую эффективность использования температурных потенциалов, гибкое перераспределение теплоты между потребителями и обеспечить утилизацию максимального количества теплоты.



•• Рис. 2. Принципиальная схема

1. Аничкин А.Г. Расчет минимально необходимых площадей поверхностей теплообмена в системах утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем. В сб. ГипроНИИ АН СССР «Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха» // М.: Наука, 1990.
2. Аничкин А.Г. Условия термодинамической оптимизации передачи теплоты системами с промежуточным теплоносителем // Промышленная энергетика, №6/1991.



**Fluidics**<sup>®</sup>  
Instruments

Без сомнения, Вам нужен Fluidics



ОТОПЛЕНИЕ

## Форсунки Fluidics Instruments

Благодаря столетнему опыту в области распыления жидкостей в промышленных целях нидерландский производитель Fluidics Instruments B.V. успешно продвинулся в изготовлении форсунок с малой и очень малой производительностью для бытовых горелок.

Существенными шагами были приведение характеристик распыления в соответствие с требованиями защиты окружающей среды (полное сгорание топлива без содержания вредных веществ), а также удовлетворение требований производителей горелок и котлов. В связи с тенденцией к изоляции зданий требуется малые мощности горелок, частично представленные сегодня газовыми колонками. Эти требования к изготовителям форсунок были решены Fluidics путем применения новейшего технического промышленного оборудования, а также благодаря постоянному согласованию и оптимизации процесса производства.

В соответствии с требованиями производителей горелок качество форсунок для жидкотопливных горелок значительно улучшилось. Повышение точности механического производства произвело революцию в технологии изготовления жидкотопливных форсунок. Современное оборудование в Fluidics Instruments B.V., благодаря производственным линиям XXI века, заменило трудоемкие и неточные методы изготовления форсунок на прецизионные. На основании тщательных расчетов специалистов производятся, таким образом, детали, технологии изготовления которых в отношении погрешностей можно сравнить с таковыми в швейцарских часах.

Впоследствии предприятие также будет инвестировать в высокое качество, чтобы идти на шаг впереди в сравнении с конкурентами. Так осуществляется решающий аспект философии компании.

От закупки используемого сырья согласно установленным спецификациям до поставки полностью автоматически проверенного и упакованного продукта все производственные процессы происходят на заводе. Начиная

**Сейчас из-за тенденций к теплоизоляции зданий требуются малые мощности горелок, что было решено Fluidics путем применения новейшего технического промышленного оборудования и благодаря постоянному согласованию и оптимизации процесса производства**

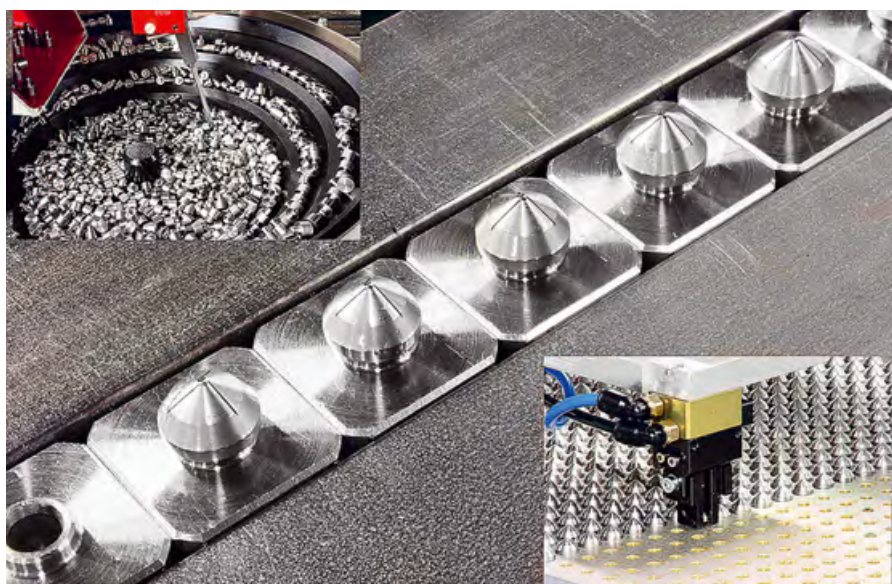
с обработки самых малых деталей — таких, как корпус форсунки, геометрия которого играет определяющую роль для характеристики форсунки, до полной сборки форсунки с внутренним и внешним фильтром.

Обработка головки форсунки и мельчайших отверстий диаметром менее 0,1 мм осуществляется с высочайшей точностью. Достигнутая точность не была бы возможна без специального метода производства, разработанного Fluidics. После того, как головки форсунок полностью обработаны, очищены и проверены на соблюдение заданных отклонений, они следуют на монтажную линию для дальнейшей стадии обработки.

Точно высверленное отверстие и геометрия головки форсунки очень важны, такие же требования относительно точности предъявляются к корпусам форсунок, которые производятся в дополнительном центре точной обработки.

Корпусы форсунок выходят из центра обработки уже очищенными и проверенными, на следующей стадии на станке головки насаживаются на корпус форсунки.

После того, как головка и корпус форсунки изготовлены, далее следует сборка и маркировка форсунок. При этом многочисленными датчиками осуществляется контроль,



❖ **Рис. 1.** Благодаря специально разработанному и адаптированному оборудованию и станкам возможна полная автоматизация производства деталей, а также осуществление монтажа и проверка точности измерения

Статья подготовлена пресс-службой компании Fluidics Instruments B.V.





Фото компании-производителя.

❖ Рис. 2. Все стадии производства контролируются на 100% до упаковки в пачки по 12 шт. и в коробки по 600 шт.

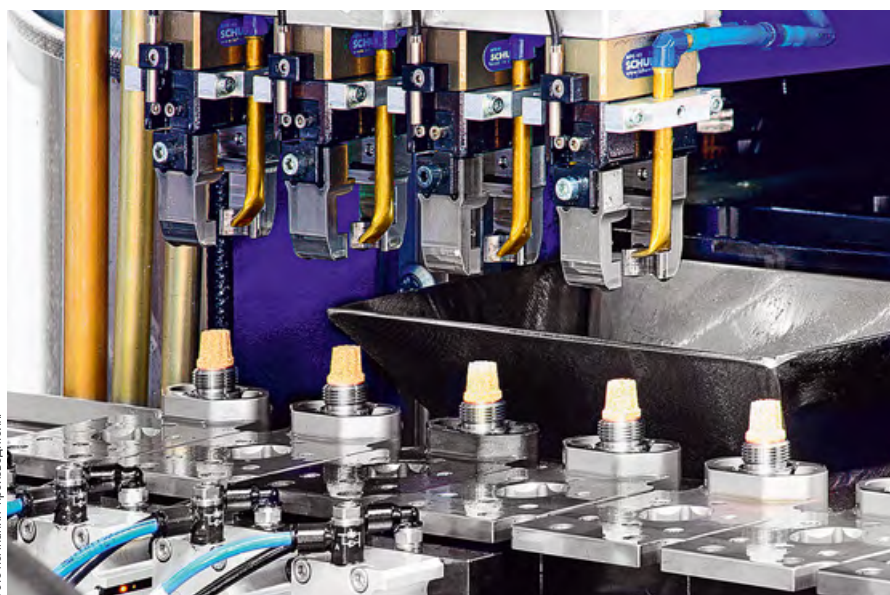


Фото компании-производителя.

❖ Рис. 3. После нанесения маркировки и 100% проверки форсунки автоматически упаковываются в пачки и коробки

## Обработка головки форсунки и отверстий диаметром менее 0,1 мм осуществляется с высочайшей точностью

чтобы каждая стадия производства проходила надлежащим образом, до перехода к следующей стадии.

Все форсунки автоматически тестируются по специально разработанной системе измерения на калибровку угла распыления, производительность и результат распыления. Характеристика распыления форсунок проверяется с помощью ультрасовременной оптико-цифровой системы измерения. Сама система автоматически выявляет небольшие отклонения, что приводит к выбраковке соответствующих форсунок.

После того, как форсунка успешно собрана и проверена, далее следует штамповка технических данных на шестиграннике форсунки. В целях отслеживания штампуется серийный номер каждой форсунки, чтобы можно было спустя годы проследить ее путь.

Благодаря многолетнему опыту, знаниям и уникальным производственным мощностям Fluidics Instruments является надежным и идеальным партнером на рынке с постоянно растущими требованиями к качеству, однородности и надежности. ●

### Fluidics Instruments B.V.

Dillenburgstraat 34, а/я 8735  
NL-5605 LS Eindhoven

Тел. + 31 (0) 40 252 90 75

Факс + 31 (0) 40 252 70 16

E-mail: kukurudza@fluidics.nl

terbeek@fluidics.nl

office@orto-term.ru

www.fluidics.nl



Фото компании-производителя.

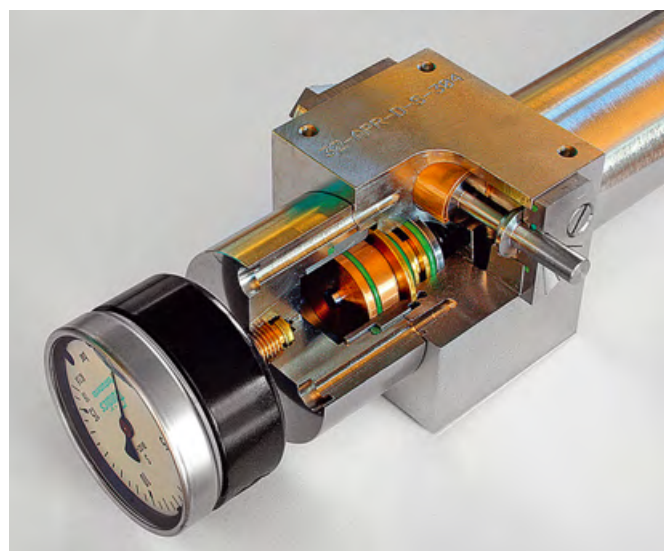


Фото компании-производителя.

❖ Рис. 4. Fluidics Instruments производит также форсунки, форсуночные стержни и компоненты для промышленных топочных устройств на современном оборудовании CNC с такой же гарантией качества, как и для Simplex форсунок для бытовых горелок. Монтаж форсунки с обратным ходом топлива и форсуночных стержней производится согласно требованиям и пожеланиям клиентов

ОТОПЛЕНИЕ

## Электрические конвекторы: обзор рынка

Несмотря на относительную дороговизну, электрическое отопление приобретает в нашей стране все больше сторонников. Это объясняется масштабным строительством коттеджных поселков в негазифицированных районах, неудовлетворительной и несвоевременной подачей тепла в городские квартиры, простотой монтажа и эксплуатации электрических отопительных приборов и другими факторами.

Одной из основных причин стремительного роста популярности электрического отопления является невысокая стоимость энергоносителя. В последние годы разница в стоимости природного газа и электричества ощущается не так сильно. Кроме того, электричество в нашей стране по-прежнему стоит недорого и в абсолютных значениях, несмотря на ежегодные повышения тарифов. Один киловатт тепла, полученный при помощи газового отопительного котла, стоит по состоянию на апрель 2011 г. для города Москвы примерно 0,39 руб. (при теплотворной способности газа 33 МДж/м<sup>3</sup> и тарифе 3300 руб. за тысячу кубометров), один киловатт электричества стоит 2,66 руб. по однотарифному счетчику, ночной тариф составляет 0,67 руб. Таким образом, при эксплуатации электроотопления в ночное время проигрыш по сравнению с природным газом будет всего в 1,7 раз. Дневной тариф проигрывает газу почти в семь раз.

С другой стороны, при монтаже электрических конвекторов отсутствуют какие бы то ни было дополнительные затраты на приобретение котла, прокладку труб, заполнение системы и контроль за качеством и количеством теплоносителя. Для использования газового оборудования необходимо получить разрешения, а нередко и ввести в дом саму магистральную трубу. Единые тарифы отсутствуют, в среднем за прокладку десятиметровой трубы от газопровода до дома могут запросить до 150 тыс. руб., разводка труб по дому стоит примерно в два раза меньше, проект подключения тоже недешев. Таким образом, стоимость монтажа отопительной системы на газовом оборудовании чрезвычайно высока, и не каждый может себе позволить

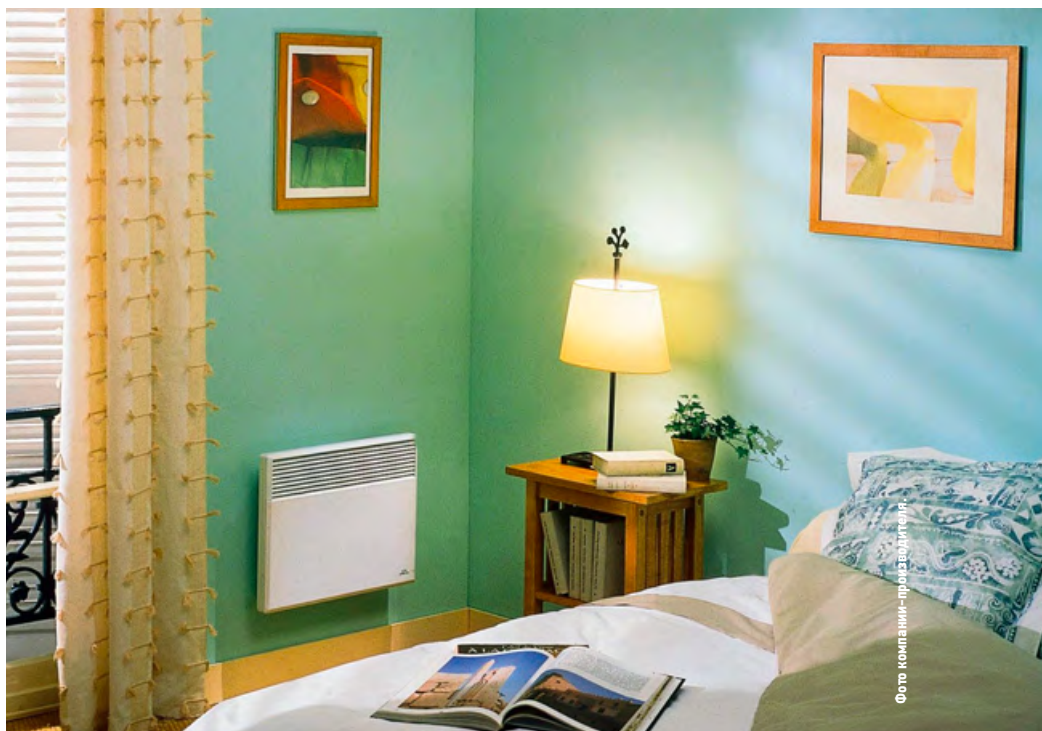
### Отопление при помощи электроконвекторов не накладывает на пользователя обязательств по поддержанию положительной температуры в помещении

единовременно такие значительные издержки. Отопление при помощи электроконвекторов не накладывает на пользователя обязательств по поддержанию положительной температуры в помещении. Если загородный дом заселяется только в летнее время, временные настенные или напольные обогреватели могут оказаться экономически более выгодными по сравнению с газом даже при отсутствии в доме двух- или трехтарифного счетчика.

Большой популярностью в загородном строительстве пользуются в настоящее время небольшие деревянные дома по готовым проектам. Такие здания состоят из двух-трех комнат, и повесить в каждой из них по конвектору гораздо проще, чем тратить на организацию водяного отопления, которое по стоимости сравнимо с ценой самого дома.

Нередко, к сожалению, с проблемой внезапного отсутствия отопления сталкиваются и жители населенных пунктов городского типа, когда центральная котельная закрывается из-за долгов или нерентабельности. В этих ситуациях качественный электрический обогреватель, приобретенный заблаговременно, конкурентов практически не имеет.

В преддверии летнего сезона предлагаем вниманию читателей обзор производителей электрических конвекторов, присутствующих на российском рынке.



Автор: Людмила МИЛОВА

Термин «конвекция» обозначает явление переноса теплоты в данном случае в воздухе путем его перемешивания. Она возникает самопроизвольно при неравномерном нагревании под воздействием силы тяготения. При конвекционном процессе нижние слои находящегося в помещении воздуха нагреваются, становятся легче и поднимаются вверх, а верхние слои, отдавая свое тепло окружающим предметам, остывают, становятся тяжелее и опускаются вниз. Электрический конвектор представляет собой отопительный прибор, передающий конвекцией не менее 75% общего теплового потока.

Конвекторы в нашей стране в последние годы довольно сильно потеснили популярные в советское время масляные радиаторы, нагревающие предметы посредством тепловой радиации, т.е. переноса тепла от нагретых объектов к холодным при помощи длинноволнового излучения с незначительным нагревом воздушного пространства между ними.

Электрические конвекторы оснащают, как правило, трубчатым нагревательным элементом (ТЭНов), представляющим собой спиральную проволоку, окруженную уплотнительным изолирующим материалом. Нагревательный элемент запрессовывается в трубку, которой производители придают самые разнообразные формы. Для получения более развитой теплообменной поверхности трубку снабжают оребрением. Наиболее распространенным вариантом расположения ребер являются монолитная X-образная форма (Aeroheat, Ballu, Electrolux, Noiro, Stiebel Eltron, Unitherm и др.).

Многолетние опыты показали, что расположение нагревательных поверхностей в форме лесенки позволяет получить вертикальные каналы для максимального теплосъема при минимальном сопротивлении потоку теплого воздуха. Этот же прием используется во многих других аппаратах, где требуется теплообмен любого вида, например, в теплообменниках отопительных котлов, экономизерах, градирнях. Другим вариантом, получившим меньшее распространение, является вертикальное размеще-



Фото компании-производителя.

ние нескольких электрических ТЭНов малой мощности (Thermor), что немного уменьшает теплопередачу, зато дает возможность активировать нагревательные элементы независимо друг от друга. Имеется также и третья группа конвекторов, снабженных в качестве нагревательного элемента неизолированной проволокой спиралевидной, змеевидной либо иной формы с высокими показателями сопротивления и жаростойкости (AEG, Noiro, Stiebel Eltron, Unitherm).

Некоторые производители дополняют ТЭН инфракрасным излучателем (Noiro, Thermor), ионизатором (Electrolux, Timberk), чугунными аккумуляционными панелями, накапливающими и сохраняющими тепло (Thermor Equateur), воздухоувлажнителями (Timberk).

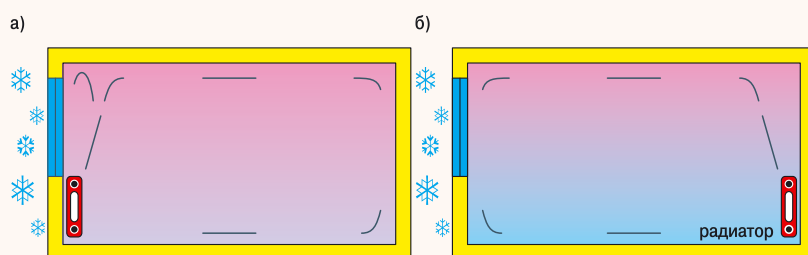
Необычный вариант разработал норвежский производитель Nobo для конвекторов серии Safir: нагревательным элементом является пластина толщиной 4 мм с нанесенным на ее поверхность электропроводящим слоем, при прохождении через который электрического тока выделяется тепло.

Нагревательный элемент закрывают металлическим кожухом преимущественно светлых оттенков: белый, светло-бежевый, светло-серый, жемчужный, песочный и т.д. Многие производители предлагают также одну-две дизайн-серии с кожухом других оттенков: черное стеклокерамическое покрытие (Noiro, Ballu, Polaris), вставки цвета металлик (Unitherm, Polaris), декоративные алюминиевые вставки (Timberk), бежевый со вставками под дерево (Equateur от Thermor), прозрачный, зеркальный или с рисунком (Nobo, «Делсот»), красный («Делсот»).

### Расположение нагревательных поверхностей в форме лесенки позволяет получить вертикальные каналы для максимального теплосъема при минимальном сопротивлении потоку теплого воздуха

В верхней части конвектора располагаются жалюзи для выхода воздуха. При наличии в приборе вентилятора решетка также имеется и на лицевой панели. В задачу кожуха входит также защита людей от ожогов (температура ТЭНа достигает 250 °С, температура спирали — 600–800 °С), а также защита нагревательного элемента от повреждений.

Электрические конвекторы выпускают высотой 400–450 мм (стандартные), 600–650 мм (высокие), 200–250 мм (низкие), более 800 мм (узкие) и менее 150 мм (плинтусные). Толщина конвекторов обычно не превышает 100 мм для ТЭНовых моделей и 200 мм — для спиральных.



❖ **Рис. 1.** Схема циркуляции воздуха в помещении при различных расположениях отопительного прибора (а — под окном у наружной стены; б — у внутренней стены; стрелками показано направление движения воздуха внутри помещения)

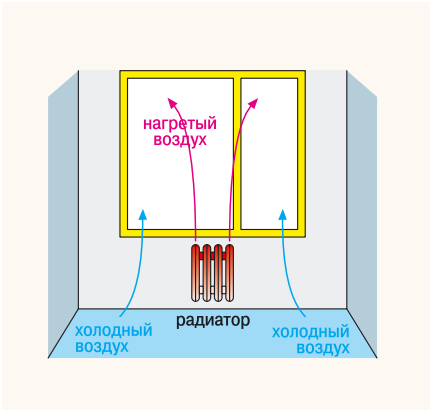


Рис. 2. Размещение короткого отопительного прибора под окном (стрелками показано направление движения воздуха внутри помещения)

Большинство конвекторов предназначены для настенного монтажа, но некоторые из них комплектуются ножками. Существуют и чисто напольные варианты (Polaris, «Делсот»).

Температура воздуха в помещении регулируется посредством механического (колесико с условной шкалой) или электронного (выбор желаемой температуры колесиком или кнопками) термостата. Система управления конвектором может содержать несколько встроенных программ (комфорт, эко, антизамерзание и др.) и обладать способностью запоминать несколько пользовательских настроек, иметь суточный таймер или таймер на включение/отключение (Ballu, Nobo, Noirot, Polaris, Stiebel Eltron, Timberk).

Ряд производителей электроконвекторов предлагают дополнительные возможности дистанционного управления с пульта (Ballu, Thermor, Timberk) и объединения несколь-

ких обогревателей в единую систему с централизованным управлением (Atlantic, Dimplex, Nobo, Noirot, Thermor) — это может быть как выносной контроллер, так и система с одним главным и несколькими подчиненными обогревателями.

Правила установки электрических конвекторов мало отличаются от стандартных требований, предъявляемых к отопительным приборам конвекционного типа. Обогреватель рекомендуется размещать у наружной стены под окном (рис. 1), с перекрытием не менее  $\frac{3}{4}$  ширины оконного проема (т.е. длинные и низкие отопительные приборы предпочтительнее высоких и коротких). При таком расположении поток теплого воздуха от конвектора препятствует движению воздуха с пониженной температурой у пола помещения. Слишком короткий отопительный прибор (рис. 2) провоцирует активный подъ-

ем мощной струи теплого воздуха к потолку, что является причиной излишнего перегрева верхней части помещения, в то время как по обеим сторонам конвектора в нижнюю часть помещения поступает холодный воздух. В результате, несмотря на правильно подобранную мощность, людям все равно некомфортно из-за холодного сквозняка на уровне пола и перегрева верхней половины помещения.

Электрический конвектор, в отличие от радиатора водяного отопления, не подходит для сушки вещей, а также какого бы то ни было изменения его дизайна путем покраски, замены лицевой панели или экранирования декоративными ширмами.

Более 60% российского рынка электрических конвекторов принадлежит классическим настенным моделям с X-образным ТЭНом с оребрением из силумина (сплава алюминия с кремнием), механическим термостатом, металлическим кожухом белого цвета, решеткой для забора воздуха снизу и наклонными жалюзи в верхней передней части конвектора для выхода нагретого воздуха.

Примерно 15% выпадает на долю напольных моделей со спиральным нагревательным элементом и решеткой для выхода воздуха сверху, половина из них оснащена также вентилятором для обеспечения принудительной конвекции.

Тенденция последних лет показала также рост спроса на оборудование, в т.ч. отопительное, с красочными рисунками (цветы, пейзажи, животные) на передней панели. ●



Фото компании-производителя.



Фото компании-производителя.

1. Сканави А.Н. Отопление: учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению «Строительство», спец. 29.07.00 / Л.М. Махов. — М.: АСВ, 2002.
2. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).
3. Техническая документация производителей электрических конвекторов, представительство и торговых организаций.
4. Сперанский Д. Теплая тема // [www.vashdom.ru](http://www.vashdom.ru).
5. Милова Л. Электрические конвекторы // Журнал С.О.К., №11/2010.
6. Милова Л. Чугунные секционные радиаторы // Журнал С.О.К., №8/2009.

## Thera 4 Classic

Удобная шкала

Корпус без щелей

Компактный дизайн

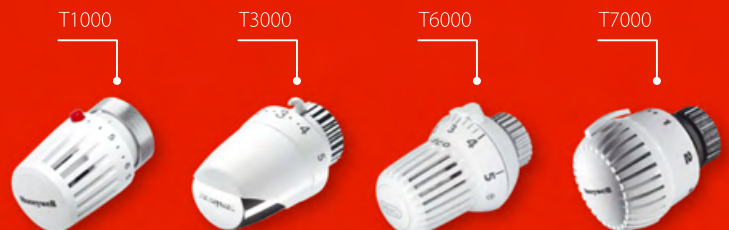
## Энергосбережение. Разумный выбор.

- Жидкостной элемент с большим сроком службы;
- Современный эргономичный дизайн;
- Высокая скорость реакции;
- Функция защиты от размораживания системы;
- Возможность ограничения диапазона регулирования;
- Модели с выносным чувствительным элементом;
- Модели в особопрочном (антивандальном) исполнении;
- Сделано в ЕС.



## Honeywell

Направление Бытовой Автоматики  
ЗАО «Хоневелл»  
Россия  
121059, г. Москва, ул. Киевская, дом 7  
Тел. +7 (495) 797-63-01; 796-98-00  
Факс: +7 (495) 796-98-92  
Web: [www.honeywell-ec.ru](http://www.honeywell-ec.ru)  
E-mail: [ec@honeywell.com](mailto:ec@honeywell.com)



•• Технические характеристики электрических конвекторов

Производитель	Модельный ряд	Макс. мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулирование температуры	Образ-ние системы	Таймер	Режим «Эко»	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
AEG Haustechnik (Германия)	WKL S	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	WKL F	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный	450	белый
	WKL SE	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	KLE	0,5; 1	ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	есть	настенный	250	белый
	SK	2	открытая спираль	механич. + 3 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	440	белый
	SK T	2	открытая спираль + вентилятор	механич. + 2 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	440	белый
AEROHEAT	Miami (B 4L)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	403	9016, 9005, 9006, 1015
	San Remo (B 4L)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	403	9016, 9005, 9006, 1015
	Antaliya (B 2L)	0,5; 1; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	222	9005, 9006
	Antaliya (B 4L)	0,5; 1; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	402	9005, 9006
	Corsica (4L)	0,5; 1; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	222	9010, 9005, 9007
	Corsica (E 4L UP)	0,5; 1; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	электрон., сенс. кнопки, дисплей	нет	нет	есть	настенный	403	9010, 9005, 9007
	Corsica (E 4L)	0,5; 1; 1,5; 2	алюмин. низкотемп. ТЭН с оребрением	электрон., сенс. кнопки, дисплей	нет	нет	есть	настенный	403	9010, 9005, 9007
ATLANTIC (Франция)	F 117	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	CE6	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	есть	настенный	450	белый
	F 18 (High)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	670	белый
	F 18 (Medium)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	450	белый
	F 18 (Low)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	340	белый
	F 18 (Plinth)	0,5; 1; 1,25	ТЭН с оребрением	электрон.	до 20 приборов	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	220	белый
BALLU (Гонконг)	Camino Mechanic BEC/M	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	механич. + 2 ступени мощности: ½ и 1*	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
	Camino Electronic BEC/E	1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	цифровая + 2 ступени мощности: ½ и 1	есть	есть	есть	настенный, напольный	400	белый
	Plaza BEP/E	1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	цифровая + 2 ступени мощности: ½ и 1 + пульт ДУ	нет	8-часовой на откл.	есть	–	452	черный
BEHA (Норвегия)	P	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	L	0,5; 0,75; 1; 1,25	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	400	белый
DANTEK (Франция)	Elite SE45	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный, напольный**	451	белый
	Digital SD4	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон., сенс. кнопки, дисплей	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
DIMPLEX (Норвегия)	Comfort 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	Comfort 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Standart 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	Standart 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Comet		ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный	425	белый
	Unique 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребрением	электрон.	есть	есть	есть	настенный	200	белый
	Unique 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	есть	есть	есть	настенный	400	белый
ELECTROLUX (Швеция)	ECH/L	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	цифровая	нет	есть	есть	настенный, напольный	400	белый
	ECH/AG M	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	механич. + 2 ступени мощности: ½ и 1*	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый

\* Кроме модели 500 Вт. \*\* Нужны дополнительные ножки.

•• Технические характеристики электрических конвекторов

стр. 2

Производитель	Модельный ряд	Макс. мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулирование температуры	Образ-ние системы	Таймер	Режим «Эко»	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
ELECTROLUX (Швеция)	ECH/AG MF	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	механич. + 2 ступени мощности: ½ и 1* + ионизатор + система обработки воздуха Air Gate	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
	ECH/AG EF	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	цифровая + 2 ступени мощности: ½ и 1* + ионизатор + система обработки воздуха Air Gate	нет	есть	есть	настенный, напольный	400	белый
ENSTO (Финляндия)	Beta EPHBM	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный*2	389	белый
	Beta EPHBE	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный, напольный*2	389	белый
NOBO (Норвегия)	Nordic C4E	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Viking C2F	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребрением	электрон.	есть	нет	нет	настенный, напольный*2	200	белый
	Viking C4F	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	есть	нет	нет	настенный, напольный*2	400	белый
	Viking C2N	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребрением	поставляется без термостата	*3	*3	*3	настенный, напольный*2	200	белый
	Viking C4N	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	поставляется без термостата	*3	*3	*3	настенный, напольный*2	400	белый
	Viking Compact T4N	0,5; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	есть	–	–	настенный	400	белый
	Bali E4M	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Bali E2E	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребрением	электрон.	опцио-нально	нет	нет	настенный	200	белый
	Bali E4E	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребрением	электрон.	опцио-нально	нет	нет	настенный	400	белый
	S1C	0,5; 0,75; 1	ТЭН с оребрением	электрон.	опцио-нально	нет	нет	настенный (плинтусный вариант)	130	белый
	Electro B4N	0,5; 0,75; 1; 1,25	ТЭН с оребрением	поставляется без термостата	*3	*3	*3	настенный	415	белый
	Safir X	0,75; 0,9	электропров. слой на поверхности задней пластины	поставляется без термостата	*3	*3	*3	настенный, напольный*2	400/500*4 или 1400*5	черный, прозрачный, зеркальный
	Safir Z/R	0,9; 1,1	электропров. слой на поверхности задней пластины	электрон.	опцио-нально	нет	нет	настенный, напольный*2	400/500*4 или 1400*5	черный, прозрачный, зеркальный
Safir II	0,5; 0,75; 0,9; 1,1	электропров. слой на поверхности задней пластины	электрон.	опцио-нально	нет	нет	настенный, напольный*2	300/400/500/600	с рисунком (нанесение под заказ), прозрачный, зеркальный	
NOIROT (Франция)	CNX2	0,5; 1; 1,5; 2	монолитный, X-образный	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный*2	440	светло-бежевый
	Spot E3	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	монолитный, X-образный	электрон.	нет	нет	есть	настенный, напольный*2	440	светло-бежевый
	Melodie Evolution (высокие)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный	650	светло-бежевый
	Melodie Evolution (средние)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный	440	светло-бежевый
	Melodie Evolution (низкие)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный	330	светло-бежевый
	Melodie Evolution (плинтус)	0,5; 0,75; 1; 1,5	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	220	светло-бежевый
	Melodie Evolution (мини-плинтус)	0,5; 0,75; 1	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	150	светло-бежевый
	Verlys Evolution	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	монолитный, X-образный	электрон.	есть	нет	есть	настенный	480	черный

\* Кроме модели 500 Вт. \*2 Нужны дополнительные ножки. \*3 При наличии соответствующего термостата. \*4 Горизонтальная установка. \*5 Вертикальная установка.

•• Технические характеристики электрических конвекторов

Производитель	Моделльный ряд	Макс. мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулирование температуры	Образ-ние системы	Таймер	Режим «Эко»	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
NOIROT (Франция)	Calidou Plus (вертикальные)	1; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный + лицевая излучающая панель	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ.	есть	нет	есть	настенный	1050/1485	белый
	Calidou Plus (горизонтальные)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный + лицевая излучающая панель	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ.	есть	нет	есть	настенный	604	белый
	Antichoc	0,5; 1; 1,5; 2; 3	монокристаллический, Х-образный	механич.	есть	нет	нет	настенный	608	светло-бежевый
	R-21	0,5; 1; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный	механич.	есть	нет	есть	настенный	608	светло-бежевый
	Bellagio (вертикальные)	1; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный + ИК-обогреватель	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	1000/1485	белый
	Bellagio (горизонтальные)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный + ИК-обогреватель	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	570	белый
	Bellagio (низкие)	0,75; 1; 1,5	монокристаллический, Х-образный + ИК-обогреватель	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	390	белый
	Athenea Millenium (high)	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	680	светло-бежевый
	Athenea Millenium (medium)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	монокристаллический, Х-образный	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	470	светло-бежевый
	Athenea Millenium (low)	0,75; 1; 1,5; 2	монокристаллический, Х-образный	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	есть	нет	есть	настенный	360	светло-бежевый
POLARIS	PCH	1; 1,5; 2	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
		0,75; 1,25; 1,75	плоский нагр. элемент с инфр. обогревом	механич.	нет	нет	нет	настенный	440	белый
		1	ТЭН с ребрением	электрон., светод. индикация, дисплей	нет	отсрочка включения	нет	настенный	480	черный
		1,2; 1,8; 2	ТЭН с ребрением	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, возм. программ-ния	нет	отсрочка включения	есть	напольный	244	металлик + черный
STIEBEL ELTRON (Германия)	CNS S	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	CNS F	1; 1,5; 2	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный	450	белый
	CNS SE	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3	ТЭН с ребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	CON S Euro	1; 1,5; 2; 3	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	есть	настенный	460	белый
	CS 20	2	открытая спираль	механич. + 3 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	435	белый
	CS 20 L	2	открытая спираль + вентилятор	механич. + 3 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	437	белый
TERMICA	CE TC	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	светло-серый
THERMOR (Франция)	Evidence Mecanique	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5	ТЭН с ребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный**	440	белый
	Evidence Electronique new	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с ребрением	электрон., возм. выбора программы	нет	нет	есть	настенный, напольный**	440	белый
	Evidence	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с ребрением	электрон.	нет	нет	нет	настенный, напольный**	440	белый
	Silhouette Standart	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с ребрением	электрон., возм. выбора программы	есть	нет	есть	настенный, напольный**	440	белый
	Silhouette Low	0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с ребрением	электрон., возм. выбора программы	есть	нет	есть	настенный	330	белый
	Silhouette Plinth	0,75; 1; 1,25	ТЭН с ребрением	электрон., возм. выбора программы	есть	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	220	белый

\* Кроме модели 500 Вт. \*\* Нужны дополнительные ножки.



❖ Технические характеристики электрических конвекторов

стр. 4 (окончание)

Производитель	Модельный ряд	Макс. мощность, кВт	Нагревательный элемент	Регулирование температуры	Образ-ние системы	Таймер	Режим «Эко»	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
<b>THERMOR</b> (Франция)	<b>Equateur</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + инфракрасный обогрев + аккумуляторные панели, сохраняющие тепло	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, пульт ДУ, возм. программ.	нет	нет	есть	настенный	615	белый, бежевый со вставками под дерево
<b>TIMBERK</b> (Китай)	<b>TEC.O M...IN</b>	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор	механич. + 3 ступени мощности: 1/3, 2/3 и 1*	нет	нет	нет	настенный, напольный**	440	белый
	<b>TEC.MEC ...IN</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребрением + ионизатор + увлажнитель воздуха (доп. опция)	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC.MEC R...IN</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор	механич. + 3 ступени мощности: 1/3, 2/3 и 1	нет	нет	нет	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC.O E...IN</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребрением + ионизатор	электрон. + 3 ступени мощности: 1/3, 2/3 и 1*	нет	нет	нет	настенный, напольный**	440	белый
	<b>TEC.LED ...IN</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребрением + ионизатор + увлажнитель воздуха (доп. опция)	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей	нет	24-часовой	нет	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC.O L...IN</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей + 3 ступени мощности: 1/3, 2/3 и 1	нет	нет	нет	настенный, напольный**	440	белый
	<b>TEC.LED R...IN</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей + 3 ступени мощности: 1/3, 2/3 и 1	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC.RDL B...IN</b> <b>TEC.RDL W...IN</b>	1; 1,5	ТЭН с оребрением + ионизатор	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей + 2 ступени мощности	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	белый или черный, декор. алюм. вставка
	<b>TEC.LCD ...IN</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор + увлажнитель воздуха (доп. опция)	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей, 13 программ. режимов работы (12 встр. + 1 настр.)	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC.RDC B...IN</b> <b>TEC.RDC W...IN</b>	1; 1,5	ТЭН с оребрением + ионизатор	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей, 13 программ. режимов работы (12 встр. + 1 настр.)	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	белый или черный, декор. алюм. вставка
	<b>TEC.RCL ...IN</b>	1; 1,5; 2	ТЭН с оребрением + ионизатор + увлажнитель воздуха (доп. опция)	электрон., сенсор. кнопки, ЖК-дисплей + пульт ДУ	нет	24-часовой	нет	настенный, напольный**	400	серый + белый
	<b>TEC NLC</b>	1; 1,5	ТЭН с оребрением	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, 13 программ. режимов работы	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	белый или черный, декор. алюм. вставка
	<b>TEC NLE</b>	1; 1,5	ТЭН с оребрением	электрон., сенсор. кнопки, дисплей, 13 программ. режимов работы	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный**	400	белый или черный, декор. алюм. вставка
<b>UNITHERM</b> (Германия)	<b>UK</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	<b>UK F</b>	0,5	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	240	черный + металл
	<b>UK 200 S</b>	2	открытая спираль	механич. + 2 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	490	белый, серый
	<b>UK 201 S</b>	2	открытая спираль + вентилятор	механич. + 2 ступени мощности	нет	нет	нет	настенный, напольный	490	белый, серый
<b>VAILLANT</b> (Германия)	<b>VER</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	430	светло-кремовый
<b>VOLKSTECHNIK</b> (Германия)	<b>CE</b>	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный	450	светло-серый
<b>«ДЕЛСОТ»</b> (Россия)	<b>ЗВУБ</b>	0,5; 1; 1,5; 2	2 ТЭНа с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный	405	
	<b>ЗВУБ LUX</b>	0,5; 1; 1,5; 2	2 ТЭНа с оребрением	механич.	нет	нет	нет	настенный, напольный	405	полированная нерж. сталь с рисунком
	<b>ЗВПБ</b>	0,5; 0,8; 1,2; 1,5	2 ТЭНа с оребрением	механич.	нет	нет	нет	напольный	124	красный, черные вставки

\* Кроме модели 500 Вт. \*\* Нужны дополнительные ножки. \*\*\* При наличии соответствующего термостата.

ОТОПЛЕНИЕ



## Об отрицательном влиянии загрязненной воды

В соответствии с требованиями, необходим ежедневный контроль за параметрами теплоносителя (давление, температура, расход воды), прогревом отопительных приборов и температурой помещений в контрольных точках помещений для своевременного выявления и устранения неисправностей.

Продолжительность работы системы отопления, соответствующей проектанному решению, замыслу, во многом зависит от качества воды в системе отопления, тепловых сетях. В соответствии с требованиями действующих нормативных документов [1] в системах теплоснабжения необходимо «...организовать воднохимический режим с целью обеспечения надежной работы тепловых энергоустановок, трубопроводов и другого оборудования без повреждения и снижения экономичности, вызванных коррозией металла. Не допускать образование накипи, отложений и шлама на теплопередающих поверхностях оборудования и трубопроводах в котельных, систем теплоснабжения и теплопотребления...».

При этом, выбор способов деаэрации питательной воды паровых котлов и подпиточной воды тепловой сети, способов подготовки воды для подпитки котлов и подпитки систем теплоснабжения, разработка технологий водоподготовки должны производиться с учетом

качества исходной (сырой) воды, назначения котельной, марки котлов, санитарных требований к теплоносителю (закрытая или открытая система теплоснабжения), требований, определяемых конструкцией теплопотребляющего оборудования, условий безопасной эксплуатации, технико-экономических показателей и в соответствии с требованиями заводов-изготовителей.

**Для оценки интенсивности процессов коррозии тепловых сетей в сетевой воде периодически должны определяться содержание соединений железа**

При выборе, например, способа защиты стальных труб тепловых сетей от внутренней коррозии и схем подготовки подпиточной воды [2] требуется учитывать следующие основные параметры сетевой воды: жесткость воды; водород-



Автор: Б.А. КРУПНОВ, к.т.н., профессор МГСУ

ный показатель  $pH$ ; содержание в воде кислорода и свободной угольной кислоты; содержание сульфатов и хлоридов; содержание в воде органических примесей (окисляемость воды).

Защиту труб от внутренней коррозии следует выполнять путем следующих мероприятий: повышение  $pH$  в пределах рекомендаций ПТЭ; уменьшение содержания кислорода в сетевой воде; покрытие внутренней поверхности стальных труб антикоррозионными составами или применение коррозионно-стойких сталей; применения безреагентного электрохимического способа обработки воды; применение водоподготовки и деаэрации подпиточной воды; применение ингибиторов (замедлителей) коррозии.

С целью уменьшения возможного попадания взвешенных веществ, частиц в системы отопления, вентиляции в тепловых пунктах [3] предусматривается установка грязевиков и фильтров. Наличие фильтров особенно необходимо при размещении приборов учета расхода воды и регулирующей арматуры.

А именно, в частности, балансировочных клапанов для гидравлической увязки и термостатических клапанов перед отопительными приборами.

Также дополнительные требования к теплоносителю могут указываться в Рекомендациях предприятий-производителей котлов, в зависимости от их типа, и отопительных приборов, в зависимости от того, из какого материала они выполнены (стальные, алюминиевые, биметаллические).

Так, нормы качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара до 4 МПа (40 кг/см<sup>2</sup>) [4] представлены в табл. 1, качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов — в табл. 2. В автономных котельных [6] допускается не проводить специальную обработку при следующих показателях качества исходной воды:

- содержание железа в пересчете на  $Fe \leq 0,3$  мг/л;
- положительный индекс насыщения карбонатом кальция;
- карбонатная жесткость  $\leq 4$  мг±экв/л.

К сожалению далеко не всегда выполняются требования к воде в системах теплоснабжения, особенно при местном теплоснабжении. В результате повышенное содержание растворенных в воде солей жесткости может привести к выпадению на внутренней поверхности теплогенераторов, теплообменников, отопительных приборов, труб и арматуры накипи и шлама.

Основной проблемой качества воды в источниках местного водоснабжения является повышенное содержание железа, которое окисляется от соприкосновения с кислородом на поверхности.

Накипь, представляющая плотные отложения, приводит к снижению теплотехнических показателей теплогенераторов, теплообменников, отопительных приборов, к увеличению гидравлического сопротивления в системе теплоснабжения, отопления в связи с зарастанием живого сечения труб, к выходу из строя запорной и регулирующей арматуры.

Как известно, общая жесткость воды определяется присутствием в ней растворенных солей кальция и магния — карбонатов ( $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ) и бикарбонатов [ $Ca(HCO_3)_2$ ,  $Mg(HCO_3)_2$ ], сульфатов (гипс  $CaSO_4$ ,  $MgSO_4$ ), хлоридов ( $CaCl_2$ ,  $MgCl_2$ ) и др.

На правах рекламы.

## ОТОПЛЕНИЕ БЕЗ ТОПЛИВА



- Геотермальные тепловые насосы
- Тепловые насосы воздух / вода
- Солнечные коллектора
- Теплоаккумуляторы и водонагреватели

**ЗАО «ЭВАН»**

Россия, 603024, г. Нижний Новгород,  
пер. Бойновский, д.17

Т./ф.: +7 (831) 419-57-06, 432-79-03

[www.nibe-ewan.ru](http://www.nibe-ewan.ru)

По содержанию солей кальция и магния воды подразделяются на мягкие (дождь, снег) с жесткостью 0,5–4 мг÷эquiv/л, на воды умеренной жесткости (воды рек, озер, прудов) с жесткостью 4–7 мг÷эquiv/л и на жесткие воды (воды артезианских скважин, колодезные, морские) с жесткостью свыше 7 мг÷эquiv/л.

Общая жесткость воды подразделяется на временную, устранимую кипячением (бикарбонаты), и постоянную (прочие соли), обладающую большой стабильностью в воде. Растворимость, например, гипса, в отличие от большинства минеральных солей, при повышении температуры воды уменьшается и его избыток выпадает в виде накипи твердой и прочной.

Высокой коррозионной активностью к металлам (трубы, стальная арматура, стальные отопительные приборы) обладает особенно низкотемпературная водопроводная вода, которая содержит в себе растворенные соли и коррозионно-

### Периодичность прочистки фильтров зависит от степени загрязнения воды, определяемой по разности показаний манометров

активные газы — кислород, углекислый газ и в некоторых случаях сероводород.

С целью исключения внутренней коррозии стальных отопительных приборов внутренние поверхности ряда отечественных приборов защищают антикоррозийным экологически чистым покрытием [7]. Биметаллические радиаторы, например, выполняются из стальных труб повышенной коррозионной стойкости, залитых под высоким давлением высококачественным алюминиевым сплавом, обладающим превосходными прочностными коррозионно-стойкими свойствами. Наиболее коррозионно-стойкими можно считать чугунные отопительные приборы. Верно, они являют-

ся теплоинерционными, поэтому плохо реагируют на изменение температуры воздуха в помещении при использовании регулирующей арматуры.

Наличие в исходной воде техногенных загрязнителей (нефтепродуктов, масел, промышленных стоков) может привести к накоплению загрязнителей в системе и служить питательной средой для развития термофильных (живущих при высокой температуре) бактерий.

Способов борьбы с накипью существует несколько:

1. Самый простой способ заключается в использовании дождевой или снеговой воды.
2. Использование кипяченой и фильтрованной жесткой водопроводной воды.
3. Добавление в воду определенного количества гашеной извести для получения осаждаемых продуктов реакции извести с солями постоянной жесткости (с последующим удалением продуктов с помощью фильтров).
4. Использование бытовых фильтров для очистки исходной воды.
5. Магнитная обработка воды (растворенные в воде соли выделяются в виде хлопьев, с фильтрованием).

Для поддержания систем водяного отопления в требуемом техническом состоянии, обеспечивающем необходимую температуру воздуха в помещении, необходимо:

1. Добиваться равномерного прогрева поверхности отопительных приборов.
2. Проводить промывку систем не реже одного раза в году, после окончания отопительного периода, а также после монтажа, капитального ремонта, текущего ремонта с заменой труб (в открытых системах до ввода в эксплуатацию системы должны быть также подвергнуты дезинфекции).

Системы промываются водой в количествах, превышающих расчетный расход теплоносителя в три-пять раз, ежегодно после отопительного периода, при этом достигается полное осветление воды. При проведении гидродинамической промывки расход водовоздушной смеси не должен превышать 3–5-кратного расчетного расхода теплоносителя.

Для промывки систем используется водопроводная или техническая вода. В открытых системах теплоснабжения после дезинфекции окончательная промывка производится водой, соответствующей требованиям действующего стандарта на питьевую воду, до достижения показателей сбрасываемой воды до требуемых санитарными нормами на питьевую воду.

#### Нормы качества питательной воды водотрубных котлов<sup>1</sup>

табл. 1

Показатель	Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
	0,9 (9)	1,4 (14)	2,4 (24)	4 (40)
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, мг-эquiv/кг	30 <sup>*2</sup>	15 <sup>*2</sup>	10 <sup>*2</sup>	5 <sup>*2</sup>
	40	20	15	10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мг/кг	не нормируется	300 <sup>*3</sup>	100 <sup>*3</sup>	50 <sup>*3</sup>
		не нормируется	200	100
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мг/кг	не нормируется	–	–	10 <sup>*</sup>
				не нормируется
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более) <sup>*3</sup> , мг/кг	50 <sup>*3</sup>	30 <sup>*3</sup>	20 <sup>*3</sup>	20 <sup>*3</sup>
	100	50	50	30
Значение pH при 25 °C <sup>*4</sup>	8,5–10,5	–	–	–
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	5	3	3	0,5

<sup>\*1</sup> Для котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением пара до 4 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>). <sup>\*2</sup> В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе — на других видах топлива. <sup>\*3</sup> Для котлов, не имеющих экономайзеров, и для котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается до 100 мг/кг при сжигании любого вида топлива. <sup>\*4</sup> В отдельных случаях, обоснованных специализированной научно-исследовательской организацией, может быть допущено снижение значения pH до 7.

#### Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов

табл. 2

Показатель	Система теплоснабжения / температура сетевой воды, °C					
	открытая			закрытая		
	115	150	200	115	150	200
Прозрачность по шрифту, не менее, см	40	40	40	30	30	30
Карбонатная жесткость, мг-эquiv/кг	800 <sup>*</sup>	750 <sup>*</sup>	375 <sup>*</sup>	800 <sup>*</sup>	750 <sup>*</sup>	375 <sup>*</sup>
	— при pH не более 8,5	700	600	300	700	600
— при pH более 8,5	не допускается			по расчету РД 24.031.120–91		
Содержание растворенного кислорода, мг/кг	50	30	20	50	30	20
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мг/кг	300	300 <sup>*</sup>	250 <sup>*</sup>	600 <sup>*</sup>	500 <sup>*</sup>	375 <sup>*</sup>
		250	200	500	400	300
Значение pH при 25 °C	от 7 до 8,5			от 7 до 11 <sup>**</sup>		
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0			1,0		

<sup>\*</sup> В числителе указаны значения для котлов на твердом топливе, в знаменателе — на жидком и газообразном топливе. <sup>\*\*</sup> Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение pH сетевой воды не должно превышать 9,5. Примечание. Данные нормы не распространяются на водогрейные котлы, установленные на тепловых электростанциях, тепловых станциях и в отопительных котельных, для которых качество воды должно соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей [5].

3. Подпитку центральных систем отопления, подключенных по независимой схеме, осуществлять водой из тепловой сети.

4. В соответствии с типовой инструкцией [8] для прогнозирования интенсивности образования отложения в тепловых сетях и системах отопления потребителей периодически должны определяться кальциевая и общая жесткость, бикарбонатная и общая щелочность, а также содержание сульфатов и соединений железа. В конце отопительного периода должен проводиться анализ отложений в трубах с целью выявления и ликвидации причин их образования и выбора соответствующего метода очистки. Для оценки интенсивности процессов коррозии тепловых сетей в сетевой воде периодически должны определяться содержание соединений железа, растворенного кислорода, свободной углекислоты и pH.

5. Проводить прочистку грязевиков и фильтров. Периодичность прочистки зависит от степени загрязнения воды, определяемой по разности показаний манометров до и после грязевиков и фильтров.

### Подпитку центральных систем отопления, подключенных по независимой схеме, необходимо осуществлять водой из тепловой сети

6. Для защиты от внутренней коррозии системы содержать постоянно заполненными деаэрированной, химически очищенной водой под избыточным давлением не ниже 0,5 кгс/см<sup>2</sup> в верхних точках. Систему отопления не опорожнять более чем на 15 дней в году.

7. Перед отопительными приборами устанавливать декоративные экраны (решетки), не снижающие теплоотдачу приборов и не препятствующие доступу к устройствам регулирования и очистке приборов.

8. Очищать наружную поверхность отопительных приборов от пыли и грязи не реже одного раза в неделю.

9. Проверять исправность запорно-регулирующей арматуры.

10. Новые отопительные приборы при замене старых следует подбирать с учетом фактических расчетных тепловых

потерь, температуры воды (подающей и обратной) и типа системы отопления (однотрубная или двухтрубная).

В соответствии с требованиями Правил [1], и особенно в случае неудовлетворительной работы системы отопления, необходим ежедневный контроль за параметрами теплоносителя (давление, температура, расход воды), прогревом отопительных приборов и температурой помещений в контрольных точках помещений для своевременного выявления и устранения неисправностей. ●

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утв. приказом Минэнерго России от 24.03.2003 №115.
2. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.
3. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов
4. ПБ 10-574-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
5. РД 34.20.501-95. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ.
6. Отопление. Оборудование и технологии. — М.: Стройинформ, 2006.
7. Крупнов Б.А., Крупнов Д.Б. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье. Изд. 3-е. — М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2010.
8. МДК 4-02.2001. Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунально-теплоснабжения.



## ГАЗОВЫЕ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

Обеспечение горячей водой.



На правах рекламы.

Быстрый нагрев большого объема воды, слой пенной изоляции толщиной 25 или 32 мм уменьшает теплопотери, рабочий диапазон давления газа 80 – 180 мм. в.с., электронезависимая автоматика, магниевый анод обеспечивает дополнительную антикоррозийную защиту, внутренняя поверхность бака покрыта кремнеосодержащей высокотемпературной керамикой Vitraglas®, система подачи холодной воды Hydrojet® создает турбулентные потоки, увеличивая производительность и препятствуя выпадению твердого осадка, встроенный аварийный термостат предотвращает водонагреватель от перегрева, встроенный предохранительный клапан сбрасывает излишнее давление, датчик тяги отключает водонагреватель при засорении дымохода (входит в комплект поставки).



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



Гарантия качества для любой модели от самой простой до очень сложной с высокотехнологичной электроникой. Качество технических решений, используемых материалов, самого производства, испытаний и контроля готового изделия — все это служит надежности и долговечности оборудования.

Газовые настенные котлы, газовые настенные конденсационные котлы, газовые напольные атмосферные котлы, жидкотопливные/газовые чугунные напольные котлы, твердотопливные чугунные котлы, емкостные водонагреватели для горячего водоснабжения, жидкотопливные и газовые горелки, панели управления.



Technology by nature

## СИСТЕМЫ ТЕПЛОГО ПОЛА



Модули теплого пола, коллекторы, труба — сшитый полиэтилен.

## КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Группы безопасности котла, предохранительные клапаны (для водоснабжения, для отопления), манометры (радиальные, аксиальные), термометры (биметаллические накладные, биметаллические с погружной гильзой, спиртовые), запорные клапаны для манометра, редукторы давления.



www.litopt.ru

107370, Россия, г. Москва,  
Открытое шоссе, д. 12, стр. 35  
Тел./факс: (495) 745-89-35, e-mail: teplo@litopt.ru

Офис мелкооптовых и розничных продаж:  
Москва, ул. Краснобогатырская, д.44  
Тел.: (495) 223-31-27, (499) 269-27-10

## Комбинированные балансировочные клапаны «Сименс»

Комбинированные клапаны, оснащенные электромоторным приводом, могут использоваться в приложениях, которым необходимо обеспечить заданный объемный расход теплоносителя и упростить последующую балансировку гидравлического контура. Среди них — системы отопления и вентиляции.

**Автор:** Александр КАШКАРОВ, ведущий специалист подразделения «Автоматизация зданий» Департамента «Автоматизация и безопасность зданий» ООО «Сименс»

Опыт последних лет показывает, что гидравлическая балансировка контуров систем отопления/вентиляции требует все большего внимания, особенно при работе с системами с переменным расходом теплоносителя. Большая часть проблем и причины их возникновения уже хорошо изучены.

Более того, экономия энергии и затрат у заказчика выходят на первый план, что заставляет производителей оборудования предлагать различные новые решения для ручной балансировки, ограничения потока с механическим и электрическим управлением и т.д.

Компания «Сименс», в свою очередь, предлагает свое собственное уникальное решение, позволяющее построить эффективную и сбалансированную гидравлическую систему при минимальных проектировочных и монтажных затратах: использование комбинированных клапанов со встроенным механическим регулятором перепада давления.

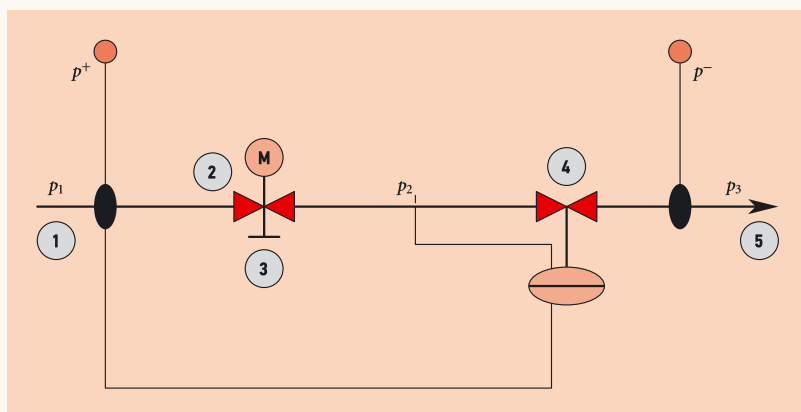
### Встроенный регулятор перепада давления поддерживает нужный объемный расход при изменении давления в системе

**Применение.** Комбинированные клапаны, оснащенные электромоторным приводом, могут использоваться в приложениях, которым необходимо обеспечить заданный объемный расход теплоносителя и упростить последующую балансировку гидравлического контура:

- системы отопления для зонального регулирования во вторичных контурах, отдельных помещениях или комнатах;
- малые и средние системы вентиляции и кондиционирования для контроля подачи теплоносителя, например, в секциях нагрева или охлаждения, фанкойлах;
- максимальный объемный расход в 8586 л/ч позволяет использовать комбинированные клапаны в достаточно больших теплообменниках.



❖❖ **Рис. 1.** Комбинированный балансировочный клапан Siemens VPI45



❖ **Рис. 2.** Функциональная схема комби-клапана Siemens VPI45

**Устройство.** Комбинированные клапаны состоят из управляемого клапана для регулирования температуры и регулятора перепада давления для балансировки гидравлической системы. Основная раз-

ница между обычным клапаном с приводом и комбинированным клапаном (комби-клапаном) с приводом состоит в том, что комби-клапаны имеют встроенный механический регулятор пере-

пада давления, который поддерживает перепад давления  $\Delta p = p_1 - p_2$  на постоянном уровне, что, в свою очередь, позволяет точно регулировать объемный расход через регулятор. Модели клапанов VPI45...Q имеют встроенные выходы для измерения перепада давления внешним манометром  $[p^+, p^-]$ .

**Параметры регулирования.** Встроенный регулятор перепада давления позволяет поддерживать нужный объемный расход при изменении давления в системе. Именно поэтому авторитет комбинированного клапана близок к единице, и не зависит от перепада давления на потребителе теплоносителя. Все это позволяет получить линейную характеристику регулирования, т.е., например, при открытии штока клапана на 50% на выходе клапана мы получаем половину максимально возможного расхода, что значительно повышает точность и упрощает процесс управления.

Пример подбора комби-клапана:

1. Определяем необходимое количество теплоносителя  $Q$  [кВт].
2. Определяем разницу температур (между «прямым» и «обратным» потоком для потребителя теплоносителя)  $\Delta t$  [K].
3. Рассчитываем объемный расход по следующей формуле:  

$$V \text{ [л/ч]} = Q \text{ [кВт]} \times 1000 / (1,163 \times \Delta t \text{ [K]}).$$
4. Выбираем необходимый комби-клапан VPI45. Рекомендуется взять комби-клапан с запасом, так чтобы рассчитанный объемный расход составил 80% от максимально возможного объемного расхода клапана  $V_{max}$ .
5. Остается выставить значение необходимого объемного расхода.

**Настройка клапана.** Настройка не требует специнструмента, достаточно взять из описания клапана значение настройки для нужного объемного расхода и выставить его на клапане (рис. 4).

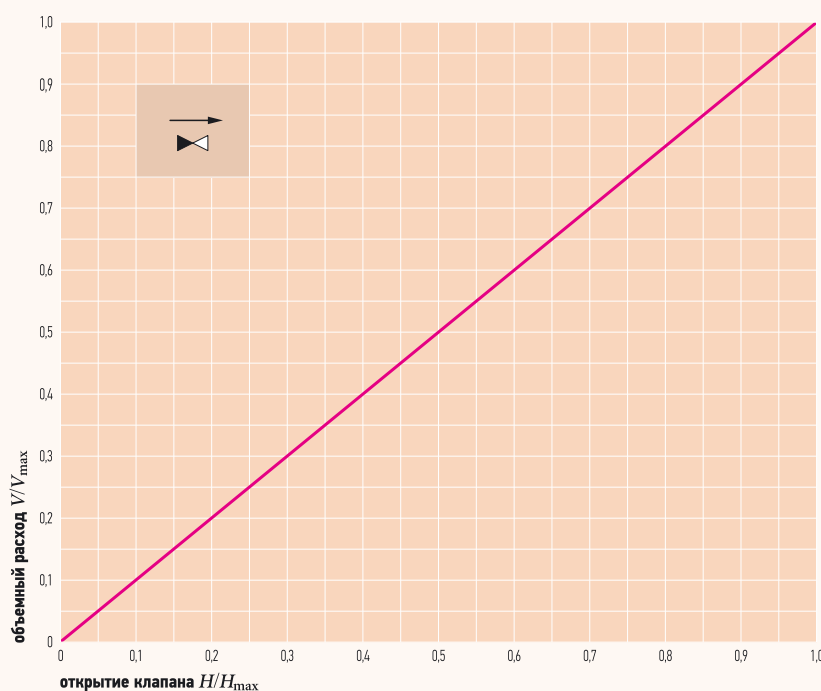
**Энергоэффективность.** Благодаря сбалансированности гидравлической системы при использовании комби-клапанов VPI45 насосы начинают работать в оптимальном режиме, что значительно снижает потребление энергии. А также увеличивается уровень комфорта для конечного потребителя за счет более точного регулирования.

Семейство клапанов VPI45... включает 18 различных моделей комбинированных клапанов с объемным расходом от 90 до 8586 л/ч, номинальными размерами от DN15 до DN50 и с внутренней присоединительной резьбой 1/2" до 2". Электромоторные приводы SSD... и SQD... поддерживают трехточечное или DC 0–10 В управление. ●

❖ **Сравнение клапанов различного типа**

табл. 1

Основной параметр для подбора	Обычные регулирующие клапаны	Комби-клапаны
	Значение $K_{vs}$ , м <sup>3</sup> /ч	Объемный расход $V$ , л/ч
<b>Подбор</b>	Важен расчет «авторитета клапана». Требуется пересчет при изменении параметров на стороне потребителя теплоносителя	Даже при ошибке и выборе большего размера клапана «авторитет» равен 1
<b>Выбор размера клапана</b>	Требуется уточнить: падение давления на теплообменнике, перепад температур и т.д.	Нужно подобрать клапан, который обеспечивает требуемый объемный расход в верхнем диапазоне регулировки
<b>Настройка</b>	Нужна гидравлическая балансировка и проверка работы при разных параметрах системы	Гидравлическая балансировка вообще не требуется



❖ **Рис. 3.** Характеристика регулирования Siemens VPI45

# Система автоматического управления вентагрегатами VENTUS

Для обеспечения безаварийной и надежной работы, эффективного потребления энергии при эксплуатации и комфорта при обслуживании компания VTS поставляет системы автоматического регулирования и управления работой агрегатов для вентиляции и кондиционирования воздуха модели Ventus.

Компания VTS, известный европейский производитель агрегатов для вентиляции и кондиционирования воздуха, работает на территории России с 1996 г. В настоящее время контакты с клиентами осуществляются в 19 представительствах компании по всей России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Красноярск, Ростов-на-Дону, Самара и др.) Компания активно работает в странах СНГ и в первую очередь на территории Украины и Казахстана. Агрегаты производства компании VTS обеспечивают обработку воздуха для различных зданий и сооружений в ОАЭ, Китае, Индии, Саудовской Аравии и других государствах Ближнего Востока и Тихоокеанского региона. Уже много лет важным рынком для VTS являются европейские страны. Среди них Голландия, Чехия, Румыния, Венгрия.

Приоритетным направлением при применении своих вентиляционных агрегатов компания VTS считает энергосбережение, которое включает эффективное использование энергии удаляемого из здания воздуха, а также рациональный подбор электродвигателей, стандартно комплектуемых преобразователями частоты. Компания постоянно разрабатывает и внедряет новые технологии, производя и поставляя клиентам оборудование, позволяющее решать самые сложные задачи по созданию микроклимата. Расчет и подбор вентагрегатов типоряда Ventus выполняется с использованием программного комплекса ClimaCAD On-Line, предоставляющего широкий спектр характеристик работы агрегата и отдельных функциональных элементов. Высокое качество агрегатов Ventus подтверждают международные сертификаты Eurovent и TUV, российский Сертификат соответствия, санитарно-эпидемиологическое заключение. Помимо агрегатов для вентиляции и кондиционирования компания VTS производит и поставляет своим клиентам воздушно-отопительные агрегаты Volcano и воздушно-тепловые завесы Defender.

## Система автоматики компании VTS стандартно комплектуется программируемым контроллером производства компании Siemens ACX 36 Evo

Система автоматики компании VTS стандартно комплектуется программируемым контроллером производства компании Siemens ACX 36 Evo. В результате совместной работы специалисты двух компаний VTS и Siemens разработали около 300 проверенных алгоритмов работы вентиляционных агрегатов. Используя созданные алгоритмы, контроллер управляет процессами термодинамической обработки воздуха и защищает от аварий систему обеспечения микроклимата в помещениях. Этот комплект автоматики VTS позволяет осуществлять контроль и управлять нагреванием и охлаждением воздуха, эффективно реализовать процесс энергоутилизации, регулировать работу предварительного нагревателя воздуха перед блоком энергоутилизации и другие функции. Все алгоритмы представлены в виде наглядных приложений удобных для использования.

Технические предложения, представляющие все параметры работы агрегата для вентиляции и кондиционирования, получаемые в результате подбора в программе ClimaCAD On-Line, содержат код приложения системы автоматики наиболее оптимальной для данного агрегата.

Настройка комплекса автоматики состоит из трех простых действий:

1. Выбор приложения, т.е. алгоритма, в соответствии с которым система автоматики управляет работой вентиляционного агрегата и контролирует параметры его работы.
2. Автоматическая установка параметров работы преобразователей частоты электроток.
3. Установка температуры потоков воздуха, проходящих через агрегат.



•• Пульт управления HMI Advanced





❖ Центральный кондиционер Ventus

Все аппликации находятся в программной среде контроллера Siemens ACX 36 Evo, что обеспечивает актуальность используемой версии программы, а также позволяет ограничить количество щитов управления пятью типоразмерами, в зависимости от мощности электродвигателей вентиляторной группы. Каждый контроллер опционально оснащен модулем для интеграции в BMS (Building Management System). Независимо от электрической мощности все двигатели вентиляторных групп агрегатов Ventus оснащены преобразователем частоты, который позволяет варьировать скорость вращения электродвигателя и вентилятора. Используя преобразователь частоты тока легко вывести вентилятор на работу в требуемой точке. При этом возможно исключить клиноременную передачу, которая вытесняется более экономичной конструкцией прямого привода «вентилятор–двигатель». Кроме того, преобразователь частоты обеспечивает защиту электродвигателя от превышения параметров тока, плавный пуск двигателя.

Коммуникация между контроллером и преобразователем частоты осуществляется по протоколу Modbus, через который осуществляется настройка преобразователей частоты и получение параметров его работы и аварийных сигналов.

Контроллер оснащен пятью коммуникационными портами — для пульта управления HMI Advanced с расширенными функциями

ми, для пульта управления HMI Basic с ограниченным доступом, для обеспечения обмена данными с преобразователями частоты, для выполнения сервисных настроек через порт USB, порт Ethernet. Именно порт Ethernet обеспечивает альтернативное USB-порту соединение для выполнения сервисных настроек. Кроме того, порт Ethernet используется для связи с web-сервером для дистанционного контроля и управления параметрами работы агрегата.

**Термин «simple» подчеркивает достаточную простоту использования и настройки нового комплекта системы автоматики**

Контроллер компании Siemens позволяет при помощи имеющихся универсальных программируемых входов и выходов обеспечить управление и контроль над несколькими функциональными элементами агрегата, взаимосвязь между рабочими параметрами этих элементов, сохраняя высокую степень стандартизации систем автоматики.

Существующие системы автоматики на базе контроллера ACX 36 Evo реализуют алгоритмы управления с расширенными возможностями. Например, точная настройка параметров предварительного прогрева водяного нагревателя, контроль функции быстрого

нагрева приточного воздуха в агрегатах с камерой смешивания и блоком энергоутилизации, взаимодействие с интегрированными системами управления BMS.

С начала апреля 2011 г. компания VTS предлагает новый комплект автоматики VS XX-XX CG Simple, на основе предварительно запрограммированного микропроцессора, который является упрощенной и доступной альтернативой существующему комплекту автоматики VTS.

Термин «simple» подчеркивает достаточную простоту использования и настройки нового комплекта системы автоматики. Система автоматики Simple не поддерживает коммуникацию с BMS, управление работой агрегатов с двухсекционными охладителями с прямым испарением, контроль функции быстрого нагрева воздуха в агрегатах с энергоутилизацией, управление работой агрегатов с системой Twins и Multi-fan.

Интерфейс пульта управления HMI Simple функционально замещает HMI Basic и HMI Advanced и включает следующие функции: конфигурация процессора, сервис, календарь, измерение и отображение температуры.

Новый комплект автоматики разработан в следующих модификациях:

- ❑ **VS 10-75 CG Simple** — для приточно-вытяжного агрегата с двигателями мощностью до 2,2 кВт;
- ❑ **VS 40-150 CG Simple SUP** — для приточного агрегата с двигателем мощностью до 11 кВт;
- ❑ **VS 40-150 CG Simple SUP — EXH** — для приточно-вытяжного агрегата с двигателями мощностью до 11 кВт.

Остальные элементы автоматики при использовании системы автоматики Simple не изменяются, так же как и коммуникация системы автоматики с преобразователями частоты через протокол Modbus RTU. Следует отметить, что система автоматики Simple решает все задачи, необходимые для обеспечения безаварийной работы агрегатов при отсутствии требований по расширенным возможностям. Это комплект автоматики имеет более низкую стоимость, он легко и быстро монтируется, у него простой интуитивный интерфейс. Дополнительным достоинством щитов управления модели Simple являются их небольшие габариты (высота всего 230 мм), что позволяет их размещать даже на корпусе подвесных агрегатов.

Независимо от системы автоматики (Evo или Simple) управление работой вентиляционного агрегата выполняется по надежным, проверенным, хорошо зарекомендовавшим себя приложениям.

Более подробная информация о оборудовании корпорации VTS Group доступна в торговых-технических представительствах и на сайте [www.vtsgroup.com](http://www.vtsgroup.com).

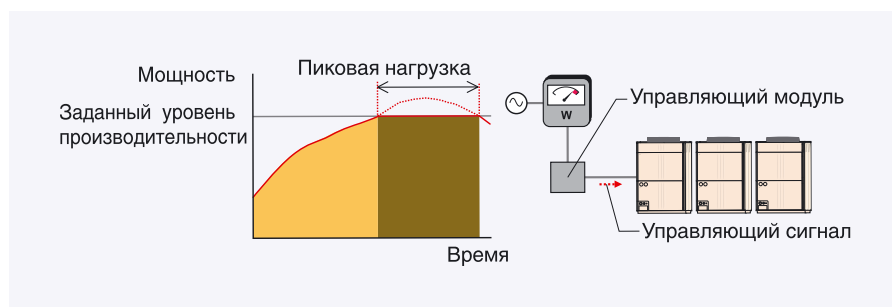


❖ Пульт управления HMI Basic



### Ограничение потребляемой мощности

Возможна настройка трех уровней снижения потребляемой мощности. При активации этого режима можно ограничить потребляемую мощность на уровне 80, 60 или 40 % от номинальной. Это позволяет существенно повысить экономию электроэнергии и сохранить работоспособность системы при существенно возросшей нагрузке на сеть. Но необходимо учитывать, что производительность в этом режиме также снижается.



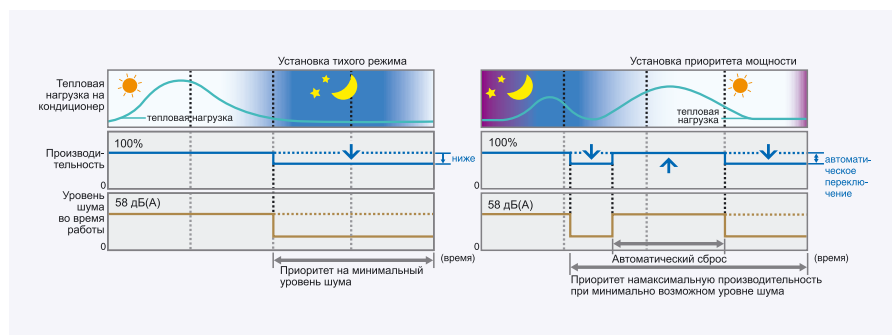
❖ Рис. 4. Ограничение потребляемой мощности

### Снижение уровня шума наружного блока

Даже без дополнительных настроек уровень шума наружных блоков Airstage V II является уникальным — одним из самых низких в данном классе оборудования. Это способствует дополнительному кожуху секции компрессора, DC-инверторный двигатель вентилятора и новая конструкция крыльчатки вентилятора разработанная с учетом CFD-анализа работы.

Но в случае необходимости уровень шума можно дополнительно снизить. Два специальных режима с низким уровнем шума могут быть выбраны и преднастроены пользователем: по приоритету на минимальный уровень шума или по приоритету на максимальную производительность с минимально возможным уровнем шума.

В этом случае при недостаточной производительности система автоматически перейдет из режима тихой работы, в режим нормаль-



❖ Рис. 5. Снижение уровня шума

ной работы, а после стабилизации температуры в помещениях самостоятельно вернется в режим тихой работы.

В режиме тихой работы возможна дополнительная настройка, позволяющая ограничить уровень шума до 55 и 50 дБ(А), соответственно. Уровень шума снижается за счет ограничения скорости вращения вентилятора и компрессора.

### Регулируемый статический напор вентилятора наружного блока

Напор вентилятора наружного блока можно регулировать от 0 до 80 Па. Для настройки доступно три режима: 0, 30 и 80 Па, что позволяет гибко варьировать этот параметр в зависимости от условий размещения наружных блоков. Это позволяет решить сразу две проблемы: установку VRF-системы на зданиях большой этажности и размещение наружного блока в ограниченном пространстве.

### Более подробная информация представлена в техническом каталоге General Airstage V II, доступном как в бумажном, так и в электронном виде

При установке наружных блоков на крыше в условиях ограниченного пространства, когда невозможно соблюсти требуемые монтажные зазоры, возникает риск заклинивания горячих потоков воздуха, что неизбежно приводит к снижению производительности и общего ресурса работы, а также к повышению потребляемой мощности. Система может постоянно выходить в аварию из-за критичного превышения значений рабочих параметров. Это происходит не только при установке наружных блоков рядом с ограждениями, но и при их размещении в большом количестве рядом друг с другом. Благодаря увеличению статического напора вентилятора до 80 Па, к наружному блоку может быть подсоединен протяженный воздухопровод, и горячий воздух отведен в необходимом направлении.

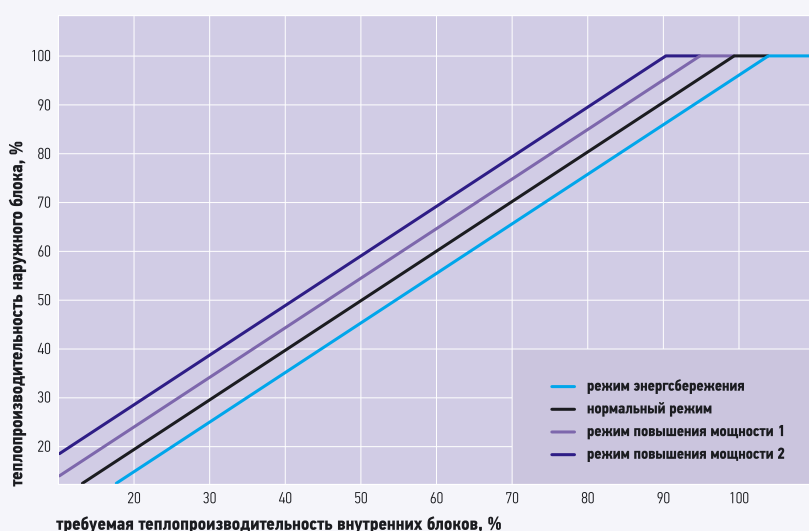


Фото компании-производителя.

Режим	Коррекция температуры кипения	Коррекция температуры конденсации
Энергосбережение	+2 °C	-2 °C
Нормальный	без изменений	без изменений
Повышенная мощность 1	-2 °C	+2 °C
Повышенная мощность 2	-4 °C	+4 °C

❖ Рис. 3. Корректировка мощности в режиме обогрева

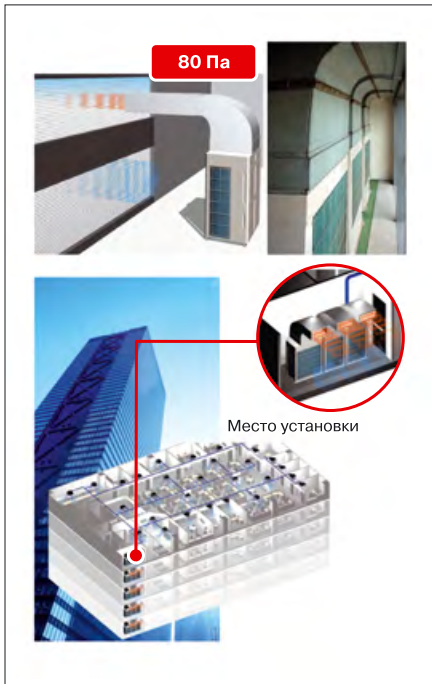


Рис. 6. Размещение наружных блоков на техническом этаже

Аналогично решается проблема при необходимости установки наружных блоков в зданиях большой этажности. Увеличенный напор позволяет установить внешний блок в специальном помещении внутри высотного здания (на техническом этаже).

### Задержка запуска наружного блока

На крупных объектах, где установлено несколько независимых систем Airstage V II, возможна активация режима последовательного запуска наружных блоков. Это позволяет снизить нагрузку на сеть, существенно уменьшив суммарные пусковые токи. Допускается настройка задержки пуска на 21, 42 и 63 сек.

### Приоритет выбора режима работы

Номинально VRF-система работает в том режиме, который был выбран для первого включенного внутреннего блока, но это не всегда соответствует требованиям заказчика, особенно учитывая, что при уже работающей системе если кто-то захочет переключиться в другой режим работы, сделать это не получится. Для этого потребуется сначала выключить

все внутренние блоки, а потом запустить систему в требуемом режиме.

Airstage V II позволяет изменить приоритетный сигнал с команды от первого включенного внутреннего блока, на команду от внешнего сигнала идущего через наружный блок или от проводного пульта управления внутренним блоком, назначенного главным в системе. При выборе приоритета внешнего сигнала идущего через наружный блок, вы можете принудительно ограничивать работу системы режимом охлаждения или обогрева. А при выборе режима приоритета проводного пульта управления, система будет работать в том режиме, который выберет владелец пульта. В этом случае также допускается автоматический выбор режима работы, позволяющий быстро переключаться между режимами охлаждения и нагрева независимо от рабочего режима остальных внутренних блоков. Таким образом, система обеспечивает в приоритетном помещении комфортный микроклимат в любое время года. Также приоритетный режим работы можно выбрать с помощью системного контроллера.



Рис. 7. Способы задания приоритетного режима работы



Рис. 8. Работа в автоматическом режиме



Технический каталог General Airstage V II

Возможности гибкой настройки системы не ограничиваются перечисленными здесь функциями. Более подробная информация представлена в техническом каталоге General Airstage V II, доступном как в бумажном, так и в электронном виде.

Вся техническая информация по климатическому оборудованию General представлена в электронной библиотеке, доступной по адресу <http://techlib.jac.ru>. В библиотеке размещена вся актуальная информация по системам кондиционирования General: технические и сервисные каталоги, инструкции по монтажу и эксплуатации, презентации, рекламные каталоги, программы подбора и многое другое. ●

## Фактическая эксплуатация кондиционера

С целью выявления закономерностей и особенностей работы кондиционера в течение года при различных климатических условиях в помещении с системой централизованного отопления (СЦО) в период с июня по май были выполнены ежедневные натурные наблюдения за эксплуатацией кондиционера сплит-системы настенного типа.

Результаты наблюдений за фактической эксплуатацией кондиционера сплит-системы настенного типа в течение года. Наблюдения за эксплуатацией кондиционера в течение года выполнялись при следующих условиях: Московская область, служебное помещение, шестой этаж, северная сторона, площадь помещения — 34 м<sup>2</sup>, объем помещения — 100 м<sup>3</sup>, площадь окон — 4 м<sup>2</sup>, количество человек — 3, количество оргтехники — 4. Помещение обеспечено эффективной СЦО. Дата включения отопления — 1 октября, отключение СЦО — 1 мая. В помещении установлен кондиционер сплит-системы настенного типа (холод/тепло — 3,2/3,4 кВт). Монтаж кондиционера осуществлен по классической схеме: внутренний блок установлен на стене на высоте 220 см от пола, наружный блок смонтирован снаружи помещения на 250 см ниже по высоте, чем внутренний блок. Длина соединения — 300 см. Условия эксплуатации кондиционера: только по рабочим дням, включение — 8:00, выключение — 17:00, продолжительность работы кондиционера — 9 часов, разрешенный для эксплуатации кондиционера диапазон температуры наружного воздуха — от -7 °С до +43 °С. Результаты наблюдений за эксплуатацией кондиционера в течение года приведены в табл. 1.

Колебания температуры наружного воздуха в течение суток. Для уточнения характера суточных колебаний температуры наружного воздуха были выполнены измерения температуры наружного воздуха в течение суток при следующих условиях: 24 июня, восход Солнца — 6:00, заход Солнца — 22:00, Московская область, южная сторона здания, пятый этаж, точка измерения температуры — 20 см от наружной стены. Результаты измерения температуры наружного воздуха в течение суток приведены в табл. 2.

Негативные последствия неправильно подобранного по мощности кондиционера (опасность появления протечек конденсата в помещении). С целью выявления негативных последствий работы кондиционера, производительность которого значительно ниже требуемой для кондиционирования конкретного помещения, были проведены испытания кондиционера с паспортной холодопроизводительностью 3,2 кВт, установленного в помещении со следующими параметрами: Московская область, площадь помещения — 56 м<sup>2</sup>, высота потолка — 3 м, площадь остекления — 6 м<sup>2</sup>, пятый этаж, южная сторона здания. Монтаж кондиционера осуществлен по классической схеме: внутренний блок установлен на наружной стене между оконными проемами на высоте 220 см от пола, наружный блок смонтирован снаружи помещения на 200 см ниже по высоте, чем внутренний блок. Длина соединения — 300 см. С ПДУ была установлена требуемая темпера-

### Для уточнения характера суточных колебаний температуры наружного воздуха были выполнены измерения температуры наружного воздуха

тура (19 °С). Регистрация температурных характеристик осуществлялась в непрерывном режиме с помощью регистратора температур (самописца) MR-180 (Yokogawa, Япония).

Наблюдения проводились в конце июня — начале июля. Общая продолжительность испытаний составила 14 суток (331 ч). Испытания были условно разделены на три этапа: этап I — с чистыми воздушными фильтрами; этап II — с условно загрязненными воздушными фильтрами; этап III — снова с чистыми фильтрами. Перерывов между этапами не было. Продолжительность непрерывной работы кондиционера по этапу I составила 120 ч.

В ночное время суток при непрерывной работе кондиционера температура воздуха в помещении снижалась до 23 °С, в дневное время, не смотря на непрерывную работу кондиционера на охлаждение, температура в помещении возрастала до 25 °С. Температура поверхности теплообменника внутреннего блока, в т.ч. и в нижней его части, имела плюсовые значения в течение всех суток, что исключало появление инея на поверхности теплообменника. Самой «холодной» частью испарителя является его нижняя часть и выходная трубка. В ночное время температуры нижней части испарителя и выходной трубки хотя и сохраняли плюсовые значения, но к 5:00 были очень близки к нулю. В дневное время температуры нижней части испарителя и выходной трубки повышались по сравнению с ночными данными. Появления инея на теплообменнике внутреннего блока не зафиксировано. Весь конденсат, образующийся на испарителе при работе кондиционера в режиме охлаждения, постоянно удалялся по дренажной трубке. Протекания конденсата внутрь помещения за весь этап I не зафиксировано.

С целью ухудшения условий работы кондиционера во внутренний блок были установлены условно загрязненные воздушные фильтры. Продолжительность непрерывной работы кондиционера по этапу II составила 115 ч без перерыва, в продолжении этапа I.

После установки загрязненных воздушных фильтров интенсивность воздушного потока, проходящего через теплообменник внутреннего блока, снизилась, что в свою очередь вызвало понижение температуры на поверхности испарителя. При этом в ночное время температуры поверхности нижней части испарителя и выходной трубки переходили рубеж 0 °С и имели минусовые значения. Стали фиксироваться факты замерзания конденсата и образования инея. Днем температура на

поверхности испарителя повышалась по сравнению с ночными данными, при этом температуры в нижней части испарителя и на выходной трубке имели плюсовые значения. Образовавшийся за ночь иней с утра таял и в виде конденсата удалялся по дренажу.

Через 152 ч (на седьмые сутки) с момента непрерывного функционирования кондиционера было зафиксировано первое переключение оттаивания теплообменника внутреннего блока. Накануне первого автоматического оттаивания испарителя температура поверхности нижней части теплообменника снизилась до  $-3,5^{\circ}\text{C}$ . Вытекание конденсата через дренажную систему практически прекратилось. Это свидетельствовало о том, что почти весь образующийся конденсат начал превращаться в иней.

Процесс автоматического оттаивания испарителя характеризовался следующим: температурный датчик, установленный в нижней части внутреннего теплообменника, выдал сопротивление, соответствующее температуре  $-3^{\circ}\text{C}$ . Система управления кондиционера, получив от температурного датчика «сведения» о том, что на поверхности испарителя температура  $-3^{\circ}\text{C}$ , включила режим автоматического оттаивания теплообменника внутреннего блока. Во время оттаивания испарителя кондиционер работает в режиме вентиляции, компрессор выключен, зеленый светодиод, характеризующий работу компрессора, мигает. В процессе режима вентиляции через внутренний теплообменник продувается относительно теплый комнатный воздух, а циркуляция хладагента в испарителе прекратилась, то температура поверхности теплообменника начинает резко возрастать.

### Наблюдения проводились в конце июня — начале июля. Общая продолжительность испытаний составила 14 суток

Так, температура поверхности в нижней части испарителя за две минуты повысилась с  $-3,5^{\circ}\text{C}$  до  $+2,5^{\circ}\text{C}$ . Иней, который образовался на испарителе, начинает интенсивно таять и по дренажной трубке струей удаляется из внутреннего блока. Спустя приблизительно три минуты с момента включения автоматического оттаивания в точке установки температурного датчика температура теплообменника достигает  $+5^{\circ}\text{C}$ . Температурный датчик выдает сопротивление, соответствующее температуре  $+5^{\circ}\text{C}$ . Далее система управления включает стандартный режим охлаждения. Включается компрессор, зеленый светодиод перестает мигать и начинает гореть постоянным светом.

По окончании первого автоматического оттаивания испарителя и автоматического перехода кондиционера в стандартный режим охлаждения, начинаются процессы снижения температуры поверхности теплообменника и спустя 50–120 мин. автоматическое оттаивание испарителя повторяется.

Периодичность повторных включений автоматического оттаивания испарителя составляла в первые сутки: ночью — через 70 мин., днем — через 120 мин.; во вторые сутки: ночью — через 60 мин., днем — через 100 мин.; в третьи сутки ночью — через 50 мин., днем — через 90 мин. Таким образом, время между оттаиваниями сокращалось, ситуация ухудшалась. Причиной сокращения промежутка между оттаиваниями теплообменника явля-

лось то, что за период автоматического оттаивания не весь растаявший иней успевал удалиться по дренажной системе. Растаявший иней, который не вытекал, повторно замерзал и накапливался в нижней части испарителя и в сливном лотке в виде льда. До момента протекания конденсата в помещение произошло 46 автоматических оттаиваний теплообменника внутреннего блока.

Через 235 ч (конец десятых суток) с момента начала непрерывной работы кондиционера в режиме охлаждения произошла протечка конденсата из внутреннего блока внутрь помещения. Протечка характеризовалась следующим: в помещение вылилось около полулитра воды, кондиционер во время протечки работал в режиме вентиляции, компрессор выключен, мигает зеленый светодиод, часть конденсата вытекала по дренажной системе. Фактически протечка произошла в период автоматического оттаивания испарителя, но негатив в том, что часть растаявшего инея не удалялась по дренажу, а вытекла внутрь помещения. По окончании оттаивания внутреннего теплообменника кондиционер автоматически продолжил работать в режиме охлаждения.

С целью продолжения наблюдений, после фиксации факта протечки, из внутреннего блока были удалены условно загрязненные воздушные фильтры, и кондиционер продолжил работу по этапу III, без перерыва между этапами. Продолжительность этапа III составила 96 ч (четверо суток).

Вновь в ночное время температуры поверхности нижней части теплообменника и выходной трубки переходили рубеж  $0^{\circ}\text{C}$  и имели минусовые значения. Вновь появилась возможность появления инея. Днем температуры на поверхности испарителя повышались

#### •• Результаты наблюдений за фактической эксплуатацией кондиционера

табл. 1

Месяц года	Температура наружного воздуха на момент включения кондиционера, $^{\circ}\text{C}$	Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера, $^{\circ}\text{C}$	Количество включений кондиционера в течение месяца, устанавливаемый режим работы	Устанавливаемая с ПДУ температура воздуха в помещении, $^{\circ}\text{C}$
Июнь (21 рабочий день) СЦО выключена	+12, +25	20, 30	20 включений: COOL — 11; HEAT — 0; FAN — 9	COOL: 20, 22 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: —; FAN: —
Июль (23 рабочих дня) СЦО выключена	+16, +28	24, 30	21 включение: COOL — 17; HEAT — 0; FAN — 4	COOL: 20, 22 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: —; FAN: —
Август (21 рабочий день) СЦО выключена	+10, +25	21, 27	20 включений: COOL — 13; HEAT — 3; FAN — 4	COOL: 21, 22 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 25, 26 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —
Сентябрь (22 рабочих дня) СЦО выключена	+4, +15	19, 25	22 включения: COOL — 5; HEAT — 14; FAN — 3	COOL: 21, 22 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 25, 26 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —
Октябрь (22 рабочих дня) СЦО включена	0, +12	19, 28	20 включений: COOL — 13; HEAT — 2; FAN — 5	COOL: 19, 21 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 25, 26 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —
Ноябрь (21 рабочий день) СЦО включена	-9, +12 при температуре ниже $-7^{\circ}\text{C}$ кондиционер эпизодически включался в режим FAN	24, 29	18 включений: COOL — 8; HEAT — 7; FAN — 3	COOL: 19, 21 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 25, 26 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —
Декабрь СЦО включена	В связи с тем, что температура наружного воздуха была преимущественно ниже $-7^{\circ}\text{C}$ , кондиционер эпизодически включался в режим FAN			
Январь СЦО включена	—			
Февраль СЦО включена	—			
Март (22 рабочих дня) СЦО включена	-10, +14 при температуре ниже $-7^{\circ}\text{C}$ кондиционер эпизодически включался в режим FAN	24, 28	17 включений: COOL — 10; HEAT — 6; FAN — 1	COOL: 19, 21 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 24, 25 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —
Апрель (21 рабочий день) СЦО включена	-5, +18	25, 28	17 включений: COOL — 17; HEAT — 0; FAN — 0	COOL: 19, 21 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: —; FAN: —
Май (18 рабочих дней) СЦО выключена	-1, +21	15, 27	16 включений: COOL — 9; HEAT — 7; FAN — 3	COOL: 20, 22 $^{\circ}\text{C}$ ; HEAT: 25, 26 $^{\circ}\text{C}$ ; FAN: —

❖ Колебания температуры наружного воздуха в течение суток

табл. 2

Время суток, час-мин.	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Температура, °С	23,5	22,5	21,0	20,0	19,5	18,5	18,0	20,5	25,0	28,0	31,0	33,0
	35,0	36,0	35,0	33,0	32,5	32,0	31,5	31,0	29,5	28,5	27,0	25,5

по сравнению с ночными данными и имели плюсовые значения. За период работы по этапу III автоматического оттаивания испарителя не происходило, повторного протекания конденсата в помещение не зафиксировано.

По истечении 331 ч (около 14 суток) с момента непрерывной работы кондиционера испытания были прекращены.

### Заключение

1. По результатам наблюдений за фактической эксплуатацией кондиционера за год.

1.1. Общая продолжительность эксплуатации кондиционера в течение календарного года составила около 1600 часов.

1.2. Летние месяцы: июнь, июль, август. Кондиционер эксплуатируется преимущественно на охлаждение. Классическая ситуация работы кондиционера в режиме охлаждения: высокая температура наружного воздуха, высокая температура воздуха в помещении.

1.3. Осенние месяцы: сентябрь, октябрь, ноябрь. В начале сентября кондиционер эксплуатируется преимущественно на охлаждение по «летнему» сценарию. В конце месяца вместе со снижением наружной температуры происходит снижение и температуры воздуха в помещении. Кондиционер начинают включать в режим нагревания. В октябре, в связи с включением центрального отопления, кондиционер снова начинает использоваться для охлаждения воздуха в помещении. Это связано с тем, что нерегулируемая система центрального отопления давала избыточное тепло в помещение. Данные избытки тепла и «гасил» кондиционер, работая на охлаждение. В ноябре в зависимости от того, насколько СЦО обеспечивает нагрев воздуха в помещении, кондиционер включался в соответствующий режим.

1.4. Зимние месяцы: декабрь, январь, февраль. В связи с тем, что температура наружного воздуха была преимущественно ниже  $-7^{\circ}\text{C}$ , кондиционер эпизодически включался в режим FAN. При превышении температуры наружного воздуха ограничения в  $-7^{\circ}\text{C}$ , кондиционер эпизодически включался в режимы охлаждения или нагревания в зависимости от температуры воздуха в помещении.

1.5. Весенние месяцы: март, апрель, май. В марте месяце в зависимости от того, насколько эффективно функционирует СЦО, кондиционер включается соответственно на охлаждение или нагревание. В апреле, когда температура наружного воздуха значительно выше, чем зимой, но продолжает работать

СЦО, поэтому кондиционер эксплуатируется преимущественно на охлаждение, чтобы «погасить» избытки тепла от СЦО. В мае месяце при отключении СЦО, в зависимости от температуры наружного воздуха, с утра в помещении жарко или прохладно. Поэтому, по фактической температуре, кондиционер включался на охлаждение или нагрев. Во второй половине мая кондиционер эксплуатировался преимущественно на охлаждение.

1.6. Кондиционер эксплуатировался в режиме охлаждения в стандартных условиях (высокая температура наружного воздуха, высокая температура наружного воздуха в помещении) в период со второй половины мая по первую половину сентября.

### С целью ухудшения условий работы кондиционера во внутренний блок были установлены условно загрязненные воздушные фильтры

1.7. Кондиционер эксплуатировался в режиме охлаждения в нестандартных условиях (температура наружного воздуха — низкая, температура воздуха в помещении — высокая) в октябре, в первой половине ноября, во второй половине марта и в апреле. Это вызвано тем, что нерегулируемое центральное отопление обеспечивало излишне высокую температуру в помещении.

1.8. Кондиционер использовался в режиме нагревания во второй половине сентября, частично в октябре, частично в ноябре, частично в марте и в первой половине мая.

1.9. Для помещения, в котором оптимально подобран кондиционер, работающий на охлаждение и нагрев, имеется возможность сместить дату включения СЦО с 1 октября на 15 ноября, а дату выключения СЦО — с 1 мая на 15 марта. То есть, можно примерно на три месяца сократить отопительный период СЦО.

2. По результатам наблюдений за колебаниями температуры наружного воздуха в течение суток.

2.1. Температура наружного воздуха в течение суток характеризуется значительными колебаниями.

2.2. Максимальная температура наружного воздуха наблюдается в полдень (13:00), наименьшая температура — перед восходом Солнца (в конце июня — около 6:00). Суточный перепад температуры составляет  $14^{\circ}\text{C}$ .

2.3. В суточных колебаниях наружной температуры наблюдаются два характерных временных периода: с 6 часов утра до 13 часов дня — активный рост температуры (в среднем  $2^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ ); после 13 часов дня и до 6 часов утра — медленное снижение наружной температуры (менее  $1^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ ). Примечание: длительное медленное снижение температуры наружного воздуха вызвано еще и тем, что не смотря на заход Солнца после 22:00, нагретая за светлое время суток наружная стена здания постепенно отдавала тепло. При этом датчик измерения температуры располагался достаточно близко (всего в 20 см) от наружной стены здания.

3. По негативным последствиям неправильно подобранного по мощности кондиционера (опасность появления протечек конденсата в помещении).

3.1. Одним из основных факторов, способствующих опасности появления протечки воды из внутреннего блока в помещение, является неправильный подбор кондиционера по мощности охлаждения для конкретного помещения.

3.2. Данные наблюдений показали, что за весь период испытаний (14 суток) кондиционер не смог достичь заданной с ПДУ температуры воздуха в помещении и, соответственно, не перешел в режим поддержания требуемой температуры.

3.4. За исключением кратковременных выключений компрессора при автоматическом оттаивании внутреннего теплообменника, весь период испытаний характеризуется постоянной работой кондиционера в режиме охлаждения.

3.5. В случаях, когда кондиционер сутками работает без остановки, и на теплообменнике внутреннего блока начинает наблюдаться появление инея, с целью профилактики, для предотвращения протечки конденсата рекомендуется периодически (один-два раза в течение суток продолжительностью 15–20 мин.) принудительно переключать кондиционер в режим вентиляции.

3.6. Регулярная чистка (или замена на новые) воздушных фильтров, установленных во внутреннем блоке кондиционера сплит-системы, снижает вероятность появления протечек конденсата.

3.7. При правильном подборе кондиционера по холодопроизводительности для конкретного помещения, кондиционер за несколько часов охладит воздух до заданной с ПДУ температуры и перейдет в режим поддержания заданной температуры воздуха в помещении. Тем самым, периодически автоматически выключая компрессор, будут обеспечены условия для оттаивания инея на испарителе (если иней будет образовываться) и удаления конденсата по дренажной системе — и предпосылки для возникновения протечек конденсата будут практически исключены. ●





кондиционеры  
**TOSHIBA**



**Купи себе воздух.  
Чистый воздух!**



## Активный плазменный фильтр

...кондиционеров Toshiba очищает воздух  
**в 10 раз быстрее**, чем обычные фильтры.

Плазменный фильтр не требует замены, легко  
очищается. Он прослужит вам долгие годы,  
как и сама сплит-система Toshiba.

Очистка воздуха по японскому стандарту  
JEM 1467 для бытовых воздухоочистителей.  
Атмосфера в вашем доме свободна от пыли,  
дыма, пыльцы растений и других аллергенов,  
бактерий и вирусов!

[www.ToshibaAircon.ru](http://www.ToshibaAircon.ru)



Сплит-система RAS-10PKVP-E.  
Изготовлена в Японии.

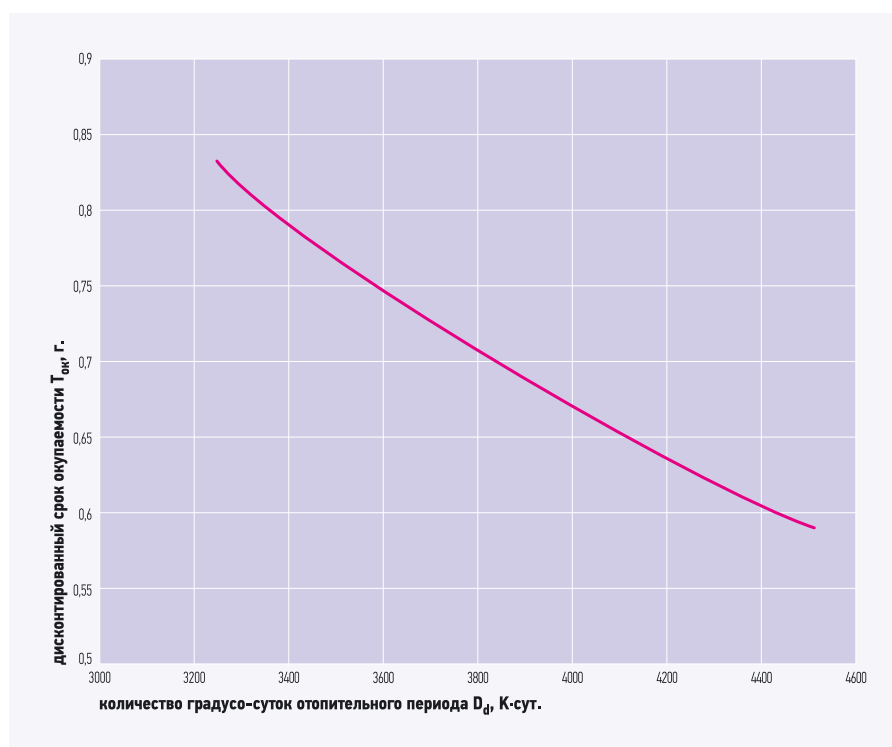
**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>



варианте будут выше затраты на теплоизоляцию, т.к. при прочих равных условиях термические сопротивления нецветопрозрачных ограждений для климатических условий Москвы при этом будут больше на 15–25% [2]. Расходы на остекление здесь, наоборот, будут меньше, поскольку мы получили, что оптимальный уровень теплозащиты заполнений светопроемов выше нормативного примерно на 20–25% [2]. Наконец, теплоутилизация присутствует только в предлагаемом (альтернативном) варианте, поэтому в нормативном наборе решений соответствующая статья затрат также выразится отрицательной величиной. Следовательно, основной вопрос здесь в соотношении между перечисленными составляющими расходов.

Вычисления выполнялись при действующем среднерыночном уровне цен и тарифов для объектов экономического класса. В частности, стоимость дополнительных единовременных затрат сверх стоимости материала утеплителя принималась равной  $C_p = 120$  руб/м<sup>2</sup>, стоимость утеплителя (плиты минераловатные П-125) в деле  $C_{ут} = 1150$  руб/м<sup>3</sup> (здесь и далее цены 2008 г.), а его теплопроводность  $\lambda_{ут} = 0,042$  Вт/(м·К). Удельные затраты на утилизацию теплоты вычислялись, исходя из стоимости приточных вентиляционных установок при заданном расчетном воздухообмене по данным ООО «Вега», или примерно 14 руб. за один кубический метр в час воздухопроизводительности. Тариф на тепловую энергию был использован в размере  $C_T = 215,5$  руб/ГДж (после пересчета в единицы СИ) по данным ОАО «МОЭК» для жилых зданий. Только удорожание окон для наглядности принято максимально возможным при имеющейся стоимости теплоизоляции, а именно 1200 руб/м<sup>2</sup> при удвоении сопротивления теплопередаче. Дисконтированный срок окупаемости дополнительных капитальных затрат  $T_{ок}$  [лет], для варианта, где они больше, можно определить по формуле (5). Она учитывает упущенную выгоду от того, что дополнительные средства вложены в энергосбережение вместо размещения под проценты в банке. В материале [5] предлагается принимать  $p = 10\%$ , что примерно соответствует ставке рефинансирования ЦБ РФ в последние два года. Детальное обоснование данного выражения и его анализ приводится в работе [6].

В то же время необходимо иметь в виду следующее. Расчетные параметры наружного климата, на основании



❖ **Рис. 2. Зависимость дисконтированного срока окупаемости комплекса энергосберегающих мероприятий от фактической величины**

которых осуществляется выбор теплозащиты светопрозрачных и нецветопрозрачных ограждений, практически фиксированы, поскольку пересмотр соответствующих нормативных документов осуществляется не чаще, чем через 10–15 лет [7, 8]. Поэтому объем теплоизоляционного материала в конструкциях, увеличение стоимости заполнения светопроемов и соответственно дополнительные капитальные затраты на осуществление мероприятий по утеплению также оказываются заданными. Расчетный воздухообмен в здании вообще мало зависит от климатических параметров в районе строительства, а определяется в основном функциональным назначением помещений, их строительным объемом и характером тепло- и влагопоступлений. Следовательно, расходы на устройство утилизации теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, пропорциональные воздухообмену, тоже являются заранее определенными.

Однако фактическое потребление теплоты системами обеспечения микроклимата в течение отопительного периода, а следовательно, и основная составляющая годовых эксплуатационных издержек, связанная с величиной такого потребления, зависят непосредственно от текущих погодных условий. Таким образом, в условиях постепенного изменения климата, которое стало особенно замет-

ным в последние 20 лет [9], прогнозирование окупаемости энергосберегающих мероприятий на достаточно длительную перспективу становится весьма затруднительным. Дело здесь главным образом в том, что фактическая наружная температура и продолжительность ее стояния все более отклоняются от нормативных значений, рассчитанных по данным метеорологических наблюдений за предыдущие периоды. Причем это отклонение

**Срок окупаемости везде остается очень небольшим и не выходит за пределы, характерные для малозатратных и быстроекупаемых мероприятий**

носит систематический характер в сторону сокращения продолжительности отопительного периода и повышения его средней температуры.

На рис. 1 показаны графики среднемесячной температуры наружного воздуха на метеостанции ВВЦ в Москве в течение отопительного сезона 2001–2002 и 2006–2007 гг. по данным [10]. Эти интервалы были выбраны как наиболее теплые за последние 10 лет, не считая зимы 2007–2008 гг., для которой в упомянутом источнике сведения пока отсутствуют. Нетрудно подсчитать, что реальная продолжительность отопительного

периода здесь сокращается до 199 и 175 суток, а средняя температура наружного воздуха при этом составит всего  $-0,8$  и  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Следовательно, количество градусо-суток отопительного периода  $D_d$  для рассматриваемых сезонов при средней величине температуры внутреннего воздуха  $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$  будет равно соответственно 3749 и 3245 К·сут, что составляет всего 83 и 72 % от нормативной величины 4515, вычисленной по [7].

Ясно, что в такой же пропорции уменьшатся и годовые затраты на тепловую энергию, а значит, и ее экономия за счет дополнительного утепления и замены остекления, поскольку при фиксированной разнице сопротивлений теплопередаче между сравниваемыми вариантами устройства теплоизоляции эта экономия также будет пропорциональна величине  $D_d$ .

То же самое относится и к теплоутилизации. Поэтому реальная продолжительность срока окупаемости всего комплекса энергосберегающих мероприятий в силу приведенной выше формулы для  $T_{ок}$  будет увеличиваться. Это наглядно показывает рис. 2, на котором построена кривая зависимости среднего значения  $T_{ок}$  от  $D_d$  для исследованной группы из 18 общественных зданий различного назначения и размеров при норме дисконта  $p = 12\%$  годовых. В табл. 1 приведены значения  $T_{ок}$  для каждого здания из всей

### Особое значение приобретает технико-экономическое обоснование принимаемых решений с учетом среднесрочных и долгосрочных прогнозов изменения климатических и стоимостных факторов

рассмотренной совокупности. Конечно, в данном случае срок окупаемости везде остается очень небольшим и не выходит за пределы, характерные для малозатратных и быстрокупаемых мероприятий. Но все же при уменьшении  $D_d$  на 28 % Ток возрастает уже на 42 %, т.е. в полтора раза быстрее, и, судя по поведению кривой на рис. 2, при дальнейшем потеплении этот рост будет ускоряться.

Значение срока окупаемости  $T_{ок} = 0$  в табл. 1 означает, что в данном случае имеет место абсолютная окупаемость, т.е. предлагаемый альтернативный вариант характеризуется не только более низким энергопотреблением, но и меньшими капитальными затратами, в основном из-за того, что экономия на теплоизоляции будет значительнее, чем дополнительные расходы на замену остекления и на устройство теплоутилизации.

В целом полученный результат подтверждает выявленную ранее [11] зависимость, только здесь изменение климатических характеристик рассматривается

не по территории страны для определенного момента, а для одного и того же региона, но с течением времени. Следует также учитывать, что наблюдаемая в последнее время тенденция к потеплению климата характеризуется в основном повышением среднемесячной температуры и сокращением продолжительности отопительного сезона. В то же время расчетные значения, например, средней температуры наиболее холодной пятидневки, пока реально остаются на прежнем уровне, что наглядно показала зима 2005–2006 гг. [12], когда в период 17–21 января 2006 г. в Москве были, в самом деле, достигнуты условия, соответствующие [7].

Поэтому особое значение приобретает технико-экономическое обоснование принимаемых решений с учетом среднесрочных и долгосрочных прогнозов изменения климатических и стоимостных факторов. Помимо этого, представляется целесообразной более оперативная корректировка нормативных и справочных документов типа [7] с использованием рядов метеорологических наблюдений за последние годы. В этом случае рассмотренная проблема, вызванная рассогласованием расчетных и фактических параметров наружного климата, будет в значительной мере решена, что приведет к значительной экономии материальных и энергетических ресурсов при строительстве и эксплуатации зданий. ●

•• Дисконтированный срок окупаемости\*

табл. 1

Здание	Значение $D_d$ , К·сут		
	4515	3749	3245
№	Срок окупаемости $T_{ок}$ , лет		
1	0,99	1,21	1,42
2	1,22	1,49	1,75
3	0,79	0,95	1,10
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0,88	1,07	1,25
7	0,02	0,03	0,03
8	0,51	0,61	0,70
9	0,91	1,11	1,30
10	0,38	0,46	0,53
11	0,08	0,10	0,11
12	0,87	1,04	1,22
13	0,69	0,83	0,97
14	0,49	0,59	0,68
15	0,88	1,07	1,25
16	0,68	0,82	0,95
17	0,68	0,82	0,95
18	0,59	0,72	0,83
Среднее	0,59	0,72	0,84

\* Комплекса энергосберегающих мероприятий для зданий №1–18.

1. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий. Стандарт общественной организации РНТО строителей. — М.: ГУП ЦПП, 2006.
2. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании. — М.: МГСУ — Тисо-принт, 2007.
3. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — М.: ГУП ЦПП, 2004.
4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. — М.: ГУП ЦПП, 2003.
5. Дмитриев А.Н., Табунщиков Ю.А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. — М.: АВОК-Пресс, 2005.
6. Гагарин В.Г. Экономический анализ повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы, №8/2008.
7. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. — М.: ГУП ЦПП, 2004.
8. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. — М.: ЦИТП, 1983.
9. Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99\* / Под ред. В.К. Савина. — М.: НИИСФ, 2006.
10. Специализированные массивы для климатических исследований. Массив данных среднемесячной температуры воздуха на 476 станциях России: www.aisori.meteo.ru.
11. Самарин О.Д. Технико-экономическое сравнение оптимального комплекса энергосберегающих мероприятий с нормативными решениями // Полимергаз, №1/2008.
12. Климатические условия на территории России: www.meteo.ru.

# Дыши вместе с планетой

## МУЛЬТИЗОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

# DVM PLUS IV

DIGITAL VARIABLE MULTI



### МОЩНАЯ

DVM Plus 4 в комбинации из 4 наружных блоков обеспечивает системе мощность до 250 кВт и возможность подключения до 64 внутренних блоков.

### НАДЕЖНАЯ

DVM Plus 4 надежно работает в режиме обогрева даже при атмосферной температуре воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### ГИБКАЯ

DVM plus 4 гарантирует удобство установки в самых сложных проектах при длине магистрали до 1 км при перепаде высот до 110 м.

### ЭКОНОМИЧНАЯ

DVM Plus 4 потребляет значительно меньше электроэнергии. Коэффициент энергоэффективности достигает 4,57.

Единая служба поддержки Samsung Electronics: **8 (800) 555-55-55** (для бесплатных звонков из любого региона России).

**Подробная информация на сайте:**

[www.samsung.com/ru](http://www.samsung.com/ru)

E-mail: [info@samsung.ru](mailto:info@samsung.ru)

Товар сертифицирован. Реклама.

## Кондиционеры с широкими возможностями

• • • • • • • • • •

В этом номере журнала С.О.К. мы расскажем о новом этапе развития компании Electrolux в области климатической техники — направлении Home Comfort, которое объединяет все типы бытового и профессионального оборудования — от разнообразных сплит-систем до промышленного кондиционирования, оснащенного самыми последними достижениями в данной области.

Главной составляющей успеха продукции Electrolux на протяжении десятилетий было и остается безупречное качество. Все, что производит концерн, подчинено единому принципу: качество любого товара безупречно, а разница в цене однотипных товаров обусловлена лишь дизайном и количеством режимов и функций. Кроме того, во исполнение Монреальского протокола от 1987 г., ограничивающего использование веществ, которые разрушают защитный слой земной атмосферы, кондиционеры Electrolux переведены на озонобезопасный хладагент R410.

В процессе разработки нового модельного ряда, специалисты компании пересмотрели многие узлы конструкции и, в частности, в каждом климатическом приборе Electrolux последних серий установлен более совершенный, но и более дорогой японский компрессор, являющийся «сердцем» прибора. А чтобы оборудование соответствовало высокому классу энергоэффективности, стали широко использоваться DC-инверторные технологии, которые не только экономят электроэнергию, но и увеличивают срок службы компрессора и внутренних плат управления, устраняют большие пусковые токи, снижают уровень шума до минимального предела человеческого слуха, а также позволяют поддерживать температуру в помещении с точностью  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Эти столь значительные изменения количественных показателей работы кондиционера привели к улучшению его качественных показателей — количество режимов и функций, делающих его работу более совершенной, а обслуживание — проще и удобнее.

### Главной составляющей успеха продукции компании Electrolux на протяжении десятилетий было и остается безупречное качество

Сказанное подтверждается соответствием климатического оборудования Electrolux всем необходимым европейским и российским требованиям: экологическим нормам; гигиеническим нормам; нормам пожарной безопасности; самым высоким показателям энергоэффективности; наличием европейского сертификата качества CE.

В 2011 г. новый ассортимент компании Electrolux расширяет возможности использования климатических систем на объектах разной площади и сложности. Среди них: колонные сплит-системы, универсальные многокомпонентные DC-инверторные кондиционеры серии Super Match, системы профессионального кондиционирования с универсальными внешними блоками серии Unitary Pro и многообразием канальных, кассетных, напольно-потолочных внутренних блоков, мультизональные системы серии SVM.

Диапазон режимов и функций новых кондиционеров существенно расширен. Каждый режим активизируется пользователем путем нажатия соответствующей клавиши на ИК-пульте управления, а любая функция действует автоматически согласно алгоритму, разработанному производителем при проектировании, поскольку заложена в память контроллера, управляющего работой прибора.



Иллюстрация компании Electrolux

Статья подготовлена специалистами компании «Русклимат»

Чем более совершенен алгоритм, тем кондиционером легче управлять, поскольку больше действий выполняется без вмешательства пользователя.

Так, при выборе автоматического режима (климат-контроля) кондиционер после включения замеряет температуру воздуха в помещении, определяет, в каком режиме надо работать: охлаждения или обогрева и затем поддерживает заданную для данного режима температуру. Для режима охлаждения такая температура составит +25 °С, а для режима обогрева +20 °С. Если температура в помещении находится в диапазоне от +19 до +25 °С, то контроллер сам выберет режим циркуляции воздуха или же его осушки. Стоит отметить, что точность поддержания температуры при этом снижается до ± 2,5 °С, но данный режим очень удобен в межсезонье (весной и осенью), когда погода в течение дня может меняться несколько раз — то холодно, то жарко, то снег с дождем, то солнце.

Функция «авторестарта» без вмешательства пользователя возобновит работу кондиционера после восстановления перебоев с электропитанием, причем в том же режиме и до той же температуры, которые были набраны на ИК-пульте до сбоя. А функция самодиагностики периодически проверит правильность работы кондиционера и при обнаружении неисправности укажет ее код с помощью световых индикаторов на лицевой панели внутреннего блока.

При необходимости автоматически включится система защиты от поломок. Аналогичным образом сработает функция автоочистки внутреннего блока от избытков влаги для исключения образования в нем плесени и появления запаха сырости. Или, например, функция авторазморозки будет удалять время от времени с теплообменника наружного блока нарастающий слой инея, причем, чем быстрее слой будет увеличиваться, тем чаще функция работает.

### Многокомпонентные DC-инверторные кондиционеры серии Super Match

Благодаря внедрению новейших конструктивно-технологических решений стало возможным компоновать мульти сплит-систему пятью внутренними блоками, подключая к одному наружному в различной комбинации канальный, кассетный, напольно-потолочный и настенный типы (ее еще называют наборной сплит-системой в отличие от фиксированной, у которой выбор внутренних блоков не предусмотрен).

Выбор мощности такой сплит-системы довольно широк — от 4 до 12,3 кВт, а количество вариантов ее компоновки достигает 90. Разнообразие обеспечивается тем, что можно выбирать не только типы внутренних блоков, но и их производительность, лишь бы



Иллюстрация компании Electrolux

### ❖ Схема работы многокомпонентной DC-инверторной мультисплит-системы Super Match

суммарный индекс не превышал производительности всей сплит-системы. В ней установлен инверторный компрессор нового поколения с цифровым управлением (DC digital control). Он характеризуется не только высокой энергоэффективностью и точностью поддержания температуры, но и гораздо более высокой скоростью достижения установленного на пульте температуры.

**Климатическое оборудование Electrolux соответствует всем европейским и российским нормам (экологическим, гигиеническим, нормам пожарной безопасности), имеет самые высокие показатели энергоэффективности и обладает европейским сертификатом качества CE**

DC-инверторные компрессоры сохраняют работоспособность на низких оборотах, исключают вибрации и имеют большой ресурс работы.

Инверторные мультисплит-системы серии Super Match от Electrolux выгодно отличаются от конкурентов возможностью постепенного наращивания ее конфигурации, согласно которой новые внутренние блоки могут подключаться не сразу, а поэтапно, начиная с одного или двух, а остальные задействовать по мере необходимости.

Использование новых компрессоров позволило довести максимальное расстояние

между наружным и внутренними блоками до 100 м, а перепад высот — до 50 м, что значительно расширило возможности выбора места установки наружного блока вне помещения. Теперь он может быть смонтирован на крыше или на задней стене здания, что не отразится на архитектурном решении его фасада, а также во дворе. Встроенный заводской регулятор давления конденсации позволяет использовать систему без значительных дополнительных доработок при температуре за окном до -15 °С.

### Профессиональные кондиционеры с универсальными внешними блоками Unitary Pro

Для создания комфортного микроклимата в просторных помещениях площадью в пределах 40–150 м<sup>2</sup> и поддержания его на протяжении длительного времени разработана система профессионального кондиционирования с универсальными и особо мощными наружными блоками серии Unitary Pro.

Установка чувствительных датчиков, связанных с микропроцессорной системой управления, позволила исключить у кондиционеров Electrolux такую проблему как утечку фреона, перегрев компрессора, влияние резких перепадов сетевого напряжения на их работоспособность, а также расширить диапазон рабочих температур.

Приборы оповещают пользователя обо всех произошедших отклонениях звуковым сигналом и индикаторами на дисплее, при этом кондиционеры отключаются до устранения проблемы, что позволяет предупредить их аварийный выход из строя.

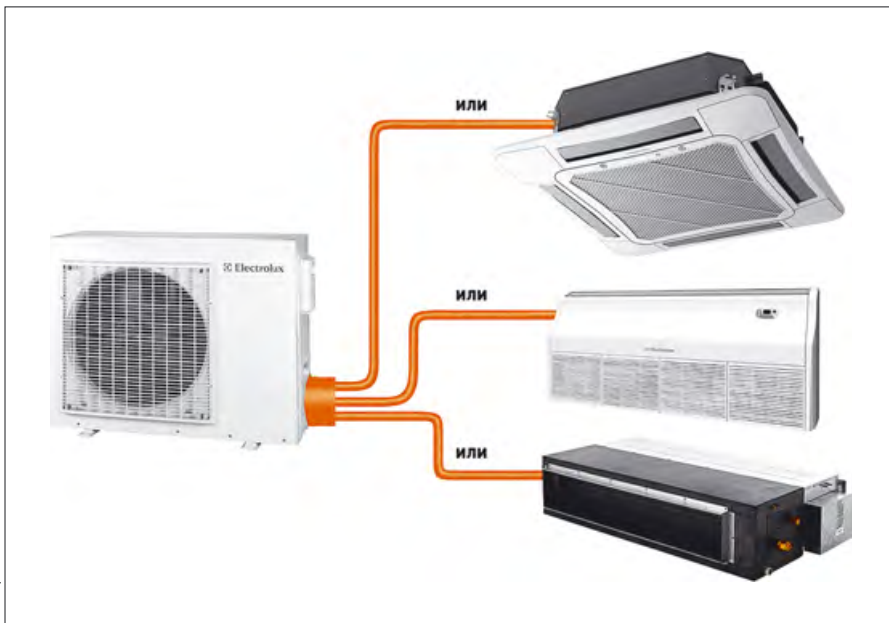


Иллюстрация компании Electrolux

•• Профессиональные кондиционеры с универсальными внешними блоками Unitary Pro



Иллюстрация компании Electrolux

Помимо инфракрасных пультов управления, можно также установить проводные пульты, которые позволяют дополнительно задавать т.н. «ночной режим», а также использовать режим программирования. Также при использовании проводного пульта становится доступной функция самодиагностики неисправностей системы.

Несколько блоков, расположенных в одном здании, могут управляться с помощью центрального пульта управления, к которому опционально можно подключить до 16 внутренних блоков. Вся необходимая информация об их работе будет выводиться на его дисплей.

Канальные сплит-системы расширяют сферу применения этих кондиционеров благодаря большой мощности охлаждения, высокому напору и возможности создания комфортного микроклимата в помещениях значительной площади и сложной конфигурации.

**В 2011 г. новый ассортимент компании Electrolux расширяет возможности использования климатических систем на объектах разной площади и сложности**

Статическое давление 150 Па, создаваемое этими блоками, позволяет перемещать воздух с комфортной температурой по протяженным воздуховодам, обеспечивая его равномерное распределение путем подачи в разные зоны помещения большой площади или в удаленные друг от друга помещения.

**Сплит-системы колонного типа**

В отличие от других типов полупромышленных кондиционеров, у которых возможна скрытая установка в подвесные потолки и воздуховоды, к колонным кондиционерам предъявляются повышенные требования к дизайну внутреннего блока. Понимая это, Electrolux разработал ультрасовременный дизайн кондиционера в стиле Hi-Tech. Регулировка режимов возможна как с помощью сенсорного управления, расположенного на лицевой зеркальной панели, так и с помощью дистанционного пульта.

При желании пользователь может запрограммировать таймер на включение или отключение кондиционера. Сплит-системы Electrolux колонного типа снабжены автоматическими вертикальными жалюзи, которые равномерно распределяют воздух по вертикали, тем самым быстрее достигая заданной температуры в помещении. Ассортимент мощностей колонных кондиционеров Electrolux представлен наиболее широкой линейкой — от 24 до 60 BTU. ●





www.freewallpaper.com

## Контроль качества воздуха в системах вентиляции

Растущая стоимость энергии способствует интересу к системам контроля CO<sub>2</sub>. Проектировщики и installаторы могут внести свой вклад в снижение затрат, используя эти опробованные технологии и датчики CO<sub>2</sub> или применяя соответствующие альтернативы. В процентах энергосбережение оценивается двузначными цифрами.

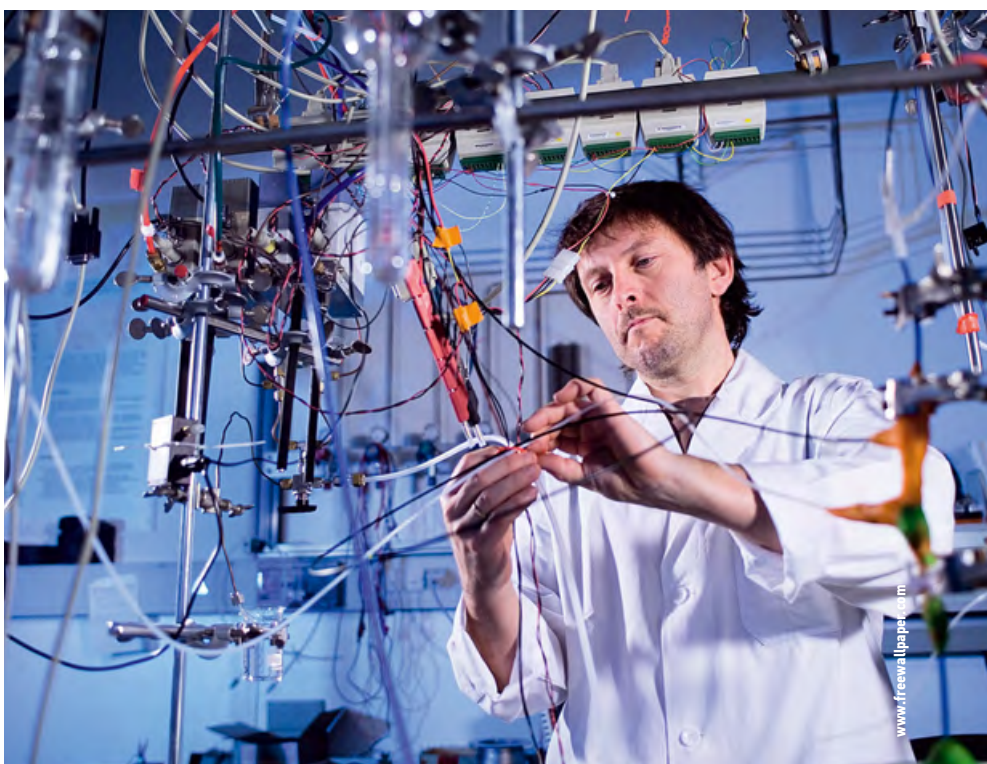
Прецизионный контроль качества воздуха часто обсуждается, но лишь в редких случаях реализуется. При том он вносит важный вклад в снижение эксплуатационных затрат в системах вентиляции и кондиционирования. Несмотря на то, что для достижения названных целей уже с 1916 г. предлагались различные решения по контролю CO<sub>2</sub>, до последнего времени соответствующие технологии всегда оказывались слишком дорогостоящими и цены на энергию слишком низкими для того, чтобы продвижение в этом направлении действительно было выгодным. В то время как высокая стоимость энергии в наши дни делает контроль CO<sub>2</sub> реальной необходимостью, современные технологии обеспечивают особенно простое применение. Подобным образом могут быть оборудованы, как новые, так и уже существующие установки. Директива ЕС по Общей энергетической эффективности зданий (EPBD) [2] и другие новые стандарты поддерживают применение этих систем в виду их колоссального потенциала экономии.

Следует особо отметить, что связи с потреблением энергии при вытяжке и транспортировке воздуха, текущие затраты на снабжение свежим воздухом в современных зданиях весьма и весьма высоки.

**Контроль качества воздуха увеличивает срок службы системы вентиляции и обеспечивает более высокий комфорт для обитателей дома**

### Старая история?

Контроль CO<sub>2</sub> является далеко не новой темой. Так уже в начале XX века американские инженеры имели представление о большом потенциале экономии этого проекта и отмечали следующее: «На основании тестов с CO<sub>2</sub>... необходимо контролировать регенерацию и распределение воздуха в помещении... доля CO<sub>2</sub> не должна превышать 8–10 частей на 10 тысяч».



www.freewallpaper.com

**Автор:** Ганнес ЛЮТЦ, менеджер по продукции CentralLine c/o Honeywell GmbH



www.freemallpaper.com

### «Старые» стандарты и новый EN 13779

Как правило, стандарты регламентируют разработку систем вентиляции. Однако, прежде всего, доля свежего воздуха является тем критерием проектирования, который оказывает влияние на общую величину системы.

В директиве ЕС EN 1946, часть 2, и в стандарте США ASHRAE 62–1989 количество свежего воздуха рассчитывается также в зависимости от площади и фиксированной численности персонала. Придавая наибольшее значение качеству воздуха в рентабельно эксплуатируемой системе кондиционирования, новый стандарт ЕС EN 13779 на основе EPBD уже содержит опцию, представляющую подачу свежего воздуха установленного качества, как контролируруемую переменную.

### Технология измерения

Современные датчики CO<sub>2</sub> состоят из следующих компонентов: инфракрасный источник с излучением через запатентованный волновод; оптический фильтр, пропускающий излучение лишь с требуемой длиной волны; детектор, измеряющий количество инфракрасного излучения; чем больше CO<sub>2</sub> в помещении, тем меньше инфракрасных лучей попадает в детектор.

Эти датчики могут содержать также пропорциональный регулятор и/или простой ограничительный выключатель с тем, чтобы небольшие применения могли обрабатываться непосредственно через сенсорное управление. В любом случае имеется линейный выходной сигнал 0–10 В или 4–20 мА, который представляет концентрацию CO<sub>2</sub> в промил-

ле [‰] (частей на миллион). В зависимости от точности датчика и от спецификации этот выходной сигнал может быть отмасштабирован для различных областей измерения. Как правило, датчики должны перекрывать диапазон измерений от 0–2000 ‰ CO<sub>2</sub>. Измерение основывается на поглощающей способности CO<sub>2</sub>. Эффекты этого газа могут быть селективно отфильтрованы среди всех других влияний, чем может быть обеспечена высокая точность измерений.

### Система контроля CO<sub>2</sub> приспосабливается к соответствующим системам отопления, охлаждения и вентиляции

Этот принцип измерения зарекомендовал себя, как весьма надежный, так что дополнительная калибровка при этом не требуется. Тем самым обеспечивается максимальная надежность и точность для всех возможных принципов измерения. В зависимости от типа системы датчики устанавливаются в соответствующем помещении на стене или в вытяжном канале.

### Типичные области применения

Эти технологии могут быть использованы в системах вентиляции всех зданий промышленного назначения с постоянно высокой или переменной «плотностью» работающего в них персонала. Особенно рациональным является их применение в офисных зданиях, школах, центрах для проведения конференций, театрах, супермаркетах, в центрах активного отдыха и фитнес-центрах, в кинотеатрах.

### Контроль

Система контроля CO<sub>2</sub> приспосабливается к системам отопления, охлаждения и вентиляции. В новых системах в связи с потерями при передаче энергии (нестационарное отопление и охлаждение) вентиляция охватывает также отопление и охлаждение, при этом действуют следующие нормы:

- для переменной подачи свежего воздуха и режима пустого помещения требуется смешивательная камера;
- подача свежего воздуха происходит при минимальных оборотах вентилятора;
- если для качества воздуха, отопления или охлаждения минимальных оборотов вентилятора оказывается недостаточно, то частота вращения должна быть увеличена;
- в однообъемных зданиях (кинотеатры, театральные залы и супермаркеты) датчик должен находиться в вытяжном канале;
- в других зданиях контроль должен быть обеспечен в каждом отдельном помещении.

Существует широкий диапазон систем.



www.freemallpaper.com

www.freewallpaper.com



Таким образом, для каждого случая применения должно быть выбрано соответственно лучшее решение:

- для небольших установок может быть вполне приемлемым включение и выключение вентилятора в зависимости от информации датчика — датчик должен быть оснащен ограничительным выключателем;
- системы со смесительной камерой могут расширяться за счет подключения пропорционального регулятора CO<sub>2</sub> и соответствующего устройства, которое отбирает максимальный сигнал из существующей системы температурного контроля и новой системы контроля качества воздуха — это расширение также зависит от уже существующих систем управления зданием;
- системы свежего воздуха могут расширяться только за счет устройства контроля качества воздуха, установленного на частотном преобразователе двигателя вентилятора, причем в некоторых случаях, при необходимости использования частотного преобразователя двигатель вентилятора требует замены (если класс изоляции слишком низок) — система контроля состоит из датчика CO<sub>2</sub>, пропорционального регулятора и усилителя сигнала;
- смесительная камера и частотный преобразователь: соответствующие функции могут быть обеспечены только во взаимодействии с системой управления зданием, поэтому может потребоваться модернизация всей системы управления зданием.

### Как определить экономию?

Здесь предлагаются два примера упрощенного расчета.

1. Экономия в результате уменьшения расхода воздуха. Излишние потери энергии в результате слишком большого расхода свежего воздуха 10 тыс. м<sup>3</sup>/ч, например: летом четыре

месяца с охлаждением до 26°C при наружной температуре 30°C; зимой четыре месяца с прогреванием до 22°C при наружной температуре 4°C. Экономия энергии охлаждения 7,1 тыс. кВт·ч, экономия средств — €2130. Экономия энергии отопления 32 тыс. кВт·ч, экономия средств — €2331. Общая экономия средств 4461 €/год. Основа: 1 кг мазута = €0,85; 1 кг мазута = 42 тыс. кДж; 1 кВт·ч электроэнергии отопления/охлаждения равна 3,6 тыс. кДж; стоимость 1 кВт·ч электроэнергии — €0,3.

2. Экономия в результате уменьшения затрат энергии отопления/охлаждения. Излишние потери энергии в результате слишком большого расхода свежего воздуха 10 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Решение: уменьшение расхода воздуха с 20 тыс. м<sup>3</sup>/ч до 10 тыс. м<sup>3</sup>/ч, например, 20 тыс. м<sup>3</sup>/ч при 2000 Па (11,1 кВт) уменьшение до 10 тыс. м<sup>3</sup>/ч (1,4 кВт) при 2 тыс. ч/год



дает экономию 19,4 тыс. кВт·ч. Общая экономия средств 5800 €/год. Основа: 100% эффективность вентилятора, стоимость 1 кВт·ч электроэнергии — €0,3.

### Альтернативы

Датчики качества воздуха на базе окисляемых газов (как например, запахи и угарный газ) могут соответственно применяться, когда CO<sub>2</sub> не является основной переменной контроля. Возможными областями применения являются рестораны и раздевалки в спортивных сооружениях.

### Дополнительные преимущества

Поскольку контроль качества воздуха в любом случае приводит к нагрузкам в пределах номинальных значений, то таким образом замедляется изнашивание всех компонентов и увеличивается срок службы системы. Другой положительный побочный эффект заключается в уменьшении образования шумов, что важно для комфорта жилого и рабочего окружения.

## В зависимости от типа системы датчики устанавливаются в соответствующем помещении на стене или в вытяжном канале

### Резюме

Растущая стоимость энергии способствует интересу к системам контроля CO<sub>2</sub>. Проектировщики и installеры могут внести свой вклад в снижение затрат, используя эти опробованные технологии и датчики CO<sub>2</sub> или применяя соответствующие альтернативы. Процентно энергосбережение оценивается двузначными цифрами. Кроме того, контроль качества воздуха увеличивает срок службы системы вентиляции и обеспечивает более высокий комфорт для обитателей дома. Партнеры Centraline предлагают планировщикам и операторам зданий оптимальную консультацию и поддержку. Партнеры являются экспертами в области контроля качества воздуха. Они регулярно получают информацию о новейших технологиях и директивах и выполняют самые высокие требования по качеству на всем протяжении осуществления проекта — от планирования, инсталляции и ввода в эксплуатацию и вплоть до поддержки в течение всего срока эксплуатации. ●

1. DIN EN 13779. Вентиляция нежилых зданий. Общие принципы и требования для вентиляционных установок и установок кондиционирования воздуха, 2005, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Немецкий институт стандартизации).
2. Директива ЕС «Общая энергетическая эффективность зданий» (EPBD) от 16.12.2002 г.
3. General Electric. Информационные материалы по технике измерения CO<sub>2</sub>.

## Энергоэфф- тивный режим

По оценкам экспертов Всероссийского совещания «Энергоэффективность — основа устойчивого развития России» [1], нынешняя экономика государства энергорасточительна. В сравнении с индустриально развитыми странами у нас потребляется энергоресурсов в три-четыре раза больше на единицу промышленной продукции и в семь-восемь раз больше на один квадратный метр жилой площади.

В ряду проблем российской национальной экономики есть одна, решение которой должно стать важнейшим приоритетом российской модернизации. Тем более что она, к тому же, затрагивает интересы каждого гражданина страны. Это беспрецедентно высокая затратность как отечественной промышленности, так и всего нашего образа жизни. Неслучайно в рамках первого заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России именно эту проблему президент Российской Федерации Дмитрий Медведев поставил на первое место.

Низкая энергоэффективность до сих пор во многом определяет экстенсивный тип нашей экономики. По мнению многих экспертов, при сохранении существующего уровня энергозатратности через 15–20 лет наша страна может пройти «точку невозврата» в конкурентоспособности, с риском быть отброшенной на периферию глобальной экономики и политики.

### Жизненная необходимость

По оценкам экспертов Всероссийского совещания «Энергоэффективность — основа устойчивого развития России» [1], нынешняя экономика государства энергорасточительна. В сравнении с индустриально развитыми странами у нас потребляется энергоресурсов в три-четыре раза больше на единицу промышленной продукции и в семь-восемь раз больше на один квадратный метр жилой площади для обеспечения комфортного проживания граждан. Энергоемкость ВВП в России более чем в 2,5 раза выше, чем в США, и в 3,5 раза — чем в Западной Европе. Эти показатели делают нашу отечественную продукцию неконкурентоспособной на мировом рынке.

### Новые методы предусматривают прямое изменение скорости вращения насосов за счет использования ЧРП

Знаменитый нефтяной кризис начала 1970-х годов привел к тому, что ведущие страны мира выбрали энергоэффективность и ресурсосбережение одним из главных приоритетов стратегии своего развития, перестройки экономики и всего порядка повседневной жизни государства, общества, граждан.

Произошедшая тогда первая ресурсосберегающая революция привела к смене модели развития мировой экономики. Она сделала энергоэффективность одним из основных двигателей инновационного роста, важнейшим направлением совершенствования производственных сил, технологий, эффективности капитала. Мы же продолжали капиталоемкое наращивание энергопотребления, основанное на строительстве новых станций и все более дорогой разработке месторождений в крайне неблагоприятных условиях (огромным экологическим, экономическим, социальным ущербом в северных и сибирских регионах). Очевидно, что проблема высокой энергоемкости российской экономики находится в центре внимания руководства страны и получила отражение в целом ряде программных документов. Например, принятых несколько лет назад — ФЦП «Энергоэффективная экономика» на 2007–2010 гг. и на перспективу до 2015 г., «Энергетическая стратегия России на период до 2020 г.» и др.

В своей статье «Россия, вперед!» [2], посвященной долгосрочной политической стратегии страны, президент РФ Дмитрий Медведев



Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Грундфос».

## Государственные проекты энергосбережения

табл. 1

Название проекта	Способы реализации
<b>Проект 1. «Считай, эконошь и плати»</b>	Массовая установка приборов учета и регулирования электропотребления, позволяющих экономно расходовать энергию. При этом предполагается доведение доли потребителей, оснащенных приборами учета, до 80 % через три года. Реализация проекта поможет снизить энергопотребление на 20 %, что позволит населению снизить долю расходов на коммунальные энергоресурсы даже при росте тарифов
<b>Проект 2. «Новый свет»</b>	Замена ламп накаливания на более энергоэффективные световые устройства и развитие национального производства в этой сфере. Предлагается: запретить использование ламп накаливания мощностью более 100 Вт с 2011 г.; запретить использование ламп накаливания мощностью более 75 Вт с 01.01.2013 г.; запретить лампы накаливания в принципе с 01.01.2014 г.
<b>Проект 3. «Энергоэффективный квартал»</b>	Проведение комплексной реконструкции жилых и общественных зданий, а также объектов коммунальной инфраструктуры на территории одного из городских микрорайонов. При этом будут использованы самые современные энергоэффективные материалы и технологии. Результатом реализации проекта должен стать прообраз российского города будущего, который станет ориентиром для отечественного градостроительства
<b>Проект 4. «Создание энергоэффективного социального сектора»</b>	Применение энергоэффективных технологий в госучреждениях (прежде всего — в поликлиниках, школах, больницах)
<b>Проект 5. «Малая комплексная энергетика»</b>	Производство и внедрение энергоэффективного оборудования для локальной энергетики (замена неэффективных старых технологий теплоснабжения на новые небольшие объекты с газовыми турбинами)
<b>Проект 6. «Инновационная энергетика»</b>	Реализация прорывных проектов, связанных со сверхпроводимостью и использованием биотоплива. Дополнительно будут стимулироваться инвестиционные проекты, связанные с солнечной и водородной энергетикой

назвал энергоэффективностью в числе пяти ключевых факторов модернизации отечественной экономики. А в Указе №889 от 4 июня 2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» поставлена конкретная цель — сократить энергоёмкость отечественной экономики к 2020 г. на 40 %.

Столь масштабную задачу планируется решить за счет реализации шести проектов по энергосбережению, принятых на совместном заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России и президиума президентского Совета по науке, технологиям и образованию (табл. 1).

Претворение проектов в жизнь уже достаточно активно осуществляется как в центральных регионах РФ, так и на периферии (например, такие проекты уже реализуются в городах Тюмень и Апатиты).

Но и без указаний «сверху» многим региональным руководителям очевидно: без повышения энергоэффективности развитие городского и муниципального ЖКХ невозможно. Поэтому, формально не участвуя в государственных проектах, здесь много делается для энергосбережения. Например, в городе Петрозаводске с 2008 г. ОАО «ТГК-1» реализует программу по развитию системы теплоснабжения города на период до 2015 г. с общей суммой инвестиций более 1500 млн руб. По мнению руководства компании, ее реализация позволит практически полностью решить вопрос теплоснабжения округа.

Одним из первых объектов реализации данной программы стала повысительная насосная станция №3 (ПНС-3), введенная в эксплуатацию в начале отопительного сезона 2009–2010 годов. Стоимость сооружения — более 120 млн руб. «Станция улучшила гидравлический режим и обеспечила повышение

давления в магистральной тепловой сети «Древлянка», снабжающей теплом несколько районов Петрозаводска», — прокомментировал Василий Карпов, начальник теплотехнической службы филиала Карельский ОАО «ТГК-1». Это дало возможность увеличить надежность и оптимизировать распределение тепловой энергии, что позволило подключить новые объекты.

### Очевидно, что приведенные выше примеры в области экономики энергии — это далеко не полный перечень мероприятий, направленных на энергосбережение

На станции установлено три вертикальных насоса Grundfos серии TP 400 с частотными преобразователями, мощность каждого из которых 500 кВт. «Выбор такого типа оборудования помог сэкономить площадь застройки. Кроме того, эти насосы работают в автоматическом режиме. Система контроля за работой оборудования ПНС-3 производит передачу данных о параметрах насосов и режима тепловой сети на пульт управления начальника смены станции ТЭЦ, все это сокращает затраты на обслуживание ПНС-3», — продолжил Василий Карпов. По подсчетам специалистов, установка современного оборудования поможет снизить энергопотребление на 20–30 %, сэкономив тем самым и бюджетные средства, и деньги горожан.

Даже на местном уровне эффект оказывается весьма впечатляющим. Например, в доме №29 по ул. Ленина в городе Белорецке в результате капитального ремонта по программе

Фонда содействия реформированию ЖКХ был установлен автоматизированный тепловой пункт Danfoss, оснащенный циркуляционными насосами с частотной регулировкой привода Grundfos серии Magna. Кроме того, балансирующие клапаны на всех стояках заменили на современные модели и на каждой батарее установлены радиаторные терморегуляторы. В результате уже в первый после ремонта отопительный сезон жильцы сэкономили более 250 тыс. руб. — по 3000 руб. на каждую квартиру.

### Основа потенциала

Существующий потенциал энергосбережения в России составляет, по разным оценкам, около 40–45 % текущего потребления энергии, или 360–430 млн тонн условного топлива, причем основной потенциал кроется в сферах ЖКХ, ТЭК и промышленности. Практика показывает, что значительного снижения конечного потребления энергии в этих отраслях можно достичь за счет энергосберегающих мероприятий на электрооборудовании, что соответствует задачам госпроектов «Считай, эконошь и плати» и «Энергоэффективный квартал». В качестве примера их успешной реализации можно привести положительный опыт использования частотно-регулируемых приводов (ЧРП) в электродвигателях переменного тока, на которые приходится примерно 70 % электроэнергии, потребляемой предприятиями.

Известно, что эти механизмы обладают одним недостатком, существенно влияющим на экономичность. У них постоянная частота вращения, практически не зависящая от нагрузки, в то время как от большей части нагрузочных механизмов, особенно таких, как центробежные вентиляторы, насосы, компрессоры, требуется работа в переменном режиме.

Что касается насосов, то, как правило, они подбираются таким образом, чтобы максимально удовлетворить требованиям систем, в которых оборудование установлено. Однако, для большинства объектов (например, предприятий ЖКХ) характерны циклические (суточные, недельные и т.д.) изменения объема потребления воды и отвода стоков. При этом так называемые часы пиковой нагрузки составляют всего 15–20 % от общего времени работы насосного оборудования.

Для «согласования» работы насосов с потребностями системы традиционно устанавливались дополнительные дросселирующие клапаны или выходные заслонки, но такие способы не дают экономии энергии. Новые методы предусматривают прямое изменение скорости вращения насосов за счет использования ЧРП. При этом ЧРП дает возможность управлять производительностью насоса в соответствии с характером нагрузки. Благодаря столь эффективному решению повышается

управляемость электромеханических систем в соответствии с технологическими требованиями, а главное — появляется возможность оптимизировать энергопотребление.

Специалисты российского подразделения компании Grundfos, ведущего мирового производителя насосного оборудования, опираясь на многолетнюю практику производства и эксплуатации механизмов, отмечают, что применение насосов с ЧРП, обеспечивающих поддержание контролируемого параметра на заданном уровне, дает экономию электроэнергии 10–60% и воды — 5–10%. Так, для жилого дома с максимальным потребным расходом 15 м<sup>3</sup>/ч и напором 60 м современная станция повышения давления с ЧРП дает экономию электроэнергии (по сравнению с обычными отечественными установками) около 1–2 кВт на каждый час работы. За год разница достигает 8–16 тыс. кВт·ч.

Например, в микрорайоне «поселок Калинина» подмосковных Люберец на блоке холодного водоснабжения в ЦТП-1 пять лет назад проводилась реконструкция. Вместо четырех старых насосов по 18 кВт каждый была установлена станция повышения давления Grundfos серии Hydro. Такой модуль состоит из четырех насосов CRE со встроенной электронной регулировкой привода, собран-

### Существующий потенциал энергосбережения в России составляет, по разным оценкам, около 40–45% текущего потребления энергии

ных на единой платформе и снабженных шкафом управления. Мощность каждого агрегата в данном случае составляет 5,5 кВт. Несмотря на существенно меньшую суммарную мощность, благодаря высокому КПД и применению ЧРП, даже в пиковые часы нагрузки (мее пяти часов в сутки) задействовано не более трех насосов (в среднем, не более двух). Вне пика потребления для успешного водоснабжения оказалось достаточно работы двух насосов установки, причем они без труда обеспечивают потребности нескольких домов, в т.ч. и семнадцатизатжки.

Очевидно, что за пять лет эксплуатации экономия электроэнергии составляет десятки тысяч рублей (напомним, мы говорим о замене устаревшего оборудования суммарной мощностью 72 кВт на установку общей мощностью в 22 кВт, причем энергии в среднем потребляется в два раза меньше расчетной).

О необходимости и перспективах внедрения ЧРП на отечественных объектах говорит

и генеральный директор ОАО «Инженерный центр ЭЭС» Сильвиян Сеу: «В России уже внедряются частотно-регулируемые электроприводы, дающие значительную экономию электроэнергии. Установка ЧРП — не только одно из основных мероприятий по энергосбережению, но и высокоэффективное средство по повышению надежности технологического оборудования. Эта технология может иметь большой экономический эффект в России» [3].

Существуют и другие пути использовать электроэнергию рациональнее, причем не только на производстве, но и в быту. Так, уже давно известны «умные» системы освещения, широко внедряемые в странах Западной Европы, США и особенно в Японии. Интерес к ним не удивителен, учитывая, что в зависимости от назначения помещений на освещение может расходоваться до 60% общего энергопотребления жилых и офисных зданий. По расчетам специалистов российской компании «Светэк», разрабатывающей такие решения в нашей стране, энергосберегающие системы освещения позволяют снизить энергозатраты до восьмидесяти раз. Энергосберегающий эффект основан на том, что свет включается автоматически когда он нужен. Выключатель имеет оптический датчик и микрофон. Днем, при высоком уровне освещенности, лампочки выключены. При наступлении сумерек происходит активация микрофона. Если в радиусе до 5 м возникает шум (например, шаги или звук открываемой двери), свет автоматически включается и горит, пока человек находится в помещении.

Разумеется, такие системы освещения были бы не полными без использования энергосберегающих ламп. Их можно разделить на две группы по сферам использования: мощные энергосберегающие лампы больших размеров, предназначенные для освещения офисов, торговых площадок, кафе, и компактные лампы со стандартными цоколями для использования в квартирах. Экономия электроэнергии с применением таких ламп достигает 80%, не говоря уже о том, что по сравнению с обычными лампами их «жизненный цикл» во много раз больше.

Очевидно, что приведенные выше примеры в области экономии энергии — это далеко не полный перечень мероприятий, направленных на энергосбережение. Их массовое внедрение во все сферы жизни должно стать приоритетным направлением хозяйственной деятельности, поскольку эффективное использование энергетического потенциала страны крайне необходимо для роста конкурентоспособности экономики и, как следствие, повышения уровня жизни населения. ●



1. <http://brancheconomy.info>.  
2. <http://www.medvedev-da.ru>.  
3. <http://www.promweekly.ru>.

## Инженерные системы отеля

Тщательный отбор всех составляющих инженерных систем отеля позволяет сделать его работу предсказуемой и надежной, обеспечивая высочайший уровень комфорта. А более высокие затраты, связанные с приобретением качественного оборудования, окупаются благодаря экономному расходу энергии.

### Надежность и комфорт

«К особенностям инженерных систем гостиниц, в первую очередь, относится повышенный уровень надежности, — считает Александр Наумов, вице-президент некоммерческого партнерства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»). — Как правило, энергоснабжение и по электрической, и по тепловой энергии должно осуществляться от двух независимых энергетических вводов. Нередко предусматриваются резервные дизель-электростанции. Что касается тепловых пунктов, то здесь обязательно стопроцентное дублирование основного оборудования: насосов, теплообменников. Помимо этого, на период профилактического отключения централизованного теплоснабжения необходима автономная система подогрева и аккумуляции достаточного количества воды» [1]. В России дублирующие системы пока используются редко, но исключения из этого правила уже есть. Например, в Lotte Hotel, расположенном в Москве на Новом Арбате, наряду с централизованным отоплением предусмотрен «дублер»: он включается автоматически при проведении профилактических работ или авариях.

Свои «запасные игроки» должны быть не только в системе отопления. «В системах вентиляции и кондиционирования воздуха, — продолжает Александр Наумов, — следует предусматривать резервные вентиляторы или, как минимум, резервные электродвигатели. В периоды межсезонья должны функционировать дополнительные системы теплоснабжения вентиляции. При температуре наружного воздуха плюс 8–10 градусов, когда отключается централизованное теплоснабжение, подача неподогретого приточного воздуха приведет к дис-

### Нагрузка на инженерные сети отеля зависит не только от погодных и иных факторов, но самих его обитателей

комфарту. Теплоснабжение систем вентиляции в осенне-весенний период может осуществляться либо от автономной газовой котельной (при ее наличии), либо от теплового насоса холодильного центра».

Подобный подход призван защитить постояльца от любых обстоятельств: не важно, будут ли на улице тридцатиградусные морозы или утомительная жара, в номере должно быть комфортно и уютно.

Нагрузка на инженерные сети отеля зависит не только от погодных и иных факторов, но самих его обитателей. «Например, для гостиниц характерны значительные «скачки» в водопотреблении. По этой причине на таких объектах эффективно использовать насосные установки с регулируемым приводом, типа Hydro MPC. Этот агрегат оснащен несколькими насосами, плавной регулировкой подачи, системой автоматики, самодиагностики и шкафом управления, позволяющим с легкостью включить станцию в общую систему управления и диспетчеризации. Такая система позволит гибко регулировать подачу и иметь необходимый запас по производительности на случай пиковых нагрузок. Также следует учесть, что подобные станции дают именно столько воды с нужным давлением, сколько необходимо сейчас. Это позволяет существенно экономить электричество и снижать затраты на обслуживание здания», — отмечает Роман Марихейн, руководитель направления инженерные системы зданий и сооружения компании Grundfos, ведущего мирового производителя насосного оборудования.



## Безопасность и контроль

Неотъемлемым атрибутом комфорта посетителя является построение системы безопасности. Это одна из наиболее сложных задач: в гостинице всегда находится большое количество людей, которых нужно защитить, в первую очередь, от пожаров и краж.

Один из основных элементов системы безопасности — камеры видеонаблюдения, устанавливаемые как в общественных местах, так и по периметру отеля. Для внешнего теленаблюдения за парковкой обычно используются панорамные теленаблюдения с широким углом обзора. В связи с тем, что на автостоянке желательнее видеть не только марку и номер, но и цвет машины, предпочтительнее установить цветную видеоаппаратуру.

## Не трудно догадаться, что поддержание жизнеобеспечения гостиницы требует огромного количества энергии

В фойе и зоне регистрации лучше использовать камеры с высоким разрешением, чтобы четко фиксировать лица всех людей. В гостиничных коридорах хорошо себя зарекомендовали черно-белые узкообзорные камеры: они дают лучшую картинку даже при плохой освещенности. Система видеонаблюдения защищает не только от незваных «гостей», но и пожаров: с ее помощью оператор может обнаружить возгорание на ранней стадии. Но помощи только этих устройств в борьбе с выявлением огня мало. В целом во всем мире именно пожары признаются главной опасностью для гостиничных зданий. Например, в директивах Евросоюза, касающихся гостиниц, главный акцент всегда делается на противопожарной безопасности.

В наиболее важных помещениях, а при возможности, вообще во всех, рекомендуется устанавливать дымовые датчики (оптические, ионизационные, радиоизотопные и иные). В менее ответственных зонах, а также в качестве вспомогательных могут применяться тепловые датчики с использованием легкоплавких материалов. Кроме того, вблизи запасных пожарных выходов и в местах курения обычно монтируются ручные сигнализаторы пожара.

Если же говорить собственно о пожаротушении, то в нашей стране по-прежнему широко распространена система пожарных кранов. Все оборудование, применяемое в подобных системах, должно быть сертифицировано на соответствие требованиям Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ.

В идеале системы безопасности должны управляться из единой диспетчер-

ской. Например, в гостинице Holiday Inn Moscow Suschevsky («Холлидей Инн Москва Сушевский») система пожаротушения разделена на две зоны по высоте здания. Водоснабжение пожарных кранов (до 13-ти включительно) осуществляется насосами Grundfos типа NK, а водоснабжение спринклерной системы обеспечивается при помощи насосов Grundfos типа CR. На объекте оборудованы шкафы управления, и все системы круглосуточно контролируются через центральную пожарную диспетчерскую.

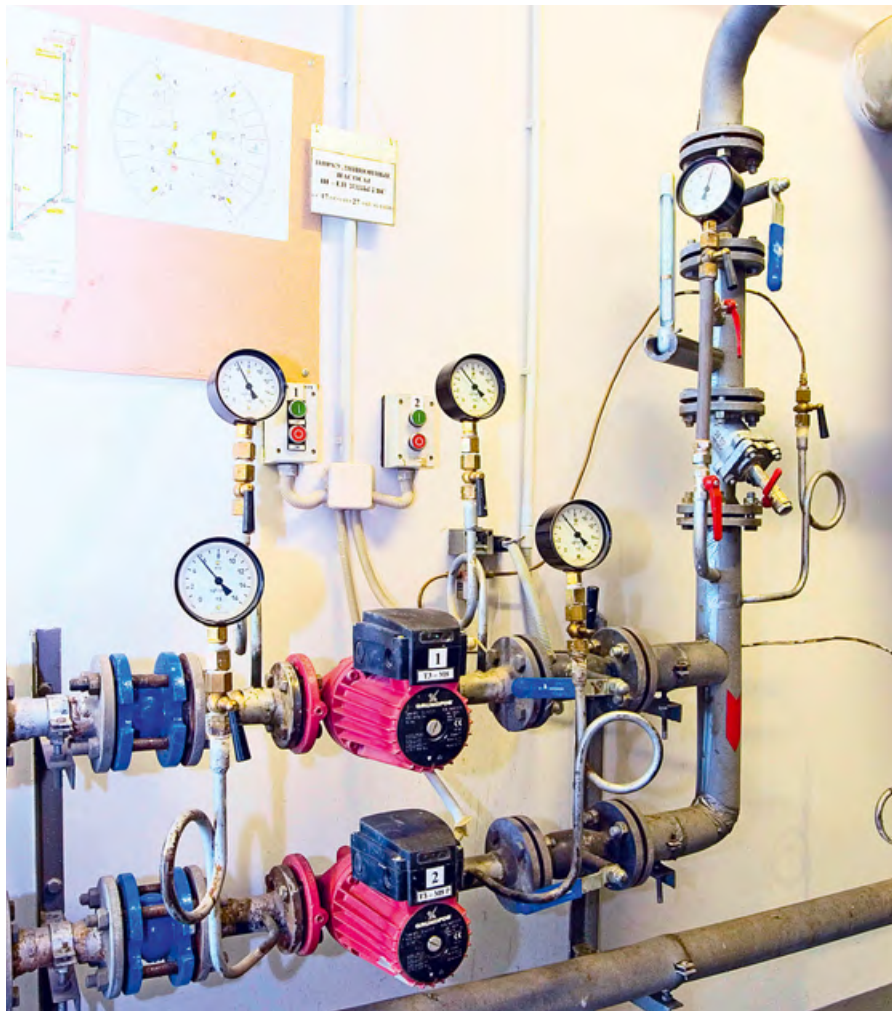
К сожалению, в России до сих пор распространена ситуация, когда вместо насосных станций пожаротушения ставятся обычные станции водоснабжения. «И при этом, — комментирует Роман Марихейн, руководитель направления инженерные системы зданий и сооружений компании Grundfos, ведущего мирового производителя насосного оборудования, — забывается, что при возникновении пожара могут происходить резкие скачки напряжения. Станцию обычного водоснабжения они отправляют в режим «Авария», что блокирует ее работу. Во избежание подобных ситуаций следует использовать специальные станции пожаротушения. Они целенаправленно разрабатывались для сложных условий эксплуатации и снабжаются целым набором защит, который позволяет гарантировать, что агрегат будет работать в нестандартной ситуации. Кроме того, такие установки — например, Hydro MX, созданная

в России, — имеют все необходимые сертификаты Госпожнадзора, что немаловажно для нормальных взаимоотношений с надзорными органами».

## Практичность и экономия

Нетрудно догадаться, что поддержание жизнеобеспечения гостиницы требует огромного количества энергии. Экономить можно практически на любой из систем. В России, это, прежде всего, отопление. «Но здесь встает другой вопрос: даже сейчас ряд существующих гостиниц использует специальные коллекторы для охлаждения потребляемой горячей воды, так как штраф за возврат «перегретой» воды в городскую сеть гораздо выше, чем возможная экономия на отоплении. К сожалению, это тоже реалии сегодняшнего дня. Для того чтобы решить эту проблему, целесообразно оборудовать в гостинице индивидуальный тепловой пункт, который будет регулировать не только подачу тепла в зависимости от температуры на улице и перепадов давления в системе, но и индивидуально для этого здания определять количество тепла, которое нужно «отобрать» из городской сети», — отмечает Сергей Прокопов, заместитель генерального директора ООО «Управляющая компания «Арматор» [2].

Специалист рекомендует на этапе проработки проекта отеля учесть особенности использования систем вентиляции и кондиционирования. «Нередко гость, чтобы «не мерз-





нуть», включает на максимум отопление в номере, а чтобы не было «душно» — кондиционер, и тоже на максимум. Эффективно изменить эту ситуацию можно только одним методом — установкой единой системы отопления, вентиляции и кондиционирования, которая, по желанию гостя (или температурным показателям помещения), могла бы делать что-то одно — либо нагревать, либо охлаждать воздух в номере. Кроме того, очень эффективно в гостиницах показывают себя инженерные системы управления зданием. Важно, чтобы они умели и относительно недорого локально управлять температурой в помещениях», — говорит Сергей Прокопов.

Нужно заметить, что «вершиной эволюции» гостиничного здания являются комплексные автоматизированные системы обеспечения комфорта и безопасности, получившие название Smart Building, или «умное здание». Такого рода решения с успехом используют отельеры крупнейших международных сетей, таких как Marriott, Sheraton, Hilton и т.п. Помимо заведомого высочайшего удобства для постояльцев, Smart Building дает возможность сэкономить до 20% энергоресурсов, а также качественно снизить время- и трудозатраты obsługi.

## Рекомендуется на этапе проработки проекта учесть особенности использования систем вентиляции и кондиционирования

Четырехзвездочный отель «Angelo» — одно из немногих «умных зданий» в России — построен австрийской девелоперской компанией Warimprex в Екатеринбурге. В гостинице осуществлены все принятые в мире способы энергосбережения, например — система диспетчеризации Desigo Insight на базе оборудования Siemens.

«Переданная нам проектная документация, разработанная европейскими специалистами, включала в себя весь необходимый функционал для построения максимально энергоэффективного здания», — рассказывает Сергей Суханов, директор «Инжиниринговой Компании «Климат Контроль», выполнявшей монтаж и наладку систем отопления, вентиляции, холодоснабжения и диспетчеризации инженерного оборудования. — Одной из отличительных черт данного проекта я бы назвал экономию энергоресурсов на уровне конечного пользователя (зон комфорта) — это гостиничные номера, конференц-залы, кафе и так далее, а также точный контроль за

их расходом (тепло, холод, электроэнергия) на уровне распределения (коллектора) на базе ультразвуковых тепло- и хладосчетчиков производства Kamstrup».

В каждой зоне комфорта смонтированы пульт для установки желаемой температуры и контроллер, интегрированный в общую систему диспетчеризации. Управление прибором отопления (радиатор с регулирующим клапаном и приводом) и прибором охлаждения (фанкойл) одним контроллером исключает возможное разногласие в их работе, что зачастую бывает при работе приборов «самих по себе» (один греет, другой тут же охлаждает). Необходимо отметить, что интеграция контроллеров зон комфорта в общую систему диспетчеризации позволила реализовать два режима: «комфорт» — при снятом номере, поддерживается температура, установленная гостем; «прекомфорт» — номер свободен.

Тщательный отбор всех составляющих инженерных систем отеля позволяет сделать его работу предсказуемой и надежной, обеспечивая высочайший уровень комфорта. А более высокие затраты, связанные с приобретением качественного оборудования, окупаются благодаря экономному расходу энергии. ●

1. [www.ratanews.ru](http://www.ratanews.ru), [www.abok.ru](http://www.abok.ru).
2. [www.prohotel.ru](http://www.prohotel.ru).



**ВЫСТАВКА МВЦ Крокус-Экспо**

**ОТОПЛЕНИЕ,  
ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ВЕНТИЛЯЦИЯ  
И КАНАЛИЗАЦИЯ**

**Специальный раздел:  
ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

генеральный информационный спонсор



соорганизатор  официальный спонсор  **ГРУППА ПОЛИПЛАСТИК**

**ЕВРАЗИЙСКИЙ**



27-29  
СЕНТЯБРЯ

(495) 229-28-31

[www.obbk-expo.ru](http://www.obbk-expo.ru)

На правах рекламы.

## Регулируемые системы отопления

Создание регулируемых систем отопления по всей стране — вопрос не только удобства, но и экономии огромных средств. По сути, это один из наиболее важных шагов по повышению энергетической эффективности отечественного ЖКХ.

В конце февраля этого года на совещании в столичном правительстве заместитель мэра Петр Бирюков рассказал о функционировании коммунального комплекса Москвы. В частности, отмечалось, что обращения по поводу плохого отопления в домах практически отсутствуют. Зато многие жалуются на чрезмерную духоту в помещениях. «Поскольку сейчас большие перепады температур, думаю, в любом случае уровень тепла надо держать», — заявил мэр столицы Сергей Собянин. — А если у нас есть перегретые дома, то это говорит о неправильном регулировании сетей. Этим тоже надо заниматься».

Подобная проблема существует не только в столице, но в любом российском городе. Поставщики ресурсов утверждают, что у них нет технической возможности уменьшить температуру теплоносителя.

Однако, как считают некоторые специалисты, тепловые станции вовсе и не заинтересованы в подобном регулировании. «Коммунальщики просто деньги зарабатывают. Дело в том, что с прошлого года мы платим за отопление по новой схеме. Не по количеству квадратных метров в квартире, а за фактически поставленные в здание гигакалории. Почти в каждом московском доме установлен теплосчетчик. Вот по его указанию и производится оплата. Коммунальщикам выгодно поставить больше тепла. Больше гигакалорий — выше оплата», — считает эксперт московского «Института экономики города» Владилен Прокофьев. Впрочем, винить только коммунальные службы не стоит. Проблема скрывается в устаревшем оборудовании, повсеместно используемом для отопления домов.

«В странах Европы о проблемах “перетопов” ничего не знают. Хотя оттепели у них возникают чаще, чем у нас. Просто там используется погодозависимое оборудование, которое в автоматическом режиме

**Коммунальщикам выгодно поставлять в дома как можно больше тепла. Больше гигакалорий — выше оплата**

регулирует температуру теплоносителя. Благодаря этому в помещении создается не только комфортная температура, но и экономятся значительные средства на оплату этой коммунальной услуги», — поясняет Антон Белов, заместитель директора отдела тепловой автоматики ООО «Данфосс» по взаимодействию с органами государственной власти и управления.

Опыт реализации проектов в России наглядно показал преимущества применения энергосберегающих технологий. Например, в 2004 г. погодозависимое оборудование для систем теплоснабжения (автоматизированные узлы управления Danfoss) было установлено в 23-х жилых домах Набережных Челнов. В результате теплотребление зданий снизилось в полтора раза по сравнению с домами, где модернизация не проводилась. Срок окупаемости проведенных энергоэффективных мероприятий составил четыре года.

Причем современное оборудование позволяет регулировать температуру не только на уровне дома, но и каждой квартиры. «Для этого используются радиаторные терморегуляторы. Данные приборы позволяют человеку самому установить желаемую температуру в любой комнате. Такие точные настройки обеспечивают наиболее комфортный микроклимат для детей и взрослых», — уточняет Антон Белов.

Создание регулируемых систем отопления по всей стране — вопрос не только удобства, но и экономии огромных средств. По сути, это один из наиболее важных шагов по повышению энергетической эффективности отечественного ЖКХ. ●



Фото компании Danfoss.

# Словарь терминов и определений по водоснабжению, водоотведению, газоснабжению

Редакция журнала С.О.К. начинает публиковать словарь терминов и определений по водоснабжению, водоотведению, газоснабжению, подготовленный Г.С. Власовым, к.т.н., и А.А. Отставновым, к.т.н., Почетным строителем Москвы, специально для нашего издания.

**Авторы:** Г.С. ВЛАСОВ, к.т.н.; А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., Почетный строитель Москвы

## «А»

**Авария** — опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению или повреждению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, нанесению ущерба окружающей среде.

**Автоматическая установка пожаротушения** — установка, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором пожара, установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

**Автоматический водопитатель** — водопитатель, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления.

**Автономная установка пожаротушения (АУП)** — установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления. Разработана установка спринклерно-дренчерная, в которой подача воды осуществляется только при совместном срабатывании двух извещателей: дренчерной АУП и спринклерной АУП.

**Авторский надзор** — контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации, за соблюдением при строительстве требований проектной документации.

**Агрегатная установка пожаротушения** — установка пожаротушения, в которой технические средства обнаружения пожара, хранения, выпуска и транспортирования огнетушащего вещества конструктивно представляют собой самостоятельные единицы, монтируемые непосредственно на защищаемом объекте.

**Адгезив** — вещество, в обычном понимании как клей, создающее механическую связь между двумя поверхностями разнородными по материалу.

**Адгезия** (от лат. *adhaesio* — прилипание) — сцепление поверхностей разнородных твердых или жидких материалов.

**Адресный пожарный извещатель** — пожарный извещатель, передает на адресный приемно-контрольный прибор код своего адреса вместе с извещением о пожаре.

**Акватория** — водное пространство в пределах естественных, искусственных или условных границ.

**Акведук** — сооружение в виде моста или эстакады с проложенным поверху открытым каналом или напорным трубопроводом, возводимое в местах перехода водной трассы через сильно пересеченную местность, автодорогу, ж/д переезд, овраг, ущелье.

**Акселератор пожаротушения** — устройство, обеспечивающее при срабатывании

спринклерного оросителя открытие спринклерного воздушного сигнального клапана при незначительном изменении давления воздуха в питающем трубопроводе.

**Аксонметрическая схема трубопроводной системы** — объединенная проекция горизонтальных и вертикальных участков трубопроводов системы, выполненная в аксонометрии; делается для наглядности выполненного проекта.

**Активность водной среды** — количественная характеристика любой реакции среды — кислой, щелочной или нейтральной, определяемая лабораторным анализом. Определяется числом водородного показателя *pH*.

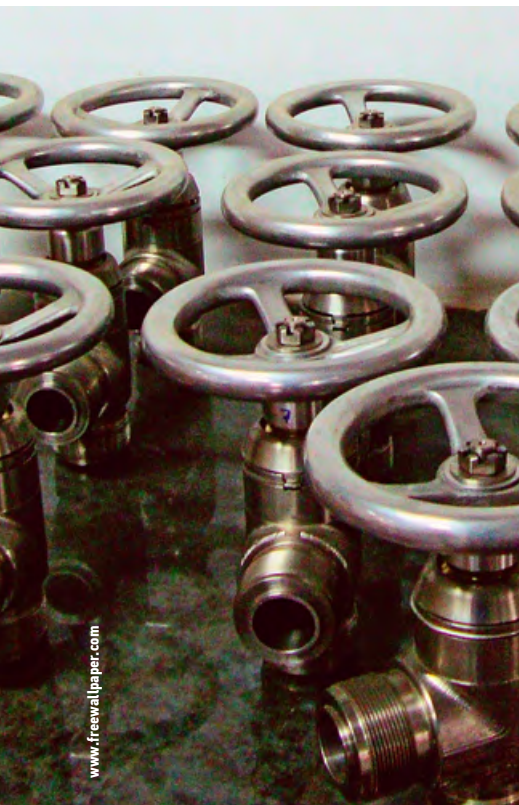
**Активный ил** — сорбент, скопление микроорганизмов способных сорбировать на своей поверхности органические загрязнения и окислять их в присутствии кислорода воздуха.

**Анафорез** — метод окраски путем погружения, при котором передвижение частиц краски происходит благодаря электрическому эффекту. Металлическая деталь, заряженная положительно, имеет функцию анода и притягивает к себе краску, заряженную отрицательно.

**Антивибрационная вставка** — монтажная деталь, устанавливаемая при подключении трубопровода к насосам, оборудованию, представляет собой мягкую гофрированную трубу из жаростойкой (до 80 °С) синтетической резины, с латунными резьбовыми штуцерами с обеих сторон. Предназначена для снижения шума, вибрации от работы насосов, благодаря гибкости возможной компенсации продольных и поперечных монтажных смещений прокладываемых трубопроводов.

**Антикислородный барьер** — кольцевая прослойка в сечении полиэтиленовой трубы, предотвращающая диффузионное проникновение молекул кислорода воздуха снаружи через полимер внутрь трубы, в воду внутренних водопроводов, негативно воздействующего в виде коррозии на оборудование трубопроводной системы. Выполняется как оболочка из алюминия или спиртовой этилен винилового пленки (Al-лист, EVOH-пленка), вводимая в тело полиэтиленовой трубы в ходе ее экструзии.

**Антиледяная вставка** — удлиненный медный заглушенный патрубок, устанавливаемый на концевой участок медного трубопровода и соединяемый с ним компрессионным фитингом. В силу конструктивного исполнения фитинга, под воздействием увеличения объема воды в трубопроводе, по мере перехода ее в лед, патрубок постепенно выталкивается из фитинга и тем самым снимает с трубной сети разрушающие нагрузки.



**Арматура трубопроводная —**

вентили, задвижки, клапаны, функционально предназначенные для перекрытия, регулирования и смешивания потоков рабочих сред (*характеризуются двумя параметрами: диаметром условного прохода и рабочим давлением*) — позволяет управлять работой трубопроводной системы при различных эксплуатационных режимах; **запорная** — осуществляет полное перекрытие потока рабочей среды; **контрольно-измерительная** — приборы, позволяющие проводить контроль рабочих параметров системы и замерять эти параметры; **предохранительная** — устройства, понижающие всякое критическое возрастание давления в трубопроводе до рабочего давления; **регулирующая** — устройства, обеспечивающие регулирование параметров системы; **типоразмер арматуры** — регламентированная величина по условным проходу и давлению и имеющая обозначение конструкторского документа.

**Армирование полимерных труб** — упрочнение полиэтиленовых и полипропиленовых труб диаметром до 50 мм материалами (алюминий, синтетические нити, стекловолоконистая масса), способствующими повышению рабочих характеристик трубы и позволяющих выдерживать рабочие давление до 1 МПа и температуру до 95 °С. Армирование может располагаться снаружи трубы или может быть помещена в ее стенку. В по-

следнее время появилось новое направление армирования полиэтиленовых труб — диагональным переплетением синтетических нитей с торговым названием «кевлар». Обмотка трубы ведется с двух шпильных барабанов в противоположных направлениях. При этом получается постоянная обмотка трубы, чулок.

**Аэратор** — устройство насыщения водопроводной струи воздушными пузырьками во избежание ее разбрызгивания при пользовании; срабатывает при определенных скоростях за счет подсасывания воздуха.

**Аэрация** — газообмен между водой и воздухом для введения кислорода и при необходимости удаления растворенных газов.

**Аэротенк** — очистное сооружение биологической очистки сточных вод в искусственно созданных условиях. Действует на основе смешивания их с активным илом (аэробные микроорганизмы); где происходит процесс биохимического окисления органических веществ. Процесс постоянно поддерживается насыщением кислородом (аэрацией) смеси путем подачи сжатого воздуха.

**«Б»**

**Байонетное соединение** — быстроразъемное соединение пожарных рукавов с пожарными кранами или гидрантами.

**Байпасная линия (байпас)** — обводная линия трубопровода с задвижкой между примыкающими узлами, всегда устраивается в водомерном узле.

**Бак-аккумулятор горячей воды** — теплоаккумулятор; емкость, позволяющая постоянно подавать потребителям горячую воду при всех режимах водопотребления, и сохраняющая эксплуатационную температуру воды в течение долгого времени.

**Бак емкостной —**

**мембранный** — закрытый вертикальный или горизонтальный напорный резервуар сферической или цилиндрической формы с находящейся внутри разделительной мембраной, которая создает две независимые полости — водяную и воздушную; применяется в системах холодного водоснабжения. Водяная полость выполняет роль накопителя и регулятора расхода воды, воздушная полость обеспечивает постоянство давления в местной системе водоснабжения путем закачки в нее воздуха с давлением нужным для работы системы;

**накопительный** — открытая емкость в верхней части здания, выполняющая роль аккумулятора воды, плавного ее расхода потребителями; также используется для сбора с кровель дождевой воды на садовом участке, устанавливаемая на уровне земли.

**Баня —**

**русская (парилка)** — отдельный деревянный сруб, в котором издревле проводится

оздоровление организма при высоких температуре и влажности с применением веников из березы, эвкалипта. После бани окутание в водоем, даже в прорубь или контакт со снегом, холодный душ. Затем опять в баню согреться.

**турецкая (хаммама)** — гидроизолированное помещение с отдельным техническим блоком, в котором размещают парогенератор, ароматизатор, световой проектор, узел внутреннего обогрева пола, стен, лежаков; в ней не так жарко, температура в парной 30–50 °С, и более влажно.

**финская (сауна)** — стенки, лежаки помещения выполнены из дерева; благотворное действие на организм основано на температурном чередовании: горячий сухой воздух с температурой 90–140 °С при влажности 5–15% и холодная вода бассейна с температурой около 6–10 °С или природного водоема.

**Барботаж** (от франц. *bar-butage* — перемешивание) — пропускание через жидкость газа под давлением.

**Бассейн водного объекта** — водосборные площади гидравлически связанных поверхностных водных объектов, главный из которых впадает в озеро или море.

**Бассейн плавательно-оздоровительный** — инженерное сооружение, оснащенное системами регулярного очищения воды, ее дезинфекции; работает в режиме водооборота.

**Батарея газового пожаротушения** — группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска.

**Башня водонапорная** — строительное сооружение с наверху расположенным открытым накопительным резервуаром, обеспечивающим бесперебойную подачу воды пользователям. Выполняет регулирование колебаний расхода воды в нормальном режиме и пиковых нагрузках, как при пожаре, гасит гидравлические удары в сети. Устанавливается в пределах населенного пункта на самой верхней геометрической отметке и позволяет обеспечить нормативное давление в наиболее удаленной точке водопроводной сети. Архитектурные исполнения башни различны и порой являются ориентиром и достопримечательностью местных поселков и даже крупных городов.

**Биде** — санитарный прибор для проведения гигиенических процедур женщинами; представляет собой керамическую чашу небольшой высоты, установленную на полу или закрепленную на стене (консольная). Комплектуется смесителем с аэратором или гибким шлангом. Смеситель имеет переключатель, который направляет теплую воду в полый борт чаши для ее обогрева или на свободный излив для процедуры.

**Биомасса** — совокупность сбрикетированных органических материалов растительного (растения, трава) или животного (помет или навоз) происхождения, может использоваться как вид биологического топлива. Направление интенсивно развивается в промышленно развитых странах.

**Биохимическая потребность в кислороде (БПК)** — нужное количество кислорода воздуха, как окислителя органических веществ сточных вод аэробными микроорганизмами; определяется в количестве кислорода [мг/л], за 5 суток (БПК-5) и за 20 суток (БПК-20).

**Бойлер водоводяной** (от англ. boiler — котел) — проточная емкость для подогрева воды в системе горячего водоснабжения путем расположенного в емкости змеевика, по которому движется горячая вода побудительно с применением циркуляционного насоса. Исполнение горизонтальное и вертикальное.

**Размеры** бойлера могут быть различны от больших промышленных до небольших бытовых, и встраиваемых в водонагреватели.

**Букса** — латунная втулка с шестигранником и наружной резьбой для поджаты сальниковой набивки вокруг шпинделя клапана, вентиля при подтекании воды у шпинделя.

**Бустерная насосная установка (станция)** (от англ. boost — *повышать*) — установка для подъема воды либо повышения давления в системе, срабатывающая от реле давления; включает пульт управления с измерительными и электроприборами, насос, может быть оснащена гидропневматической емкостью.

## «В»

**Вакуум** (от лат. *vacuum* — *пустота*) — состояние газа при давлениях значительно более низких, чем атмосферное. Различают низкий вакуум, ему соответствует область давлений более 100 Па, средний (0,1–100 Па), высокий (10<sup>-5</sup>–0,1 Па) и сверхвысокий (менее 10<sup>-5</sup> Па). Понятие вакуум применимо к газу в откачанном объеме и в свободном пространстве — к космосу.

**Вакуумметр** — прибор для измерения давления ниже атмосферного.

**Вакуумный насос** — служит для удаления (откачки) газов или паров из замкнутого объема (системы) с целью получения в нем разрежения. Применяется также для забора жидких бытовых отходов из выгребных ям, которым оснащены автомобили с цистерной (ассенизационные машины).

## Ванна —

**санитарный прибор**, служащий для мытья и оздоровительных процедур. Имеются модификации для пользования в лежачем или сидячем положении. Может быть отодвинута от стены и соориентирована в любом положе-



нии в ванной комнате. Для защиты купающихся от поражения электрическим током ванна оборудуется уравнивателем потенциалов — который медным или оцинкованным проводником соединяет ванну с водопроводными трубами. Для мытья ног используется *ножная ванна*.

**джакузи** — гидромассажная ванна. Придумана в середине XX века итальянскими братьями Джакузи (Jacuzzi) для лечения опорно-двигательного аппарата человека. Эффект массажа струями воды достигается расположением форсунок, смонтированных в борт ванны в разных местах. Струи воздействуют именно на те участки тела, которые больше всего в этом нуждаются: крестцово-поясничная область, бока, ноги, выполняя всегда массаж по наклонной, а не под прямым углом. Расход воды состоит в одновременном заполнении ванны, процедуры происходят в режиме комплектно входящей системы водоочистки и водооборота.

**Спа** (*предпол. от лат. spa* — «здоровье через воду») — отдельный сравнительно небольших размеров резервуар с многофункциональным гидромассажем в цикле водооборота, высота слоя воды в нем около 0,7 м — символика дана по географическому названию курорта в Бельгии с тепловыми подземными водоисточниками.

**Вантуз** — имеет два смысла: **1) воздухоотводчик**, располагается в верхней точке системы ГВС и служит для автоматического удаления воздушных пузырьков из нее; **2) полая резиновая полусфера с рукояткой** для прочистки начальных канализационных труб от санитарных приборов.

**Ввод водопровода** — участок трубопровода от водоисточника или подключения к наружному водопроводу до входа в дом.

**Вентиль** — устройство для перекрытия клапаном прямолинейного потока жидкости или газа и регулирования его расхода.

**угловой** — устройство для перекрытия потока жидкости или газа, изменяющего поток под углом 90°.

**Верховодка** — ближайшие к земной поверхности безнапорные подземные воды, не имеющие сплошного распространения.

## Вода —

**артезианская** (от *Artesium* — лат. *название французской провинции Артуа, где она использовалась издавна*) — подземная напорная вода из водоносных пластов между геологическими структурами — водоупорами; находится на большой глубине, достигающей сотни метров. В зависимости от свойств горных пород, которые ее окружают, может обладать лечебными свойствами, как и некоторые родники, ключи (в народе называемые святыми);

**бутилированная** — питьевая вода разлитая в емкости для розничной продажи;

**дождевая** — вода в виде атмосферных осадков; в связи с наступающим мировым дефицитом питьевой воды, собирается и используется на бытовые хозяйственные нужды и в других целях, не требующих соблюдения ее гигиенических качеств;

**холодная** — вода температурой до 20 °С;

**теплая** — вода температурой 20–55 °С;

**горячая** — вода при 55–95 °С;

**перегретая** — вода при более 100 °С;

**мягкая** — вода без солей жесткости, не создает накипь при ее нагреве до 100 °С;

**жесткая** — вода с содержанием солей жесткости, которые при нормативных концентрациях в питьевой воде, не эффективна в использовании, т.к. приводит к появлению накипи в водонагревательных устройствах. При использовании в технологических процессах, при необходимости, нуждается в умягчении на стадии водоподготовки;

**питьевая** — вода, пригодная к употреблению организмом и соответствующая всем нормативам по качеству.

**«Чистая вода»** — название долголетней (до 2020 г.) государственной программы, предусматривающей гарантированное обеспечение населения страны чистой питьевой водой за счет разработки современных технических решений по водообработке, защите водоисточников, очистке сбрасываемых сточных вод от антропогенного загрязнения Земли вследствие стремительного развития промышленных производств. Концепция программы заключается в создании у нас экологически безопасной водной среды, направленной на хорошее состояние здоровья и продолжительность жизни граждан.

**Водное хозяйство** — деятельность в сфере изучения, использования, охраны водных объектов, а также предотвращения и ликвидации негативного воздействия вод.

**Водные ресурсы** — поверхностные и подземные воды, которые находятся в водных объектах и используются или могут быть использованы.

**Водный объект** — сосредоточение вод на поверхности суши в формах ее рельефа либо в недрах, имеющие границы, объем и черты водного режима

**Водный режим** — изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте.

**Водовод** — трубопровод  $\varnothing 300\text{--}1200$  мм для подачи воды потребителю на длинные расстояния. Имеет не менее двух ниток с перемычками между ними, снабженными электрозадвижками дистанционного управления, для бесперебойной работы.

**Водозаборное сооружение (водозабор)** — гидротехническое сооружение для забора воды из водоисточника.

**Водоисточник** — место наличия пресной воды: река, озеро, водохранилище, колодец, водоносная скважина, родник.

**Водомерный узел** — смонтированный трубопроводный узел по учету поданной воды потребителю; укомплектован сетчатым промывным фильтром, накопившийся шлам удаляется при открытии шарового крана. Давление и температура воды в трубопроводе определяется по манометру, термометру или термоманометру.

**Водонагреватель** — устройство по нагреву воды до задаваемой температуры.

**Водоотведение** (стар. «Канализация») — любой сброс вод в водные объекты, в т.ч. сточных и (или) дренажных вод;

**отрасль** по санитарной очистке домовладений и населенных мест от загрязненных хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, поступающих на очистные сооружения.

**Водоотводящая сеть**

**внутренняя** — безнапорные трубопроводы здания, удаляющие хозяйственно-фекальные стоки от санитарных приборов в дворовую сеть.

**наружная** (канализационные трубопроводы, коллекторы) — безнапорные самотечные трубопроводы и лотки, включающие дворовые, районные, городские сети, сооружения на них, отводящие сточную жидкость на очистные сооружения.

**Водоочистка** — комплекс процессов, обеспечивающих качество исходной воды до установленных нормами показателей по механическим частицам и взвесям.

**Водопитатель** — устройство, обеспечивающее работу автономной установки пожаротушения с расчетным расходом и давлением воды согласно параметрам, указанным

в технической документации, в течение установленного времени. Имеет вспомогательный водопитатель, автоматически поддерживающий давление в трубопроводах (для срабатывания узлов управления), расчетные расход и давление воды до выхода основной установки на рабочий режим.

**Водоподготовка** — система обработки воды с целью получения необходимого ее химического состава согласно нормативам для питьевых целей или для промышленных производств.

**Водопользование** — любая деятельность на водных объектах, осуществляемая для удовлетворения потребностей граждан и юридических лиц.

**Водопотребление** — потребление воды из систем водоснабжения.

**Водопровод** —

**внутренний** — трубопровод, прокладываемый внутри здания;

**наружный** — подземный трубопровод, распределяющий подачу воды от водопроводной станции к потребителям;

**противопожарный** — трубопровод в здании, подающий воду на тушение пожара;

**хозяйственно-питьевой** — предназначен для удовлетворения хозяйственных и питьевых нужд населения.

**Водопроводная насосная станция** — сооружение, оборудованное насосными установками для подъема и подачи воды в водоводы или в водопроводную сеть.

**Водопроводная сеть** — совокупность водопроводных линий или трубопроводов для подачи воды потребителю.

**Водородный показатель воды  $pH$**  — условная безразмерная величина, показывающая рабочее состояние воды в виде концентрации ионов водорода: среда кислая, если значение  $pH$  до 6,9; среда нейтральная при  $pH = 7$ ; среда щелочная, если значение  $pH$  более 7,1.

**Водосборная площадь** — территория, сток с которой формирует водный объект.

**Водоснабжение** —

**отрасль**, объединяющая комплекс инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих забор воды из водоисточников, ее очистку, транспортирование и подачу населению или на промышленное производство — ведает охраной гидросферы, водной экологией и обеспечением водой в связи с наблюдающейся глобализацией уменьшения водных ресурсов планеты;

**автономное** — система питьевого водоснабжения закрытая собственником для общего пользования;

**децентрализованное** — подача воды от местных водоисточников с ее обработкой на небольших по производительности станциях водоподготовки для небольшого числа потребителей;

**централизованное** — подача воды большому кругу потребителей через городскую систему водного хозяйства.

**Водосток** — организованное удаление атмосферных осадков и талых вод с кровли здания по водосточным трубам.

**Водосчетчик (водомер)** —

**измерительный прибор**, предназначенный для измерения количества воды, поданной пользователю за определенный интервал времени;

**общедомовой** — прибор, измеряющий количество воды, прошедшей по трубопроводу холодной или горячей воды во всем здании, диапазон измерения соответствует режиму водопотребления здания и устанавливается на вводах трубопроводов в здание;

**квартирный** — прибор, измеряющий количество воды, прошедшей по трубопроводу холодной или горячей воды в квартире; диапазон измерения счетчика соответствует режиму водопотребления квартиры, устанавливается на входе трубопроводов в квартиру (водосчетчики вставляют в монтажный узел, который упрощает и сокращает процедуру его установки).

**Водохранилище** — вместительный искусственный водоем с пресной водой.

**Воздухоотводчик** — устройство, предназначенное для удаления воздушных пробок из трубопроводов с горячей водой во избежание их завоздушивания и перекрытия нормальному движению горячей воды. Устанавливается в верхней точке системы.

**Воздухоотводчик малого диаметра** — оборудован игольчатым клапаном, срабатывающим на удаление воздуха по мере его скопления в корпусе от опускания вниз поплавка под собственным весом и открытием выпускного отверстия. Вышедший воздух приводит к новому заполнению корпуса водой, вследствие этого поплавки всплывают и игольчатым клапаном запирают выпускное воздушное отверстие.

**Воронка водосточная** — располагаемое на плоской кровле устройство по удалению атмосферных осадков и талых вод в водоотводящую сеть.

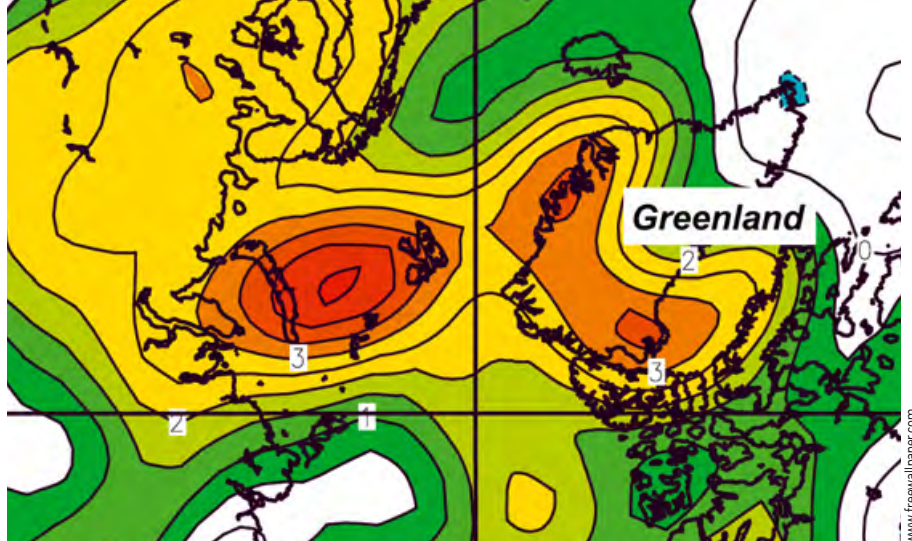
**Вредное воздействие вод** — затопление, подтопление и другое вредное влияние поверхностных и подземных вод на территории и объекты.

**Врезка** — присоединение нового водо/газопровода к существующему трубопроводу.

**Выпуск** — изделие с решеткой, устанавливаемое в сливное отверстие санитарных приборов и отводящее из них воду.

**Выпуск канализационный** — выводной из здания участок водоотводящего трубопровода до канализационного колодца дворовой сети. ●

*Продолжение следует.*



## Использование климатических диаграмм для расчетов

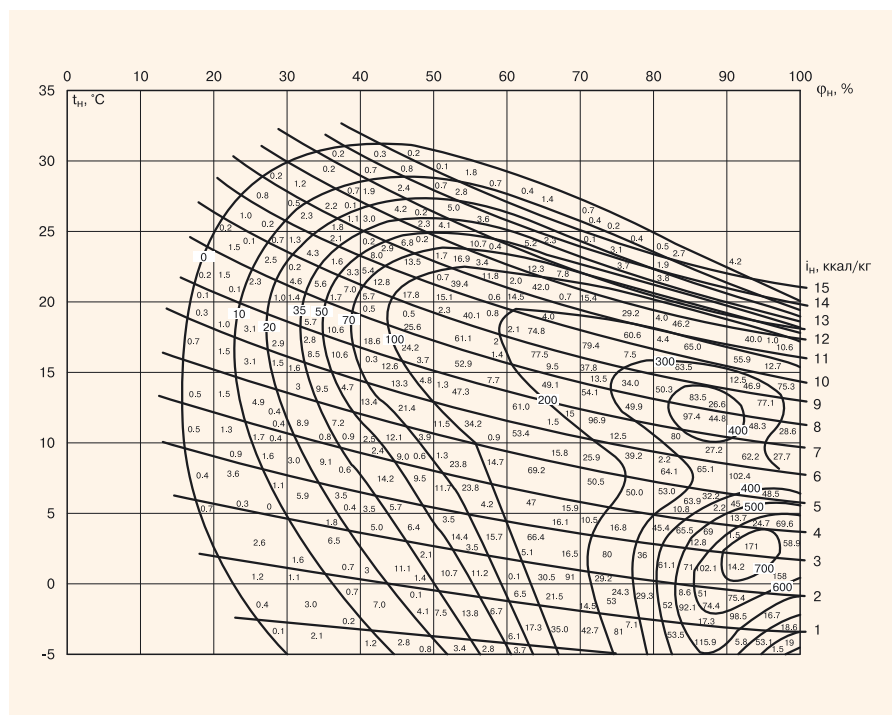
Рассмотрены вопросы использования различного рода графических представлений данных для проектировочных расчетов в области систем кондиционирования и вентиляции.

### 22. Я проектирую системы вентиляции и кондиционирования воздуха чаще всего для одного и того же пункта. Можно ли использовать в расчетах давно предложенную $t_n$ - $\Phi_n$ -диаграмму?

Если нет возможности разработать и передать информацию одновременно для разных пунктов, условий работы систем, технических решений и управления, то можно пойти другим путем. Он предусматривает специализированную информацию для данного пункта, отобранную из разных источников [7] и широко используемую при проектировании СКВ и СВ в данном географическом пункте. Поясним ответ на ваш вопрос в условиях проектирования Санкт-Петербурга, аналогичные данные можно представить для другого города.

Долгое время в нашей стране единственной общепринятой формой представления данных о повторяемости параметров в двумерных координатах была т.н. « $t_n$ - $\Phi_n$ -диаграмма» (рис. 1).

Первоначально ее предложила д.т.н. Л.Б. Успенская\* применительно к климатическим условиям Ленинграда, обработанным за период 1945–1954 годов на основе материалов метеорологических наблюдений ГГО им. А.И. Воейкова. На таком графике в ортогональных координатах  $t_n$ - $\Phi_n$  другие изолинии оказывались кривыми ( $i_n = \text{const}$ ,  $d_n = \text{const}$ ). Цифры в поле между линиями соответствуют искомой годовой повторяемости (ч/год) на каждой площадке. Кривые линии, напоминающие горизонтали (линии равной высоты на географиче-



❖ Рис. 1. Специализированная  $t_n$ - $\Phi_n$ -диаграмма для Ленинграда (Санкт-Петербурга) по данным срочных замеров за период 1945–1954 годов, разработанная Л.Б. Успенской (для удобства пользования и прочтения многочисленных цифр представлена не вся диаграмма, а только ее часть, соответствующая наружным температурам  $t_n > -5^\circ\text{C}$ )

\* Автор этой рубрики пользуется приятной возможностью с благодарностью вспомнить д.т.н. Л.Б. Успенскую, когда она в далекие 1960-е годы, будучи молодым к.т.н. и старшим научным сотрудником, руководила дипломным проектом автора, посвятив его во многие таинства климатологии.

ских картах), по сути, есть линии равной плотности повторяемости [(ч/год)/(°С·%)]  $\Delta t / (\Delta t_n \Delta \varphi_n)$ , при условии, что принятая при построениях единичная площадка имеет размеры  $\Delta t_n = 5^\circ\text{C}$  и  $\Delta \varphi_n = 10\%$ . По этим кривым нетрудно найти искомую повторяемость на любой интересующей площадке в поле  $t_n$ - $\varphi_n$ -диаграммы.

В дальнейшем, в 1960–1980-х годах, в публикациях Л.Б. Успенской [10], а также А.Я. Креслинь [2] и др. были отражены результаты разработки и система-

тизации подобных данных для других крупных городов страны, всего около десяти. Однако, в силу практической сложности использования  $t_n$ - $\varphi_n$ -диаграммы в проектном деле не привилось, разве что в исключительных случаях и на весьма ответственных объектах.

Основной недостаток такой диаграммы, помимо ее сложности и насыщенности цифрами, — отсутствие каких-либо данных о других важных элементах метеорологической картины: солнечной радиации, ветре.

**В силу практической сложности использования  $t_n$ - $\varphi_n$ -диаграммы в проектном деле не привилось, разве что в исключительных случаях и на весьма ответственных объектах**

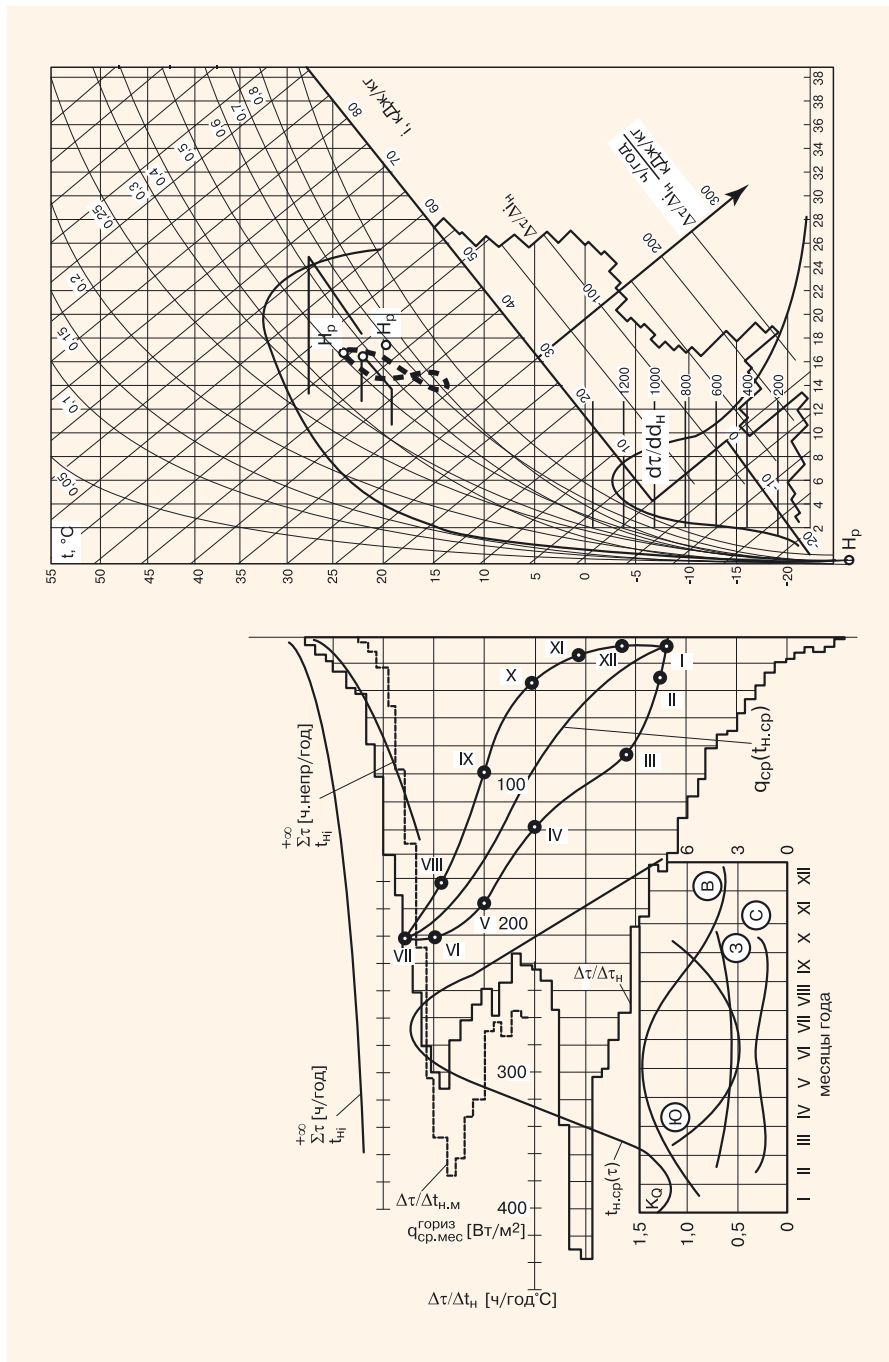
**23. Можно ли совместить наибольшее количество метеоданных на одной диаграмме?**

Да, можно. Мы вернулись к этой идее совместить всю основную информацию с  $i$ - $d$ -диаграммой (рис. 2). Последняя используется для построения отдельных процессов обработки воздуха и их последовательности. Таких построений немного, и поле обычно остается свободным. Совмещение данных о температуре, энтальпии и влагосодержании наружного воздуха в данном пункте в левом квадранте с  $i$ - $d$ -диаграммой в правом квадранте [7] является другой разновидностью графической интерпретации климатологической информации. Основные зависимости, включая данные о среднемесячной радиации на горизонтальную поверхность и коэффициентах ее пересчета на поверхности разной ориентации по месяцам года представлены для Санкт-Петербурга на рис. 2.

Левее вертикальной оси (которая представляет собой ось температуры  $t_n$ ), наносится вся информация:

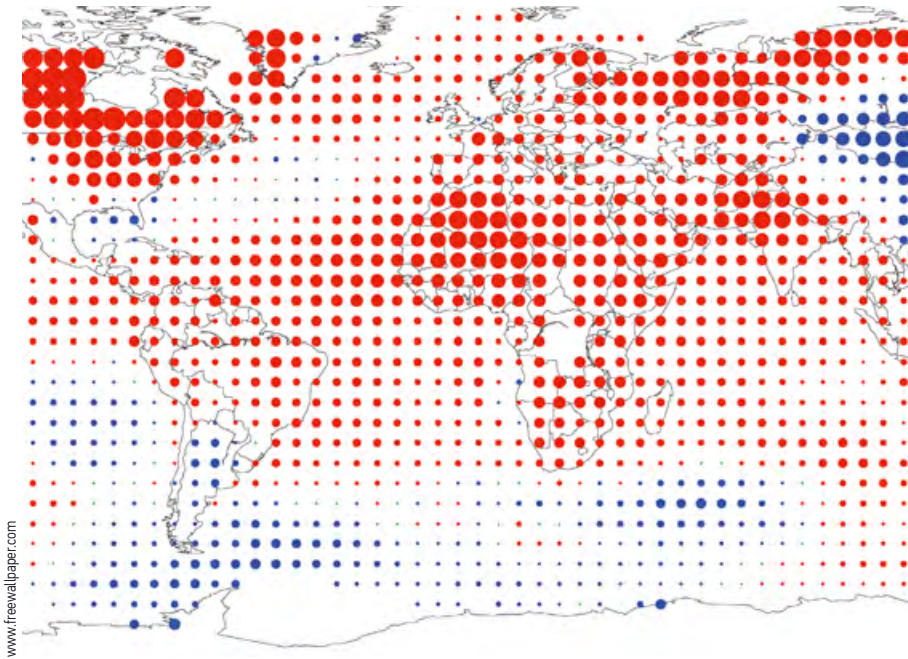
- плотность повторяемости температуры (ступенчатые линии [ч/год·°С])  $\Delta t / \Delta t_n$ , в т.ч. по сухому/мокрому термометрам;
- суммарная и непрерывная продолжительность высоких температур наружного воздуха; последнюю используют в методике [5];
- средняя многолетняя температура («норма») на каждое число по месяцам;
- среднемесячная фактическая плотность потока падающей на горизонтальную поверхность радиации по данным [4], которая на среднемесячном уровне коррелирует со среднемесячной температурой  $t_{n, \text{ср. мес}}$  (более высоким температурам соответствует более высокая падающая радиация  $q_{\text{рад}}$  [Вт/м<sup>2</sup>], но различная в весенний и осенний периоды года);
- поправка  $k_q$  для пересчета падающей радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную произвольной ориентации по месяцам года [3, 9].

Ниже обычно не используемого поля под линией насыщения влажного воздуха — данные о плотности повторяемости энтальпии [(ч/год)/(кДж/кг)]  $\Delta t / \Delta i_n$  и влагосодержания [(ч/год)/(г/кг)] наружного воздуха  $d t / d d_n$ .



•• Рис. 2. Графическое представление основной климатологической информации (о температуре по сухому и мокрому термометрам, ее повторяемости, интенсивности солнечной радиации и других величинах для Санкт-Петербурга — левый квадрант;  $i$ - $d$ -диаграмма влажного воздуха и данные повторяемости энтальпий и влагосодержаний наружного воздуха — правый квадрант)





В относительно свободном поле диаграммы нанесена граница  $t_n$ - $\varphi_n$ -комплекса, наружные расчетные параметры для кондиционирования воздуха и вентиляции разной обеспеченности в теплый период года, область оптимальных и допустимых параметров в помещении. Медианная линия климата  $M(t_n, \varphi_n)$  делит всю область  $t_n$ - $\varphi_n$ -комплекса на две примерно равные по повторяемости части. Чем ближе текущее состояние наружного воздуха  $(\cdot)H_i$  к медиане и среднегодовым, тем больше плотность повторяемости на площадке  $\Delta t_n$ - $\Delta \varphi_n$  вблизи состояния  $(\cdot)H_i$ .

**Совмещение данных о температуре, энтальпии и влагосодержании наружного воздуха в данном пункте в левом квадранте с  $t$ - $d$ -диаграммой в правом квадранте является другой разновидностью графической интерпретации климатологической информации**

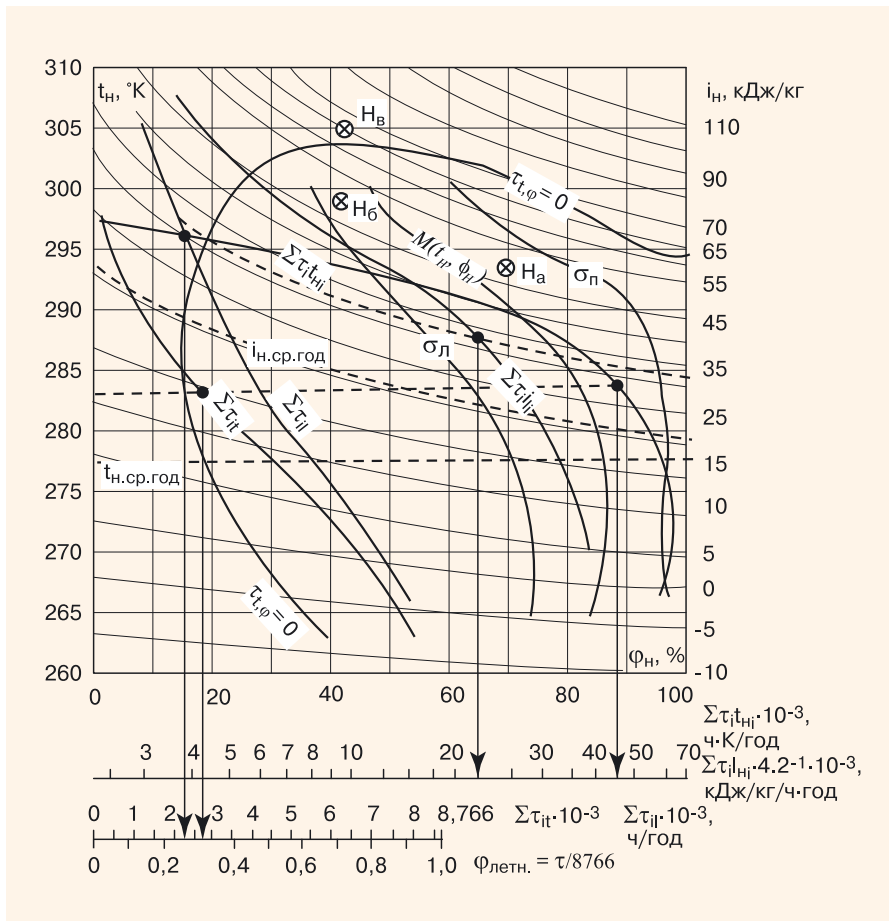


Рис. 3. Климатический паспорт Санкт-Петербурга (построен в прямоугольных координатах  $\varphi_n$ - $t_n$  как графическая интерпретация основных зависимостей:

$$\sum_{t_k} \tau_i, \sum_{i_k} \tau_i$$

представляют собой линии суммарной повторяемости температур или энтальпий наружного воздуха выше заданных, ч/год;

$$\sum_{t_k} t_{n,i} \tau_i, \sum_{i_k} i_{n,i} \tau_i$$

представляют собой линии сумм произведений температур и энтальпий наружного воздуха на повторяемость, ч·°C/год, кДж/(кг/ч)·год;  $M(t_n, \varphi_n)$  — медианная линия  $t_n$ - $\varphi_n$ -комплекса;  $\sigma_n, \sigma_n$  — изолинии среднеквадратических отклонений параметра от медианы)

**24. Я встречал ранее такой термин как «климатический паспорт города». Что это такое?**

Графическое представление основных климатологических величин предпочтительнее и нагляднее, чем строго аналитические методы. Одна из разновидностей такого метода — т.н. «климатический паспорт города» [6], на котором нанесены линии суммарной (накопленной) повторяемости температур и энтальпий наружного воздуха, суммы произведений этих температур и энтальпий на повторяемость, медианная линия климата и др. (рис. 3). Использование климатического паспорта предполагает специальную, хотя и не сложную методику расчетов. Рассмотрим ее на примере, когда речь идет о годовом расходе теплоты на нагревание наружного воздуха, а сам нагрев производится до конечной температуры, определяемой по формуле:

$$t_k = t_b - \frac{Q_{изб} + \Delta Q_{пр}}{G_n c_b}, \tag{1}$$

где  $Q_{изб}$  — текущие теплоизбытки помещения, кВт;  $\Delta Q_{пр} = c_b G_{пр} \Delta t_{пр}$  — теплота при нагреве приточного воздуха в вентиляторе и двигателе, размещенном в потоке воздуха [°C]:

$$\Delta t_{пр} = \frac{0,8 P_{вент}}{\eta_{вент} \eta_{дв}},$$

где  $P_{вент}$  — полное давление вентилятора, кПа;  $\eta_{вент}, \eta_{дв}$  — КПД вентилятора



www.freemallpaper.com

и двигателя;  $G_{нв}$ ,  $G_{пр}$  — расход наружного и приточного воздуха в системе, кг/с. Продолжительность периода нагревания воздуха [ч/год], от  $t_{н.абс.мин}$  (от  $-\infty$ ) до  $t_k$  определяют по формуле:

$$\sum_{-\infty}^{t_k} \tau_i = 8766 - \sum_{t_k}^{\infty} \tau_i. \quad (2)$$

Сумма произведений температур наружного воздуха на продолжительность [ч·°C/год],  $t_{н.абс.мин}$  (от  $-\infty$ ) до  $t_k$  определяют по формуле:

$$\sum_{-\infty}^{t_k} t_{н.и} \tau_i = 8766 t_{н.ср.год} - \sum_{t_k}^{\infty} t_{н.и} \tau_i. \quad (3)$$

После вычисления этих величин годовой расход теплоты [кВт·ч/год] определяют по зависимости:

$$Q_{т.год} = \Psi_{см} c_{в} G_{нв} \left( t_k \sum_{-\infty}^{t_k} \tau_i - \sum_{-\infty}^{t_k} t_{н.и} \tau_i \right), \quad (4)$$

где все три переменные величины предварительно определяют по формулам (1)–(3). Аналогично ведут расчет при нагреве наружного воздуха до энтальпии, а также при охлаждении или охлаждении–осушении наружного воздуха в теплый период года. В последнем случае вычисления по формулам (2) и (3) не производят, а данные о повторяемости непосредственно определяют по рис. 2. Поясним методику расчета годового расхода теплоты примером.

**Пример.** В производственном помещении температура воздуха  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$ , теплоизбытки  $Q_{изб} = 8$  кВт. Система вентиляции работает круглосуточно ( $\Psi_{см} = 1$ ), расходы приточного и наружного возду-

ха:  $G_{пр} = 2$  кг/с,  $G_{нв} = 1$  кг/с; нагрев приточного воздуха в вентиляторе и двигателе  $\Delta t_{пр} = 1^{\circ}\text{C}$ , чему соответствует количество теплоты  $\Delta Q_{пр} = 2 \times 1 \times 1 = 2$  кВт.

**Заметим, что годовой расход теплоты не зависит от того, нагревается ли только наружный воздух, только рециркуляционный или их смесь. Еще раз подчеркнем распространенное ошибочное утверждение о том, что рециркуляция экономит теплоту.**

Пользуясь климатическим паспортом города (рис. 3), определить годовой расход теплоты на нагревание наружного воздуха, если объект находится в Санкт-Петербурге, среднегодовая температура  $t_{н.ср.год} = 4,4^{\circ}\text{C}$ . Предварительно по формуле (1) определяем конечную температуру нагреваемого наружного воздуха:

$$t_k = 20 - \frac{8 + 2}{1 \times 1} = 10^{\circ}\text{C}.$$

Зная эту температуру, по рис. 3 определяем продолжительность периода  $t_{н} > t_k = 10^{\circ}\text{C}$ , которая равна:

$$\sum_{10}^{\infty} \tau_i \approx 2700 \text{ ч/год}.$$

Соответственно, по (3) период, когда требуется нагревание, равен:

$$\sum_{-\infty}^{10} \tau_i = 8766 - 2700 = 6066 \text{ ч/год}.$$

По рис. 3 определяем сумму произведений по следующему выражению:

$$\sum_{10}^{\infty} t_{н.и} \tau_i \approx 46000 \text{ ч}^{\circ}\text{C/год},$$

откуда по (3) получаем:

$$\sum_{-\infty}^{10} t_{н.и} \tau_i = 8766 \times 4,4 - 46000 = -7400 \text{ ч}^{\circ}\text{C/год}.$$

Знак «минус» указывает на то, что средняя температура за режим нагревания ( $t_{н} < 10^{\circ}\text{C}$ ) отрицательна и равна:

$$t_{н.ср} = \frac{-7400}{6066} \approx -1,2^{\circ}\text{C}.$$

Искомый годовой расход теплоты на нагревание наружного воздуха в условиях данного примера по (4) равен:

$$Q_{т.год} = 1 \times 1 \times 1 \times [10 \times 6066 - (-7400)] \approx 68 \text{ тыс. кВт}^{\circ}\text{C/год}.$$

Заметим, что годовой расход теплоты не зависит от того, нагревается ли только наружный воздух, только рециркуляционный или их смесь. Еще раз подчеркнем распространенное ошибочное утверждение о том, что рециркуляция экономит теплоту. Чтобы экономить последнюю, надо уменьшить расход холодного наружного воздуха и только.

Более подробно возможности и примеры определения различных величин, связанных с климатологической информацией, описаны в книге автора этой рубрики [8, т. II, ч. 1]. ●

*Продолжение следует.*

1. Климат Ленинграда / Под ред. Ц. А. Швер, Е. В. Алтыкиса, Л. С. Евтеевой. — Л.: Гидрометеоздат, 1982.
2. Креслин А. Я. Автоматическое регулирование систем кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1972.
3. Пивоварова З. И. Оценка суммарного прихода коротковолновой радиации на стены здания // Труды ГГО им. А. И. Воейкова. Вып. 321. — Л.: Гидрометеоздат, 1973.
4. СНиП II-A-6-72. Строительная климатология и геофизика. — М.: Стройиздат, 1973.
5. Сотников А. Г. Расчет отклонений параметров в помещении при летних и зимних нарушениях // Холодильная техника, №8/1986.
6. Сотников А. Г. Климатический паспорт города и его применение в расчетах кондиционирования воздуха и вентиляции // Водоснабжение и санитарная техника, №11/1979.
7. Сотников А. Г. Климатологическая информация, совмещенная с диаграммой  $i-d$ -влажного воздуха // Инженерные системы, №2/2001.
8. Сотников А. Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции / Теория, техника и проектирование на рубеже столетий. — СПб.: АТ-Publishing. Т. I, 2005; Т. II, ч. 1, 2006; Т. II, ч. 2, 2007.
9. Стадник В. В., Гирбасова Л. В. Обобщение коэффициентов пересчета часовых сумм прямой солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность // Труды ГГО им. А. И. Воейкова. Вып. 520. — Л.: Гидрометеоздат, 1988.
10. Успенская Л. Б. Статистические закономерности изменения состояний наружного воздуха // В кн.: Вопросы проектирования и монтажа СО, СВ и КВ. Вып. 26. — Л.: ВНИИГС; ЦБТИ, 1968.

# Безграничные возможности комбинирования



## ЭГОПЛАСТ

водоснабжение  
отопление  
канализация  
вентиляция  
изоляция  
крепеж



### «Эгопласт» в Москве:

129626, Москва, Кулаков переулок, д. 9А  
Тел./факс: (495) 602-95-73  
Эл. почта: sale@egoplast.ru

### «Эгопласт» в Санкт-Петербурге:

195279, Санкт-Петербург, ш. Революции, д. 88, лит. Ж, пом. 16Н  
Тел./факс: (812) 337-52-00  
Эл. почта: spbsales@egoplast.ru

### «Эгопласт» в Ростове-на-Дону:

344090, Ростов-на-Дону, ул. Доватора, д. 156/2  
Тел./факс: (863) 200-73-72, 200-74-25  
Эл. почта: rostovsales@egoplast.ru



[www.egoplast.ru](http://www.egoplast.ru)  
[эгопласт.рф](http://эгопласт.рф)

# VALTEC

НАДЁЖНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ САНТЕХНИКА



- ✓ металлополимерные трубы
- ✓ полипропиленовые трубы
- ✓ пресс-соединители
- ✓ обжимные фитинги
- ✓ резьбовые фитинги
- ✓ фитинги для PPR-труб
- ✓ шаровые краны • фильтры
- ✓ коллекторные системы
- ✓ радиаторная арматура
- ✓ регулирующая арматура
- ✓ предохранительная арматура
- ✓ водосчётчики
- ✓ группы быстрого монтажа
- ✓ инструмент



Товары имеют все необходимые сертификаты и гарантии  
Продукция застрахована

[www.valtec.ru](http://www.valtec.ru)  
e-mail: [info@valtec.ru](mailto:info@valtec.ru)