

# Содержание

## Тепловые насосы

Что такое тепловой насос? .....	2
Сравнение теплового насоса и бойлера .....	2
Отопление с помощью тепловых насосов .....	3
Тепловые насосы ZUBADAN .....	3
Утилизация теплоты .....	3
Варианты применения тепловых насосов Mitsubishi Electric .....	4

## Технология ZUBADAN

Технология ZUBADAN: полупромышленная серия Mr. SLIM .....	5
Технология ZUBADAN: мультизональные VRF-системы City Multi G4 (серия Y) .....	6
Технология ZUBADAN: бытовая серия M .....	7

## Тепловые насосы «воздух–воздух»

Системы MUZ-FD VABH: описание и характеристики .....	8
Системы MUZ-GE VAH: описание и характеристики .....	9
Системы PUHZ-HRP: описание и характеристики .....	10
Системы PUHY-HP Y(S)HM: описание и характеристики .....	12
Полупромышленная серия: тепловые завесы .....	14
Контроллер PAC-IF011B-E для управления ККБ .....	15

## Тепловые насосы для нагрева воды «воздух–вода»

Тепловые насосы: нагрев воды .....	16
Модели со встроенным теплообменником: Mr. SLIM PUHZ-HW, PUHZ-W .....	18
Модели с внешним теплообменником: Mr. SLIM PUHZ-HRP, PUHZ-RP .....	20
Контроллер PAC-IF031B-E для управления системами отопления и нагрева воды .....	22
Полупромышленная серия: подбор наружного агрегата .....	24
Полупромышленная серия: типовая схема применения .....	26
Полупромышленная серия: гидромодули Stiebel Eltron .....	28
City Multi G4: бустерный блок PWFY-P VM-E-BU .....	30
City Multi G4: теплообменный блок PWFY-P VM-E-AU .....	31

## Системы отопления: реализованные проекты

Производственное предприятие (система «воздух–воздух») .....	34
Частный коттедж (система «воздух–вода») .....	35
Школы (система «воздух–воздух») .....	36
Бар–ресторан (система «воздух–воздух») .....	37
Медицинский центр (система «воздух–воздух») .....	37
Загородные коттеджи (система «воздух–вода») .....	38
Небольшое офисное помещение (система «воздух–воздух») .....	39
Офисные помещения в многоэтажном здании (система «воздух–вода») .....	39
Коттедж в Московской области (система «воздух–вода») .....	40
Каршевитская средняя школа (система «воздух–воздух») .....	41
Загородные коттеджи в Украине (системы «воздух–вода») .....	42
Бар–ресторан, офисные помещения, магазин (система «воздух–воздух») .....	43
Детский сад, клиника женского здоровья (система «воздух–воздух») .....	44
Офтальмологический центр, ресторан быстрого питания (система «воздух–воздух») .....	45
Столовая–ресторан (комбинированная система «воздух–воздух» и «воздух–вода») .....	46
Гостиница (комбинированная система «воздух–воздух» и «воздух–вода») .....	46
Технико-экономическое обоснование: отопление типового коттеджа .....	47

## Системы отопления ZUBADAN: вопросы и ответы

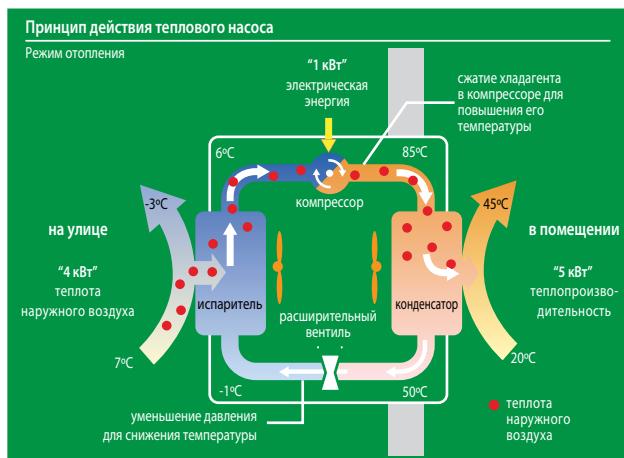
48

# Тепловые насосы

## Что такое тепловой насос?

Второе начало термодинамики гласит: «Теплота самопроизвольно переходит от тел более нагретых к телам менее нагретым». А можно ли заставить тепло двигаться в обратном направлении? Да, но в этом случае потребуются дополнительные затраты энергии (работа).

Системы, которые переносят тепло в обратном направлении, часто называют тепловыми насосами. Тепловой насос может представлять собой парокомпрессионную холодильную установку, которая состоит из следующих основных компонентов: компрессор, конденсатор, расширительный вентиль и испаритель. Газообразный хладагент поступает на вход компрессора. Компрессор сжимает газ, при этом его давление и температура увеличиваются (универсальный газовый закон Менделеева—Клапейрона). Горячий газ подается в теплообменник, называемый конденсатором, в котором он охлаждается, передавая свое тепло воздуху или воде, и конденсируется — переходит в жидкое состояние. Далее на пути жидкости высокого давления установлен расширительный вентиль, понижающий давление хладагента. Компрессор и расширительный вентиль делят замкнутый гидравлический контур на две части: сторону высокого давления и сторону низкого давления. Проходя через расширительный вентиль, часть жидкости испаряется, и температура потока понижается.



“1 кВт”  
потребляемая электрическая мощность

+

“4 кВт”  
теплота наружного воздуха

=

“5 кВт”  
теплопроизводительность

Коэффициент энергоэффективности теплового насоса:

$$COP = \frac{5 \text{ кВт}}{1 \text{ кВт}} = 5$$

Далее этот поток поступает в теплообменник (испаритель), связанный с окружающей средой (например, воздушный теплообменник на улице). При низком давлении жидкость испаряется (превращается в газ) при температуре ниже, чем температура наружного воздуха или грунта. В результате часть тепла наружного

воздуха или грунта переходит во внутреннюю энергию хладагента. Газообразный хладагент вновь поступает в компрессор — контур замкнулся.

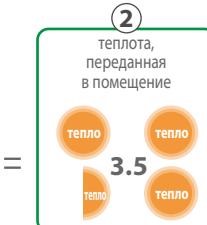
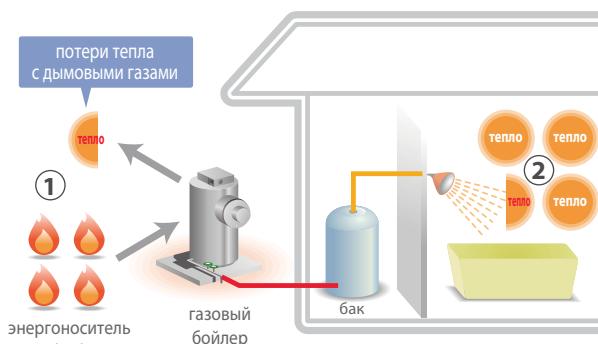
**Электроэнергия затрачивается не столько на «производство» теплоты, сколько на ее перемещение с улицы в помещение.**

Можно сказать, что работа компрессора идет не столько на «производство» теплоты, сколько на ее перемещение. Поэтому, затрачивая всего 1 кВт электрической мощности на привод компрессора, можно получить теплопроизводительность конденсатора около 5 кВт.

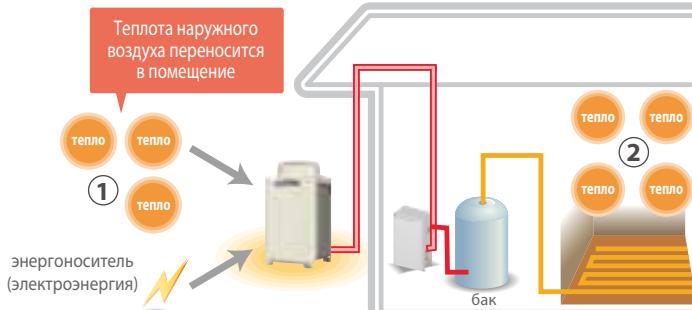
Тепловой насос несложно заставить работать в обратном направлении, то есть использовать его для охлаждения воздуха в помещении летом.

## Сравнение теплового насоса и бойлера

### Система на основе бойлера



### Система на основе теплового насоса



Принцип получения тепла с помощью теплового насоса отличается от традиционных систем нагрева, основанных на сжигании газа или жидкого топлива, а также прямого преобразования электрической энергии в тепловую. В таких системах единица энергии энергоносителя преобразуется в неполную единицу тепловой энергии. В то время как тепловой насос, затрачивая единицу

электрической энергии, «перекачивает» в помещение от 2 до 6 единиц тепловой энергии, забирая ее из наружного воздуха. Поэтому высокая эффективность воздушного теплового насоса делает естественный выбор в пользу таких систем для отопления помещений и нагрева воды на объектах, имеющих ограниченные энергоресурсы.

**Тепловой насос, затрачивая единицу электрической энергии, «перекачивает» в помещение от 2 до 6 единиц тепловой энергии.**

## Отопление с помощью тепловых насосов

Системы отопления, основанные на применении теплового насоса, отличаются экологической чистотой, так как работают без сжигания топлива и не производят вредных выбросов в атмосферу. Кроме того, они характеризуются экономичностью: при подводе к тепловому насосу, например, 1 кВт электроэнергии в зависимости от режима работы и условий эксплуатации он дает до 3—5 кВт тепловой энергии. Среди достоинств теплового насоса указывают снижение капитальных затрат за счет отсутствия газовых коммуникаций, безопасность эксплуатации благодаря отсутствию взрывоопасного газа, возможность одновременного получения от одной установки отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования.

Системы отопления бывают моновалентные и бивалентные. Различие между двумя видами состоит в том, что моновалентные системы имеют один источник тепла, который полностью покрывает годичную потребность в отоплении. Бивалентные системы имеют в своем составе два источника тепла для расширения диапазона рабочих температур. Например, тепловой насос работает до температуры наружного воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ , а при дальнейшем понижении температуры в дополнение к нему подключается газовый или жидкотопливный котел для компенсации снижения производительности теплового насоса.



**Бивалентные системы имеют в своем составе 2 источника тепла для расширения температурного диапазона, снижения капитальных затрат и увеличения надежности.**

## Тепловые насосы ZUBADAN

Компания Mitsubishi Electric представляет системы серии ZUBADAN (на японском языке это означает «супер обогрев»). Известно, что производительность тепловых насосов, использующих для обогрева помещений низкопотенциальное тепло наружного воздуха, уменьшается при снижении температуры на улице. И это снижение весьма значительное: при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  теплопроизводительность на 40% меньше номинального значения, указанного в спецификациях приборов и измеренного при температуре  $+7^{\circ}\text{C}$ . Именно по этой причине воздушные тепловые насосы не рассматриваются в странах с холодными зимами как полноценный нагревательный прибор. Отношение к ним коренным образом изменилось с появлением тепловых насосов серии ZUBADAN.

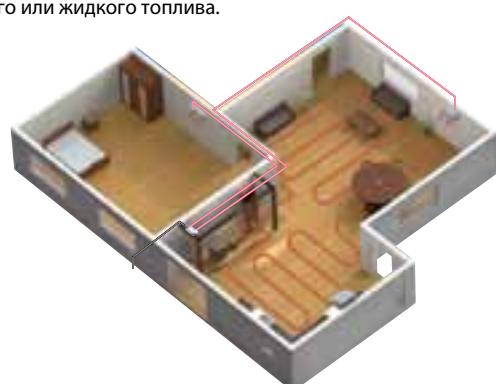
**ZUBADAN**

## Утилизация теплоты

Дополнительный энергетический и экономический эффект применения тепловых насосов основан на создании контура утилизации (использования) тепла в рамках единой системы охлаждения, отопления и нагрева воды.

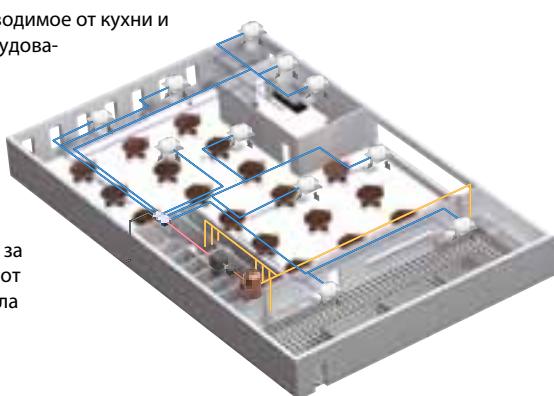
## КОТТЕДЖ

- Горячая вода для кухни и для душа требуется круглогодично.
- Летом, охлаждая помещения, тепловой насос «бесплатно» нагревает воду для душа и для кухни, подогревает бассейн.
- Зимой применение теплового насоса позволяет в 2~3 раза сократить расход электроэнергии на отопление помещения. А во многих случаях — полностью отказаться от использования других энергоносителей: газа, твердого или жидкого топлива.



## РЕСТОРАН

- Требуется значительное количество горячей воды на кухне или в горячем цеху.
- Избыточное тепло, отводимое от кухни и технологического оборудования, в рамках единой системы используется для нагрева воды, а также для отопления помещений в зимнее время. Летом эффективность системы увеличивается за счет тепла, отводимого от обеденного зала или зала ресторана.



## ОФИС

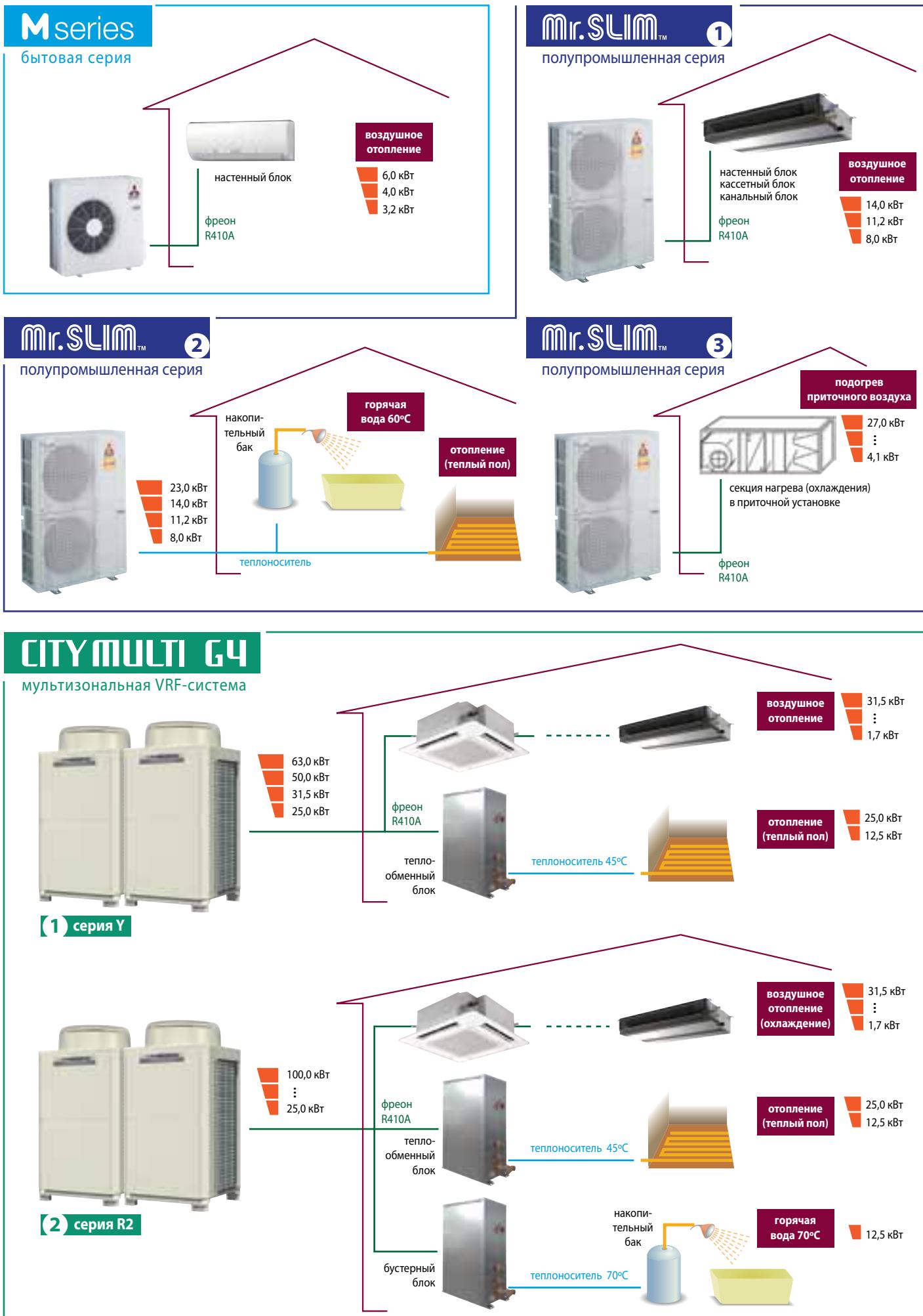
- Современные офисы содержат большое количество электронного оборудования, часто имеют панорамное остекление, поэтому необходимо одновременное охлаждение воздуха в одних частях здания, его нагрев — в других, а также производство горячей воды.
- Зимой горячая вода для небольших кухонь может нагреваться за счет избыточного тепла, отводимого от помещений с большим количеством компьютеров или от серверных.
- Летом все помещения требуют охлаждения, поэтому горячую воду для туалетов, кухонь, душевых и кафе тепловой насос нагревает без дополнительных энергозатрат.

## СПОРТИВНЫЙ КЛУБ

- Залы для тренировок требуют круглогодичного охлаждения.
- Избыточное тепло, удаляемое из залов, используется для нагрева воды бассейна, а также для подогрева воды для душа.

## Варианты применения тепловых насосов Mitsubishi Electric

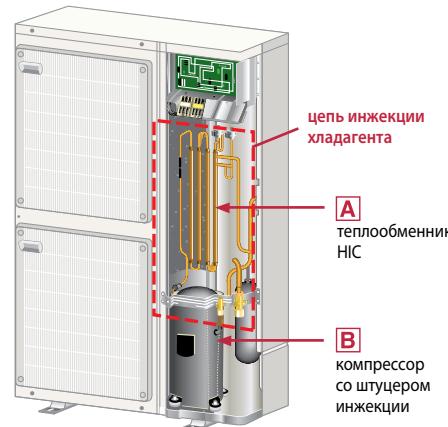
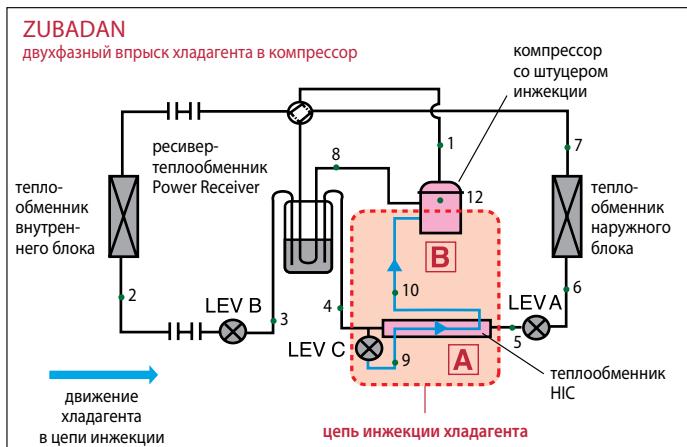
тепловые насосы



# Технология ZUBADAN

**Mr.SLIM™** полупромышленная серия

Уникальная технология ZUBADAN, разработанная корпорацией Mitsubishi Electric, обеспечивает стабильную теплопроизводительность при понижении температуры наружного воздуха.



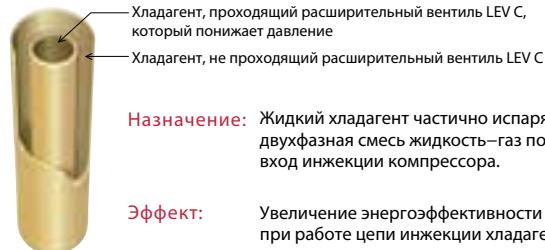
В системах ZUBADAN применяется метод парожидкостной инжекции. В режиме обогрева давление жидкого хладагента, выходящего из конденсатора, роль которого выполняет теплообменник внутреннего блока, немного уменьшается с помощью расширительного вентиля LEV B. Парожидкостная смесь (точка 3) поступает в ресивер Power Receiver. Внутри ресивера проходит линия всасывания, и осуществляется обмен теплотой с газообразным хладагентом низкого давления. За счет этого температура смеси снова понижается (точка 4), и жидкость поступает на выход ресивера. Далее некоторое количество жидкого хладагента отводится через расширительный вентиль LEV C в цепь инжекции — теплообменник HIC. Часть жидкости испаряется, а температура образующейся смеси понижается. За счет этого охлаждается основной поток жидкого хладагента, проходящий через теплообменник HIC (точка 5). После дросселирования с помощью расширительного вентиля LEV A (точка 6) смесь жидкого хладагента и образовавшегося в процессе понижения давления пара поступает в испаритель, то есть теплообменник наружного блока. За счет низкой температуры испарения тепла передается от наружного воздуха к хладагенту, и жидкая фаза в смеси полностью испаряется (точка 7). В результате прохода через трубу низкого давления в ресивере Power Receiver перегрев газообразного хладагента увеличивается, и фреон поступает в компрессор. Кроме того, этот ресивер сглаживает колебания промежуточного давления при флюктуациях внешней тепловой нагрузки, а также гарантирует подачу на расширительный вентиль цепи инжекции только жидкого хладагента, что стабилизирует работу этой цепи.

Часть жидкого хладагента, отведенная от основного потока в цепь инжекции, превращается в парожидкостную смесь среднего давления. При этом температура смеси понижается, и она подается через специальный штуцер инжекции в компрессор, осуществляя полное промежуточное охлаждение хладагента в процессе сжатия и обеспечивая тем самым расчетную долговечность компрессора.

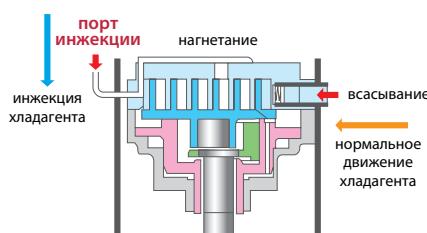
Расширительный вентиль LEV B задает величину переохлаждения хладагента в конденсаторе. Вентиль LEV A определяет перегрев в испарителе, а LEV C поддерживает температуру перегретого пара на выходе компрессора около 90°C. Это происходит за счет того, что, попадая через цепи инжекции в замкнутую область между спиралью компрессора, двухфазная смесь перемешивается с газообразным горячим хладагентом, и жидкость из смеси полностью испаряется. Температура газа понижается. Регулируя состав парожидкостной смеси, можно контролировать температуру нагнетания компрессора. Это позволяет не только избежать перегрева компрессора, но и оптимизировать теплопроизводительность конденсатора.

## A Термообменник HIC

Термообменник HIC в разрезе



## B Компрессор со штуцером инжекции



Назначение: Увеличение расхода хладагента через компрессор.

Эффект: Увеличение теплопроизводительности при низкой температуре наружного воздуха. Повышение температуры воздуха на выходе внутреннего блока, а также сокращение длительности режима оттаивания.

Инжекция жидкого хладагента создает существенную нагрузку на компрессор, снижая его энергетическую эффективность. Для уменьшения этой нагрузки введен теплообменник HIC. Передача теплоты между потоками хладагента с разными значениями давления приводит к тому, что часть жидкости испаряется. Образовавшаяся парожидкостная смесь при инжекции в компрессор создает меньшую дополнительную нагрузку.

Парожидкостная смесь, прошедшая теплообменник HIC, поступает через штуцер инжекции в компрессор. Таким образом, компрессор имеет два входа: штуцер всасывания и штуцер инжекции. Управляя расходом хладагента в цепи инжекции, удается увеличить циркуляцию хладагента через компрессор при низкой температуре наружного воздуха, в результате повышается теплопроизводительность системы. В верхней неподвижной спирали компрессора предусмотрены отверстия для впрыска хладагента на промежуточном этапе сжатия.

# Технология ZUBADAN

## CITY MULTI GЧ мультизональные VRF-системы

### Общие сведения

Системы СИТИ МУЛЬТИ являются оптимальным решением для небольших и средних зданий офисного или жилого типа. Системы с изменяемым расходом хладагента являются более экономичными, чем традиционные центральные системы на базе холодильных машин. Благодаря своим преимуществам системы СИТИ МУЛЬТИ все чаще применяются при кондиционировании даже крупных многоэтажных зданий.

В состав серии мультизональных VRF-систем CITY MULTI входит 14 конструктивных модификаций внутренних блоков: канальные настенные, кассетные и многие другие. Всего с учетом всех модификаций производительности насчитывается 92 модели внутренних блоков.

Модельный ряд внутренних блоков дополняют специальные контроллеры секций охлаждения приточных установок. Внешняя фреоновая секция охлаждения и внутренние блоки могут быть подключены к общему наружному блоку мультизональной системы CITY MULTI.

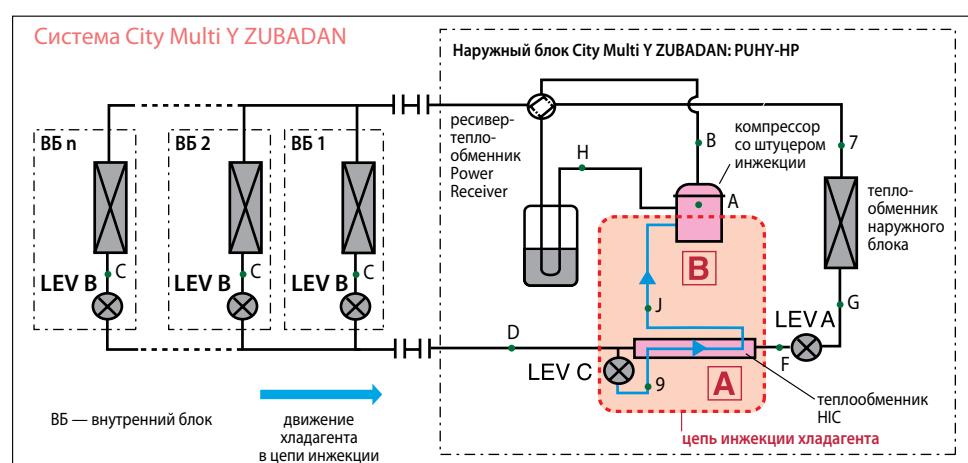
В современной серии наружных блоков G4 заложена модульность, то есть существуют несколько модулей наружных блоков, из которых формируются все мощностные модификации наружных агрегатов. В серии G4 применяются только компрессоры с инверторным приводом. Это продлевает срок службы систем и уменьшает нагрузку на электрическую сеть, так как полностью отсутствуют высокие пусковые токи.

В системах CITY MULTI предусмотрены различные приборы для индивидуального управления внутренними блоками, а также для централизованного контроля систем. Разработан программно-аппаратный комплекс Mitsubishi Electric для выполнения основных задач диспетчеризации: мониторинг и контроль системы, раздельный учет электропотребления, ограничение пиковой нагрузки на электросеть, взаимодействие со сторонним оборудованием. Предусмотрены средства взаимодействия с центральными системами диспетчеризации зданий (BMS) с использованием технологий LonWorks, BACnet, EIB, Modbus, Ethernet (XML).



### Технология ZUBADAN

Дросселирование основного потока жидкого хладагента в гидравлическом контуре системы ZUBADAN происходит ступенчато с помощью двух электронных расширительных вентилей LEV A и LEV B. В результате между расширительными вентилями образуется точка среднего давления. Жидкий хладагент отвивается из этой точки и частично испаряется в теплообменнике HIC (труба в трубе). Парожидкостная смесь, соотношение пара и жидкости в которой определяется работой электронного расширительного вентиля LEV C, поступает на специальный штуцер инжекции компрессора. Далее внутри компрессора смесь инжектируется в замкнутую область между спиральями компрессора на промежуточном этапе сжатия. Фактически спиральный одноступенчатый компрессор превращается в двухступенчатый.



#### Для чего нужна цепь инжекции хладагента в компрессор?

Производительность наружного теплообменника (испарителя) понижается при уменьшении температуры наружного воздуха. Испаритель производит мало пара, который после сжатия в компрессоре поступает в теплообменник внутреннего блока – конденсатор. Недостаточное количество пара объясняет малое количество теплоты, выделяемое в процессе конденсации, а значит, и пониженную теплопроизводительность системы. Для решения проблемы нужно подать на вход компрессора дополнительное количество пара. Это главная задача цепи инжекции. Фактически компрессор имеет два входа: линию всасывания низкого давления и линию инжекции промежуточного давления. Если на улице еще не очень холодно, то испаритель производит достаточное количество пара. Он поступает в компрессор главным образом через линию низкого давления, а линия инжекции почти не задействована. В этом режиме тепловой насос работает с максимальной эффективностью, поглощая теплоту наружного воздуха и перенося ее в помещение. По мере снижения температуры наружного воздуха количество пара в этой линии уменьшается, и система управления увеличивает расход хладагента в цепи инжекции, поддерживая требуемый расход газа через компрессор. Однако следует понимать, что цепь инжекции не переносит теплоту от наружного воздуха, а энергетический эффект в конденсаторе от дополнительного количества скатого газа полностью обеспечен за счет повышения потребляемой мощности компрессора.

Кроме основного назначения цепь инжекции выполняет еще несколько второстепенных задач. Во-первых, снижение температуры скатого газа на выходе из компрессора. Для этого жидкий хладагент не полностью испаряется в теплообменнике HIC, и дозированное количество жидкости поступает в компрессор. Жидкость испаряется там и охлаждает скатый газ, предотвращая перегрев компрессора. Вторая задача – это увеличение производительности системы во время режима оттаивания наружного теплообменника. Как известно, процесс оттаивания происходит за счет обращения холодильного цикла и прерывает режим нагрева воздуха, поэтому желательно провести этот процесс быстро – пусть даже ценой повышенного электропотребления. Система управления перераспределяет поток жидкого хладагента, уменьшая его расход через теплообменник внутреннего блока (уменьшается степень открытия электронного расширительного вентиля LEV B) и увеличивая расход через цепь инжекции (LEV C). В результате во время оттаивания из внутреннего блока не идет холодный воздух, процесс происходит быстро и незаметно для пользователя.

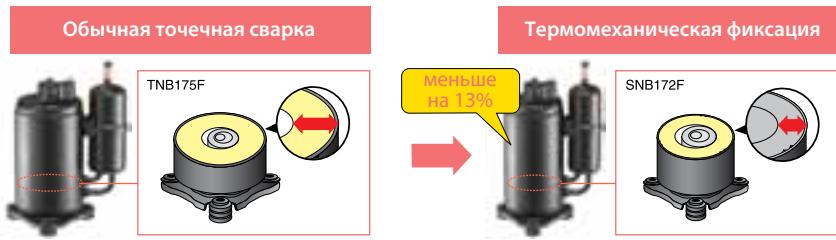
**Фактически спиральный одноступенчатый компрессор превращается в двухступенчатый.**

# Технология ZUBADAN

## M series бытовая серия

### Мощный и компактный компрессор

Для уменьшения размеров компрессоров компания Mitsubishi Electric применяет запатентованный метод термомеханической фиксации элементов компрессора внутри герметичного корпуса. Это позволяет в компактном корпусе наружного блока бытовой серии разместить мощный компрессор. Переизмеренный компрессор способен обеспечивать высокую теплопроизводительность при низкой температуре наружного воздуха. А благодаря инверторному приводу программно реализована стабильная производительность.



### Энергоэффективность

#### Ротор электродвигателя компрессора содержит магнит из редкоземельных металлов

Во всех новых компрессорах ротор двигателя содержит постоянный магнит из редкоземельных металлов. Магнитный поток такого ротора намного превосходит поток ротора с магнитом из феррита. Взаимодействие мощных магнитных полей ротора и статора повышает мощность и уменьшает электропотребление двигателя.



#### Ротор DC-электродвигателя вентилятора наружного блока выполнен из самария

Ротор бесколлекторного электродвигателя постоянного тока выполнен из самария, обеспечивающего более высокий магнитный поток. Кроме того, магнит имеет сложную форму для улучшения параметров электромагнитного поля, что увеличивает крутящий момент на малых оборотах вентилятора.



### Изменение параметров режима оттаивания

Температура окончания режима оттаивания выбирается с учетом климатических условий в месте расположения теплового насоса.

#### MUZ-FD25/35VABH

Температура окончания режима оттаивания определяется наличием или отсутствием перемычки JS на плате инвертора наружного блока.

Перемычка	Температура окончания режима оттаивания
JS установлена ( заводская установка)	5°C
удалена	10°C

#### MUZ-FD50VABH

Температура окончания режима оттаивания определяется положением 4-го переключателя DIP-блока SW1 на плате управления наружного прибора.

SW1-4	Температура окончания оттаивания
OFF ( заводская установка)	8,3°C
ON	12,2°C



### Предварительный прогрев компрессора

Данная функция предназначена для улучшения условий запуска компрессора при низких температурах наружного воздуха. Инвертор подает на компрессор управляющее напряжение, амплитуда и частота которого недостаточны для запуска двигателя и вращения ротора. При остановленном роторе происходит разогрев компрессора статорными обмотками электродвигателя. В этом режиме компрессор потребляет около 50 Вт.

#### MUZ-FD25/35VABH

Если перемычка JK на плате инвертора удалена, то режим предварительного прогрева компрессора активирован.

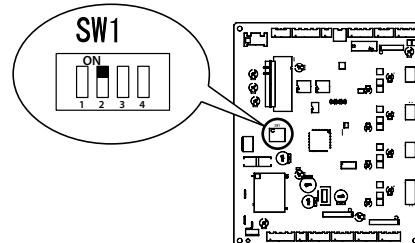
#### MUZ-FD50VABH

Функция предварительного прогрева компрессора включается с помощью 2-го переключателя DIP-блока SW1 на плате управления наружного прибора.

Установка в положение ON включает предварительный прогрев компрессора.

#### Примечание.

Изменение положения переключателя следует производить при выключенном питании системы.



### Нагреватель поддона наружного блока

При работе системы в режиме нагрева теплообменник наружного блока покрывается инеем и его производительность снижается. Для нормализации процесса теплообмена в тепловых насосах предусмотрен автоматический режим оттаивания. Для исключения замерзания конденсата и блокировки сливных отверстий наружные блоки MUZ-FD25/35/50VABH и MUZ-GE25/35VAH оснащены электрическим нагревателем поддона. Потребляемая мощность нагревателя составляет 130 Вт. Управляет работой нагревателя печатный узел наружного блока. Этим достигается минимальное потребление электроэнергии.

Рекомендуется организовывать непосредственный слив конденсата из поддона наружного блока. Если такое решение невозможно, то следует предусмотреть подогрев дренажных трубопроводов, проходящих вне помещений.

# Тепловой насос с инвертором MUZ-FD VABH

отопление (охлаждение): 3,2–6,0 кВт

## Описание прибора

- Работа в режиме нагрева до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Стабильная теплопроизводительность при низкой наружной температуре (см. график справа). Установлен электронагреватель поддона наружного блока.
- Активный фильтр (двойная плазма): улавливает мельчайшие частицы из воздуха, устраняет запахи, разлагает формальдегид, выделяемый мебелью.
- Сканирование температуры помещения с помощью датчика I-SEE для равномерного поддержания комфортной температуры, например, у поверхности пола в детской комнате.
- Система воздухораспределения создает воздушный поток с плавным перепадом скоростей. Комфортность помещения выше, чем при традиционных радиаторах отопления.
- Значительные возможности по длине магистрали хладагента и перепаду высот.
- Установка на старые трубопроводы: при замене старых систем с хладагентом R22 на данные модели не требуется замена или промывка магистралей.
- В комплекте с блоком поставляется ИК-пульт управления. С помощью дополнительного адаптера MAC-397IF можно подключить настенный проводной пульт управления — PAR-21MAA.
- Опциональные компоненты позволяют управлять тепловым насосом через систему «умный дом».

ДЕЛЮКС сплит-система с настенным внутренним блоком					
Внутренний блок (ВБ)		MSZ-FD25VA	MSZ-FD35VA	MSZ-FD50VA	
Наружный блок (НБ)		MUZ-FD25VABH	MUZ-FD35VABH	MUZ-FD50VABH	
Напряжение электропитания		В, ф, Гц	220–240 В, 1 фаза, 50 Гц		
Отопление	производительность	кВт	3,2 (1,5–6,3)	4,0 (1,3–6,6)	6,0 (1,5–8,2)
	потребляемая мощность	кВт	0,600	0,840	1,610
	энергоэффективность COP		5,33 (A)	4,76 (A)	3,73 (A)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	20–29–36–43	21–29–36–44	27–37–43–50
	уровень шума НБ	дБ(А)	46	50	56
	расход воздуха ВБ	м <sup>3</sup> /ч	270–726	282–750	330–888
Охлаждение	производительность	кВт	2,5 (1,1–3,5)	3,5 (0,8–4,0)	5,0 (1,5–5,8)
	потребляемая мощность	кВт	0,485	0,835	1,510
	энергоэффективность EER		5,15 (A)	4,19 (A)	3,31 (A)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	20–29–36–42	21–29–36–43	29–39–45–52
	уровень шума НБ	дБ(А)	46	47	54
	расход воздуха ВБ	м <sup>3</sup> /ч	276–672	276–672	378–888
Максимальный рабочий ток		А	10,0	10,5	16,0
Диаметр труб: жидкость		мм (дюйм)	6,35(1/4)	6,35(1/4)	
Диаметр труб: газ		мм (дюйм)	9,52(3/8)	12,7(1/2)	
Фреонопровод между блоками	длина	м	20	30	
	перепад высот	м	12	15	
Гарантированный диапазон наружных температур	охлаждение		$-10 \sim +46^{\circ}\text{C}$ по сухому термометру		
	обогрев		$-25 \sim +24^{\circ}\text{C}$ по мокрому термометру		
Завод (страна)			MITSUBISHI ELECTRIC CONSUMER PRODUCTS (THAILAND) CO, LTD (Таиланд)		
Внутренний блок	потребляемая мощность	Вт	31	33	60
	габариты: ШxДxВ	мм	798x257x295	798x257x295	798x257x295
	диаметр дренажа	мм	16	16	16
	вес	кг	12,0	12,0	12
Наружный блок	габариты: ШxДxВ		800x285x550	800x285x550	840x330x850
	вес		кг	36,0	36,0

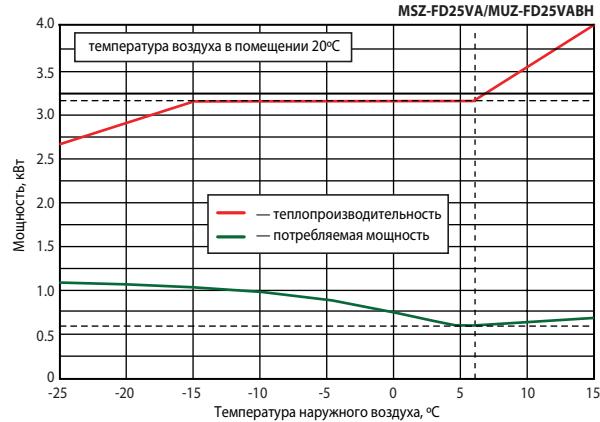
MSZ-FD25/35/50VA



настенный внутренний блок (класс Делюкс)

i-see Sensor

PlasmaDuo  
Filter Systems



## Наружные блоки

MUZ-FD25VABH  
MUZ-FD35VABH  
Габариты (ШxДxВ)  
800x285x550 мм



MUZ-FD50VABH  
Габариты (ШxДxВ)  
840x330x850 мм



## Опции (аксессуары)

	Наименование	Описание
1	MAC-307FT-E	Сменный элемент платинового каталитического фильтра (рекомендуется замена при ухудшении эффективности дезодорирования)
2	MAC-417FT-E	Сменный элемент плазменного антиаллергенного эзимного фильтра (рекомендуется замена 1 раз в год)
3	MAC-093SS-E	Насадка для пылесоса для чистки теплообменников
4	PAR-21MAA	Русифицированный настенный пульт управления (для подключения необходим конвертер MAC-397IF-E)
5	MAC-397IF-E	Конвертер для подключения настенного пульта PAR-21MAA и внешних цепей управления и контроля
6	MAC-821SC-E	Центральный пульт (вкл/выкл) на 8 блоков (применяется совместно с конвертерами MAC-397IF-E)
7	MAC-399IF-E	Конвертер для подключения к сигнальной линии M-NET VRV-систем City Multi
8	MAC-889SG	Решетка наружного блока для изменения направления выброса воздуха
9	ME-AC-KNX-1-V2	Конвертер для подключения в сеть KNX TP-1 (EIB)

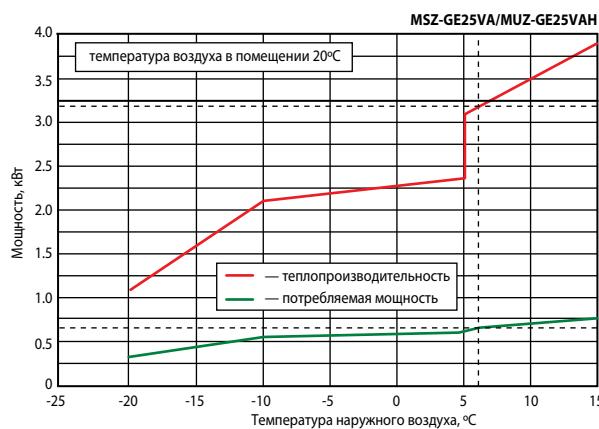
# Тепловой насос с инвертором MUZ-GE VAH

отопление (охлаждение): 3,2–4,0 кВт

MSZ-GE25/35VA



настенный внутренний блок (класс Стандарт)



## Наружные блоки

MUZ-GE25/35VAH  
Габариты (ШxДxВ)  
800x285x550 мм



## Опции (аксессуары)

	Наименование	Описание
1	<b>MAC-408FT-E</b>	Антиаллергенная фильтрующая вставка (рекомендуется замена 1 раз в год)
2	<b>MAC-093SS-E</b>	Насадка для пылесоса для чистки теплообменников
3	<b>PAR-21MAA</b>	Русифицированный настенный пульт управления (применяется совместно с конвертером MAC-397IF-E)
4	<b>MAC-397IF-E</b>	Конвертер для подключения настенного пульта PAR-21MAA и внешних цепей управления и контроля
5	<b>MAC-821SC-E</b>	Центральный пульт (вкл/выкл) на 8 блоков (применяется совместно с конвертером MAC-397IF-E)
6	<b>MAC-399IF-E</b>	Конвертер для подключения к сигнальной линии Сити Мульти - M-NET
7	<b>ME-AC-KNX-1-V2</b>	Конвертер для подключения в сеть KNX TP-1 (EIB)

## Описание прибора

- Работа в режиме нагрева до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Установлен электронагреватель поддона наружного блока.
- Низкий уровень шума внутреннего блока — 19 дБ(А), а также высокая энергоэффективность системы.
- Система воздухораспределения создает воздушный поток с плавным перепадом скоростей. Комфортность помещения выше, чем при традиционных радиаторах отопления.
- Разборный корпус внутреннего блока для удобства очистки.
- Установка на старые трубопроводы: при замене старых систем с хладагентом R22 на данные модели не требуется замена или промывка магистралей.
- В комплекте с блоком поставляется ИК-пульт управления. С помощью дополнительного адаптера MAC-397IF можно подключить настенный проводной пульт управления — PAR-21MAA.
- Опциональные компоненты позволяют управлять тепловым насосом через систему «умный дом».
- Система фильтрации воздуха: полноразмерный антиоксидантный воздушный фильтр со сроком службы 9 лет и антиаллергенная фильтрующая вставка (опция).
- Режим "I save" позволяет организовать экономичное дежурное отопление — минимальная температура в помещении в режиме нагрева может составлять  $+10^{\circ}\text{C}$ .

## Сплит-система с настенным внутренним блоком

Внутренний блок (ВБ)		MSZ-GE25VA	MSZ-GE35VA
Наружный блок (НБ)		MUZ-GE25VAH	MUZ-GE35VAH
Напряжение электропитания	В, ф, Гц	220–240 В, 1 фаза, 50 Гц	
Отопление	производительность	кВт	3,2 (1,3 – 4,5)
	потребляемая мощность	кВт	0,7
	энергоэффективность COP		4,57 (A)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	19–21–29–36–42
	уровень шума НБ	дБ(А)	48
	расход воздуха ВБ	м <sup>3</sup> /ч	246–690
Охлаждение	производительность	кВт	2,5 (1,1 – 3,5)
	потребляемая мощность	кВт	0,545
	энергоэффективность EER		4,59 (A)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	19–21–29–36–42
	уровень шума НБ	дБ(А)	47
	расход воздуха ВБ	м <sup>3</sup> /ч	246–678
Максимальный рабочий ток	А	7,4	8,6
Диаметр труб: жидкость	мм (дюйм)	6,35(1/4)	
Диаметр труб: газ	мм (дюйм)	9,52(3/8)	
Фреонопровод между блоками	длина	м	20
	перепад высот	м	12
Гарантированный диапазон наружных температур	охлаждение	°C	$-10 \sim +46^{\circ}\text{C}$ по сухому термометру
	нагрев	°C	$-20 \sim +24^{\circ}\text{C}$ по мокрому термометру
Завод (страна)		MITSUBISHI ELECTRIC CONSUMER PRODUCTS (THAILAND) CO., LTD (Таиланд)	
Внутренний блок	потребляемая мощность	Вт	23
	габариты: ШxДxВ	мм	798x232x295
	диаметр дренажа	мм	16
	вес	кг	10,0
Наружный блок	габариты: ШxДxВ	мм	800x285x550
	вес	кг	30
			33

# ZUBADAN Inverter PUHZ-HRP

отопление (охлаждение): 8,0–14,0 кВт

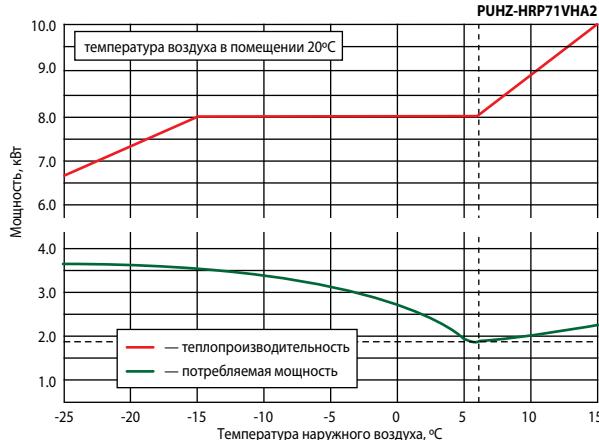


**ZUBADAN**

хладагент  
R410A

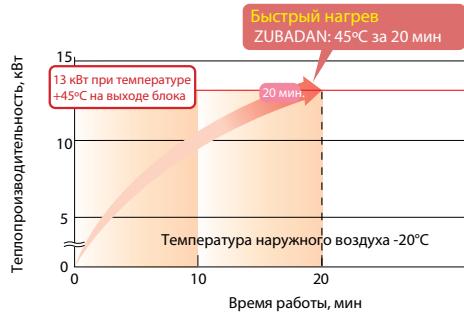
## Стабильная теплопроизводительность

Теплопроизводительность полупромышленных систем Mitsubishi Electric серии ZUBADAN сохраняет номинальное значение вплоть до температуры наружного воздуха  $-15^{\circ}\text{C}$ . При дальнейшем понижении температуры ( завод-изготовитель гарантирует работоспособность системы до температуры  $-25^{\circ}\text{C}$ ) теплопроизводительность начинает уменьшаться.



## Быстрый выход на рабочий режим

Алгоритм управления прибором оптимизирован с целью достижения максимальной теплопроизводительности, например, при пуске системы в холодном помещении или при низкой температуре наружного воздуха.



## Управление режимом оттаивания

Алгоритм управления прибором предусматривает эффективный режим оттаивания наружного теплообменника. Процесс оттаивания происходит быстро и незаметно для пользователя. Благодаря этому теплообменник при любой погоде сухой и чистый, что гарантирует наивысшую энергоэффективность отопления.

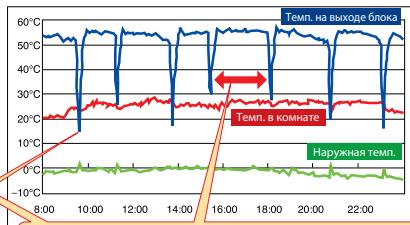
Результаты полевых испытаний в г. Асахикава (остров Хоккайдо, Япония)

25 января 2005 г.



Технология ZUBADAN позволяет поддерживать в помещении постоянную температуру вне зависимости от температуры на улице.

2 декабря 2004 г.



Благодаря специальным алгоритмам управления интервал между режимами оттаивания увеличен до 150 мин (при температуре наружного воздуха в диапазоне от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ )

Пример эксплуатации наружного блока

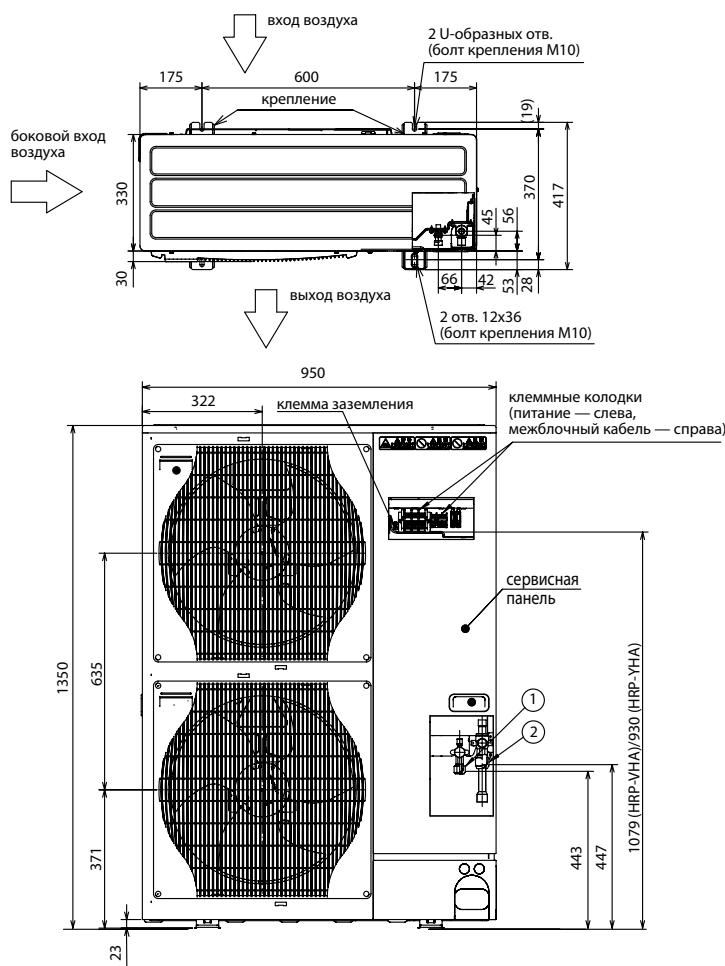


Модель	Наружный блок		PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP100VHA2	PUHZ-HRP100YHA2	PUHZ-HRP125YHA2	PUHZ-HRP200YKA
	Кассетный внутренний блок (пример)		PLA-RP71BA2	PLA-RP100BA3	PLA-RP100BA3	PLA-RP125BA2	только для систем «воздух–вода»
Режим отопления	теплопроизводительность	кВт	8,0 (4,5–10,2)	11,2 (4,5–14,0)	11,2 (4,5–14,0)	14,0 (5,0–16,0)	23,0
	потребляемая мощность	кВт	1,90	2,54	2,60	3,57	6,31
	коэффициент производительности COP		4,21 (A)	4,41 (A)	4,31 (A)	3,92 (A)	3,65 (A)
	уровень шума наружного блока	дБ(А)			52		59
Режим охлаждения	холодопроизводительность	кВт	7,1 (4,9–8,1)	10,0 (4,9–11,4)	10,0 (4,9–11,4)	12,5 (5,5–14,0)	20,0
	потребляемая мощность	кВт	1,94	2,44	2,50	3,79	9,01
	коэффициент производительности EER		3,66 (A)	4,10 (A)	4,00 (A)	3,30 (A)	2,22
	уровень шума наружного блока	дБ(А)		48–51			58
Электропитание			220–240 В, 1 фаза, 50 Гц			380–415 В, 3 фазы, 50 Гц	
Максимальный рабочий ток наружного блока		А	29,5	35	13	13	25
Автоматический выключатель		А	32	40	16	16	32
Наружный блок	размеры (ДхШхВ)	мм			1350x(330+30)x950		1338x(330+30)x1050
	вес	кг		120		134	145
Диаметр фреонопровода	газ	мм (дюйм)			15,88 (5/8)		25,5 (1) или 28,8 (1-1/8)
	жидкость	мм (дюйм)			9,52 (3/8)		9,52 (3/8)
Фреонопровод	длина / перепад высот	м			75 / 30		70 / 30
Гарантийный диапазон наружных температур (нагрев) <sup>1</sup>					-25 ~ +16°C по мокрому термометру		-25 ~ +35°C WB
Гарантийный диапазон наружных температур (охлаждение)					-5 ~ +46°C (-18 ~ +46°C при установленной панели защиты от ветра — опция PAC-SH63AG-E)		

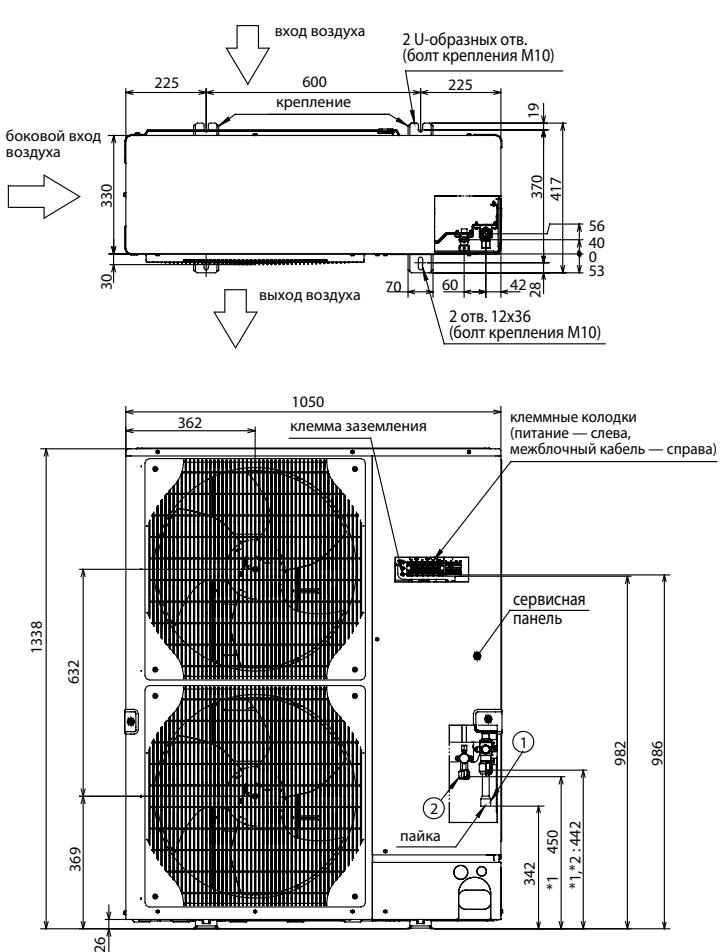
<sup>1</sup> Указан диапазон, в котором проводились заводские испытания. Опыт эксплуатации показывает, что системы ZUBADAN Inverter сохраняют работоспособность при более низких температурах.

## Размеры

**PUHZ-HRP71/100VHA2**  
**PUHZ-HRP100/125YHA2**



**PUHZ-HRP200YKA**



Ед. изм.: мм

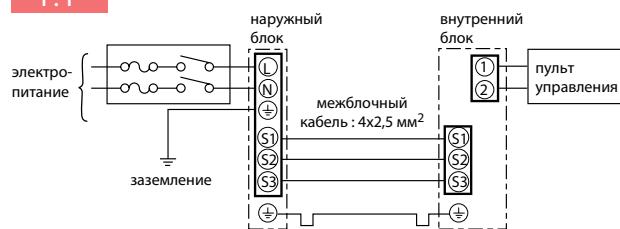
## Схемы электрических соединений

Кабель электропитания наружного блока (автоматический выключатель)

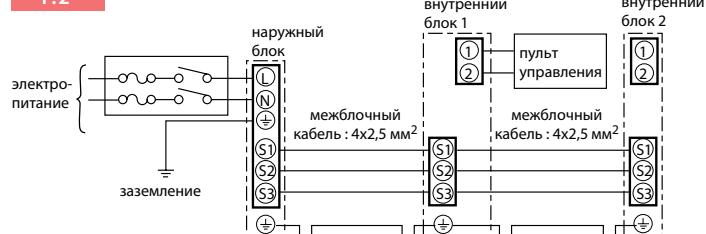
**ZUBADAN**

PUHZ-HRP71VHA2: 3x4 mm<sup>2</sup> (32 A),  
PUHZ-HRP100VHA2: 3x6 mm<sup>2</sup> (40 A),  
PUHZ-HRP100/125YHA: 5x1,5 mm<sup>2</sup> (16 A),  
PUHZ-HRP200YKA: 5x4 mm<sup>2</sup> (32 A).

1:1



1:2



Комментарий к схеме соединений:

- Длина кабеля между наружным и внутренним блоками не должна превышать 75 м.
- Максимальная длина кабеля пульта управления составляет 500 м.
- Сечение кабеля электропитания приборов указано для участков менее 20 м. Для более длинных участков следует выбирать большее сечение, принимая во внимание падение напряжения.
- Провод заземления должен быть на 60 мм длиннее остальных проводников.

## Комбинации наружных и внутренних блоков

● 1 внутренний блок / 1 наружный блок

● синхронная мультисистема: 2 внутренних / 1 наружный

PUHZ-HRP71VHA2 PUHZ-HRP100VHA2/YHA2 PUHZ-HRP125YHA2

PLA-RP_BA	● ●	● ●	● ●
PEAD-RP_JA	● ●	● ●	● ●
PKA-RP_KAL		● ●	
PKA-RP_HAL	● ●		●

	Наименование	Описание
1	PAC-SF81MA-E	Конвертер для подключения к сигнальной линии Сити Мульти — M-NET
2	PAC-SK52ST	Диагностическая плата
3	PAC-SG61DS-E	Дренажный штуцер
4	PAC-SG59SG-E	Решетка для изменения направления выброса воздуха (требуется 2 шт.)
5	PAC-SH63AG-E	Панель защиты от ветра: охлаждение до -18°C (требуется 2 шт.)
6	PAC-SG64DP-E	Дренажный поддон
7	PAC-SG82DR-E	Фильтр-осушитель: диаметр 3/8
8	MSDD-50SR-E	Разветвитель для мультисистемы 50:50
9	PAC-SG75RJ-E	Переходник 15.88—19.05
10	PAC-IF011B-E	Контроллер компрессорно-конденсаторных агрегатов для секций охлаждения и нагрева приточных установок и центральных кондиционеров
11	PAC-IF031B-E	Контроллер компрессорно-конденсаторных агрегатов для систем нагрева и охлаждения воды
12	PAC-SE58RA-E	Разъем для подключения электрического нагревателя поддона наружного блока (модели PUHZ-HRP V/YHA2R1)

## City Multi Y ZUBADAN

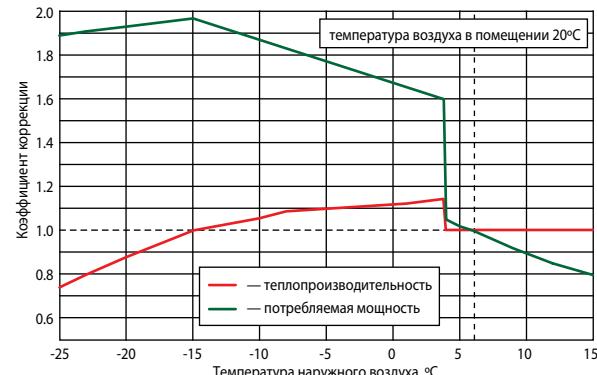
## PUHY-HP Y(S)HM

ZUBADAN

отопление (охлаждение): 25,0–63,0 кВт

## Особенности серии тепловых насосов серии City Multi Y ZUBADAN

- Минимальная температура наружного воздуха** в режиме нагрева составляет  $-25^{\circ}\text{C}$ .
- Стабильная теплопроизводительность:** номинальная теплопроизводительность сохраняется при понижении температуры наружного воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$  (см. график справа).
- Увеличенный интервал между режимами оттаивания (до 250 минут)** наружного теплообменника обеспечивает длительный непрерывный нагрев воздуха.
- Оттаивание наружного теплообменника происходит мощно и быстро,** что исключает падение температуры воздуха в помещении.
- Быстрый запуск:** система достигает номинальной теплопроизводительности всего за 20 минут при температуре наружного воздуха  $-15^{\circ}\text{C}$ .

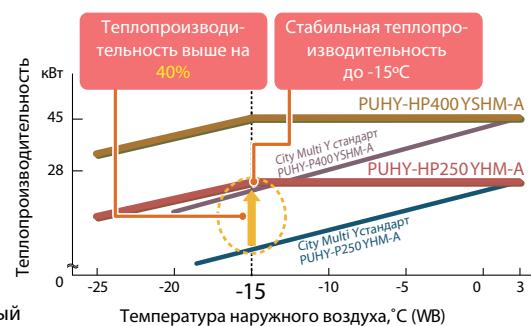
хладагент  
R410APUHY-HP200YHM-A  
PUHY-HP250YHM-APUHY-HP400YSHM-A  
PUHY-HP500YSHM-A

## Стабильная теплопроизводительность

Номинальная теплопроизводительность систем City Multi Y ZUBADAN сохраняет свое значение при снижении температуры наружного воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$ , а дальнейшее снижение

производительности не столь существенное, как у систем стандартной серии City Multi Y. Падение

теплопроизводительности стандартной системы Y PUHY-P при низких наружных температурах приводит к необходимости выбора «переразмеренного» наружного блока. Наружный блок City Multi Y ZUBADAN способен заменить более мощный блок стандартной серии City Multi Y, что дает экономию капитальных затрат..

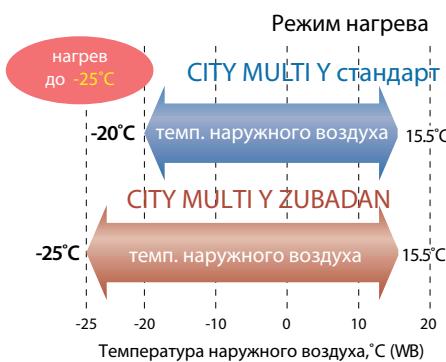


Производительность обычных кондиционеров снижается почти вдвое при низкой наружной температуре.

Системы City Multi Y ZUBADAN имеют высокую теплопроизводительность даже в условиях холодного климата.

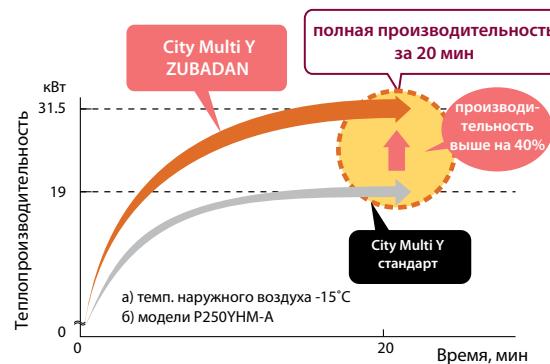
Гарантированный нагрев до  $-25^{\circ}\text{C}$ 

Наружный блок City Multi Y ZUBADAN изготовлен по уникальной технологии. Она обеспечивает высокую производительность теплового насоса при низких температурах наружного воздуха. Завод-изготовитель гарантирует работу систем в режиме нагрева до  $-25^{\circ}\text{C}$ .



## Выход на полную производительность за 20 мин

При температуре наружного воздуха  $-15^{\circ}\text{C}$  система City Multi Y ZUBADAN развивает полную теплопроизводительность всего через 20 минут. Это на 40% быстрее, чем системы стандартной серии City Multi Y.



## Надежность и большой срок службы

Наружные агрегаты City Multi Y ZUBADAN состоят из 2 модулей. При работе одного из них (частичная загрузка системы) второй является резервным и готов включиться при неисправности основного модуля.



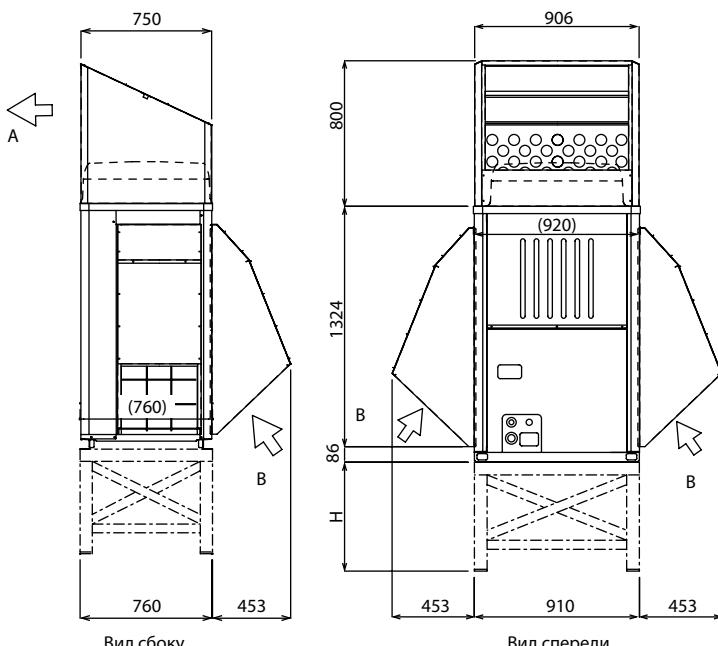
При частичной загрузке системы предусмотрена автоматическая ротация основного и резервного модулей, составляющих наружные агрегаты City Multi Y ZUBADAN PUHY-HP400/500YSHM-A, для выравнивания рабочего ресурса обоих компонентов.



## Защита от снега и ветра

В холодных и/или снежных регионах требуется принять дополнительные меры для защиты наружного прибора от воздействия снега и ветра. Если дождь или снег попадает на наружный блок при температуре наружного воздуха 10°C и менее, то на входные и выходные решетки блока должны быть закреплены специальные защитные элементы.

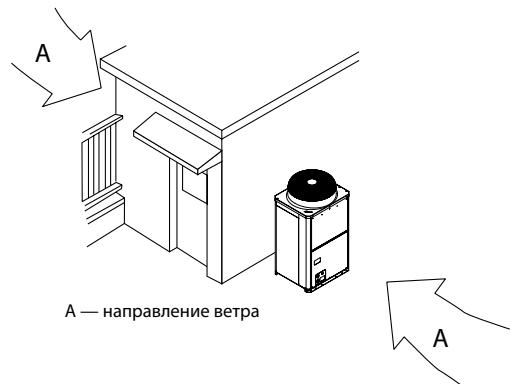
### • Защита от снега



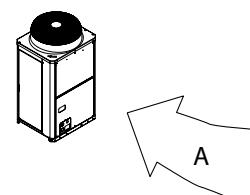
A — выход воздуха, B — вход воздуха

### • Защита от ветра

а) Выбирайте место для установки наружного блока, расположите его так, чтобы ветер преимущественного направления не воздействовал на теплообменник: расположите блок под прикрытием строительных конструкций.



б) Выбирайте место для установки наружного блока, расположите его так, чтобы ветер преимущественного направления не воздействовал на теплообменник: расположите блок передней панелью к направлению ветра.



#### Примечания:

- Высота рамы (H) должна в 2 раза превышать максимальную высоту снежного покрова. Ширина рамы равна ширине блока. Каркасное основание должно быть выполнено из профилированной стали таким образом, чтобы снег и ветер свободно проникали сквозь конструкцию.
- Установите конструкцию таким образом, чтобы ветер не был направлен со стороны воздухозабора и выброса воздуха.
- При работе блока в режиме обогрева при отрицательной наружной температуре необходимо принять меры против замерзания конденсата в нижней части блока.

#### Наружные агрегаты City Multi Y ZUBADAN

Параметр / Модель		PUHY-HP200YHM-A	PUHY-HP250YHM-A	PUHY-HP400YSHM-A	PUHY-HP500YSHM-A
Наружный агрегат состоит из модулей		-	-	PUHY-HP200YHM-A PUHY-HP200YHM-A	PUHY-HP250YHM-A PUHY-HP250YHM-A
Напряжение электропитания		380 В, 3 фазы, 50 Гц			
Отопление	производительность	кВт	25,0	31,5	50,0
	потребляемая мощность	кВт	6,52	8,94	13,35
	рабочий ток	А	11,0	15,0	22,5
	коэффициент производительности COP		3,83	3,52	3,74
Охлаждение	диапазон наружных температур	°C	-25 ~ +15,5°C по мокрому термометру		
	производительность	кВт	22,4	28,0	45,0
	потребляемая мощность	кВт	6,40	9,06	12,86
	рабочий ток	А	10,8	15,2	21,7
	коэффициент производительности COP		3,50	3,09	3,49
	диапазон наружных температур	°C	-5 ~ +43°C по сухому термометру		
Индекс установочной мощности внутренних блоков		50 ~ 130% от индекса мощности наружного блока			
Типоразмеры внутренних блоков		P15 ~ P250	P15 ~ P250	P15 ~ P250	P15 ~ P250
Количество внутренних блоков		1 ~ 17	1 ~ 21	1 ~ 34	1 ~ 43
Уровень шума	дБ(А)	56	57	59	60
Размеры (В x Ш x Д)	мм	1710x920x760	1710x920x760	1710x920x760	1710x1220x760
Вес	кг	220	220	440	440
Завод (страна)		MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION SYSTEMS WORKS (Япония)			

# Полупромышленная серия

## Тепловые завесы

### Описание

Компания THERMOSCREENS выпускает серию воздушно-тепловых завес, предназначенных для использования совместно с компрессорно-конденсаторными блоками ZUBADAN и POWER Inverter. Завесы оснащены электрическим нагревателем и фреоновым теплообменником, а также имеют встроенный контроллер для согласования работы с наружными блоками компании MITSUBISHI ELECTRIC.

Применение теплового насоса позволяет сократить потребление электроэнергии в 3—4 раза.



### Воздушные тепловые завесы PHV DXE (в декоративном корпусе)

Параметр	Модель: для Mr. SLIM		PHV1000 DXE HO	PHV1500 DXE LO	PHV1500 DXE HO	PHV2000 DXE LO	PHV2000 DXE HO
	Модель: для CITY MULTI		VRF PHV1000 DXE HO	VRF PHV1500 DXE LO	VRF PHV1500 DXE HO	VRF PHV2000 DXE LO	VRF PHV2000 DXE HO
Тепловая мощность	низкая скорость	кВт	5,34	5,6	8,3	7,9	11,2
	высокая скорость	кВт	8,6	10,1	14,4	14,1	21,3
Коэффициент энергоэффективности COP	низкая скорость		3,15	3,4	3,7	3,7	3,2
	высокая скорость		2,4	2,3	2,5	2,9	2,4
Скорость воздуха	м/с		9	9	9	9,5	9
Расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч		1400	2500	2600	3300	3130
Уровень шума (на расстоянии 3 м)	низкая скорость	дБ(А)	57	58	58	59	59
	высокая скорость	дБ(А)	59	60	60	61	61
Вес	кг		39	59	60	78	80
Размеры (ШхГхВ)	мм		1196x377x255	1746x377x255	1746x377x255	2296x377x255	2296x377x255
Максимальная высота установки	м		3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Электропитание завесы <sup>1</sup>	380 В, 3 фазы, 50 Гц (220 В, 1 фаза, 50 Гц — при отключенном электрическом нагревателе)						
Полный рабочий ток завесы <sup>1</sup>	А		9,2	12,7	12,7	15,7	15,7
Рабочий ток завесы при отключенном электрическом нагревателе <sup>1</sup>	А		1,3	1,8	1,8	2,7	2,7
Наружные блоки	Mr. SLIM: ZUBADAN		PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP125YHA2	PUHZ-HRP100V/YHA2	-
	Mr. SLIM: POWER Inverter		PUHZ-RP71VHA4	PUHZ-RP71VHA4	PUHZ-RP140VKA/YKA	PUHZ-RP100VKA/YKA	PUHZ-RP200YKA
	CITY MULTI		PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUHY / PURY / PQHY / PQRY

### Воздушные тепловые завесы PHV R DXE (для скрытой установки)

Параметр	Модель: для Mr. SLIM		PHV1000R DXE HO	PHV1500R DXE LO	PHV1500R DXE HO	PHV2000R DXE LO	PHV2000R DXE HO
	Модель: для CITY MULTI		VRF PHV1000R DXE HO	VRF PHV1500R DXE LO	VRF PHV1500R DXE HO	VRF PHV2000R DXE LO	VRF PHV2000R DXE HO
Тепловая мощность	низкая скорость	кВт	5,34	5,6	8,3	7,9	11,2
	высокая скорость	кВт	8,6	10,1	14,4	14,1	21,3
Коэффициент энергоэффективности COP	низкая скорость		3,15	3,4	3,7	3,7	3,2
	высокая скорость		2,4	2,3	2,5	2,9	2,4
Скорость воздуха	м/с		9	9	9	9,5	9
Расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч		1400	2500	2600	3300	3130
Уровень шума (на расстоянии 3 м)	низкая скорость	дБ(А)	57	58	58	59	59
	высокая скорость	дБ(А)	59	60	60	61	61
Вес	кг		45	66	67	85	88
Размеры (ШхГхВ)	мм		1150x436x296	1650x436x296	1650x436x296	2240x436x296	2240x436x296
Максимальная высота установки	м		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Электропитание завесы <sup>1</sup>	380 В, 3 фазы, 50 Гц (220 В, 1 фаза, 50 Гц — при отключенном электрическом нагревателе)						
Полный рабочий ток завесы <sup>1</sup>	А		9,2	12,7	12,7	15,7	15,7
Рабочий ток завесы при отключенном электрическом нагревателе <sup>1</sup>	А		1,3	1,8	1,8	2,7	2,7
Наружные блоки	Mr. SLIM: ZUBADAN		PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP125YHA2	PUHZ-HRP100V/YHA2	-
	Mr. SLIM: POWER Inverter		PUHZ-RP71VHA4	PUHZ-RP71VHA4	PUHZ-RP140VKA/YKA	PUHZ-RP100VKA/YKA	PUHZ-RP200YKA
	CITY MULTI		PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUMY / PUHY / PURY / PQHY / PQRY	PUHY / PURY / PQHY / PQRY

<sup>1</sup> Данные параметры не учитывают электропотребления наружного блока. Электропотребление компрессорно-конденсаторных блоков зависит от температуры наружного воздуха. Соответствующие характеристики приведены в книге «Mr. SLIM: технические данные 2010».

# Контроллер PAC-IF011B-E

## для управления ККБ



### Рекомендации по применению прибора

#### 1. Теплообменник

- a) Расчетное рабочее давление в системе 4,15 МПа. Теплообменник должен выдерживать давление в 3 раза превышающее рабочее, — 12,45 МПа.
- б) Выбор теплообменника проводите, исходя из следующих данных:
- 1) температура испарения более 4°C при максимальной частоте вращения компрессора (температура в помещении 27°C DB/19°C WB, снаружи 35°C DB/24°C WB);
  - 2) температура конденсации менее 60°C при максимальной частоте вращения компрессора (температура в помещении 20°C DB, снаружи 7°C DB/6°C WB);
  - 3) при использовании системы для нагрева воды температура конденсации менее 58°C при максимальной частоте вращения компрессора (температура снаружи 7°C DB/6°C WB).
- в) Внутренний объем теплообменника должен удовлетворять ограничениям, приведенным в таблице. При выборе слишком маленького теплообменника возможен возврат жидкого хладагента в наружный блок и выход из строя компрессора. Напротив, переразмеренный теплообменник вызовет снижение производительности системы из-за недостатка хладагента или перегрев компрессора.
- г) Внутренняя поверхность теплообменника должна быть чистой. Например, для теплообменника, выполненного из трубы диаметром 9,52 мм остаточное содержание воды не более 0,6 мг/м, масла — не более 0,5 мг/м, твердых частиц — не более 1,8 мг/м.

Производительность	35	50	60	71	100	125	140	200	250
Максимальный объем, см <sup>3</sup>	1050	1500	1800	2130	3000	3750	4200	6000	7500
Минимальный объем, см <sup>3</sup>	350	500	600	710	1000	1250	1400	2000	2500

#### 2. Термисторы

Термистор TH1 используется только в режиме автоматического выбора шага<sup>2</sup> (для применений воздух — воздух).

- 1) Выберите для термистора TH1 положение, в котором он может измерять среднюю температуру воздуха, поступающего из помещения в теплообменник.
- 2) Желательно, чтобы отсутствовала радиационная передача теплоты от теплообменника к термистору.

Для того чтобы использовать данный контроллер в режиме ручного выбора производительности, следует подключить постоянный резистор сопротивлением 4~10 кОм вместо термистора TH1 на клеммную колодку TB61.

<sup>2</sup> Режим автоматического выбора шага предусматривает автоматическое определение необходимой производительности для достижения целевой температуры.

Термистор на жидкостной трубе TH2

1. Выберите для термистора TH2 положение, в котором он может измерять температуру жидкого хладагента.
2. Желательно теплоизолировать термистор TH2 от наружного воздуха.
3. Если теплообменник имеет несколько входов и хладагент подается через распределитель, то термистор TH2 следует закрепить перед распределителем.

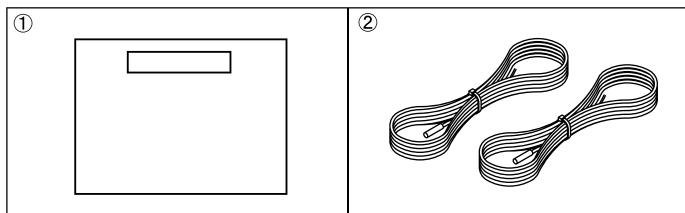
#### 3. Электропитание контроллера поступает с наружного блока

Подключение питания к наружному блоку может отличаться от приведенной ниже схемы и зависит от типа наружного блока.



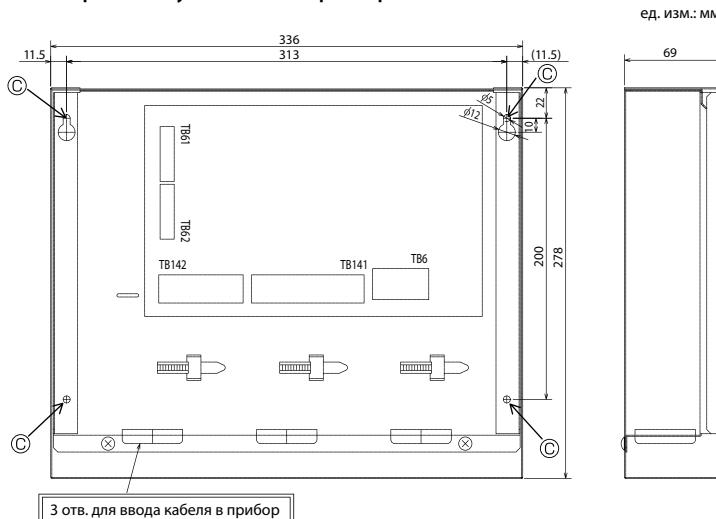
A — электропитание наружного блока;  
B — дифференциальный автомат (УЗО);  
C — автоматический выключатель.

#### Комплектация



	Наименование	Кол-во
1	Контроллер в корпусе	1
2	Термистор	2

#### Габаритные и установочные размеры



# Нагрев воды

Традиционно различные инженерные системы жилища предназначались для выполнения одной функции. И только с появлением тепловых насосов Mitsubishi Electric класса «Air to Water» («воздух–вода») появилась возможность от одной установки получать отопление помещений, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха. Достоинства для жилища при такой централизации следующие: полная автономность, высокая комфортность, минимальные капитальные затраты на оборудование, высокая живучесть установки, минимальное энергопотребление, максимальная гибкость в работе, а также минимальное воздействие на окружающую среду. Независимость теплового насоса от линий газоснабжения не просто обеспечивает автономность жили-

ща, а резко увеличивает его безопасность в связи с отсутствием в доме взрывоопасных веществ.

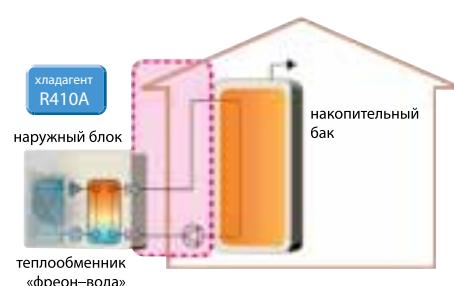
Отдельно следует отметить уникальную возможность интеграции тепловых насосов Mitsubishi Electric в систему «умный дом». Снижение стоимости компьютерного оборудования и упрощение пользовательского интерфейса дают возможность каждому владельцу жилища создать систему жизнеобеспечения на базе тепловых насосов Mitsubishi Electric, которая наилучшим образом учитывает особенности жизни хозяина и при этом потребляет минимальное количество энергии.

## Mr. SLIM™ полупромышленные системы

### Наружные блоки со встроенным теплообменником: PUHZ-HW, PUHZ-W

нагрев (охлаждение) воды: 5,0–14,0 кВт

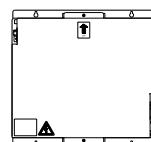
- Несложный монтаж, так как не требуется сборка контура хладагента.
- Обязательно примите меры по предотвращению замерзания теплоносителя: изоляция водяного трубопровода, резервный циркуляционный насос, использование необходимой концентрации этиленгликоля вместо обычной воды.
- В наружном блоке нет циркуляционного насоса. Он выбирается самостоятельно и приобретается у других производителей.
- Обязательным компонентом системы является контроллер PAC-IF031B-E.



PUHZ-W50VHA  
PUHZ-W85VHA



Контроллер  
PAC-IF031B-E

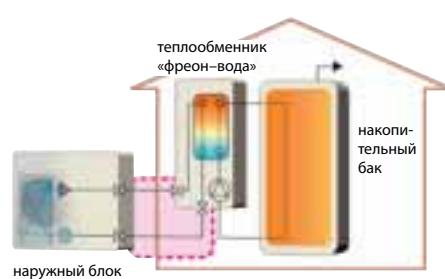


PUHZ-HW112/140Y(V)HA

### Наружные блоки с внешним теплообменником: PUHZ-HRP, PUHZ-RP

нагрев (охлаждение) воды: 7,0–23,0 кВт

- Наружные блоки серий ZUBADAN и POWER Inverter могут быть подключены к внешнему теплообменнику «фреон–вода». Такая компоновка системы нагрева воды предпочтительна для регионов с низкой температурой наружного воздуха.
- Системы характеризуются высокой энергоэффективностью, так как нет необходимости использовать антифриз, а также промежуточные теплообменники «гликоль–вода».
- Компоненты гидравлического контура теплоносителя приобретаются у других производителей.
- Обязательным компонентом системы является контроллер PAC-IF031B-E.



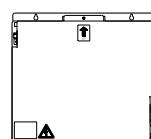
PUHZ-RP60/71VHA



PUHZ-RP100/125/140YKA  
PUHZ-RP200/250YKA



Контроллер  
PAC-IF031B-E



### Наружные блоки, допускающие подключение внешнего теплообменника

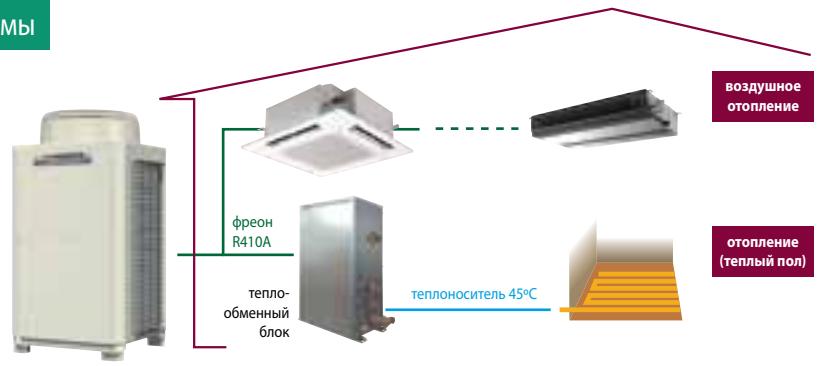
Производительность, кВт	Номинальный расход воды (нагрев), л/мин	Серия ZUBADAN Inverter		Серия POWER Inverter	
		1 фаза, 220 В	3 фазы, 380 В	1 фаза, 220 В	3 фазы, 380 В
7,0	20,1	-	-	PUHZ-RP60VHA4	-
8,0	22,9	PUHZ-HRP71VHA	-	PUHZ-RP71VHA4	-
11,2	32,1	PUHZ-HRP100VHA	PUHZ-HRP100YHA	PUHZ-RP100VKA	PUHZ-RP100YKA
14,0	40,1	-	PUHZ-HRP125YHA	PUHZ-RP125VKA	PUHZ-RP125YKA
16,0	45,9	-	-	PUHZ-RP140VKA	PUHZ-RP140YKA
23,0	65,9	-	PUHZ-HRP200YKA	-	PUHZ-RP200YKA
27,0	-	-	-	-	PUHZ-RP250YKA

Системы СИТИ МУЛЬТИ являются оптимальным решением для небольших и средних зданий офисного или жилого типа. Системы с изменяемым расходом хладагента (VRF-системы) являются более экономичными, чем традиционные центральные системы на базе холодильных машин. Благодаря своим преимуществам системы СИТИ МУЛЬТИ все чаще применяются при кондиционировании даже крупных многоэтажных зданий.

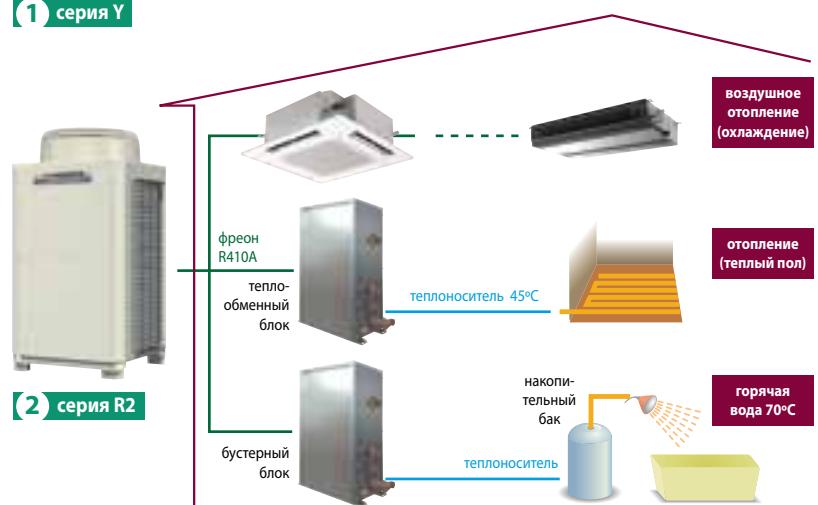
В состав серии мультизональных VRF-систем CITY MULTI входит 14 конструктивных модификаций внутренних блоков: канальные, настенные, кассетные, подвесные, напольные, а также приборы нагрева воды.

В современной серии наружных блоков G4 заложена модульность, то есть существуют несколько модулей наружных блоков, из которых формируются все мощностные модификации наружных агрегатов. В серии G4 применяются только компрессоры с инверторным приводом. Это продлевает срок службы систем и уменьшает нагрузку на электрическую сеть, так как полностью отсутствуют высокие пусковые токи.

В системах CITY MULTI предусмотрены различные приборы для индивидуального управления внутренними блоками, а также для централизованного контроля систем. Разработан программно-аппаратный комплекс Mitsubishi Electric для выполнения основных задач диспетчеризации: мониторинг и контроль системы, раздельный учет электропотребления, ограничение пиковой нагрузки на электросеть, взаимодействие со сторонним оборудованием. Предусмотрены средства взаимодействия с центральными системами диспетчеризации зданий (BMS) с использованием технологий LonWorks, BACnet, EIB, Modbus, Ethernet (XML).



(1) серия Y



(2) серия R2

## Бустерный блок: PWFY-P100VM-E-BU

нагрев воды: 12,5 кВт

Бустерный блок оснащен инверторным тепловым насосом второй ступени, нагревающим воду до 70°C.

Бустерный блок предназначен для работы в составе VRF-систем с утилизацией тепла CITY MULTI серии R2. Избыточное тепло, которое содержится в воздухе, не рассеивается в окружающую среду, а практически без потерь используется для нагрева воды для хозяйственных нужд.

только для  
City Multi R2

Наименование модели		PWFY-P100VM-E-BU	
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	
Теплопроизводительность (номинальная)	кВт	12,5	
Потребляемая мощность	кВт	2,48	
Рабочий ток	А	11,63	
Температурный диапазон	наружная температура	WB	-20~32°C (PURY)
	температура теплоносителя	-	10~45°C (PQRY, PQHY)
	температура воды на входе	-	10~70°C
Модели наружных блоков		PURY-(E)P • Y(S)HM-A, PQRY-P • Y(S)HM-A	
Расход воды	м³/ч	0,6~2,15	



PWFY-P100VM-E-BU

## Теплообменные блоки: PWFY-P100/200VM-E-AU

нагрев (охлаждение) воды: 12,5 и 25,0 кВт

Теплообменные блоки предназначены для нагрева или охлаждения воды и способны работать в контуре мультизональных систем CITY MULTI серии Y или R2. В случае системы R2 в рамках контура хладагента будет организована утилизация теплоты.

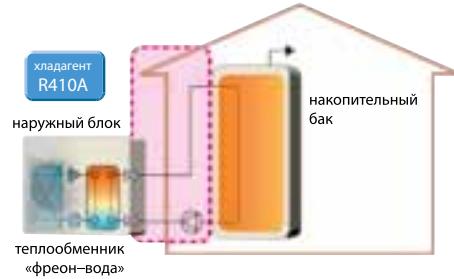
Наименование модели		PWFY-P100VM-E-AU	PWFY-P200VM-E-AU
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	
Теплопроизводительность (номинальная)	кВт	12,5	25,0
Потребляемая мощность	кВт	0,015	0,015
Рабочий ток	А	0,068	0,068
Температурный диапазон режима «нагрев»	наружная температура	WB	-20~32°C (PURY)
		WB	-20~15,5°C (PUHY)
	температура теплоносителя	-	10~45°C (PQRY, PQHY)
Температурный диапазон режима «охлаждение»	наружная температура	DB	-20~32°C (PURY, PUHY)
	температура теплоносителя	-	10~45°C (PQRY, PQHY)
	температура воды на входе	-	10~35°C
Модели наружных блоков		PUHY-(E)/(H)P • Y(S)HM-A, PQHY-P • Y(S)HM-A PURY-(E)P • Y(S)HM-A, PQRY-P • Y(S)HM-A	
Расход воды	м³/ч	0,6~2,15	1,2~4,30

для City Multi  
серий Y и R2

PWFY-P100VM-E-AU  
PWFY-P200VM-E-AU

# Модели со встроенным теплообменником PUHZ-HW, PUHZ-W

нагрев (охлаждение) воды: 5,0–14,0 кВт



## Описание:

- Несложный монтаж, так как не требуется сборка контура хладагента.
- Вода в системе должна быть чистой, а величина pH — составлять 6,5–8,0. Следующие значения являются максимальными: кальций — 100 мг/л, хлор — 100 мг/л, железо/марганец — 0,5 мг/л. В инструкции по установке изложены дополнительные рекомендации относительно водяного контура.
- Обязательно примите меры по предотвращению замерзания теплоносителя: изоляция водяного трубопровода, резервный циркуляционный насос, использование необходимой концентрации этиленгликоля вместо обычной воды.
- В наружном блоке нет циркуляционного насоса. Он приобретается самостоятельно у других производителей.
- Обязательным компонентом системы является контроллер PAC-IF031B-E.

## Наружные агрегаты со встроенным теплообменником

Модель наружного блока	Серия POWER Inverter		Серия ZUBADAN Inverter	
	PUHZ-W50VHA	PUHZ-W85VHA	PUHZ-HW112YHA2	PUHZ-HW140VHA2 PUHZ-HW140YHA2
Электропитание	1 фаза, 220 В, 50 Гц	1 фаза, 220 В, 50 Гц	3 фазы, 380 В, 50 Гц	1 фаза, 220 В, 50 Гц 3 фазы, 380 В, 50 Гц
Автоматический выключатель	A	16	25	16 / 40 / 16
Максимальный ток	A	13,0	23,0	13,0 / 35,0 / 13,0
Габариты (ШxДxВ)	мм	950 x 360 x 740	950 x 360 x 943	1020 x 360 x 1350 / 1020 x 360 x 1350
Вес	кг	64	77	148 / 134 / 148
Хладагент (R410A)	кг	1,7	2,4	4,0 / 4,0
Номинальный расход воды (нагрев)	л/мин	14,3	25,8	32,1 / 40,1
Встроенный теплообменник ALFALAVAL		ACH30-30 (30 пластин)	ACH30-40 (40 пластин)	ACH70-52 (52 пластины) / ACH70-52 (52 пластины)
Мощность циркуляционного насоса <sup>1</sup>	кВт	0,01	0,03	0,01 / 0,02
Потери давления (водяной контур)	кПа	12	20	6 / 9
Уровень шума	дБ(А)	46	48	53 / 53
Нагрев: воздух2/вода35	производительность	кВт	(мин. 1,50) ~ 5,00	(мин. 2,60) ~ 8,50
	энергоэффективность (COP)		3,13	2,95
	потребляемая мощность	кВт	1,60	2,88
Нагрев: воздух7/вода35	производительность	кВт	(мин. 1,50) ~ 5,00	(мин. 2,70) ~ 9,00
	энергоэффективность (COP)		4,10	3,85
	потребляемая мощность	кВт	1,22	2,34
	рабочий ток	А	5,4	10,3
Номинальный расход воды (охлаждение)	коэффициент мощности	%	97	98
				95 / 95
Мощность циркуляционного насоса <sup>1</sup>	л/мин	12,9	21,5	28,7 / 35,8
Потери давления (водяной контур)	кВт	0,01	0,02	0,01 / 0,02
Уровень шума	дБ(А)	45	48	53 / 53
Охлаждение: воздух35/вода7	производительность	кВт	4,50	7,50
	энергоэффективность (EER)		2,94	2,39
	потребляемая мощность	кВт	1,53	3,14
Охлаждение: воздух35/вода18	рабочий ток	А	6,8	13,7
	коэффициент мощности	%	97	98
	потребляемая мощность	кВт	4,50	7,50
Охлаждение: воздух35/вода18	производительность	кВт	4,13	7,50
	энергоэффективность (EER)		4,13	3,87
	потребляемая мощность	кВт	1,09	1,94
Гарантийный диапазон наружных температур (нагрев) <sup>2</sup>		-15 ~ +35°C	-20 ~ +35°C	-25 ~ +35°C
Гарантийный диапазон наружных температур (охлаждение)			-5 ~ +46°C	-5 ~ +46°C (−5 ~ +46°C при установленной панели защиты от ветра)

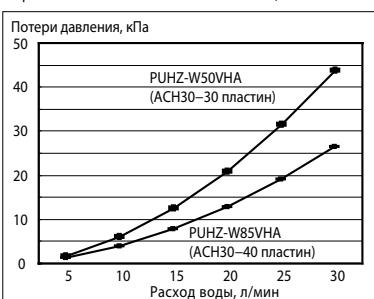
<sup>1</sup> Для вычисления значений энергоэффективности COP и потребляемой мощности системы использована указанная в таблице мощность циркуляционного насоса (согласно европейскому стандарту EN 14511).

<sup>2</sup> Рекомендуется устанавливать в поддон наружного блока электрический нагреватель (опция PAC-SE60RA-E — разъем для подключения нагревателя).

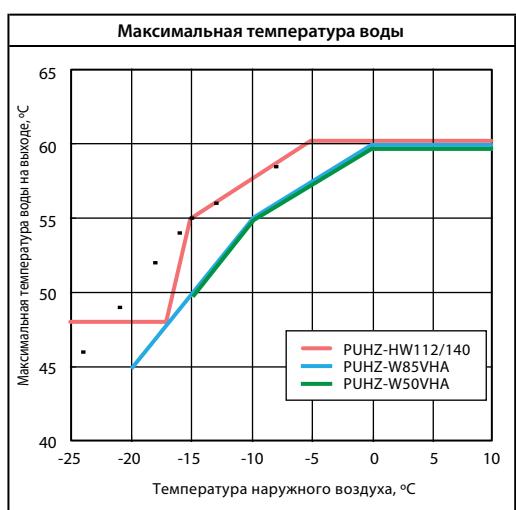
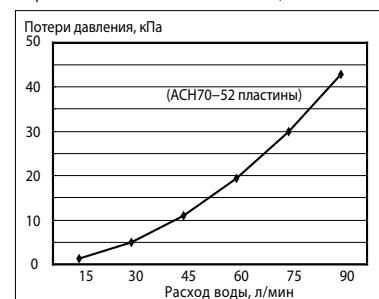
## Номинальные условия (температура)

	нагрев: воздух2/вода35	нагрев: воздух7/вода35	охлаждение: воздух35/вода7	охлаждение: воздух35/вода18
наружного воздуха (DB / WB)	+2°C / +1°C	+7°C / +6°C	+35°C / +24°C	+35°C / +24°C
воды (вход/выход)	+30°C/+35°C	+30°C/+35°C	+12°C/+7°C	+23°C/+18°C

Встроенный теплообменник PUHZ-W50VHA, PUHZ-W85VHA



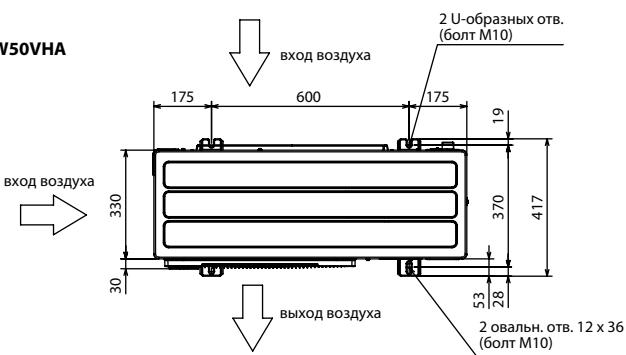
Встроенный теплообменник PUHZ-HW112, 140VHA / YHA2



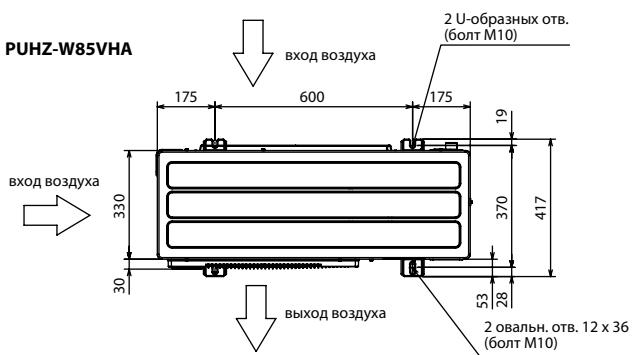
## Размеры

### НАРУЖНЫЕ БЛОКИ:

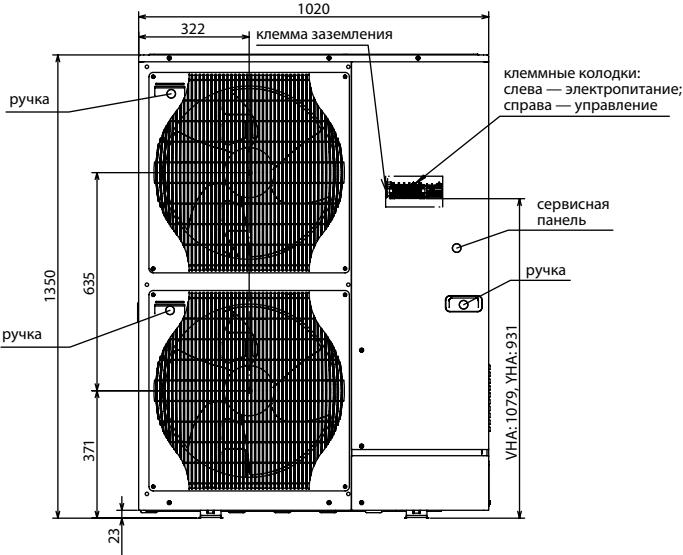
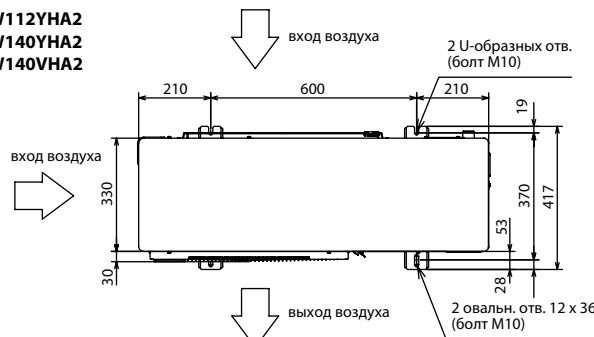
**PUHZ-W50VHA**



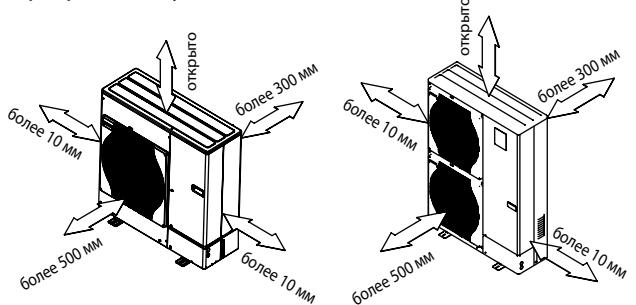
**PUHZ-W85VHA**



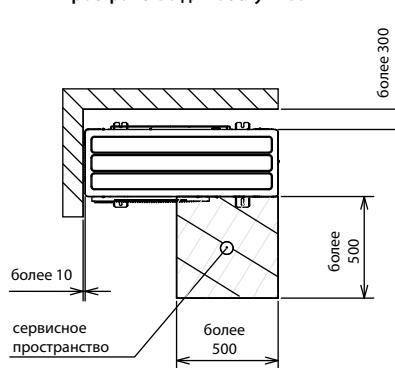
**PUHZ-HW112YHA2  
PUHZ-HW140YHA2  
PUHZ-HW140VHA2**



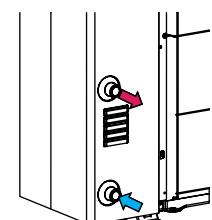
### Пространство для установки



### Пространство для обслуживания



### Подключение водяного контура



## Схема соединений приборов

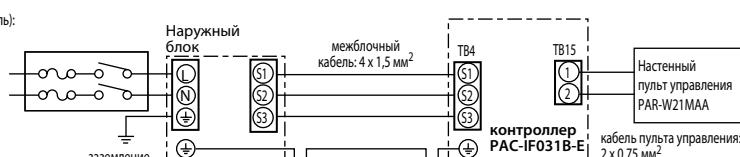
Кабель электропитания (автоматический выключатель):

W50: 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> (16 А)

W60: 3 x 4,0 mm<sup>2</sup> (25 А)

HW140VHA: 3 x 6,0 mm<sup>2</sup> (40 А)

HW112/140YHA: 5 x 1,5 mm<sup>2</sup> (16 А)



### Примечания:

- Провод заземления должен быть на 60 мм длиннее остальных проводников.
- Указанны минимальные значения сечения проводников.
- Пульт управления PAR-W21MAA поставляется в комплекте с контроллером PAC-IF031B-E.

# Модели с внешним теплообменником PUHZ-HRP, PUHZ-RP

нагрев (охлаждение) воды: 7,0–27,0 кВт

## Описание:

- Наружные блоки серий ZUBADAN и POWER Inverter могут быть подключены к внешнему теплообменнику «фреон–вода». Такая компоновка системы нагрева воды предпочтительна для регионов с низкой температурой наружного воздуха.
- Системы характеризуются высокой энергоэффективностью, так как нет необходимости использовать антифриз, а также промежуточные теплообменники «гликоль–вода».
- Компоненты гидравлического контура теплоносителя приобретаются у других производителей.
- Обязательным компонентом системы является контроллер PAC-IF031B-E.



## Наружные блоки, допускающие подключение внешнего теплообменника

Производительность, кВт	Номинальный расход воды (нагрев), л/мин	Серия ZUBADAN Inverter		Серия POWER Inverter	
		1 фаза, 220 В	3 фазы, 380 В	1 фаза, 220 В	3 фазы, 380 В
7,0	20,1	-	-	PUHZ-RP60VHA4	-
8,0	22,9	PUHZ-HRP71VHA	-	PUHZ-RP71VHA4	-
11,2	32,1	PUHZ-HRP100VHA	PUHZ-HRP100YHA	PUHZ-RP100VKA	PUHZ-RP100YKA
14,0	40,1	-	PUHZ-HRP125YHA	PUHZ-RP125VKA	PUHZ-RP125YKA
16,0	45,9	-	-	PUHZ-RP140VKA	PUHZ-RP140YKA
23,0	65,9	-	PUHZ-HRP200YKA	-	PUHZ-RP200YKA
27,0	-	-	-	-	PUHZ-RP250YKA

## Теплообменник

- Расчетное рабочее давление в системе 4,15 МПа. Давление разрыва теплообменника должно в 3 раза превышать рабочее давление 12,45 МПа.
- Выбор теплообменника проводите, исходя из следующих данных:
  - температура испарения более 4°C при максимальной частоте вращения компрессора (температура снаружи 35°C DB/24°C WB);
  - температура конденсации менее 58°C при максимальной частоте вращения компрессора (температура снаружи 7°C DB/6°C WB).

Страна хладагента	марка хладагента	R410A
	рабочее давление	4,15 МПа
Страна воды	рабочая температура	-20~100°C
	тип теплоносителя	чистая вода, гликоль
Давление разрыва	рабочее давление	1,5 МПа
Испытательное давление	рабочая температура	-20~90°C (без замерзания)
Количество циклов нагрева	12,45 МПа (4,15 МПа x 3) или более	
Механическая прочность	5,2 МПа (4,15 МПа x 1,25) или более	
	70 000 циклов и более (разность температур около 50°C)	
	72 000 циклов изменения давления от 0 до 3,3 МПа	

## Примечания:

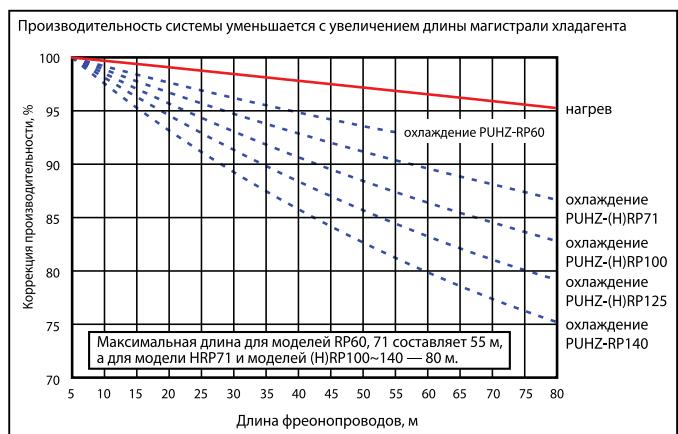
- Следует установить фильтр в водяном контуре на входе теплообменника.
- Температура воды на входе теплообменника должна быть в диапазоне от 5°C до 55°C.
- Вода должна быть чистой, а водородный показатель pH — иметь значение в диапазоне 6,5~8,0.
- Допускаются следующие максимальные концентрации веществ: кальций — 100 мг/л, хлор — 100 мг/л, железо/марганец — 0,5 мг/л.
- Трубопроводы хладагента от наружного блока до пластинчатого теплообменника должны соответствовать диаметру штуцеров наружного блока (см. техническую документацию соответствующих наружных блоков).
- Предпримите необходимые меры для защиты теплоносителя от замерзания: теплоизоляция трубопроводов, установка реле протока, обеспечение бесперебойной работы циркуляционного насоса, использование раствора этиленгликоля соответствующей концентрации вместо чистой воды.
- Вода, прошедшая через теплообменник, не может быть использована для питья. Следует использовать дополнительный промежуточный теплообменник.

## Модели PUHZ-HRP71, PUHZ-RP60, RP71VHA4

Требуемая производительность теплообменника	кВт	9,0	9,0
Страна хладагента R410A (штуцеры: жидкость — 9,52; газ — 12,7)	температура на входе	°C	75 100
	температура конденсации	°C	39,5 63,5
	переохлаждение	°C	2 2
	максимальное падение давления	кПа	50 50
Страна воды (штуцеры: вход/выход — 28,6 мм)	температура на входе	°C	30 55
	температура на выходе	°C	35 60
	расход воды	л/мин	25,8 25,8
	максимальное падение давления	кПа	50 50

## Модели PUHZ-HRP100/125<sup>1</sup>, PUHZ-RP100–140

Требуемая производительность теплообменника	кВт	14,0	14,0
Страна хладагента R410A (штуцеры: жидкость — 9,52; газ — 15,88)	температура на входе	°C	75 100
	температура конденсации	°C	39,5 63,5
	переохлаждение	°C	2 2
	максимальное падение давления	кПа	50 50
Страна воды (штуцеры: вход/выход — 28,6 мм)	температура на входе	°C	30 55
	температура на выходе	°C	35 60
	расход воды	л/мин	40,1 40,1
	максимальное падение давления	кПа	50 50



<sup>1</sup> К наружному блоку ZUBADAN PUHZ-HRP200YKA подключаются параллельно 2 пластинчатых теплообменника ACH70 (52 пластины).

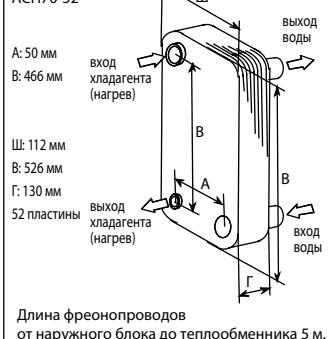
### Модели с внешним теплообменником: ZUBADAN

Модель наружного блока		PUHZ-HRP71VHA	PUHZ-HRP100V(Y)HA	PUHZ-HRP125VHA	PUHZ-HRP200YKA
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	1 ф, 220 В (3 ф, 380 В), 50 Гц	3 фазы, 380 В, 50 Гц	
Автоматический выключатель	А	32	40 / 16	16	32
Номинальный расход воды	л/мин	22,9	32,1	40,1	65,9
Нагрев: воздух2/вода35	производительность кВт	8,00	11,20	14,00	23,00
	энергоэффективность (COP)	3,24	3,02	2,70	2,37
	потребляемая мощность кВт	2,47	3,71	5,19	9,69
Нагрев: воздух7/вода35	производительность кВт	8,00	11,20	14,00	23,00
	энергоэффективность (COP)	4,40	4,26	4,22	3,65
	потребляемая мощность кВт	1,82	2,63	3,32	6,31
Нагрев: воздух7/вода45	производительность кВт	8,00	11,20	14,00	23,00
	энергоэффективность (COP)	3,24	3,24	3,20	2,77
	потребляемая мощность кВт	2,47	3,46	4,38	8,29
Нагрев: воздух7/вода55	производительность кВт	-	11,20	-	23,00
	энергоэффективность (COP)	-	2,40	-	2,27
	потребляемая мощность кВт	-	4,57	-	10,15
Гарантированный диапазон наружных температур (отопление)		-25 ~ +35°C			
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C			

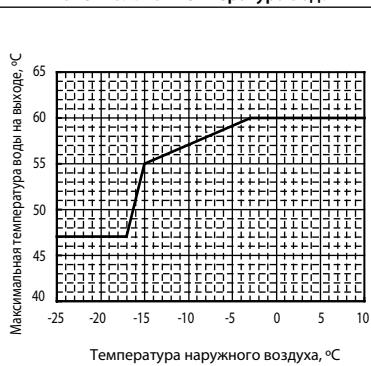
### Пластинчатый теплообменник

ALFA LAVAL

ACH70-52



### Максимальная температура воды



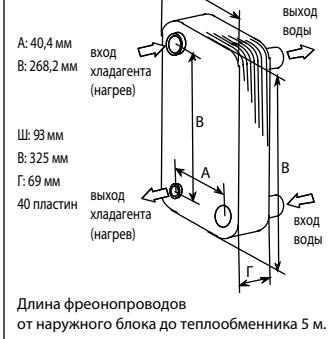
### Модели с внешним теплообменником: POWER Inverter

Модель наружного блока		PUHZ-RP60VHA4	PUHZ-RP71VHA4
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	
Автоматический выключатель	А	25	25
Номинальный расход воды	л/мин	20,1	22,9
Нагрев: воздух2/вода35	производительность кВт	6,90	7,50
	энергоэффективность (COP)	2,94	2,92
	потребляемая мощность кВт	2,31	2,57
Нагрев: воздух7/вода35	производительность кВт	7,00	8,00
	энергоэффективность (COP)	4,29	4,21
	потребляемая мощность кВт	1,63	1,90
Нагрев: воздух7/вода45	производительность кВт	7,00	8,00
	энергоэффективность (COP)	3,27	3,20
	потребляемая мощность кВт	2,14	2,50
Гарантиированный диапазон наружных температур (отопление)		-11 ~ +35°C	
Гарантиированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C	

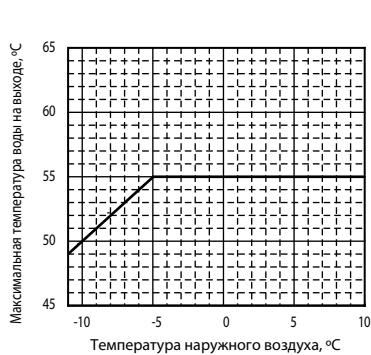
### Пластинчатый теплообменник

ALFA LAVAL

ACH30-40



### Максимальная температура воды



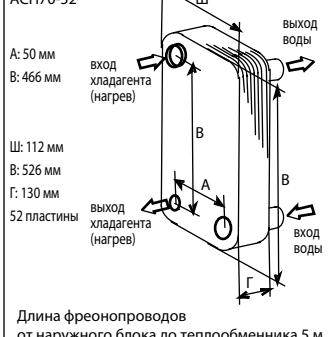
### Модели с внешним теплообменником: POWER Inverter

Модель наружного блока		PUHZ-RP100V(Y)KA	PUHZ-RP125V(Y)KA	PUHZ-RP140V(Y)KA
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц (3 фазы, 380 В, 50 Гц)		
Автоматический выключатель	А	32 / 16	32 / 16	40 / 16
Номинальный расход воды	л/мин	32,1	40,1	45,9
Нагрев: воздух2/вода35	производительность кВт	10,50	11,50	11,70
	энергоэффективность (COP)	2,90	2,70	2,69
	потребляемая мощность кВт	3,62	4,26	4,35
Нагрев: воздух7/вода35	производительность кВт	11,20	14,00	16,00
	энергоэффективность (COP)	4,21	4,15	3,90
	потребляемая мощность кВт	2,66	3,37	4,10
Нагрев: воздух7/вода45	производительность кВт	11,20	14,00	16,00
	энергоэффективность (COP)	3,20	3,10	3,00
	потребляемая мощность кВт	3,50	4,51	5,34
Гарантиированный диапазон наружных температур (отопление)		-20 ~ +35°C		
Гарантиированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C		

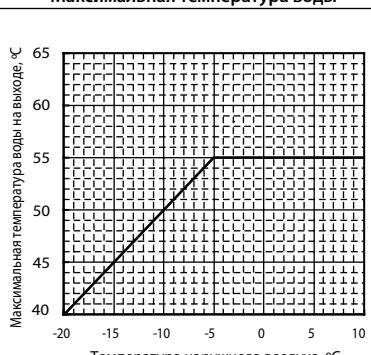
### Пластинчатый теплообменник

ALFA LAVAL

ACH70-52



### Максимальная температура воды



### Наружные блоки

Характеристики наружных блоков ZUBADAN и POWER Inverter приведены в общем каталоге «Системы кондиционирования и вентиляции», а также в технической документации .

### Примечания:

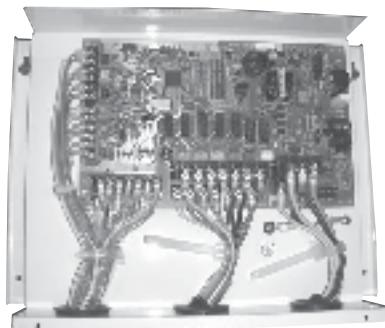
- Производительность системы зависит от длины фреонопроводов, а также от теплоизоляции трубопроводов и пластинчатого теплообменника.
- Допускается использовать пластинчатые теплообменники других производителей. В этом случае марка и параметры теплообменника определяются самостоятельно.
- К наружному блоку ZUBADAN PUHZ-HRP200YKA подключаются параллельно 2 пластинчатых теплообменника ACH70 (52 пластины).

### Номинальные условия (температура)

Нагрев: воздух2/вода35		Нагрев: воздух7/вода35	Нагрев: воздух7/вода45
наружного воздуха (DB / WB)	+2°C / +1°C	+7°C / +6°C	+7°C / +6°C
воды (вход/выход)	+30°C/+35°C	+30°C/+35°C	+40°C/+45°C

# Контроллер PAC-IF031B-E

для управления системами отопления  
и нагрева воды



Контроллер PAC-IF031B-E предназначен для управления тепловыми насосами «воздух–вода» полупромышленной серии Mr. Slim, а также исполнительными устройствами контура теплоносителя: циркуляционным насосом, 3-ходовым клапаном, двухсекционным электрокотлом, электронагревателем бойлера.

Контроллер подключается к следующим наружным блокам:

- 1) встроенный теплообменник:  
PUHZ-W50/85VHA (POWER INVERTER),  
PUHZ-HW112/140YHA, PUHZ-HW140VHA (ZUBADAN);
- 2) внешний теплообменник:  
PUHZ-RP60/71VHA, PUHZ-RP100/125/140VKA/YKA, PUHZ-RP200/250VKA (POWER INVERTER),  
PUHZ-HRP71/100VHA, PUHZ-HRP100/125YHA/200YKA (ZUBADAN).

#### Габаритные и установочные размеры

Аналогично контроллеру PAC-IF011B-E (см. стр. 15).

#### Электропитание контроллера поступает с наружного блока

Аналогично контроллеру PAC-IF011B-E (см. стр. 15).

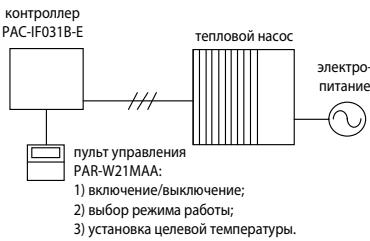
#### Комплектация

Контроллер в корпусе	Термисторы (3 шт.)
Кабель пульта управления (5 м)	Пульт управления PAR-W21MAA

## 1 Тип системы управления

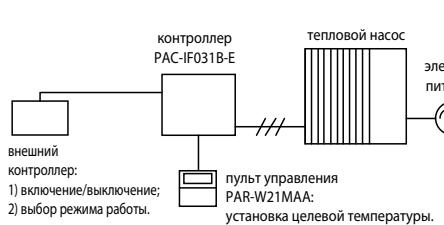
#### Простая система

Все управление выполняется через пульт PAR-W21MAA.



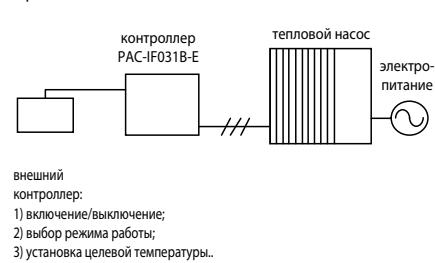
#### Комбинированная система

Целевая температура воды задается через пульт PAR-W21MAA, а включение установки и переключение режимов работы выполняет внешняя система управления.



#### Внешнее управление

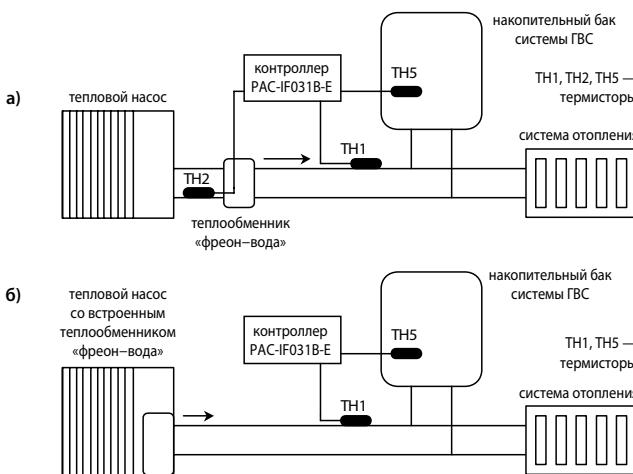
Все управление, в том числе установка целевой температуры с помощью аналогового сигнала, выполняет внешняя система управления. Пульт PAR-W21MAA выполняет только начальные настройки.



## 2 Тип системы: «отопление и ГВС» или «только отопление»

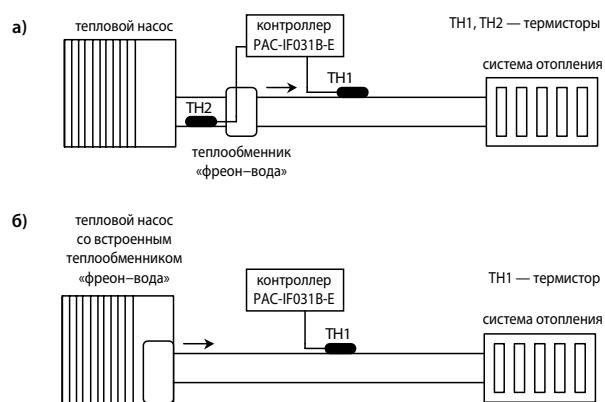
#### Отопление и ГВС

Тепловой насос выполняет нагрев теплоносителя, который поступает в отопительные приборы, а также нагревает воду для санитарного использования в накопительном баке ГВС (горячего водоснабжения).



#### Только отопление

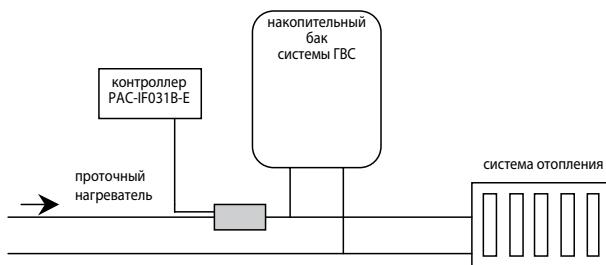
Тепловой насос выполняет нагрев теплоносителя, который поступает только в отопительные приборы.



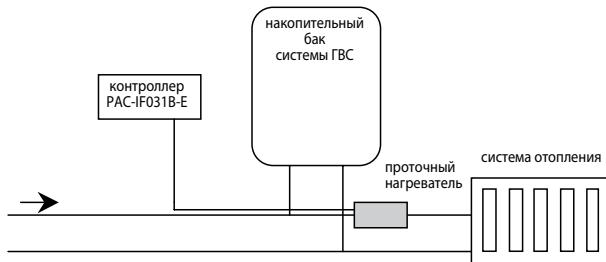
## 3

### Дополнительные электрические нагреватели

- a) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды в системе отопления, а также в накопительном баке ГВС. Накопительный бак не имеет погружного электрического нагревателя.



- b) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды только в системе отопления. Накопительный бак не имеет погружного электрического нагревателя.

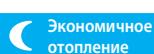


## 4

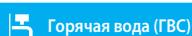
### Описание режимов работы



Нагрев воды для отопительных приборов.



В данном режиме температура горячей воды зависит от температуры наружного воздуха. Перед эксплуатацией системы с помощью пульта PAR-W21MAA программируются параметры линейной зависимости.

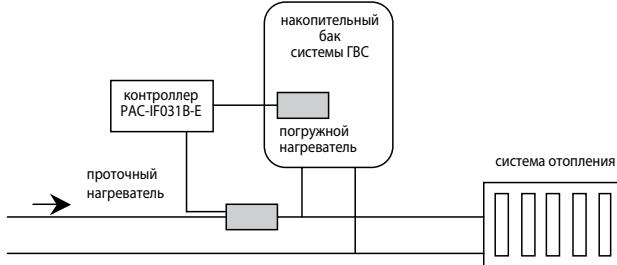


Нагрев воды для санитарного использования. Нагрев воды в накопительном баке для санитарного использования происходит в 2 этапа: первый этап — нагрев воды тепловым насосом, второй этап — нагрев электрическими нагревателями (при необходимости).

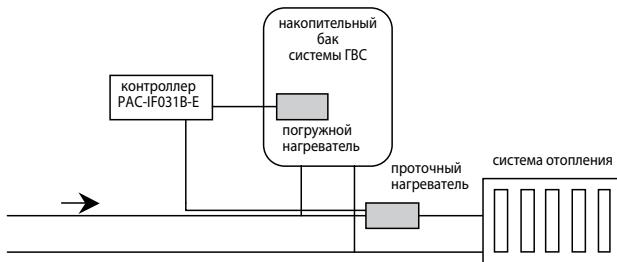


Автоматический режим совместной работы отопления и ГВС. Система автоматически переключается между режимом «отопление» («отопление ЭКО») и режимом «горячая вода» в зависимости от температуры воды в накопительном баке ГВС.

- б) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды в системе отопления, а также в накопительном баке ГВС. Накопительный бак оснащен погружным электрическим нагревателем.



- г) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды только в системе отопления. Накопительный бак оснащен погружным электрическим нагревателем.



## 5

### Подключение внешних цепей

#### 1. Цифровые входы (внешние переключатели)

Внешние переключатели (сухие контакты) подключаются к следующим клеммам.

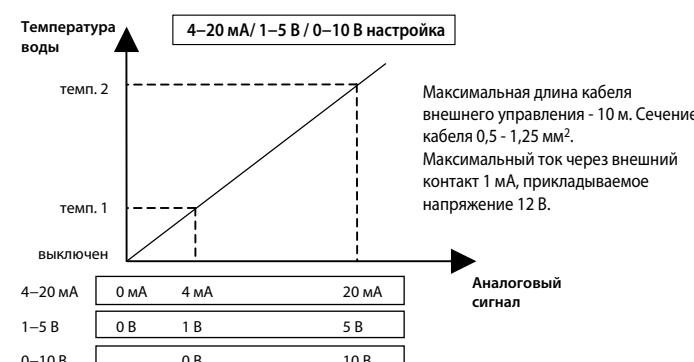
Клеммы	OFF (разомкнуто)	ON (замкнуто)
TB142 1-2	IN1	Прибор выключен
		Принудительное включение
TB142 3-4	IN2	Прибор выключен
		Режим обеззараживания
TB142 5-6	IN3	Нормальная работа
		Компрессор выключен
		Нормальная работа
TB142 7-8	IN4	Прибор выключен
		Режим охлаждения воды
TB142 10-11	COM-IN5	Прибор выключен
		Режим нагрева воды
TB142 10-12	COM-IN6	Прибор выключен
		Режим нагрева воды ЭКО
TB142 10-13	COM-IN7	Прибор выключен
		Режим «Горячая вода»
TB142 10-14	COM-IN8	Прибор выключен
		Режим дежурного нагрева
TB62 1-2	IN1 аналоговый	Нормальная работа
		Компрессор выключен
		Нормальная работа

#### 3. Цифровые выходы (внешние исполнительные устройства и цепи контроля)

TB141		Назначение	Управляющий сигнал	Макс. ток
клещи 1-2	OUT1	Циркуляционный насос	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клещи 3-4	OUT2	Проточный нагреватель 1	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клещи 5-6	OUT3	Проточный нагреватель 2	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клещи 7-8	OUT4	Погружной нагреватель	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клещи 9-10	OUT5	3-ходовой клапан	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клещи 11-12	OUT6	Оттавивание	220 В перем. тока	0,5 А
клещи 13-14	OUT7	Неисправность	220 В перем. тока	0,5 А

#### 2. Цифровые входы (внешние аналоговые сигналы 4–20 мА, 1–5 В, 0–10 В)

Внешний аналоговый сигнал подключается к клеммам 3 (+) и 4 (-) клеммной колодки TB62.



#### Примечания:

- Длина соединительных проводов не более 50 м.
- Нагрузочная способность выходов: 220 В перем. тока, 0,5 А.
- Не допускается непосредственное подключение исполнительных устройств (нагревателей, насосов, клапанов) к прибору PAC-IF031B-E. Используйте промежуточное реле или электромагнитный пускатель.

## Полупромышленная серия

## Подбор наружного агрегата

**(1) Расчет тепловой мощности системы отопления**

Расчетные теплопотери помещений жилого здания вычисляют по уравнению теплового баланса

$$\Sigma Q_{\text{тп}} = Q_o + \Sigma Q_d + Q_h - Q_b,$$

где

- 1)  $Q_o$  — основные потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт. Основные теплопотери обусловлены разностью температур наружного и внутреннего воздуха и зависят от коэффициента теплопередачи ограждения, а также от площади ограждающей конструкции.
- 2)  $Q_d$  — добавочные потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт. Дополнительные теплопотери определяются ориентацией ограждения по сторонам света, потерями теплоты на нагревание холодного воздуха, поступающего при кратковременном открывании наружных входов (не оборудованных воздушно-тепловыми завесами), а также учитывают высоту помещения, наличие в помещении двух и более наружных стен, наличие внизу неотапливаемого помещения и др.
- 3)  $Q_h$  — добавочные потери теплоты на инфильтрацию, Вт. В жилых и общественных зданиях инфильтрация происходит, главным образом, через окна, балконные двери, световые фонари, наружные и внутренние двери, стыки стековых панелей и пр.
- 4)  $Q_b$  — бытовые тепловыделения, Вт. Это слагаемое учитывает регулярные бытовые тепlopоступления в помещение от технологического оборудования, коммуникаций, материалов, тела человека и других источников. Например, для комнат и кухонь жилых домов бытовые тепловыделения принимают равными 21 Вт на 1 м<sup>2</sup> площади пола.

**(2) Расчет тепловой мощности системы горячего водоснабжения (ГВС)**

Расчет тепловой мощности системы горячего водоснабжения  $Q_{\text{ГВС}}$  для санитарного использования рассмотрим на примере коттеджа, в котором живут 4 человека. Вода расходуется на мытье рук, посуды, для приема ванны или душа. Средний расход воды с температурой 45°C составит, вероятно, около 150 л в сутки на человека.

**Исходные данные:**

температура холодной воды на входе в накопительный бак	<b>10</b> °C	коэффициент запаса на теплопотери	<b>15</b> %
температура горячей воды на выходе из накопительного бака	<b>60</b> °C	время работы	<b>8</b> ч

**Порядок расчета:**

$$\frac{4}{150} \times \frac{45 - 10}{60 - 10} = \frac{420}{150} \text{ (л/день)}$$

Расчет требуемой тепловой мощности для нагрева воды:

$$\frac{420}{1000} \times (60 - 10) = 21,0 \text{ (Мкал/день)} \quad 21,0 \times 1,15 = 24,15 \text{ (Мкал/день)}$$

С учетом коэффициента запаса:

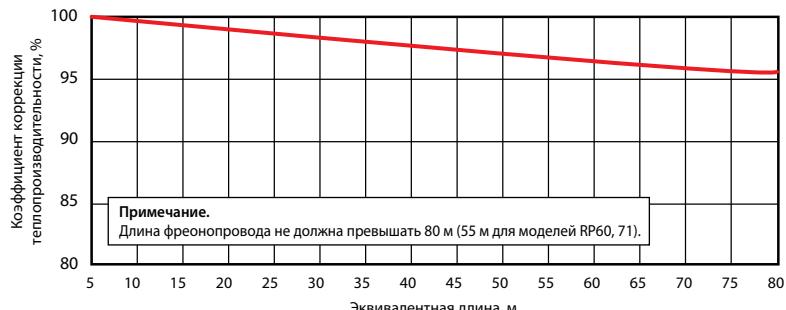
$$Q_{\text{ГВС}} = \frac{24,15}{860 \times 1000 \times 8} = 3,51 \text{ (кВт)}$$

**(3) Выбор наружного агрегата, вычисление скорректированной теплопроизводительности**

На основании требуемой суммарной теплопроизводительности  $\Sigma Q_{\text{тп}} + Q_{\text{ГВС}}$  делают предварительный выбор наружного агрегата, номинальная производительность которого в режиме нагрева превышает расчетное значение. Далее следует скорректировать номинальную теплопроизводительность агрегата в зависимости от следующих факторов: от длины магистрали трубопроводов хладагента, от температуры наружного воздуха, а также от типа теплоносителя.

1. Теплопроизводительность теплового насоса Mitsubishi Electric несколько снижается при увеличении длины магистрали хладагента. Коэффициент коррекции может быть определен по графикам справа.

ZUBADAN PUHZ-HRP71, 100, 125, 200  
Power Inverter PUHZ-RP60, 71, 100, 125, 140



### Power Inverter PUHZ-RP200, 250



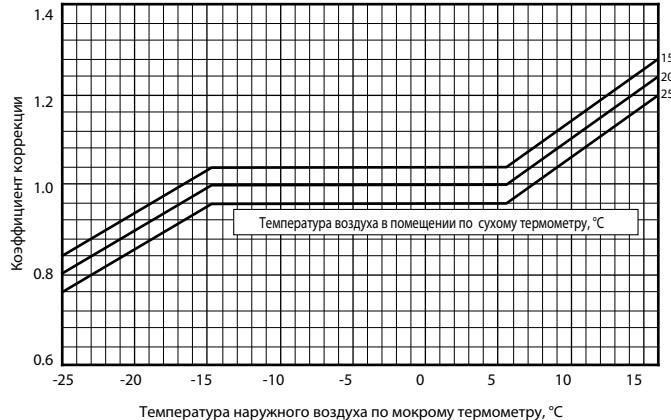
Примечание.

Эквивалентная длина (м) = Реальная длина (м) + Количество поворотов x 0,3 (м)

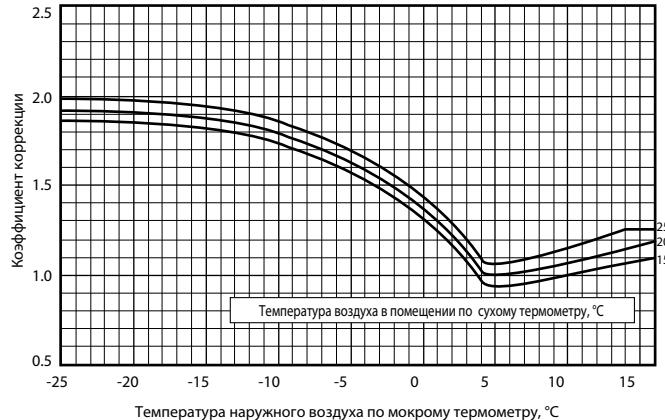
2. Графики зависимости теплопроизводительности и потребляемой мощности от температуры наружного воздуха представлены ниже. По ним следует определить коэффициент коррекции теплопроизводительности, а также коэффициент коррекции потребляемой мощности. При этом расчетная температура наружного воздуха конкретного населенного пункта принимается равной температуре холодной пятидневки по параметрам Б.

модели ZUBADAN PUHZ-HRP71, 100, 125, 200

Коррекция теплопроизводительности

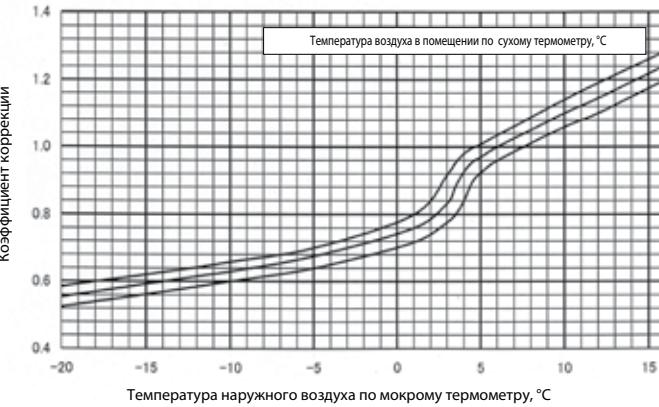


Коррекция потребляемой мощности в режиме нагрева

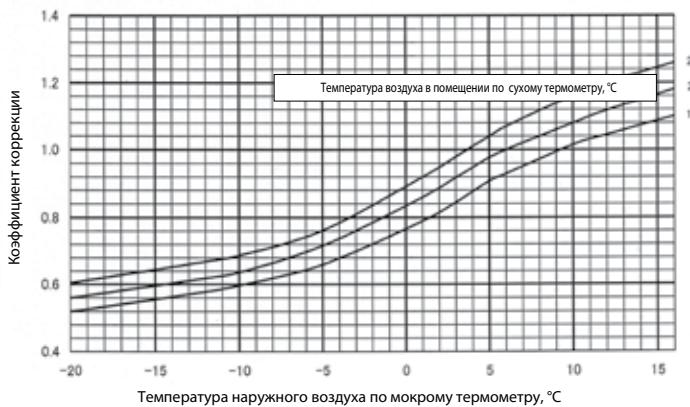


модели Power Inverter PUHZ-RP71~250

Коррекция теплопроизводительности



Коррекция потребляемой мощности в режиме нагрева



3. Коррекция производительности всех типов блоков в зависимости от типа теплоносителя представлена в таблице.

Теплоноситель	Коррекция производительности	Коррекция потребляемой мощности
Этиленгликоль 40%	0,92	1,18
Пропиленгликоль 40%	0,79	1,21

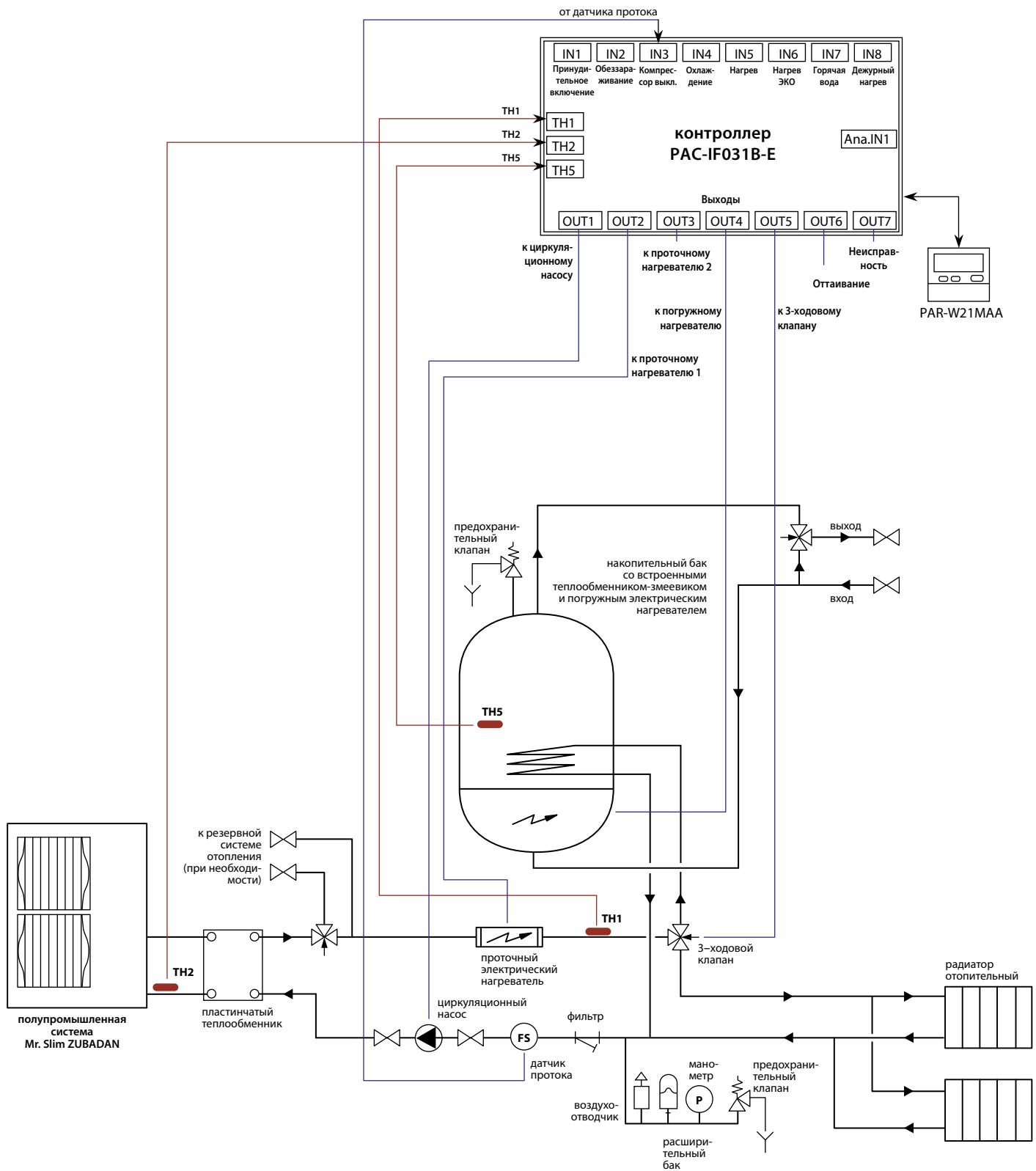
4. Находим фактическую производительность агрегата, которая получается при перемножении номинальной производительности на все поправочные коэффициенты.

5. Сравниваем полученное значение с расчетным значением требуемой теплопроизводительности  $\sum Q_{\text{пп}} + Q_{\text{ГВС}}$ . Рекомендуется учесть коэффициент запаса около 10%, связанный с изменением производительности системы в процессе эксплуатации (например, из-за загрязнения теплообменника наружного агрегата).

Если фактическая производительность наружного агрегата оказалась недостаточной для компенсации теплопотерь и нагрева воды, то выбираем наружный агрегат большей мощности и повторяем расчет для него.

Если ни один из имеющихся агрегатов не может обеспечить требуемую мощность, то рекомендуется рассмотреть схему, состоящую из нескольких систем. Например, одна система работает только на отопление, а вторая система частично работает на отопление и в то же время нагревает воду для горячего водоснабжения (ГВС).

# Типовая схема применения



Данная схема является упрощенной и приведена в качестве примера. Для реальных проектов требуется более детальная проработка электрической схемы, а также схемы гидравлического контура.

## Модификации типовой схемы

Допускаются следующие модификации типовой схемы системы отопления и нагрева воды.

### 1 Тип системы управления

Встроенные средства управления

Комбинированная система

Управление внешним контроллером

### 2 Тип системы: «отопление и ГВС» или «только отопление»

Отопление и ГВС

Только отопление

### 3 Погружной электрический нагреватель в накопительном баке

Погружной нагреватель установлен

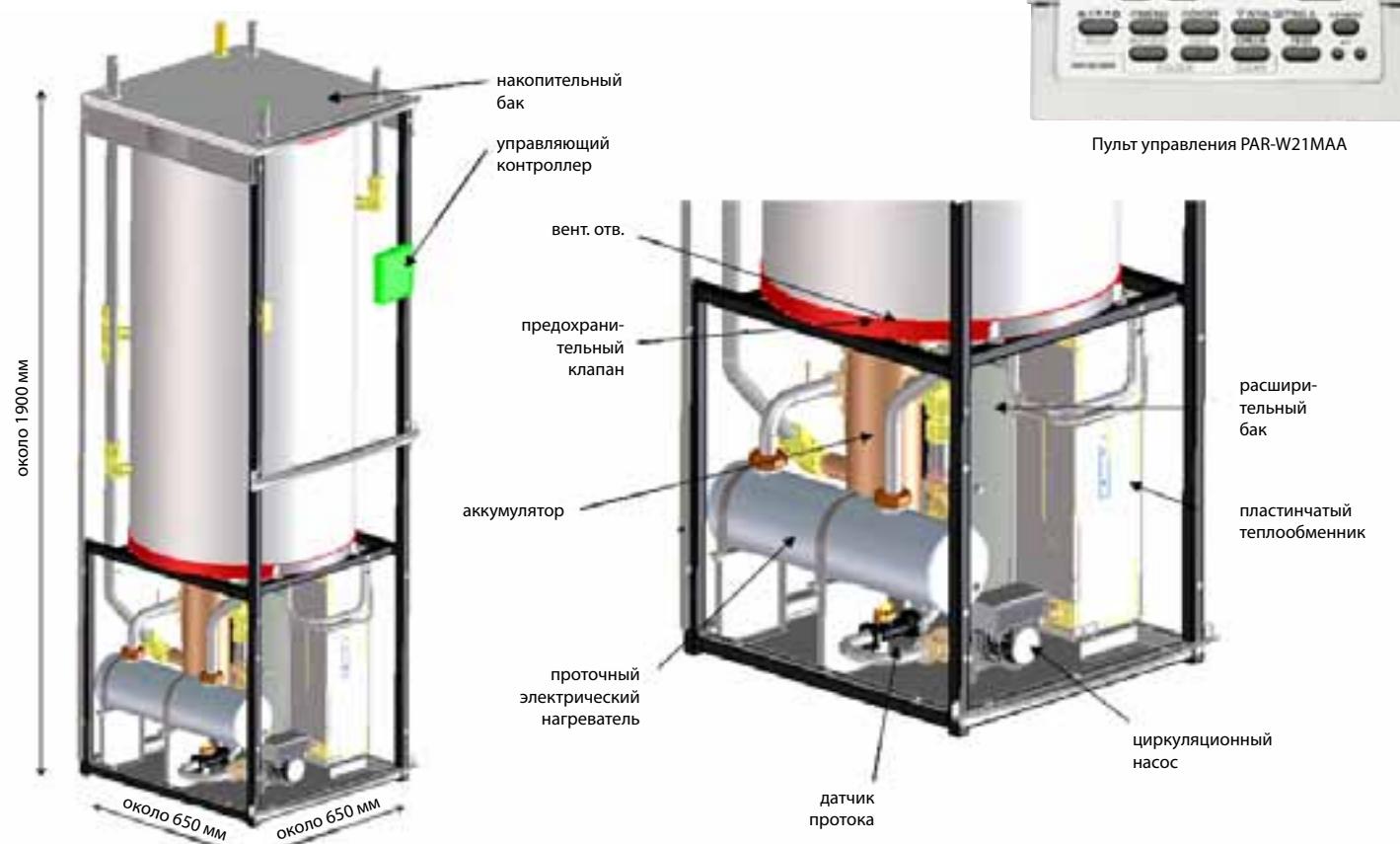
Погружной нагреватель не установлен

### 4 Проточный электрический нагреватель

Общий для системы отопления и ГВС

Только для системы отопления

## Пример конструкции гидромодуля



# Полупромышленная серия

## Гидромодули Stiebel Eltron



Компания Stiebel Eltron (Германия) производит по заказу Mitsubishi Electric двенадцать гидромодулей: EHST20BYS9 и EHST20XYS9. Агрегат EHST20BYS9 имеет встроенный теплообменник «фреон-вода» и предназначен для подключения к тепловым насосам POWER Inverter PUHZ-RP и ZUBADAN Inverter PUHZ-HRP. Агрегат EHST20XYS9 не имеет встроенного теплообменника «фреон-вода» и комбинируется с тепловыми насосами POWER Inverter PUHZ-W и ZUBADAN Inverter PUHZ-HW.

- Оба типа гидромодулей содержат следующие компоненты:
- накопительный бак емкостью 200 л (полезный объем 165 л);
  - циркуляционный насос первичного контура;
  - 3-х ходовой клапан;
  - электрический нагреватель (мощность от 2,6 до 8,8 кВт);
  - специализированный управляющий контроллер.

<b>POWER Inverter</b>				
Наименование комплекта (гидромодуль и наружный блок)	EH-S20-RP68V	EH-S20-RP75V	EH-S20-RP105Y	EH-S20-RP115Y
<b>Наименование гидромодуля</b> (встроен теплообменник «фреон-вода»)	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>
Электропитание	1 фаза, 220 В, 50 Гц (3 фазы, 380 В, 50 Гц при использовании электронагревателя)			
Вес	кг	210		
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	600 x 734 x 1699		
Объем бака / полезный объем	л	200 / 165		
Соединения: диаметр x толщина стенки	мм	Ø22 x 1		

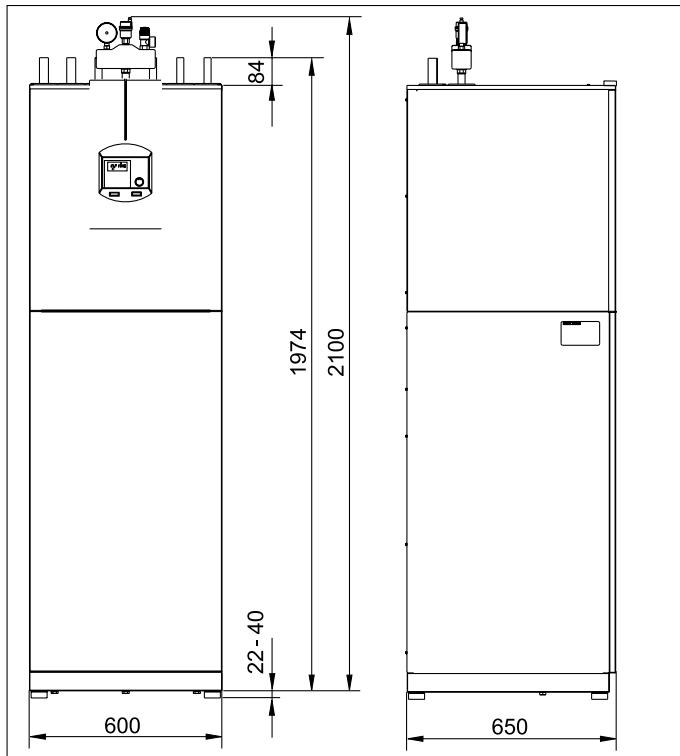
<b>Наименование теплового насоса</b> (наружный блок)		PUHZ-RP60VHA	PUHZ-RP71VHA	PUHZ-RP100YKA	PUHZ-RP125YKA
Теплопроизводительность	кВт	воздух +7°C, вода +35°C	7,00	8,00	11,20
Потребляемая мощность	кВт		1,64	1,91	2,67
Коэффициент производительности (COP)			4,27	4,19	4,19
Теплопроизводительность	кВт	воздух -7°C, вода +35°C	6,00	6,00	8,30
Потребляемая мощность	кВт		2,46	2,46	3,47
Коэффициент производительности (COP)			2,44	2,44	2,39
Теплопроизводительность	кВт	воздух -15°C, вода +35°C	4,20	4,20	5,80
Потребляемая мощность	кВт		2,28	2,28	3,39
Коэффициент производительности (COP)			1,84	1,84	1,71
Уровень шума	дБ(А)	48	48	51	52
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	950 x 330 x 943	950 x 330 x 943	1050 x 330 x 1338	1050 x 330 x 1338
Вес	кг	67	75	124	126
Длина магистрали хладагента	м	50	50	75	75
Перепад высот	м	30	30	30	30
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость	мм (дюйм)	9,58 (3/8)	9,58 (3/8)	9,58 (3/8)
	газ	мм (дюйм)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8)
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц		3 фазы, 380 В, 50 Гц	
Максимальный рабочий ток	А	19,0	19,0	8,0	9,5
Автоматический выключатель	А	25	25	16	16
Гарантийенный диапазон наружных температур	отопление			-20 ~ +35°C	
	охлаждение			-15 ~ +46°C	

<b>ZUBADAN Inverter</b>				
Наименование комплекта (гидромодуль и наружный блок)	EH-S20-HRP80V	EH-S20-HRP112V	EH-S20-HRP112Y	EH-S20-HRP140Y
<b>Наименование гидромодуля</b> (встроен теплообменник «фреон-вода»)	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>	<b>EHST20BYS9</b>
Электропитание	1 фаза, 220 В, 50 Гц (3 фазы, 380 В, 50 Гц при использовании электронагревателя)			
Вес	кг	210		
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	600 x 734 x 1699		
Объем бака / полезный объем	л	200 / 165		
Соединения: диаметр x толщина стенки	мм	22 x 1		
<b>Наименование теплового насоса</b> (наружный блок)		PUHZ-HRP71VHA	PUHZ-HRP100VHA	PUHZ-HRP100YHA
Теплопроизводительность	кВт	воздух +7°C, вода +35°C	8,00	11,20
Потребляемая мощность	кВт		1,82	2,63
Коэффициент производительности (COP)			4,40	4,26
Теплопроизводительность	кВт	воздух -7°C, вода +35°C	8,00	11,20
Потребляемая мощность	кВт		3,00	4,41
Коэффициент производительности (COP)			2,67	2,54
Теплопроизводительность	кВт	воздух -15°C, вода +35°C	8,00	11,20
Потребляемая мощность	кВт		3,81	4,93
Коэффициент производительности (COP)			2,10	2,03
Уровень шума	дБ(А)	52	52	52
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	950 x 330 x 1350	950 x 330 x 1350	950 x 330 x 1350
Вес	кг	120	135	135
Длина магистрали хладагента	м	75	75	75
Перепад высот	м	30	30	30
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость	мм (дюйм)	9,58 (3/8)	9,58 (3/8)
	газ	мм (дюйм)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8)
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц		3 фазы, 380 В, 50 Гц
Максимальный рабочий ток	А	30,0	36,0	14,0
Автоматический выключатель	А	32	40	16
Гарантийный диапазон наружных температур	отопление			-25 ~ +35°C
	охлаждение			-15 ~ +46°C

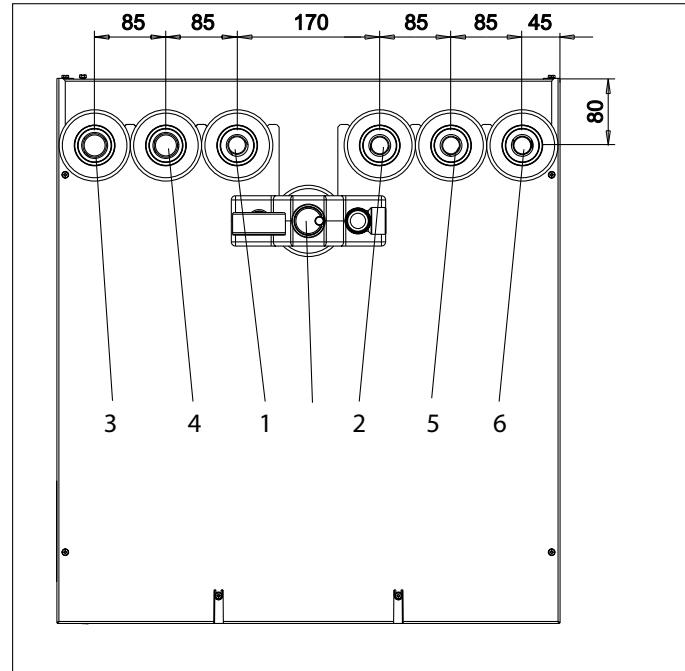
		POWER Inverter		ZUBADAN Inverter		
Наименование комплекта (гидромодуль и наружный блок)		EH -P20-W50V	EH -P20-W85V	EH -P20-HW112Y	EH -P20-HW140V	EH -P20-HW140Y
Наименование гидромодуля (нет встроенного теплообменника «фреон-вода»)		EHST20XYS9	EHST20XYS9	EHST20XYS9	EHST20XYS9	EHST20XYS9
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц (3 фазы, 380 В, 50 Гц при использовании электронагревателя)				
Вес	кг	210				
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	600 x 734 x 1699				
Объем бака / полезный объем	л	200 / 165				
Соединения: диаметр х толщина стенки	мм	22 x 1				
Наименование теплового насоса (наружный блок)		PUHZ-W50VHA	PUHZ-W85VHA	PUHZ-HW112YHA	PUHZ-HW140VHA	PUHZ-HW140YHA
Теплопроизводительность	кВт	5,00	9,00	11,20	14,0	14,0
Потребляемая мощность	кВт	воздух +7°C, вода +35°C	1,22	2,34	2,64	3,34
Коэффициент производительности (COP)		4,10	3,85	4,24	4,19	4,19
Теплопроизводительность	кВт	4,50	7,60	11,20	13,00	13,00
Потребляемая мощность	кВт	воздух -7°C, вода +35°C	1,65	3,16	4,42	5,62
Коэффициент производительности (COP)		2,73	2,41	2,53	2,31	2,31
Теплопроизводительность	кВт	3,50	5,50	10,00	11,00	11,00
Потребляемая мощность	кВт	воздух -15°C, вода +35°C	1,56	3,10	4,94	5,60
Коэффициент производительности (COP)		2,24	1,77	2,02	1,96	1,96
Уровень шума	дБ(А)	46	48	53	53	53
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	950 x 330 x 740	950 x 330 x 943	1020 x 330 x 1350	1020 x 330 x 1350	1050 x 330 x 1338
Вес	кг	64	77	148	134	148
Заводская заправка хладагента	кг	1,7	2,4	4,0	4,3	
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	1 фаза, 220 В, 50 Гц	3 фазы, 380 В, 50 Гц	1 фаза, 220 В, 50 Гц	3 фазы, 380 В, 50 Гц
Максимальный рабочий ток	А	13,0	23,0	13,0	35,0	13,0
Автоматический выключатель	А	16	25	16	40	16
Гарантийенный диапазон наружных температур	отопление	-20 ~ +35°C				
	охлаждение	-15 ~ +46°C				
		-25 ~ +35°C				
		-15 ~ +46°C				

## Размеры и соединения

Гидромодули EHST20BYS9 и EHST20XYS9

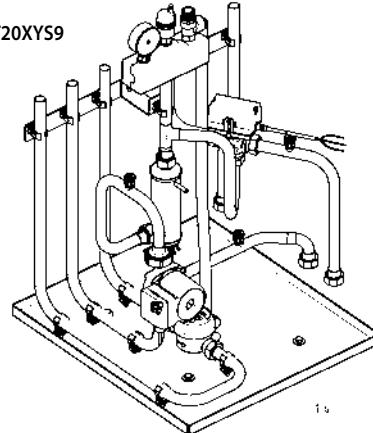


Подключение гидромодуля (вид сверху)



1. Обратная вода (отопление)
2. Прямая вода (отопление)
3. Обратная вода (PUHZ-(H)W) / фреонопровод (PUHZ-(H)RP)
4. Прямая вода (PUHZ-(H)W) / фреонопровод (PUHZ-(H)RP)
5. Выход горячей воды
6. Вход холодной воды
7. Группа безопасности

Фрагмент гидромодуля EHST20XYS9



Выбор мощности электронагревателя

Мощность	Подключение электропитания				
	L1	L2	L3	N	PE
2,6 кВт	L1			N	PE
3,0 кВт		L2		N	PE
3,2 кВт			L3	N	PE
5,6 кВт	L1	L2		N	PE
5,8 кВт	L1		L3	N	PE
6,2 кВт		L2	L3	N	PE
8,8 кВт	L1	L2	L3	N	PE

# VRF-системы: бустерный блок PWFY-P VM-E-BU

нагрев воды: 12,5 кВт



хладагент  
R410A

Inverter

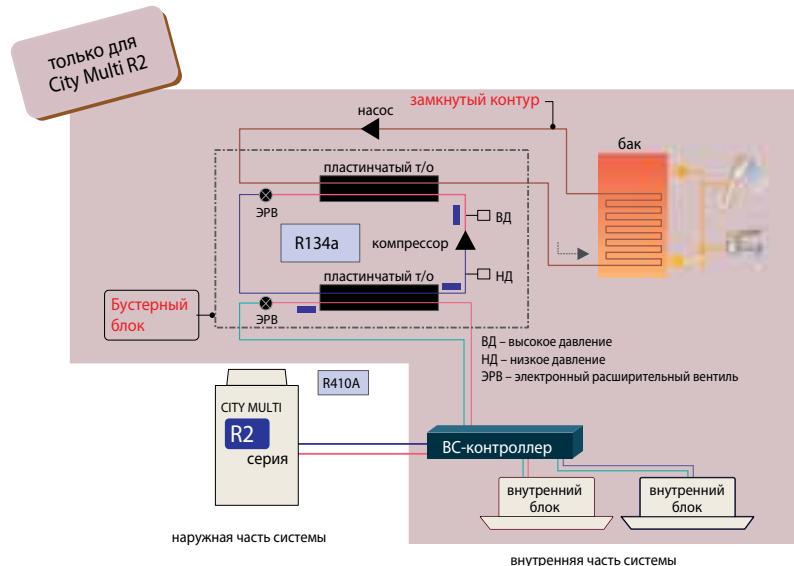
**Бустерный блок** использует уникальное свойство VRF-систем City Multi G4 серии R2 утилизировать тепло. Он в буквальном смысле производит тепло для нагрева воды из воздуха, являясь одной из самых эффективных систем нагрева на сегодняшний день.

## Технология

Бустерный блок предназначен для работы в составе VRF-систем с утилизацией тепла City Multi G4 серии R2. Избыточное тепло, которое содержится в воздухе, не рассеивается в окружающую среду, а практически без потерь используется для нагрева воды для хозяйственных нужд.

## Высокая эффективность

В рамках единого контура системы с утилизацией тепла организованы охлаждение воздуха и нагрев воды бустерным блоком. Такие системы востребованы на многих объектах — таких, как гостиницы, рестораны и фитнес-центры. Система обеспечивает оптимальные параметры воздуха и горячую воду с температурой до 70°C.



### Характеристики бустерного блока

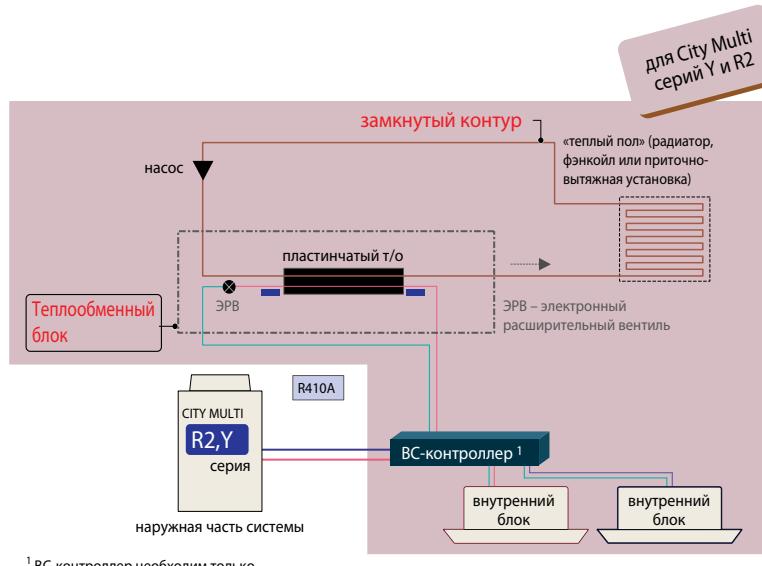
Наименование модели		PWFY-P100VM-E-BU	
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц	
Теплопроизводительность (номинальная)	кВт	12,5	
Потребляемая мощность	кВт	2,48	
Рабочий ток	А	11,63	
наружная температура	°C	-20~32°C	
Температурный диапазон	температура теплоносителя	-	10~45°C (PQRY, PQHY)
	температура воды на входе	-	10~70°C
Суммарная мощность внутренних приборов		50~100% от производительности наружного блока	
Модели наружных блоков		PURY-E(P) Y(S)HM-A, PQRY-P Y(S)HM-A	
Уровень звукового давления (измерен в безхлопковой комнате)	дБ(А)	44	
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость	мм (диаметр)	Ø9,52 (Ø3/8") пайка
	газ	мм (диаметр)	Ø15,88 (Ø5/8") пайка
Диаметр трубопроводов воды	вход	дюйм	PT3/4 резьба
	выход	дюйм	PT3/4 резьба
Дренажная труба	мм (диаметр)	Ø32(1-1/4")	
Внешнее покрытие		нет	
Габаритные размеры (В x Ш x Д)	мм	800 (785 без опор) x 450 x 300	
Вес	кг	60	
Компрессор	тип	Герметичный компрессор ротационного типа с инверторным приводом	
	производитель	MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION	
	метод пуска	инвертор (преобразователь частоты)	
	мощность электродвигателя	кВт	1,0
	холодильное масло		NEO22
Расход воды	м <sup>3</sup> /ч	0,6~2,15	
Защитные устройства холодильного контура (фреон R134a)	защита от высокого давления	Аналоговый датчик давления, выключатель по высокому давлению 3,60 МПа	
	силовые цепи инвертора	Тепловая и токовая защиты	
	компрессор	Контроль температуры нагнетания, токовая защита	
Хладагент	марка, заводская заправка	R134a, 1,1 кг	
	регулирование потока	LEV (электронный расширительный вентиль)	
	R410A	МПа	4,15
Максимальное давление	R134A	МПа	3,60
	вода	МПа	1,00
	документация	Руководство по установке, инструкция пользователя	
Поставляется в комплекте	принадлежности	Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров	
		Нет	
Опциональные компоненты	1. Условия измерения номинальной теплопроизводительности: наружная температура — 7°C по сухому термометру /6°C по мокрому термометру; длина магистрали — 7,5 м, перепад высот — 0 м; температура входящей воды — 65°C, расход воды — 2,15 м <sup>3</sup> /ч.		
	2. Блок не предназначен для установки вне помещений.		
	3. Вода не предназначена для питья. Используйте промежуточный бак-теплообменник.		

хладагент  
R410A

# VRF-системы: теплообменный блок PWFY-P VM-E-AU

нагрев (охлаждение) воды: 12,5–25,0 кВт

За счет высокого коэффициента эффективности (COP) систем City Multi G4 теплообменный блок нагревает или охлаждает воду, повышая уровень комфорта и снижая эксплуатационные расходы.



<sup>1</sup> ВС-контроллер необходим только в случае использования серии R2.

## Технология

Теплообменные блоки предназначены для нагрева или охлаждения воды и способны работать в контуре мультизональных систем City Multi G4 серии Y или R2. В случае системы R2 в рамках контура хладагента будет организована утилизация теплоты.

## Высокая эффективность

Теплообменный блок может нагревать воду до 45°C и охлаждать до 8°C. Эта вода может подаваться на вентиляторные доводчики — фэнкойлы, радиаторы и системы «теплых полов», создавая комфортные условия в помещении и снижая воздействие на окружающую среду за счет высокой эффективности системы.

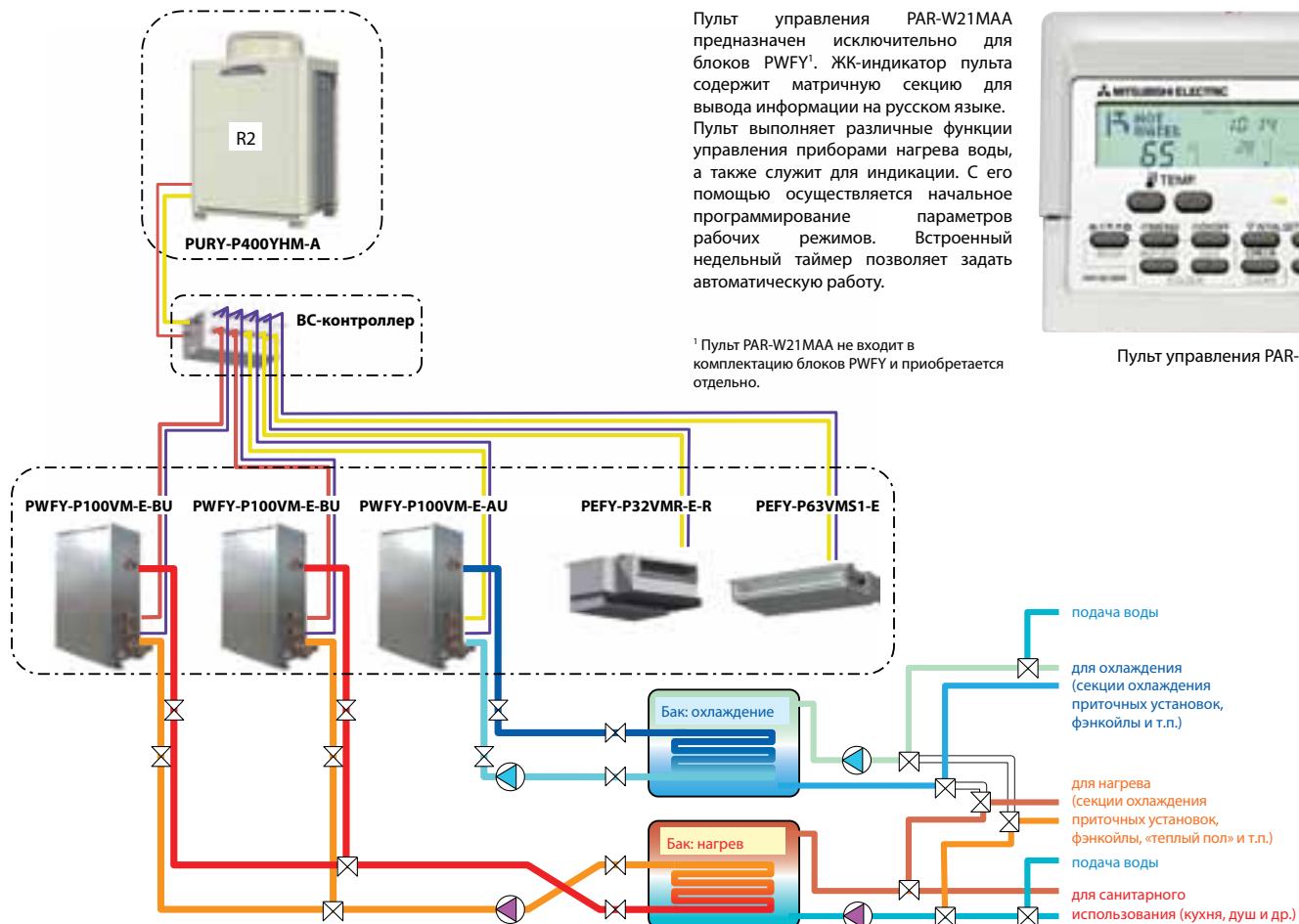
### Характеристики теплообменного блока

Наименование модели	PWFY-P100VM-E-AU	PWFY-P200VM-E-AU
Электропитание	1 фаза, 220 В, 50 Гц	
Теплопроизводительность (номинальная)	12,5	25,0
потребляемая мощность	0,015	0,015
рабочий ток	0,068	0,068
Температурный диапазон режима «нагрев»	наружная температура °C температура теплоносителя °C температура воды на входе -	-20~32°C по мокрому термометру (PURY) -20~15,5°C по мокрому термометру (PUHY) 10~45°C (PQRY, PQHY) 10~40°C
Холодопроизводительность (номинальная)	11,2	22,4
потребляемая мощность	0,015	0,015
рабочий ток	0,068	0,068
Температурный диапазон режима «охлаждение»	наружная температура °C температура теплоносителя - температура воды на входе -	-5~43°C по сухому термометру (PUHY, PURY) 10~45°C (PQRY, PQHY) 10~35°C
Суммарная мощность внутренних приборов	50~100% от производительности наружного блока	
Модели наружных блоков	PUHY-(E)/(H)P • Y(S)HM-A, PQHY-P • Y(S)HM-A PURY-(E)P • Y(S)HM-A, PQRY-P • Y(S)HM-A	
Уровень звукового давления (измерен в безэховой комнате)	дБ(А)	29
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость мм (дюйм) газ мм (дюйм)	Ø9,52 (Ø3/8") пайка Ø15,88 (Ø5/8") пайка
Диаметр трубопроводов воды	вход дюйм выход дюйм	PT3/4 резьба PT3/4 резьба PT 1 резьба PT 1 резьба
Дренажная труба	мм (дюйм)	Ø32(1-1/4")
Внешнее покрытие		нет
Габаритные размеры (В x Ш x Д)	мм	800 (785 без опор) x 450 x 300
Вес	кг	35 38
Расход воды	м³/ч	0,6~2,15 1,2~4,30
Максимальное давление	R410A МПа вода МПа	4,15 1,00
Поставляется в комплекте	документация	Руководство по установке, инструкция пользователя
	принадлежности	Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров
Опциональные компоненты		Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров, переходник Нет
Примечания	1. Условия измерения номинальной теплопроизводительности: наружная температура — 7°C по сухому термометру / 6°C по мокрому термометру; длина магистрали — 7,5 м, перепад высот — 0 м; температура входящей воды — 30°C, расход воды — 2,15 м³/ч. 2. Условия измерения номинальной холодопроизводительности: наружная температура — +35°C DB; длина магистрали — 7,5 м, перепад высот — 0 м; температура входящей воды — +23°C, расход воды — 1,93 м³/ч. 3. Блок не предназначен для установки вне помещений. 4. Вода не предназначена для питья. Используйте промежуточный теплообменник.	

## Режимы работы приборов

Режим работы	Описание	Целевая температура воды	Бустерный блок PWFY-P100VM-E-BU	Теплообменные блоки PWFY-P100/200VM-E-AU
Горячая вода	Нагрев воды для санитарного использования.	30 ~ 70°C	да	нет
Нагрев	Нагрев воды для отопительных приборов — например, для систем «теплый пол».	30 ~ 50°C	да	да
Экономичный нагрев	Температура горячей воды зависит от температуры наружного воздуха. Зависимость программируется пользователем.	30 ~ 45°C	да	да
Дежурный нагрев	Прибор автоматически поддерживает установленную температуру воды для дежурного подогрева.	10 ~ 45°C	да	да
Охлаждение	Холодная вода может быть использована для охлаждения воздуха — например, с помощью вентиляторных доводчиков (фэнкойлов) или секций охлаждения приточных установок.	10 ~ 30°C	нет	да

## Пример применения



## Примечание

Если для нагревательных приборов в воду добавляются специальные присадки, то контур нагревательных приборов должен быть отделен от контура санитарной воды.

**Таблица 1.** Суммарный индекс производительности внутренних приборов при использовании блоков нагрева воды PWFY

	Только PWFY	PWFY и внутренние блоки	Только внутренние блоки	Тип блока нагрева воды
Серия R2	50~100%	50~150%	50~150%	бустерный (BU), теплообменный (AU)
Серия Y	50~100%	50~130%	50~130%	только теплообменный (AU)

Суммарный индекс производительности блоков нагрева воды PWFY не должен превышать индекса производительности наружного блока,

то есть 100%.  
Например, система с наружным блоком серии R2:  
 $(\text{PWFY: } 100\%) + (\text{внутренние блоки: } 50\%) = 150\%$  — правильно;  
 $(\text{PWFY: } 120\%) + (\text{внутренние блоки: } 20\%) = 150\%$  — неправильно.

Таблица 3. Температура наружного воздуха в режиме «нагрев» при использовании блоков нагрева воды РВХЕ

Таблица 2. Температура наружного воздуха в режиме «нагрев» при использовании блоков нагрева воды PWFY				
	Только PWFY	PWFY и внутренние блоки	Только внутренние блоки	Тип блока нагрева воды
Серия R2	-20~32°C	-20~32°C <sup>1</sup>	-20~15,5°C	бустерный (BU), теплообменный (AU)
Серия Y	-20~15,5°C	-20~15,5°C	-20~15,5°C	только теплообменный (AU)

Наружный блок автоматически определяет наличие в контуре блока нагрева воды и изменяет алгоритм своей работы.

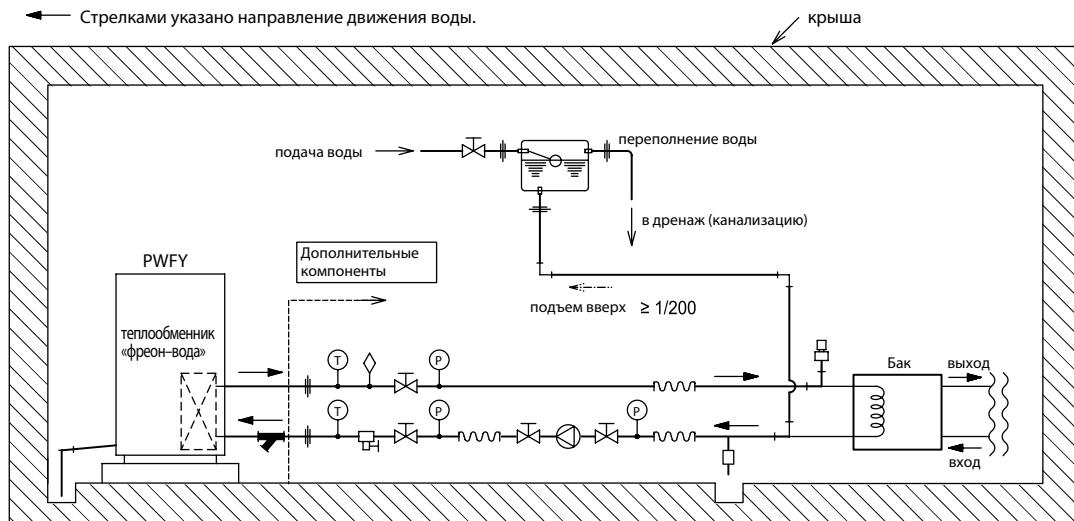
Системы City Multi серии R2 (отличие от серии Y) имеют эффективный теплообменный байпасный контур, который исключает превышение давления нагнетания.

<sup>1</sup> В верхней части температурного диапазона необходимо, чтобы часть внутренних блоков работала в режиме охлаждения воздуха, для исключения срабатывания защиты по высокому давлению.

## Пример схемы системы для бустерного и теплообменного блоков



## Пример гидравлической схемы

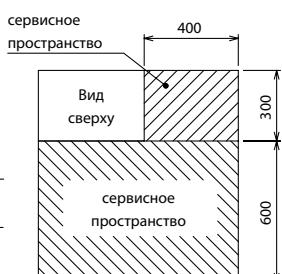
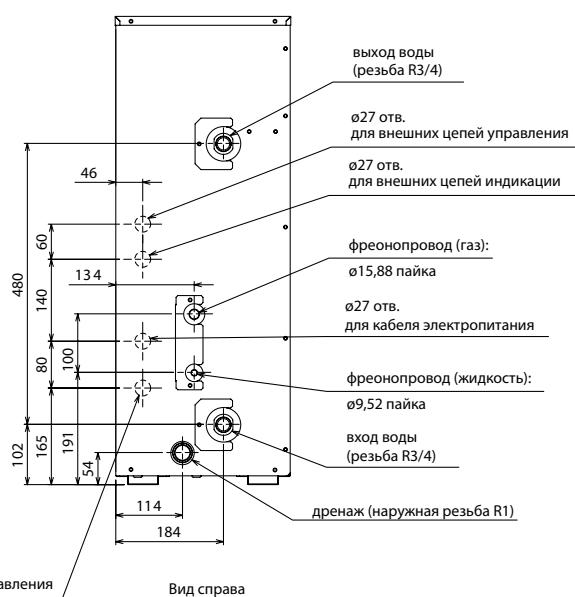
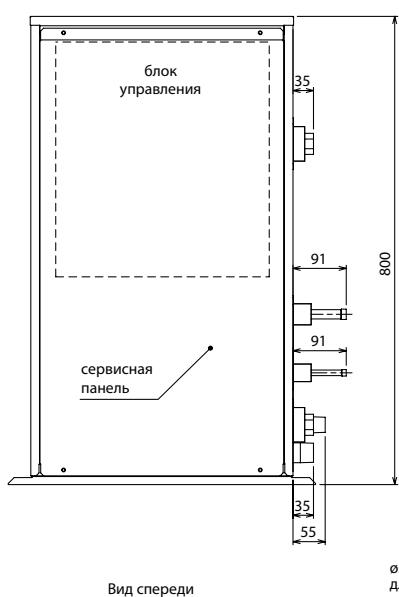


## Размеры



### Примечания:

- Убедитесь, что исключена возможность попадания воды в прибор через отверстия ввода кабеля и труб.
- Предусмотрите сервисное пространство вокруг прибора согласно рисунку 1.
- Обеспечьте постоянную циркуляцию воды. При температуре наружного воздуха ниже 0°C используйте антифриз в качестве теплоносителя.
- Приборы должны устанавливаться только внутри помещения. Корпус приборов не предназначен для наружной установки.
- Температура воздуха в помещении, где установлен прибор, не должна превышать 32°C по влажному термометру.
- Если блок не используется, то слейте воду из контура теплоносителя.
- Контур воды должен быть замкнутым.
- Не используйте стальные трубы.
- Установите фильтр в водяной контур перед входом прибора.



# Реализованные проекты

Производственное предприятие



система «воздух–воздух»

Небольшое производственное предприятие находится в 15 км севернее Киева. Строительные работы начаты в конце 2007 г. Других источников энергии, кроме электричества, на данном объекте нет.

Согласно техническому заданию требовалось обеспечить кондиционирование и обогрев трех производственных помещений: административного отдела, сборочного цеха, отдела упаковки и контроля. Температура внутри обслуживаемых помещений не должна опускаться ниже +18 ~ +20°C. Тепловыделяющее технологическое оборудование отсутствует.

Так как системе кондиционирования предстояло выполнять функции основного источника тепла, были выбраны кондиционеры серии Mr. SLIM ZUBADAN Inverter, обеспечивающие гарантированный нагрев до минимальных расчетных наружных температур (для Киева — -22°C).

Требуемая расчетная теплопроизводительность составила 26 кВт. Для обеспечения помещений теплом и для возможности подмеса свежего воздуха были выбраны три системы ZUBADAN Inverter PUHZ-HRP125YHA с канальными внутренними блоками PEAD-RP125EA (рис. 1). Номинальная мощность нагрева каждой системы составляет 14 кВт. Номинальное значение теплопроизводительности не уменьшается при снижении температуры наружного воздуха до -15°C. С поставленной задачей на период более 90% отопительного сезона способны справиться две из них. Третья система установлена как резервная, а также планируется ее использование для компенсации снижения производительности двух основных кондиционеров при снижении температуры ниже -15°C.

Использование гибких воздуховодов в сочетании с подвесным потолком позволяет в случае возникновения аварийной ситуации оперативно переподключить воздуховоды от основной системы к резервной и использовать ее в качестве основной. Схема системы воздухораспределения представлена на рис. 2.

За прошедшие зимы температура наружного воздуха неоднократно снижалась ночью ниже -20°C. Эксплуатация показала, что целевую температуру +18°C в помещениях при таких условиях способны обеспечивать два основных кондиционера без включения резервного.

Выбор теплового насоса «воздух–воздух» позволил без труда уложиться в поставленные сроки и выполнить требования по отоплению и кондиционированию.



Рис. 1. Канальный внутренний блок PEAD-RP125EA

**Выбор теплового насоса позволил без труда уложиться в поставленные сроки и выполнить требования по отоплению и кондиционированию.**

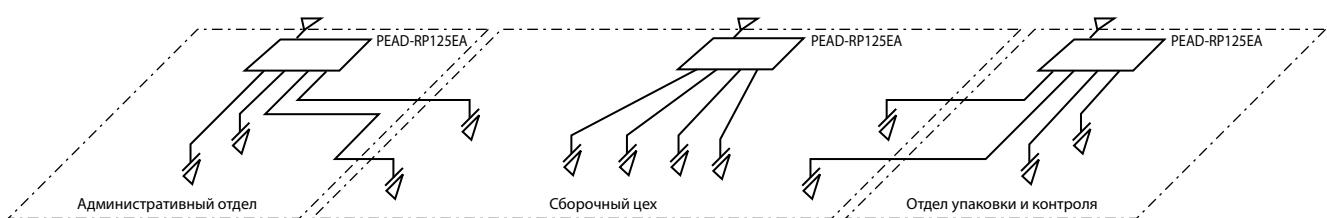


Рис. 2. Схема системы воздухораспределения

Аэротермальные тепловые насосы предпочтительнее геотермальных, так как требуют меньших начальных капитальных вложений. Нет необходимости в полях теплосъема и в скважинах, а значит, не нужны дорогостоящие земляные работы и бурение скважин. Не нужны и многометровые трубы грунтовых теплообменников. Вся наружная часть — это только наружный блок теплового насоса.

Компания «Источник» в сентябре 2008 г. установила систему ZUBADAN в Ленинградской области. Система применена для отопления небольшого частного коттеджа общей площадью отапливаемых помещений 72 м<sup>2</sup>. Материал стен — пенобетон 200 мм, стены утеплены изнутри пеноплексом 35 мм и вагонкой. Пол утеплен пеноплексом толщиной 50 мм. Крыша утеплена ватой URSA 100 мм. Окна металлопластиковые с двухкамерными стеклопакетами. Двери с герметичными уплотнителями (металлическая + деревянная).

В качестве источника тепла применен наружный блок PUHZ-HRP71VHA (мощность 8,0–11,2 кВт). Система отопления — радиаторные батареи. Теплоноситель — пропиленгликоль. Наружный блок подает тепло на пластинчатый теплообменник. С пластинчатого теплообменника циркуляционным насосом тепло передается в радиаторные батареи, которые нагревают воздух помещений.

### Эксплуатация

За время осенней и зимней эксплуатации система отопления на базе теплового насоса ZUBADAN не имела аварийных остановок по причине неисправности оборудования. Система успешно выдержала морозы до -25°C в конце января 2009 г. — в помещениях коттеджа поддерживалась целевая температура +21°C.

Проверялся автоматический запуск системы после аварийного отключения и подачи электропитания. После подачи питания система осуществляет самодиагностику и включается на заданный режим.

### Экономическая эффективность

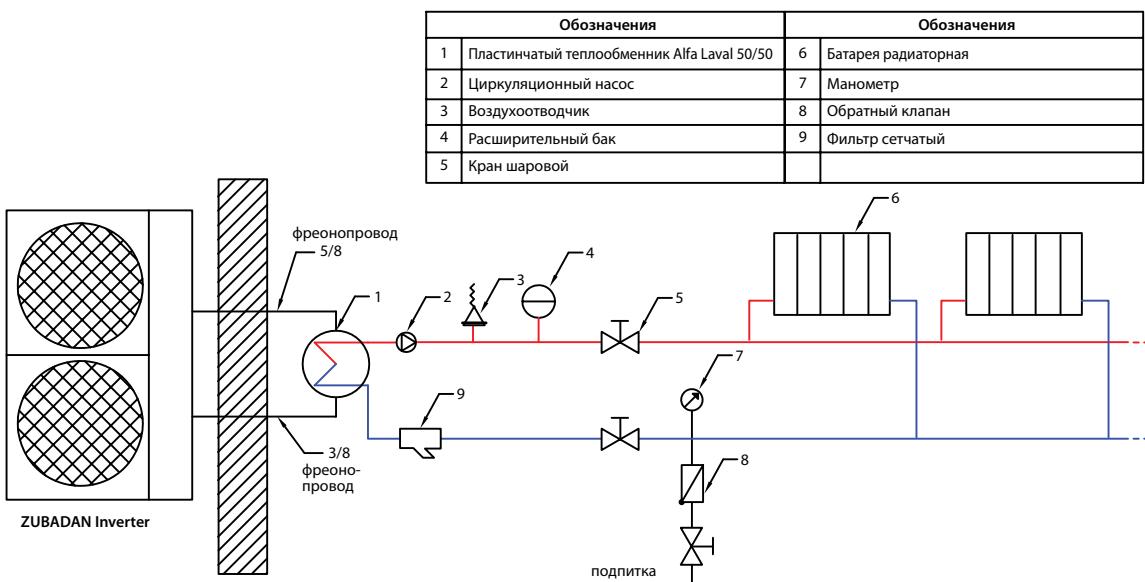
По требованию заказчика электропотребление системы замерялось отдельным счетчиком. В доме поддерживалась целевая температура



+21°C. Результаты измерений следующие:

- в октябре средняя потребляемая мощность составляла 0,62 кВт при средней температуре воздуха 0 ~ +5°C;
- в ноябре — 1,50 кВт при средней температуре воздуха -3 ~ 0°C;
- в декабре — 1,89 кВт при температуре -3 ~ -8°C.

Результаты наблюдений позволяют сделать вывод, что для отопления дома площадью 72 м<sup>2</sup> при температуре наружного воздуха -3 ~ -8°C система ZUBADAN Inverter потребляет электроэнергии меньше, чем один масляный радиатор.



# Реализованные проекты

## Школы



За период с декабря 2008 г. в Волгоградской области были сданы в эксплуатацию 8 объектов, система отопления на которых реализована с помощью тепловых насосов «воздух–воздух». Применены системы полупромышленной серии Mr. Slim ZUBADAN производства компании Mitsubishi Electric.

В течение 2008 г. были реализованы следующие проекты:

- 1) начальная школа в селе Пограничное Жирновского района;
- 2) поселковая администрация в деревне Березовка Еланского района;
- 3) средняя школа в селе Шебалино Октябрьского района;
- 4) средняя школа на хуторе Арчедино-Чернушенский Фроловского района;
- 5) средняя школа в селе Каршевитое Ленинского района;
- 6) спортивный зал поселка Приволжский Светлоярского района.

В течение 2009 г.:

- 7) детская школа искусств в г. Краснослободске Среднеахтубинского района;
- 8) ревпутевский СДК Палласовского района.

Одна из средних образовательных школ расположена в дальнем степном хуторе Арчедино-Чернушенский Фроловского района. На хуторе нет магистрального газа, и провести его не представляется возможным. Первоначально в школе было выполнено электроотопление, которое достаточно дорого обходилось в эксплуатации. Поэтому когда встал вопрос о капитальном ремонте этой системы, было принято решение использовать для отопления тепловые насосы «воздух–воздух».

В помещениях школы спроектирована система воздушного отопления и кондиционирования.

### Параметры наружного воздуха для расчета отопления:

наружная температура для холодного периода года -25°C;  
наружная температура для теплого периода года +22,3°C;  
энталпия для холодного периода года -25,3 кДж/кг;  
энталпия для теплого периода года +54 кДж/кг.

Согласно тепловому расчету теплопроизводительность системы воздушного отопления должна составлять 78,4 кВт.

В декабре 2008 г. были смонтированы 7 тепловых насосов системы Mr. Slim ZUBADAN производства компании Mitsubishi Electric. Внутренние блоки канального типа PEAD-RP100EA установлены в коридорах. Разводка системы воздушного отопления выполнена оцинкованными воздуховодами прямоугольного сечения. Подача нагретого воздуха осуществляется в каждое помещение через прямоугольные приточные решетки. В дверях помещений врезаны переточные решетки, и об-

**Тепловые насосы ZUBADAN являются круглогодичной системой искусственного микроклимата и обеспечивают теплом такие социальные объекты, как школы, дом культуры, здание администрации.**



Средняя образовательная школа на хуторе Арчедино-Чернушенский

ратный воздух во внутренние блоки забирается из коридора.

Отапливаемая площадь объекта составляет 990 м<sup>2</sup>, высота потолков — 3 м. До применения систем ZUBADAN отопление школы осуществлялось электрокотлами кустарного производства, а расход электроэнергии составлял:

- в феврале 48 000 кВт·ч;
- в марте 34 500 кВт·ч.



После установки систем ZUBADAN расход электроэнергии составил:

- в январе 19 320 кВт·ч;
- в феврале 16 140 кВт·ч;
- в марте 11 040 кВт·ч.

В настоящее время обслуживание оборудования проводится в рамках гарантийных обязательств, срок действия которых составляет 3 года. После окончания гарантии будет заключен договор на сервисное обслуживание. Обслуживание в основном предполагает чистку фильтров и в среднем производится 1 раз в квартал.

Срок окупаемости установленного оборудования составляет 2 года.

В настоящее время по территории Волгоградской области 39 комплектов тепловых насосов ZUBADAN обеспечивают теплом такие социальные объекты, как школы, дом культуры и здание администрации.



Детская школа искусств в г. Краснослободске



Отопление тепловыми насосами ZUBADAN Inverter



А чугунные радиаторы больше не нужны ...

## Бар-ресторан

На первом этаже отреставрированного офисного центра по улице Димитрова в центре Киева расположен уютный эспрессо-бар «Арома». Здесь компанией ООО «Плюс» была смонтирована система воздушного отопления на базе 4 тепловых насосов ZUBADAN, модели PUHZ-HRP125YHA класса «воздух–воздух» с внутренними блоками канального типа.

Важно отметить, что необходимость установки тепловых насосов была вызвана неудовлетворительной работой центральной теплосети, особенно при наружной температуре ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Не менее важным фактором для выбора тепловых насосов явилось стремление заведения сократить уровень коммунальных платежей. Тепловые насосы задействуются уже при температурах наружного воздуха ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ , то есть когда центральная система теплоснабжения еще или уже не работает.

Специалисты провели наблюдение за работой тепловых насосов при низких внешних температурах. К этому моменту оборудование уже работало несколько дней при наружных температурах от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ . В день наблюдения температура держалась на отметке  $-15^{\circ}\text{C}$ , при этом происходили сильные порывы ветра и интенсивный снегопад.

Тепловые насосы работали стablyно и надежно на протяжении всего цикла наблюдения, процесс оттайки наружных теплообменников успешно выполнялся, несмотря на сложные погодные условия. Время оттайки теплообменников было минимальным и составляло не более 2–4 мин, а промежуток времени между оттайками составлял 1,5–2 ч. По окончании процесса оттайки теплообменник наружного блока был сухой



и чистый, в поддоне лед отсутствовал, намерзаний снаружи дренажного поддона практически не было.

Фактическая температура внутри эспрессо-бара в течение всех морозных дней и непогоды поддерживалась в соответствии с установкой на пультах тепловых насосов и составляла  $+25^{\circ}\text{C}$ . Так что посетители в теплой и радушной обстановке наслаждались уютом и изысканной кухней заведения.

Следует отметить, что установленное оборудование также отлично зарекомендовало себя и прошлым летом, обеспечивая комфортное охлаждение воздуха. Поэтому посетителей привлекал комфортный микроклимат в жаркое время года.

Хозяева заведения остались очень довольны качеством работы оборудования и своим выбором в пользу современных энергосберегающих технологий с тепловыми насосами Mitsubishi Electric.

**Хозяева заведения остались очень довольны качеством работы оборудования и своим выбором в пользу современных технологий Mitsubishi Electric.**

## Медицинский центр

Один из киевских медицинских центров произвел реконструкцию в 2008 г. Целью данной работы было соответствие центра европейским нормам, поэтому вопросу качественной вентиляции уделялось большое внимание. Оказалось, что строительные особенности здания не позволяют разместить в нем приточную установку с классическим водяным калорифером.

Специалистами киевской компании «Киев Климат» был предложен вариант использования подвесных приточных установок, расположенных за подшивным потолком вестибюля. Тепло и холод, необходимые для обработки приточного воздуха, установка получала от теплового насоса серии Mr. SLIM ZUBADAN Inverter. Предложение было принято и реализовано, поскольку оказалось лучшим по следующим параметрам:

- 1) минимальные капитальные затраты;
- 2) минимальное время инсталляции системы;
- 3) минимальный объем строительных работ;
- 4) минимальные затраты при эксплуатации.

Технические параметры приточной установки следующие:  
расход воздуха —  $1250 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  
напор вентилятора —  $400 \text{ Па}$ ;  
теплообменник — фреоновая секция;  
источник тепла/холода — компрессорно-конденсаторный блок PUHZ-HRP100YHA с комплектом автоматики PAC-IF011B-E.

В зимнее время тепловой насос полностью обеспечивает теплом приточную установку при температуре на улице до  $-15^{\circ}\text{C}$ . При более низких температурах в качестве дополнительного нагревателя используется электрический калорифер, работающий совместно с тепловым насосом.

При наладке системы в январе 2009 г. была установлена целевая температура  $+24^{\circ}\text{C}$  (на выходе из приточной установки), которая поддерживалась с точностью  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  независимо от температуры на улице.

Медицинский центр получил свежий воздух высшего качества при минимальных затратах.



**Медицинский центр получил свежий воздух высшего качества при минимальных затратах.**

# Реализованные проекты

## Загородные коттеджи

В ноябре 2009 г. в Киеве запущены системы отопления двух коттеджей, выполненные на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN. Эти проекты представляют интерес, поскольку это первый опыт применения на Украине полномасштабных альтернативных систем отопления для обогрева жилья представительского класса.

Первый объект — четырехэтажный коттедж на Подоле, оборудованный системой Air to Water («воздух-вода») в целях экономии капитальных затрат (отопительная установка на природном газе обошлась бы владельцу дороже). Работы по проектированию, монтажу и наладке оборудования выполнила киевская компания ООО «Сантехник ЛТД».

В качестве отопительных приборов во всех помещениях используются теплые полы, а в части помещений в дополнение к ним — «теплые стены». В качестве теплогенератора выбран воздушный тепловой насос ZUBADAN модели PUHZ-HRP125YHA, оснащенный гидромодулем и соответствующей системой автоматики. Для резервирования установлено два комплекта оборудования, включающие: компрессорно-конденсаторный блок, гидромодуль и систему автоматики.

Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на специально оборудованной площадке на кровле здания.

Кондиционирование помещений выполняется канальными блока-



ми типа PEAD-RP125, установленными на каждом этаже здания. Эта же система обеспечивает воздушное отопление помещений для форсированного вывода на режим после режима «хозяева отсутствовали». Для повышения комфорта в зоне возле остекления и предотвращения запотевания окон под ними установлены стальные панельные радиаторы. Разделение систем на отопительную и кондиционерную несколько удороожает проект в целом, однако дает возможность придать стабильность работе оборудования, исключает сезонную переналадку, то есть фактически обеспечивает дублирование системы отопления. Необходимо упомянуть, что при строительстве приняты радикальные меры к снижению теплопотерь: стены утеплены пенопластом, окна выполнены по энергосберегающей технологии. Вентиляция коттеджа — приточно-вытяжная с механическим побуждением. Установка оснащена пластинчатым рекуператором типа LOSSNAY. Это позволяет снизить нагрузку на систему отопления примерно наполовину. Перечисленные особенности фактически позволяют отнести данный коттедж к высшей категории не только по качеству искусственного микроклимата, но и по надежности инженерных систем.



Второй объект — коттедж в зеленой зоне пригорода Киева (поселок Бортнич). Этот дом оборудован отопительной установкой на базе ZUBADAN в целях экономии оплаты за энергоресурсы. Однако решающим фактором выбора для владельца коттеджа было то, что тепло, необходимое для окончания отделочных работ, он получил в течение нескольких дней. Работы по монтажу и наладке оборудования выполнила киевская компания ООО «ВолАр».

Здесь также используется воздушный тепловой насос ZUBADAN модели PUHZ-HRP125, но он будет работать на систему отопления зимой и на систему кондиционирования летом. То есть тепловой насос является универсальным источником тепло/холод. В качестве приборов отопления применяются теплый пол на первом этаже и стальные панельные радиаторы на втором этажах. Для кондиционирования на первом и втором этаже используются кассетные фэнкойлы.

Отопительные системы на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN становятся востребованными на Украине. В этом существенно помогает опыт европейских стран, хотя местные реалии накладывают отпечаток на приоритетность задач, которые можно решать с помощью этих систем альтернативного теплоснабжения. Можно выделить следующие достоинства ZUBADAN, расположив их по степени привлекательности для украинского владельца недвижимости:

- а) меньшие капитальные затраты на отопительную установку, базирующуюся на тепловом насосе ZUBADAN, чем на газовый котел;
- б) значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию теплогенератора на базе ZUBADAN, чем газового котла;
- в) меньшие эксплуатационные затраты (плата за отопление) при отоплении от теплового насоса ZUBADAN по сравнению с газовым котлом;
- г) большая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты;
- д) большая экологическая безопасность, так как тепловой насос ZUBADAN имеет меньший показатель выбросов парниковых газов по сравнению с газовым котлом.

В настоящее время поставляется современная модификация тепловых насосов ZUBADAN серии PUHZ-HRP..YHA2, имеющих улучшенные показатели коэффициента энергоэффективности COP во всем диапазоне температур. Например, при наиболее распространенной наружной температуре в Киеве  $-4^{\circ}\text{C}$  и в зависимости от эксплуатационной нагрузки энергоэффективность составляет от 2,3 до 3,3. Диапазон работоспособности систем ZUBADAN на выработку тепла простирается от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , что делает это оборудование весьма привлекательным при выборе отопительной установки для коттеджей.

**Естественное желание владельцев недвижимости — снизить расходы на систему отопления — приводит к выбору воздушных тепловых насосов.**

## Небольшое офисное помещение

В декабре 2009 г. заказчик установил бытовую систему класса ZUBADAN MSZ-FD25VA/MUZ-FD25VABH на интересном для наблюдения объекте. Система применяется для отопления зимой и для охлаждения летом небольшого офисного помещения.

Площадь помещения составляет 20 м<sup>2</sup>. Изначально объект не был оснащен системой отопления. Температура в соседних неотапливаемых помещениях ниже нуля зимой не опускалась, но по ощущениям в сильные морозы было около 7°C.

Целевая температура в обслуживаемом помещении в рабочее время устанавливается 22–23°C, в нерабочее время, а также в выходные — 16°C (в таблице справа выходные отмечены голубым фоном). Режим работы системы отопления ZUBADAN непрерывный. Режим оттаивания теплообменника наружного блока происходит со стандартными параметрами (температурой включения / выключения). Прогрев картера компрессора статорными обмотками электродвигателя не активирован.

Для контроля расхода электроэнергии, а также затрат на отопление данная система подключена через отдельную цепь электропитания, в которую установлен электронный счетчик с регистрацией пиковых значений.

**M series**  
система "воздух–воздух"



Настенный внутренний блок (класс Делюкс) MSZ-FD25VA

Дата	Температура наружного воздуха (днём), °C	Температура воздуха в помещении, °C	Целевая температура (днем), °C	Температура соседнего помещения, °C	P <sub>текущий</sub> Вт	P <sub>пиковый</sub> Вт	Суммарное потребление, Вт
18.12.2009	-13		23				0 (установлен счетчик)
19.12.2009	-13		16				регистрация измерений не производилась
20.12.2009	-14		16				
21.12.2009	-13		23	7	1650	2059	109
22.12.2009	-11						регистрация измерений не производилась
23.12.2009	0						
24.12.2009	2						
25.12.2009	1	21	22	11	560	2082	204
26.12.2009	3		16				регистрация измерений не производилась
27.12.2009	1		16				
28.12.2009	0		23				
29.12.2009	0		23				
30.12.2009	-3		23				
31.12.2009	-4		16				
01.01.2010	-5		16				
02.01.2010	-6		16				
03.01.2010	-10		16				
04.01.2010	-13		23				
05.01.2010	-10		23				
06.01.2010	-5		23				
07.01.2010	0		16				
08.01.2010	0		16				
09.01.2010	0		16				
10.01.2010	0		16				
11.01.2010	0		23				
12.01.2010	-4		23				
13.01.2010	-6		23				
14.01.2010	-7		23				
15.01.2010	-7		23				
16.01.2010	-11		16				
17.01.2010	-10		16				
18.01.2010	-12		23				
19.01.2010	-12	22	23	2,5	1314–1603	2121	799,5



Наружный блок MUZ-FD25VABH

## Офисные помещения в многоэтажном здании

Во вновь построенном жилом многоэтажном доме, расположенному в харьковском массиве Киева, фирма ООО «Киевспецмонтаж» прибрала девятнадцатый этаж под офисные помещения. Общая площадь этажа составляет около 400 м<sup>2</sup>, отапливаемая площадь — 300 м<sup>2</sup>. Для снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса было принято решение в качестве источника тепла использовать воздушный тепловой насос Mitsubishi Electric модели PUHZ-RP100.

Приборы отопления и разводку к ним, выполненную радиальным способом в стяжке пола, было решено оставить без изменений. На кровле здания был установлен компрессорно-конденсаторный блок, в техническом помещении офиса — гидромодуль. Эти узлы соединили фреонопроводами через существующие строительные коммуникации. В качестве резервного источника тепла и для покрытия потребности в тепле при наружных температурах ниже -12°C последовательно с пластинчатым теплообменником «фреон–вода» подключен двухсекционный электрокотел, каждая секция которого имеет мощность 6 кВт.

Конструкция гидромодуля предусматривает работу в зимнее время на отопление путем подачи нагретой воды в радиаторы и работу в летнее время на охлаждение путем подачи охлажденной воды в водяной теплообменник центрального кондиционера. Для задания режимов работы и температуры воды служит настенный пульт управления.



Пульт управления PAR-W21MAA

В процессе запуска в эксплуатацию и наладки системы отопления на тепловом насосе PUHZ-RP100 зафиксировано следующее:

- наблюдается устойчивая работа оборудования в режиме отопления во всем диапазоне наружных температур, который составлял -14...+6°C;

- потребление электроэнергии системой при наружной температуре -12°C составило 4 кВт·ч, а среднесуточное значение электропотребления — 78 кВт·ч;

- работа автоматики теплового насоса устойчивая, процесс оттаивания наружного теплообменника успешно выполнялся при любых погодных условиях (мелкий дождь, метель, туман, ветер до 3 м/с). Время оттайки было короткое — не более 2 минут, при этом температура воды на выходе из гидромодуля понижалась не более чем на 1°C. При отсутствии осадков количество оттаек было не более 2 в сутки, при метели с ветром оттаивание происходило каждый час. По окончании процесса оттайки теплообменник наружного блока был сухой и чистый, лед в дренажном поддоне отсутствовал.

**Отапливаемая площадь — 300 м<sup>2</sup>. Для снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса принято решение использовать воздушный тепловой насос.**

# Реализованные проекты

## Коттедж в Московской области

Коттедж площадью 200 м<sup>2</sup> расположен в Подольском районе Московской области. Тепловой насос «воздух-вода» выполняет функцию отопления и горячего водоснабжения (ГВС).

Раньше для отопления использовался дровяной котел, а для горячего водоснабжения — накопительный бак с электрическим нагревателем. За отопительный сезон сжигалось более 20 м<sup>3</sup> дров. В 2008 г. установлена новая система теплоснабжения на базе теплового насоса ZUBADAN Inverter производства Mitsubishi Electric, а дровяной котел сохранен в качестве резерва. Решение в пользу теплового насоса принято ввиду невозможности газификации села в реальные сроки. Теоретическая возможность существует, однако практическая реализация постоянно откладывается, и с каждым годом "цена вопроса" увеличивается.

Наружный блок теплового насоса ZUBADAN Inverter PUHZ-HRP125YHA2 подключен к внешнему теплообменнику «фреон-вода». Горячая циркуляционная вода поступает в контур отопления, а также в рубашку накопительного бака горячего водоснабжения. Для защиты теплового насоса от нестабильности напряжения электропитания, а также для бесперебойной его работы установлен специальный стабилизатор напряжения.

Зимой с понедельника по пятницу система находится в режиме дежурного отопления с преимущественной работой агрегатов ночью (ночной тариф на электроэнергию в Московской области действует с 21.00 до 8.00). В помещении поддерживается дежурная температура +14°C.

На сайте [www.mitsubishi-aircon.ru](http://www.mitsubishi-aircon.ru) реализован on-line мониторинг этого объекта, а также еженедельно обновляются данные электропотребления системы отопления и ГВС.



Таблица 1. Электропотребление после установки системы мониторинга 25 ноября 2010 г.

	Электросчетчик Т1, кВт·ч (тепловой насос ZUBADAN Inverter)	Электросчетчик Т2, кВт·ч (дополнительный электрический нагреватель)
25 ноября — 5 декабря 2010 г. (11 дней)	700	205
6 декабря — 12 декабря 2010 г. (7 дней)	450	84
13 декабря — 20 декабря 2010 г. (8 дней)	606	168
21 декабря — 9 января 2011 г. (20 дней)	1 436	156
10 января — 23 января 2011 г. (14 дней)	875	284
24 января — 30 января 2011 г. (7 дней)	793	225
<b>ИТОГО за 63 дня</b>	<b>4 859 кВт·ч</b>	<b>1 122 кВт·ч</b>

2010



Стабилизатор напряжения



Дренажный поддон для отвода конденсата



Система on-line мониторинга [www.mitsubishi-aircon.ru](http://www.mitsubishi-aircon.ru)

## Каршевитская средняя школа

Муниципальное образовательное учреждение «Каршевитская средняя общеобразовательная школа» Ленинского района Волгоградской области расположена в 123 км от Волгограда. Общая площадь школы составляет 2000 м<sup>2</sup>. Половина школы отапливается тепловыми насосами ZUBADAN (8 комплектов: PUHZ-HRP 71VHA/READ-RP 71EA, оснащенных системой воздуховодов), которые смонтированы в ноябре 2008 г. Требуемое количество тепла на объекте составляет около 130 кВт.

До внедрения тепловых насосов помещения школы отапливались оребренными воздушными ТЭНами. А так как это школа, для того чтобы дети не травмировались, ТЭНы были подвешены на высоту 2 метра от пола, а это за пределами рабочей зоны отопительных приборов! При этом ТЭНы разогревались до высокой температуры, что пожароопасно! В результате — холодно, неэффективно и затратно. Школа не загружена нужным количеством учащихся, не все помещения необходимы для учебного процесса, соответственно тепловые насосы были установлены только в нужных помещениях, а это половина площадей. Остальные помещения по-прежнему отапливаются оребренными воздушными ТЭНами в дежурном режиме (поддерживается +5°C). На сегодняшний момент рассматривается вопрос о продолжении замены отопления ТЭНами на отапливание тепловыми насосами ZUBADAN.

Основная проблема отопления ТЭНами — безопасность детей. Тепловой насос в качестве отопительного прибора абсолютно безопасен. Другой показатель — энергопотребление. ZUBADAN по отношению к электрическому ТЭНу вне конкуренции. Основные достоинства тепловых насосов ZUBADAN сгруппированы следующим образом.

### 1. Тепловой насос является неподнадзорным оборудованием

- Отсутствие разрешительные документов и согласований.
- Отсутствие проекта.
- Отсутствие обслуживающего персонала.

### 2. Оперативность внедрения

- Быстрый монтаж.
- Отсутствие капитальных затрат на коммуникации и теплотрассы.
- Поэтапный ввод в эксплуатацию — отопление незавершенных объектов.

### 3. Комфортность эксплуатации

- Система «воздух-воздух» мало инертна — быстрый нагрев помещения.
- Переход в режим дежурного отопления в малопосещаемых общественных помещениях и зданиях (экономия в выходные и праздничные дни).
- Абсолютно взрыво- и пожаробезопасен.
- Тепловые насосы работают полностью в автоматическом режиме.
- Возможность задавать температурные режимы на неделю, месяц.
- В процессе эксплуатации система не нуждается в специальном обслуживании, возможные манипуляции не требуют специальных навыков и описаны в инструкции.
- Можно диагностировать систему на расстоянии и вносить корректировки. Для этого необходимо иметь Интернет-соединение или связь GSM.

### 4. Энергоэффективность

- Низкое энергопотребление достигается за счет высокой эффективности теплового насоса и позволяет получить на 1 кВт затраченной электрической энергии от 3 до 5 кВт тепловой энергии. Система требует минимум электроэнергии для поддержания комфортной температуры жилья.

### 5. Двойное назначение

- Возможность работы теплового насоса в режиме охлаждения (режим «обычной» сплит-системы).

### 6. Экономичность

- Совмещая в себе две системы: отопление в холодный период года и кондиционирование в теплый, существенно (до 60%) снижает финансовые затраты на оборудование, так как не требуется установка дополнительного оборудования для кондиционирования помещений. Также уменьшаются затраты на эксплуатацию и обслуживание.
- Система исключительно долговечна, гарантийный срок эксплуатации — 20 лет.
- Отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим.
- Высвобождение значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом.
- Не нужны дымоходы и их обслуживание.
- Тепловые насосы более экономичны, чем котлы на дизельном топливе или электрическое отопление, по совокупным затратам на источниках тепла до 300 кВт, использующих природный газ, являются менее затратными. И в ближайшем будущем, когда цены на энергоносители сравняются с европейскими, они станут бесспорными лидерами.

### 7. Экология

- Экологически чистый метод отопления и кондиционирования, так как не производится эмиссия CO<sub>2</sub>, NOX и других выбросов, приводящих к нарушению озонаового слоя и кислотным дождям.
- Отсутствуют аллергенно-опасные выбросы в помещение, так как нет сжигаемого топлива и не используются запрещенные хладагенты.
- Бережет ваше здоровье и окружающую среду.

### 8. Безопасность

- Нет открытого пламени, выхлопа, сажи, запаха солярки. Исключена утечка газа, разлив мазута. Нет пожароопасных хранилищ для угля, дров, мазута или солярки.

### 9. Автономность

- Тепловые насосы работают полностью в автоматическом режиме.

### 10. Универсальность

- Идеально подходят для использования в жилых помещениях, на объектах социальной сферы, на промышленных объектах.



# Реализованные проекты

Отопительные системы на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN становятся все более востребованными на Украине. Можно выделить следующие достоинства ZUBADAN:

- а) меньше капитальные затраты на отопительную установку на базе ZUBADAN, чем на газовый котел;
- б) значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию, чем газового котла;
- в) меньше эксплуатационные затраты (плата за отопление) по сравнению с газовым котлом;
- г) высокая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты.

При наиболее распространенной наружной температуре воздуха в Киеве  $-4^{\circ}\text{C}$  и зависимости от эксплуатационной нагрузки энергоэффективность теплового насоса ZUBADAN составляет от 2,3 до 3,3.

Диапазон работоспособности систем ZUBADAN PUHZ-HRP125 на выработку тепла составляет от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , что делает это оборудование весьма привлекательным при выборе отопительной установки для коттеджей.

## Загородный коттедж «Днепровская волна», Конча-Заспа

В 2009 г. запущен в эксплуатацию гостевой дом на территории коттеджного городка «Днепровская волна» на базе воздушного теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125, который решил задачи отопления, ГВС и кондиционирования. Естественное желание владельца — снизить расходы на систему отопления — привело к выбору именно этого теплового насоса. Он работает на систему отопления зимой и систему кондиционирования летом.

В качестве приборов отопления применяются теплый пол и теплые стены. Технология теплых пола и стен предусматривает низкотемпературный режим эксплуатации. Температура теплоносителя в системе «теплый пол» составляет не более  $+35 - +38^{\circ}\text{C}$ , при этом за счет значительной площади нагревательной поверхности обеспечивается эффективный обогрев помещений. В результате водяной «теплый пол» позволяет снизить эксплуатационные расходы по сравнению с традиционными системами отопления на 25—40%. Кроме этого, водяной «теплый пол» является абсолютно безопасным с экологической и санитарно-гигиенической точки зрения. В процессе эксплуатации водяной «теплый пол» не генерирует опасного для здоровья электромагнитного излучения.

Для кондиционирования здания используются фанкойлы для охлаждения и подогрева. Обвязка теплового пункта включает кроме гидромодуля теплового насоса также газовый котел Viessmann Vitopend 200, бойлер косвенного нагрева с двумя теплообменниками и электротрэном, системой водоочистки «Экософт». Обвязка выполнена с использованием трубы Aquatherm (Германия).

Проверялся автоматический запуск системы после аварийного отключения и подачи электропитания. После подачи система осуществляла самодиагностику и включается на заданный режим. Электропотребление системы замерялось отдельным счетчиком, в доме поддерживалась постоянная температура  $+21^{\circ}\text{C}$ . Результаты измерений следующие:

- в октябре средняя потребляемая мощность составила 0,62 кВт;
- в ноябре — 1,50 кВт;
- в декабре — 1,89 кВт.

При температуре воздуха  $-18^{\circ}\text{C}$  насос давал  $+55^{\circ}\text{C}$ , при  $-25^{\circ}\text{C} - +51^{\circ}\text{C}$ .

Результаты наблюдений позволяют сделать вывод: для отопления дома площадью  $240 \text{ m}^2$  при температуре наружного воздуха  $-8 \dots -3^{\circ}\text{C}$  система ZUBADAN потребляет электроэнергии меньше, чем один масляный радиатор.

## Загородный коттедж, с. Озерное

В 2009 г. успешно решена задача отопления и нагрева воды в бассейне площадью  $24 \text{ m}^2$  с помощью воздушного теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP100. Агрегат был доставлен в существующую систему отопления газом коттеджа площадью  $270 \text{ m}^2$  в коттеджном городке «Озерное». Заказчиком была поставлена задача не только сэкономить на подогреве бассейна, но и снизить потребление газа, чтобы вписаться в годовой объем — до  $6000 \text{ m}^3$ .



## Загородный коттедж, с. Вита-Поштова

Аналогичная задача была решена и в коттедже площадью  $250 \text{ m}^2$  в поселке Вита-Поштова для отопления и нагрева бассейна площадью  $18 \text{ m}^2$  и поддержки работы водяных тепловых полов в доме с помощью теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125. Применение новой системы позволило владельцу уложиться в годовое потребление газа до  $6000 \text{ m}^3$ .



## Бар-ресторан, г. Киев

В 2010 г. в ресторане Bocconcino, входящем в бизнес-центр «Парус», была смонтирована система воздушного отопления на базе теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125.

Необходимость установки теплового насоса была вызвана низкой температурой воздуха в системе приточной вентиляции (ресторан находится в большом торговом центре), особенно в ночное время, когда бизнес центр заканчивает работу. Не менее важным фактором являлось стремление сократить уровень коммунальных платежей. Тепловые насосы задействуются уже при температуре наружного воздуха ниже +10°C, т.е. когда центральная система теплоснабжения не работает.

Существующая приточно-вытяжная система вентиляции ресторана была модернизирована с помощью наружного блока ZUBADAN PUHZ-HRP125, а также комплекта автоматики. Обновленная система воздушного отопления смогла обеспечить комфортные условия в помещениях при минимальных капитальных затратах и существенно снизить эксплуатационные затраты.

Вдоль стеклянных окон-витрин ресторана были созданы воздушные тепловые завесы с температурой +29°C, что обеспечило в помещении комфортную температуру +21°C. Таким образом, благодаря добавлению к существующей системе отопления системы ZUBADAN PUHZ-HRP125, была решена задача отопления помещения площадью 180 м<sup>2</sup> до температуры +21°C.



## Офисные помещения

В 2010 г. при рассмотрении комплексной задачи снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса 240 м<sup>2</sup> по улице Русановская набережная (г. Киев) было принято решение в качестве источника тепла использовать воздушный тепловой насос ZUBADAN PUHZ-HRP100. К тому же заказчик на первом этаже офиса захотел отключиться от городской сети.

На 1 января 2011 г. стоимость 1 Гкал тепла — 627 грн. (78 долларов США), поэтому если пересчитать гигакалории в киловатты, получим стоимость 1 кВт тепла равную 56 коп. (0,07 долларов США). При цене электроэнергии для юридических лиц 70 коп. (0,09 долларов США) за 1 кВт получим экономию при использовании ZUBADAN PUHZ-HRP100 в 3–3,5 раза. Также решена задача кондиционирования офисных помещений с помощью канальных корпусных фанкойлов и Power Inverter PUHZ-RP100.

В процессе запуска в эксплуатацию и наладки системы отопления на тепловом насосе ZUBADAN PUHZ-HRP100 зафиксированы следующие показатели:

- наблюдается устойчивая работа оборудования в режиме отопления во всем диапазоне наружных температур от -14°C до +6°C;
- потребление электроэнергии системой при наружной температуре воздуха +12°C составило 4 кВт, а среднесуточное значение электропотребления — 78 кВт·ч.

Работа автоматики теплового насоса устойчивая, процесс оттаивания наружного теплообменника успешно выполнялся при любых погодных условиях (молнии, дождь, метель, туман, ветер). При отсутствии осадков количество оттаек было не более 2 в сутки, при метели с ветром оттаивание происходило каждый час. По окончании процесса оттаивания теплообменник наружного блока был сухой и чистый, лед в дренажном поддоне отсутствовал.



## Магазины

Магазин «Стиль» площадью 450 м<sup>2</sup> на Левобережной (г. Киев). Здание не имеет других источников энергии, кроме электричества, т.е. в магазине отсутствуют центральное отопление и газ. Заказчику необходимо было решить задачу кондиционирования и отопления максимально эффективно, используя только электроэнергию.

По расчетам, наилучшим образом подошла система из 4 систем Power Inverter PUHZ-RP100.

Для кондиционирования помещений летом необходимо было обеспечить 78 кВт холода, а для отопления помещений зимой до температуры +22°C — 36 кВт тепла.

Фактическая температура внутри магазинов в течение всех морозных дней и непогоды поддерживалась в соответствии с установкой на пультах тепловых насосов и составляла +22°C. Посетители были довольны теплой и радушной обстановкой. Установленное оборудование так же отлично зарекомендовало себя летом, обеспечивая комфортное охлаждение воздуха. Поэтому посетителей привлекал комфортный микроклимат в магазине в жаркое время года.



# Реализованные проекты

## Детский сад

Детский садик, в который ходит 50 детей, расположен в сельской местности — в поселке Черкасская Лозовая Харьковской области. На момент принятия решения о модернизации системы отопления температура в помещениях садика составляла +15°C, так как электрокотел неправлялся с теплопотерями. К тому же за отопление садика приходилось платить около 70 000 грн (8700 долларов США в год).

После тщательного анализа предложений администрация сельской общины остановила свой выбор на тепловых насосах MSZ-FD-VABH производства Mitsubishi Electric. Это оборудование наиболее полно соответствовало следующим требованиям заказчика:

- высокая комфортность системы воздухораспределения внутреннего блока;
- минимальное потребление энергии в процессе эксплуатации;
- легкость сервисного обслуживания;
- минимальный объем строительных работ при инсталляции;
- работоспособность во всем диапазоне наружных температур.

В игровых помещениях установлены блоки производительностью 5 кВт в каждом, в спальных помещениях — 3,5 кВт.

В первые 4 дня после запуска системы в помещениях поддерживалась температура +27°C для просушки стен. После недели пробной эксплуатации в помещениях установили температуру +22°C (рабочий режим работы). Комфортность помещений высокая, без сквозняков и повышенной скорости движения воздуха. Очень важно, что эта серия приборов оснащена мощной системой очистки воздуха, включая плазменный фильтр уничтожения вирусов. Это обстоятельство дает надежду на то, что осенняя эпидемия гриппа минует данный детский садик. Для детского учреждения полезной также окажется функция самоочистки внутреннего блока, фактически стерилизация тех поверхностей, где может образоваться плесень и легионелла. Первые наблюдения показали снижение энергопотребления в 7 раз по сравнению с электрокотлом, однако с наступлением холода это соотношение изменится, прогнозируемый коэффициент преобразования энергии и, соответственно, снижения затрат за год составляет 4.



**M series**  
система "воздух-воздух"

## Клиника женского здоровья

Во Львове открылась «клиника женского здоровья». Рабочие кабинеты и служебные помещения этой клиники оборудованы тепловыми насосами MSZ-FD35VABH. Фактически данные приборы решают следующие задачи, предъявленные заказчиком к системе искусственного микроклимата:

- работа на отопление при наружных температурах до -22°C;
- работа на охлаждение при наружных температурах до +35°C;
- комфортная система воздухораспределения, работа без сквозняков на любых режимах;
- система очистки воздуха, соответствующая медицинским нормам;
- система стерилизации внутреннего блока, возможность легкого сервиса;
- доступная цена.

Несмотря на то, что в клинике установлена автономная газовая система отопления, персонал отключает водяные радиаторы в тех помещениях, где установлены системы ZUBADAN, и использует только их для отопления — это намного комфортнее, что очень важно для специфики заведения.



**M series**  
система "воздух-воздух"

## Офтальмологический центр

В Полтаве в 2010 г. открылся офтальмологический центр, в котором установлена система отопления, с использованием в качестве источника тепла тепловых насосов PUHZ-HRP125. Приборы отопления — стальные панельные радиаторы. Поскольку в здании уже смонтирована фреоновая система кондиционирования, три блока ZUBADAN используются по прямому назначению — для выработки тепла. Основная причина, по которой заказчик выбрал этот вариант отопления, — экономия капитальных затрат: подводить газ к зданию намного дороже, чем установить воздушные тепловые насосы.



**Подводить газ к зданию намного  
дороже, чем установить воздушные  
тепловые насосы.**

## Ресторан быстрого питания

В г. Николаеве в начале 2010 г. была произведена реконструкция ресторана площадью 115 м<sup>2</sup>. В качестве круглогодичной климатической установки выбраны 2 наружных агрегата ZUBADAN PUHZ-HRP125 и внутренние блоки канального типа PEAD-RP125.

Приточная вентиляция решена подмесом свежего воздуха в канальные блоки, где он нагревается или охлаждается. Вытяжка реализована через кухонные помещения. Количество приточного воздуха регулируется заслонками с ручным дистанционным управлением. Система воздухораспределения выполнена таким образом, чтобы не было застойных зон в помещении, раздача воздуха осуществляется соплами.

Основная причина, по которой заказчик выбрал этот вариант отопления, — экономия капитальных затрат в связи с отсутствием подводки газа к объекту, объединение в одной системе отопления, кондиционирования и вентиляции, экономия эксплуатационных затрат за счет использования инверторного управления, высокая круглогодичная комфортность.

Установка подтвердила ожидания владельца ресторана во всем диапазоне наружных температур, включая морозы -25°C.



**Установка подтвердила ожидания  
владельца ресторана во всем диапазоне  
наружных температур, включая морозы  
-25°C.**

# Системы отопления и ГВС

## Европейские объекты

**CITY MULTI G4**  
комбинация "воздух—воздух" и "воздух—вода"

Страна: Великобритания

Оборудование Mitsubishi Electric

Наружные блоки: City Multi серия R2 (PURY-EP) × 1, BC-контроллер × 1  
Блок нагрева воды: бустерный блок PWFY-P BU × 1

Внутренние блоки для охлаждения воздуха: канального типа PEFY-P × 2

Устройства управления: пульт для блока нагрева воды PAR-W21MAA x 1,  
пульт для канального внутреннего блока PAR-21MAA x 1

### Столовая-ресторан



Система типа «воздух-вода» на базе мультизональной VRF-системы City Multi G4 установлена в головном офисе компании Mitsubishi Electric, который расположен в г. Хэтфилд (Великобритания). Система обслуживает столовую-ресторан вместимостью 100 человек. Столовая обслуживает посетителей 5 дней в неделю, 2 раза в день: с 8.00 до 10.30 — завтрак, и с 12.00 до 14.00 — обед. Помещение используется также как ресторан для приема официальных делегаций.

Сотрудники офиса охотно пользуются столовой, поэтому горячий цех работает постоянно с раннего утра до окончания обеда. Горячий цех требует непрерывного охлаждения, которое выполняют канальные внутренние блоки. Отведенное таким образом тепло не рассеивается бесполезно в окружающую среду, а передается в рамках системы R2 в бустерный блок PWFY для получения горячей воды, потребность в которой на предприятиях общественного питания весьма значительная (650 л в день).

Новая современная система пришла на смену старой, установленной в 1998 г. и отслужившей более 10 лет. Старая система состояла из мощного кондиционера холодоизделийностью 20 кВт, который охлаждал горячий цех. За 10 лет эксплуатации средняя энергоэффективность кондиционера снизилась до значения 1,87.

Утилизация тепла, отводимого от горячего цеха, не была реализована, а нагрев горячей воды (650 л в день) осуществлялся в накопительном баке, оснащенном 2 погружными электронагревателями мощностью по 9 кВт каждый. Коэффициент эффективности нагревателей составлял 0,98.

Низкая энергетическая эффективность старого оборудования, а также отсутствие возможности использования тепла от горячего цеха для нагрева воды обусловили решение сократить эксплуатационные расходы и установить современное энергоэффективное оборудование.

Страна: Швеция

Оборудование Mitsubishi Electric

Наружные блоки: City Multi серия R2 (PURY-P400YHM-A) × 5, BC-контроллеры, Mr. Slim серия Power Inverter (PUHZ-RP250YHA) × 2

Блок нагрева воды: бустерный блок PWFY-P BU × 10, теплообменные блоки PWFY-P AU × 10

Устройства управления: центральный контроллер AG-150A

### Гостиница



Отель Scandic Opalen гостиничной сети Scandic расположен в городе Гётеборг (Швеция). Восьмисторонее здание гостиницы в центре города было подвергнуто глубокой реконструкции с увеличением этажности до 12 этажей. Из окон гостиницы открывается прекрасный вид на современный стадион и исторический центр города, поэтому архитекторы приняли решение установить панорамное остекление номеров повышенной комфортности, расположенных на верхних этажах.

Архитектурные особенности здания (панорамное остекление), параметры климата города Гётеборг (летом типичная температура +20°C с кратковременными повышениями до +25°C, зимой температура может понижаться до -20°C), а также требования инвесторов (использование альтернативных источников энергии), определили выбор проектировщиков: теплоснабжение отопления и холодоснабжение кондиционирования от воздушных тепловых насосов, от них же — теплоизделие приточных установок. На кровле здания установлены 5 наружных блоков мультизональных систем с утилизацией тепла серии R2 (PURY-P400YHM-A).

Выбор этой модификации оборудования обусловлен тем, что для эффективного функционирования отопительных конвекторов требуется теплоноситель с температурой +70°C, а для работы холодных потолков требуется хладоноситель с температурой +15°C.

На техническом этаже рас-

положено вспомогательное оборудование: внутренние блоки PWFY, насосное оборудование, приточные установки, накопительные емкости горячей воды.

Данная конфигурация характерна для скандинавских требований к комфорту: отопление конвекторами, расположеннымными в нижней части окон, охлаждение «холодными потолками» или встроенными в потолок фэнкойлами. Наружный воздух подается в каждый номер от центральных приточных установок. Часть воздуха удаляется через санузлы номеров.

Система кондиционирования получилась очень гибкой — в любое время возможно в любом номере включить обогрев или охлаждение независимо. Отсутствие открывающихся окон в номерах компенсируется ощущением простора, свободы от панорамного остекления и тем, что свежий воздух подается в номер в достаточном количестве. Очень важно, что номер полностью изолирован от городского шума, зашторенные окна дают ощущение покоя тем, кто желает отдохнуть от уличной суеты. Комфортность для постояльцев сочетается с экономичностью для владельца гостиницы: система диспетчеризации позволяет отслеживать перемещение постояльцев и поддерживать дежурные параметры в незаселенных номерах, что экономит энергию.

Система вентиляции основана на приточно-вытяжных установках с роторным рекуператором. Для подогрева и охлаждения приточного воздуха в приточные установки встроена фреоновая секция. Источником тепла или холода служат компрессорно-конденсаторные агрегаты полу-промышленной серии Mr. SLIM PUHZ-RP250YHA.



# Технико-экономическое обоснование

## Отопление типового коттеджа

### Исходные данные

Коттедж площадью 250 м<sup>2</sup> расположен в московской области. Для отопления помещений необходима система теплопроизводительностью 25 кВт.

### Результаты расчета

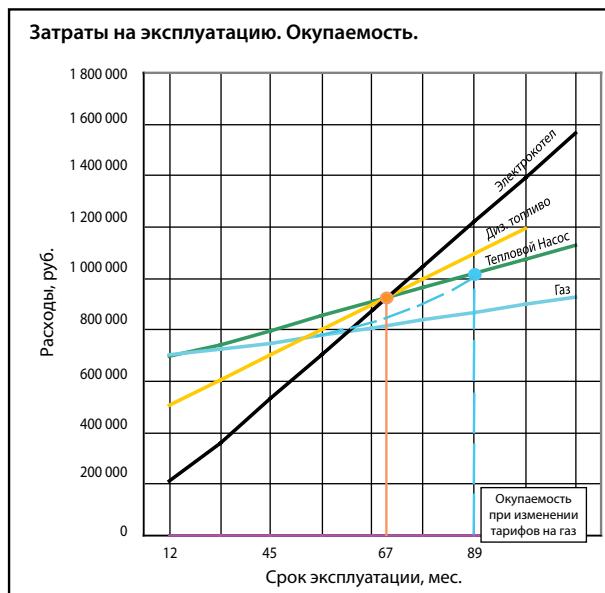
Расчет выполнен с помощью программы на сайте <http://www.ZUBADAN.ru> на основании данных СНиП «Строительная климатология». Результаты расчета представлены в таблице 1.

Система отопления на основе теплового насоса ZUBADAN	Система отопления на основе электрического котла
Кол-во тепла, произведенного тепловым насосом 56 198 кВт·ч (за 6 847 часов работы)	
Тепловой насос затратил электроэнергию 18 128 кВт·ч	56 869 кВт·ч
Энергия, затраченная дополнительным электронагревателем: 671 кВт·ч	

Газ	Дизельное топливо	Тепловой насос «воздух–вода» PUHZ-HRP125 x 2)	Электрокотел
1) подвод газа: 450 000 руб. 2) котел: 70 000 руб. 3) радиаторы: 30 000 руб. 4) монтаж и расходные материалы: 40 000 руб. 5) дымоход: 100 000 руб. 6) стоимость топлива: 15 000 руб./год	1) котельная: 240 000 руб 2) радиаторы: 30 000 руб. 3) монтаж и расходные материалы: 40 000 руб. 4) дымоход: 100 000 руб. 5) стоимость топлива: 16 руб./л 6) расход топлива в среднем: 6 150 л/год	1) наружный блок: 290 000 руб x 2 шт. (электронагреватель и пульт управления) 2) гидромодуль: 40 000 руб. 3) монтаж и расходные материалы: 15 000 руб. 4) радиаторы: 30 000 руб. 5) стоимость электроэнергии: 2,1 руб./кВт·ч 6) потребление: 7,76 кВт·ч	1) котел и гидромодуль: 45 000 руб. 2) монтаж: 20 000 руб. 3) радиаторы: 30 000 руб. 4) стоимость электроэнергии: 2,1 руб./кВт·ч
Капитальные затраты: 665 000 руб.	Капитальные затраты: 690 000 руб.	Капитальные затраты: 410 000 руб.	Капитальные затраты: 95 000 руб.
Эксплуатация: 38 069 руб.	Эксплуатация: 15 000 руб.	Эксплуатация: 98 400 руб.	Эксплуатация: 119 425 руб.

### Примечание.

Стоимость оборудования и работ указана приблизительно.



### Окупаемость

Сравнение систем	Срок окупаемости	Примечание
Тепловой насос — дизельное топливо	5 лет	Без учета подорожания дизельного топлива с учетом подорожания электроэнергии.
Тепловой насос — электрокотел	5 лет	С учетом подорожания электроэнергии.
Тепловой насос — газ	от 5 до 7 лет	В расчете учтены показатели роста тарифа на газ. Вероятно, что тарифы в России будут стремится к европейским (вступление в ВТО).

Таблица 1. Производительность источников тепла.

■ — работает только электрический нагреватель;  
■ — совместная работа электрического нагревателя и теплового насоса;  
■ — работает только тепловой насос.

Температура, °C	Продолжительность температурных градаций, ч	Тепло-потери, кВт	Электрический котел, кВт·ч	Тепловой насос (потр. энергия), кВт·ч	COP теплового насоса
-28	9	25	225	0	-
-27	9	24.4	220	0	
-26	9	23.9	215	0	-
-25	13	23.3	157	178	1.63
-24	13	22.7	0	295	1.67
-23	17	22.2	0	238	1.58
-22	18	21.6	0	236	1.65
-21	35	21	0	428	1.72
-20	35	20.5	0	398	1.8
-19	44	19.9	0	461	1.9
-18	44	19.3	0	438	1.94
-17	57	18.8	0	524	2.04
-16	57	18.2	0	482	2.15
-15	65	17.6	0	520	2.2
-14	66	17	0	483	2.33
-13	83	16.5	0	575	2.38
-12	83	15.9	0	539	2.45
-11	114	15.3	0	697	2.51
-10	114	14.8	0	655	2.57
-9	127	14.2	0	671	2.69
-8	127	13.6	0	625	2.77
-7	158	13.1	0	722	2.86
-6	158	12.5	0	663	2.98
-5	189	11.9	0	725	3.11
-4	189	11.4	0	659	3.26
-3	232	10.8	0	737	3.4
-2	233	10.2	0	671	3.55
-1	285	9.7	0	742	3.71
0	285	9.1	0	669	3.87
1	394	8.5	0	829	4.05
2	395	8	0	748	4.2
3	263	7.4	0	445	4.37
4	263	6.8	0	390	4.6
5	223	6.3	0	288	4.84
6	224	5.7	0	263	4.84
7	214	5.1	0	226	4.84
8	215	4.5	0	202	4.84
9	232	4	0	191	4.84
10	233	3.4	0	164	4.84
11	258	2.8	0	151	4.84
12	259	2.3	0	122	4.84
13	280	1.7	0	99	4.84
14	281	1.1	0	66	4.84
15	272	0.6	0	32	4.84
Итого:			671	18128	3.12

# Системы отопления ZUBADAN

## Вопросы и ответы

вопрос  
ответ

Тепловые насосы, наверное, эффективны в странах с теплыми зимами, а в России — например, в Сибири они не дают экономии?

В холодном климате тепловые насосы, как правило, применяют в составе так называемых бивалентных систем, которые имеют дополнительный источник тепловой энергии, например, газовый котел или котел на дизельном топливе. При этом дополнительный источник тепла задействуется только при температурах наружного воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ , что позволяет очень существенно сократить расход, а также реже пополнять запас «неудобных» энергоносителей: жидкого или твердого топлива.

Консультанты в климатических компаниях уверяют, что кондиционеры нельзя включать на обогрев зимой. А с тепловыми насосами ситуация другая?

В обычных кондиционерах режим охлаждения воздуха является основным, а режим нагрева — дополнительным. Системы ZUBADAN проектировались с противоположным приоритетом: режим отопления рассматривался как основной. Поэтому в этих системах предусмотрено все для низкотемпературной эксплуатации в режиме нагрева: цепь парожидкостной инъекции хладагента в компрессор, мощный режим оттаивания наружного теплообменника, гидрофильтровое покрытие ребер теплообменника, нагреватель картера компрессора и др.

Почему у теплового насоса такое странное название — ZUBADAN?

Слово «ZUBADAN» состоит из двух частей: «Zuba» — японский вариант слова «супер», «dan» — «обогрев». Соединяя две части слова, получаем «суперобогрев», что как нельзя лучше характеризует эту технологию.

Заявленный нижний температурный диапазон работы ZUBADAN  $-25^{\circ}\text{C}$ . У нас в стране есть регионы, где температура зимой опускается гораздо ниже. Будет ли ZUBADAN работать на нагрев при более низкой температуре. Как снизится его производительность?

Специального ограничителя работы при температуре ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  в системе ZUBADAN нет, тепловой насос будет работать и при  $-30^{\circ}\text{C}$ . При  $-25^{\circ}\text{C}$  падение производительности составит примерно 20%. Данных о падении производительности при более низких температурах завод-изготовитель не предоставляет.

Планируется поставить ZUBADAN MUZ-FD35VABH на холодный чердак, где в самые сильные морозы температура опускается до  $-10^{\circ}\text{C}$ . Как решить проблему отвода конденсата с наружного блока при режиме оттаивания?

В данной модели установлен нагреватель поддона, и проблем с образованием льда на наружном блоке не будет. Вам остается только позаботиться о подогреве трубопровода дренажа до границ теплой зоны.

Можно ли установить на наружный блок PUHZ-HRP71VHA два внутренних настенных блока PKA-RP35HAL?

Да, такая комбинация возможна. Но нужно учесть, что в такой мультисистеме температуру воздуха в помещении контролирует только один из внутренних блоков, а второй работает синхронно с ним. Поэтому такие системы не рекомендуется устанавливать в отдельные помещения. Они предназначены для создания комфорtnого воздухораспределения и равномерного нагрева одного большого помещения.

Какая минимальная температура наружного воздуха, при которой система ZUBADAN может работать в режиме охлаждения?

Системы ZUBADAN бытовой серии допускают эксплуатацию при минимальной температуре наружного воздуха в режиме охлаждения  $-10^{\circ}\text{C}$ , полупромышленные системы —  $-5^{\circ}\text{C}$  ( $-18^{\circ}\text{C}$  при установленной панели защиты от ветра PAC-SH63AG-E), мультизональные системы City Multi ZUBADAN —  $-5^{\circ}\text{C}$ . Но для охлаждения помещений зимой мы рекомендуем использовать модели полупромышленной серии Mr. Slim PU-P.

Почему при наружной температуре  $-25^{\circ}\text{C}$  электропотребление системы ZUBADAN увеличивается почти в 2 раза?

При данной температуре дополнительная цепь инъекции максимально задействована — система старается компенсировать потери в теплопроизводительности, вызванной низкой температурой наружного воздуха. Нагрузка на компрессор возрастает, соответственно растет потребление электроэнергии.

Может ли наружный агрегат ZUBADAN использоваться для нагрева воздуха в приточных установках?

Да, с помощью контроллера PAC-IF011B-E можно управлять компрессорно-конденсаторными блоками PUHZ-HRP.

Может ли ZUBADAN нагревать воду?

Для нагрева воды предусмотрены две возможности. Первая — моноблочный агрегат PUHZ-HW, к которому непосредственно подключаются трубы с водой. Второй вариант — это сплит-система (раздельная система): используется обычный наружный блок ZUBADAN PUHZ-HRP, а к нему подключается не внутренний блок, а теплообменник «фреон-вода». В обоих случаях для согласования работы используется контроллер PAC-IF031B-E, который управляет всей системой отопления и нагрева воды. В комплекте с этим контроллером поставляется специальный пульт PAR-W21MAA. Максимальная температура воды не более  $65^{\circ}\text{C}$ .

Планируется установить тепловой насос ZUBADAN MUZ-FD50VABH на даче. Зимой система будет работать только в выходные. Знакомые утверждают, что за неделю простоя компрессор может промерзнуть и при холодном запуске может выйти из строя.

В данном случае можно активировать встроенную функцию предварительного прогрева компрессора. Система управления компрессором может нагревать его с помощью обмоток электродвигателя. При этом компрессор не вращается и происходит его разогрев. В режиме предварительного нагрева компрессора наружный блок теплового насоса потребляет около 50 Вт.