

# Тепловые насосы

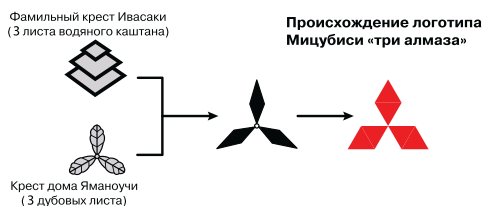
отопление и горячее водоснабжение

## 2010/2011



# ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ MITSUBISHI

## Ятаро Ивасаки



Более 125 лет назад Ятаро Ивасаки арендовал 3 парохода и основал компанию Tsukumo Shipping Co. В течение нескольких последующих лет компания успешно развивалась, и в 1874 г. ее название сменилось на Mitsubishi Steamship Co. К этому времени флот насчитывал уже 30 судов.

В 1890 г. президент компании Яносукэ Ивасаки выкупил у японского правительства заброшенный участок площадью 35 гектаров неподалеку от императорского дворца. В тот момент участок обошелся компании в сумму, эквивалентную сейчас 1 миллиарду долларов. В настоящее время этот район Маруноучи является одним из самых дорогих и престижных в Токио.

Всемирно известная торговая марка Мицубиси возникла из слияния фамильных гербов основателей. Мицубиси в переводе означает «три алмаза» (Мицу — 3, Биси — алмаз).

К концу XIX и началу XX в. в рамках холдинга Мицубиси появились новые направления, такие как Mitsubishi Shipbuilding Co. (судоверфи), Mitsubishi Internal Combustion Engine Co. (двигатели внутреннего сгорания), Mitsubishi Oil Co. (нефтедобыча и переработка) и Мицубиси Электрик. Мицубиси превратилась в огромную фирму, которая вплоть

до окончания Второй мировой войны принадлежала одной семье.

После окончания войны в 1946 г. под давлением союзников компания Мицубиси была реорганизована. Вместо одной Компании появилось 44 независимые фирмы. Некоторые из них имеют в своем названии слово «Мицубиси», например, Мицубиси банк, Мицубиси Моторс и Мицубиси Электрик. К другим относятся, например, широко известные Никон (производитель фототехники) и Кирин (производитель пива). Оборот всех этих компаний, если свести их в единый баланс, составляет 10% ВВП Японии.

Корпорация Мицубиси Электрик является основным производителем электронного и электротехнического оборудования в семействе Мицубиси. Продукция Мицубиси Электрик включает полупроводники и промышленную автоматику, космические спутники и мониторы, лифты и системы навигации, генераторы и системы кондиционирования, а также многое другое.

Офисы и заводы Мицубиси Электрик разбросаны по всему миру. А в 1997 г. в Москве открылось Московское Представительство корпорации.

# Содержание

<b>Тепловые насосы</b>	
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
<b>Технология ZUBADAN</b>	
Технология ZUBADAN: полупромышленная серия Mr. SLIM .....	5
Технология ZUBADAN: мультизональные VRF-системы City Multi G4 (серия Y) .....	6
Технология ZUBADAN: бытовая серия M .....	7
<b>Тепловые насосы «воздух–воздух»</b>	
Системы MUZ-FD VABH: описание и характеристики .....	8
Системы MUZ-GE VAN: описание и характеристики .....	9
Системы PUNZ-HRP: описание и характеристики .....	10
Системы PUNY-HP Y(S)HM: описание и характеристики .....	12
Полупромышленная серия: тепловые завесы .....	14
Контроллер PAC-IF011B-E для управления ККБ .....	15
<b>Тепловые насосы для нагрева воды «воздух–вода»</b>	
Тепловые насосы: нагрев воды .....	16
Модели со встроенным теплообменником: Mr. SLIM PUNZ-HW, PUNZ-W .....	18
Модели с внешним теплообменником: Mr. SLIM PUNZ-HRP, PUNZ-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
City Multi G4: бустерный блок PWFY-P VM-E-BU .....	28
City Multi G4: теплообменный блок PWFY-P VM-E-AU .....	29
<b>Системы отопления: реализованные проекты</b>	
Производственное предприятие (система «воздух–воздух») .....	32
Частный коттедж (система «воздух–вода») .....	33
Школы (система «воздух–воздух») .....	34
Бар-ресторан (система «воздух–воздух») .....	35
Медицинский центр (система «воздух–воздух») .....	35
Загородные коттеджи (система «воздух–вода») .....	36
Небольшое офисное помещение (система «воздух–воздух») .....	37
Офисные помещения в многоэтажном здании (система «воздух–вода») .....	37
Столовая-ресторан (комбинированная система «воздух–воздух» и «воздух–вода») .....	38
Гостиница (комбинированная система «воздух–воздух» и «воздух–вода») .....	38
Технико-экономическое обоснование: отопление типового коттеджа .....	39
<b>Системы отопления ZUBADAN: вопросы и ответы</b>	40

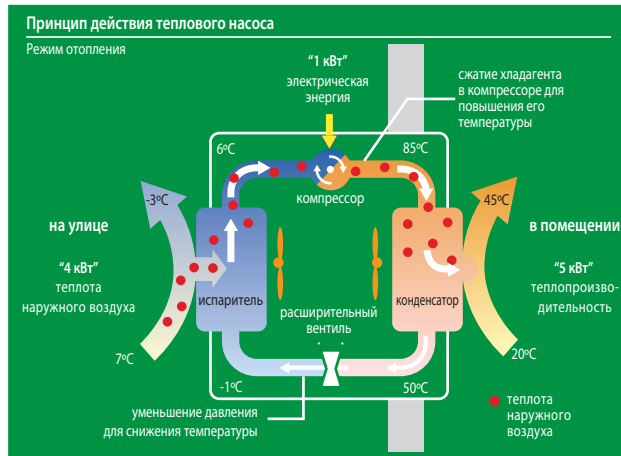


# Тепловые насосы

## 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.



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.**

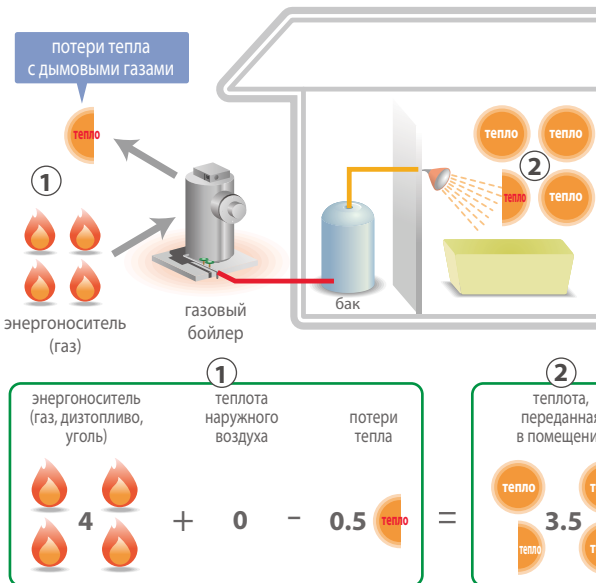
Можно сказать, что работа компрессора идет не столько на «производство» теплоты, сколько на ее перемещение. Поэтому, затрачивая всего 1 кВт электрической мощности на привод компрессора, можно получить теплопроизводительность конденсатора около 5 кВт.

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



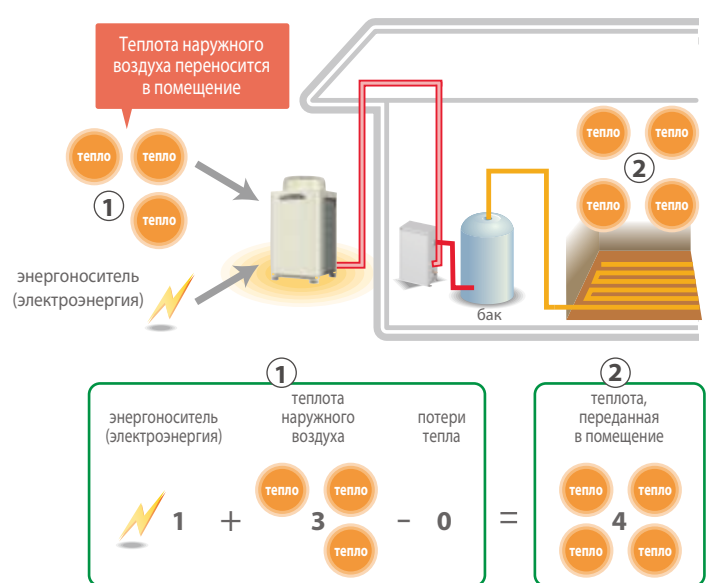
## Сравнение теплового насоса и бойлера

### Система на основе бойлера



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

### Система на основе теплового насоса



электрической энергии, «перекачивает» в помещение от 2 до 6 единиц тепловой энергии, забирая ее из наружного воздуха. Поэтому высокая эффективность воздушного теплового насоса делает естественным 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 теплому 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 годовую 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 рассматривают в странах с холодными зимами как полноценный нагревательный прибор. Отношение к ним коренным образом изменилось с появлением тепловых насосов серии ZUBADAN.

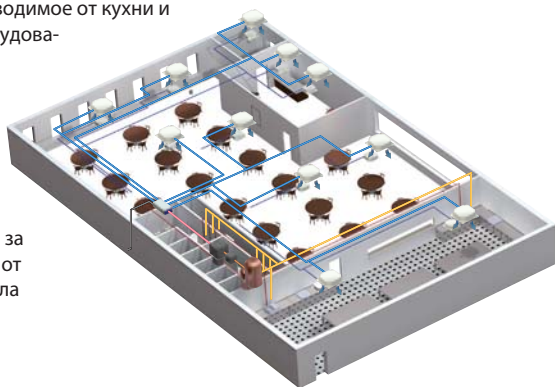
## Утилизация теплоты

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

**Положительный эффект основан на утилизации тепла в едином контуре систем охлаждения, отопления, нагрева воды и технологического оборудования.**

## 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.

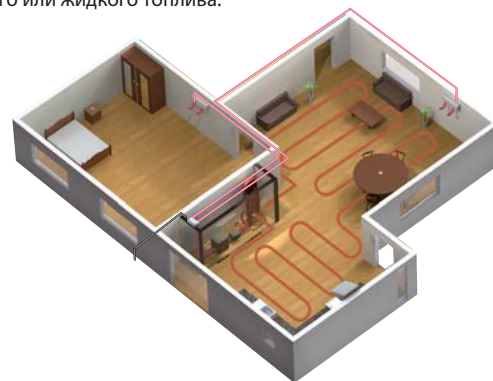


## ОФИС

- Современные офисы содержат большое количество электронного оборудования, часто имеют панорамное остекление, поэтому необходимы 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.

## 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.



## 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

## M series

бытовая серия

настенный блок

фреон R410A

**воздушное отопление**

- 6,0 кВт
- 4,0 кВт
- 3,2 кВт

## Mr.SLIM™ 1

полупромышленная серия

настенный блок  
кассетный блок  
канальный блок

фреон R410A

**воздушное отопление**

- 14,0 кВт
- 11,2 кВт
- 8,0 кВт

## Mr.SLIM™ 2

полупромышленная серия

накопительный бак

горячая вода 60°C

отопление (теплый пол)

теплоноситель

**воздушное отопление**

- 23,0 кВт
- 14,0 кВт
- 11,2 кВт
- 8,0 кВт

## Mr.SLIM™ 3

полупромышленная серия

подогрев приточного воздуха

секция нагрева (охлаждения) в приточной установке

фреон R410A

**воздушное отопление**

- 27,0 кВт
- 4,1 кВт

## CITYMULTI G4

мультизональная VRF-система

### 1 серия Y

фреон R410A

теплообменный блок

теплоноситель 45°C

**воздушное отопление**

- 31,5 кВт
- 1,7 кВт

**отопление (теплый пол)**

- 25,0 кВт
- 12,5 кВт

**воздушное отопление**

- 63,0 кВт
- 50,0 кВт
- 31,5 кВт
- 25,0 кВт

### 2 серия R2

фреон R410A

теплообменный блок

теплоноситель 45°C

бустерный блок

теплоноситель 70°C

накопительный бак

горячая вода 70°C

**воздушное отопление (охлаждение)**

- 31,5 кВт
- 1,7 кВт

**отопление (теплый пол)**

- 25,0 кВт
- 12,5 кВт

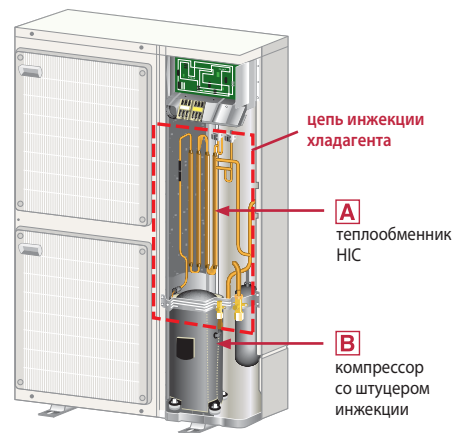
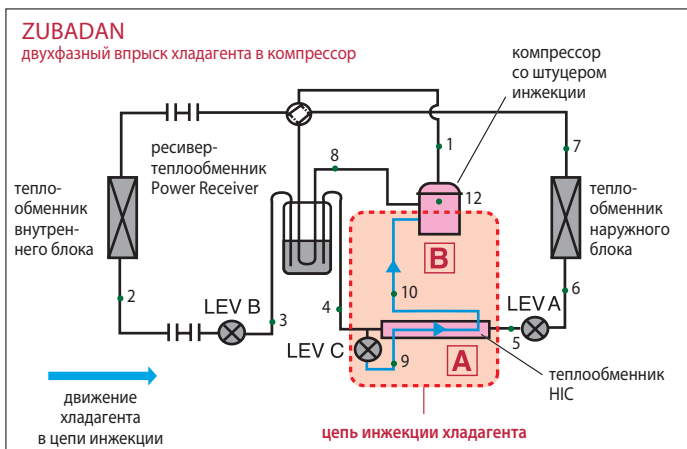
**воздушное отопление**

- 100,0 кВт
- 25,0 кВт

# 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 ответвляется через расширительный вентиль LEV C в цепь инжекции — теплообменник НИС. Часть жидкости испаряется, а температура образующейся смеси понижается. За счет этого охлаждается основной поток жидкого хладагента, проходящий через теплообменник НИС (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 тепло 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 флуктуациях внешней тепловой нагрузки, а также гарантирует подачу на расширительный вентиль цепи инжекции только жидкого хладагента, что стабилизирует работу этой цепи.

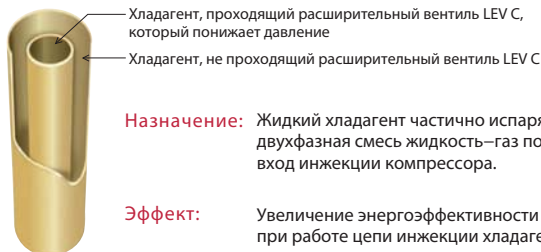


Часть жидкого хладагента, ответвленная от основного потока в цепь инжекции, превращается в парожидкостную смесь среднего давления. При этом температура смеси понижается, и она подается через специальный штуцер инжекции в компрессор, осуществляя полное промежуточное охлаждение хладагента в процессе сжатия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

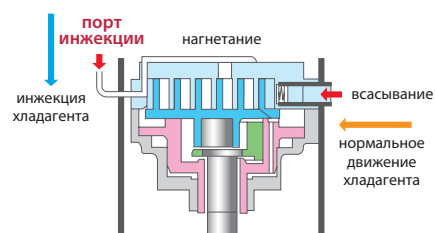
Расширительный вентиль LEV B задает величину переохлаждения хладагента в конденсаторе. Вентиль LEV A определяет перегрев в испарителе, а LEV C поддерживает температуру перегретого пара на выходе компрессора около 90°C. Это происходит за счет того, что, попадая через цепи инжекции в замкнутую область между спиралями 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 Теплообменник НИС

Теплообменник НИС 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 НИС. 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 НИС, 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 G4 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.

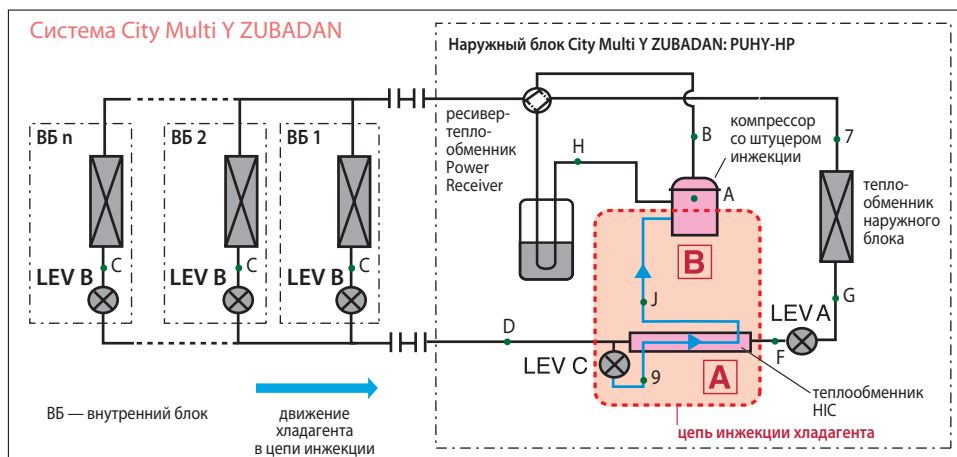
В современной серии наружных блоков G4 заложена модульность, то есть существуют несколько модулей наружных блоков, из которых формируются все мощностные модификации наружных агрегатов. В серии G4 применяются только компрессоры с инверторным приводом. Это продлевает срок службы систем и уменьшает нагрузку 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, отдельный 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 ответвляется из этой точки и частично испаряется в теплообменнике НИС (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 спиральными компрессорами 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 сжатого газа полностью обеспечен за счет повышенной потребляемой мощности компрессора.

Кроме основного назначения цепь инжекции выполняет еще несколько второстепенных задач. Во-первых, снижение температуры сжатого газа на выходе из компрессора. Для этого жидкий хладагент не полностью испаряется в теплообменнике НИС, и дозированное количество жидкости поступает в компрессор. Жидкость испаряется там и охлаждает сжатый 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 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.**



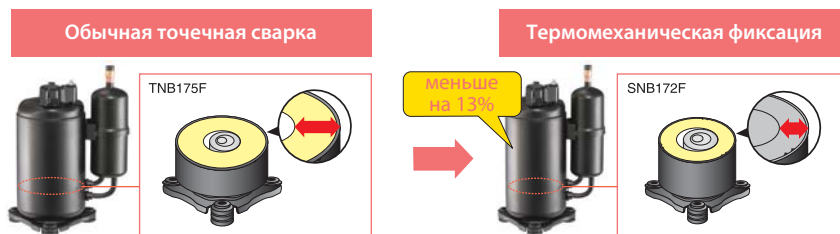
# Технология ZUBADAN

Mseries бытовая серия

Mseries

## 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. Переразмеренный 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.



магнит из редкоземельных металлов (серия MSZ-FD)

### 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.



магнит имеет сложную форму для улучшения структуры электромагнитного поля

## 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 переключки JS на плате инвертора наружного блока.

Переключка		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

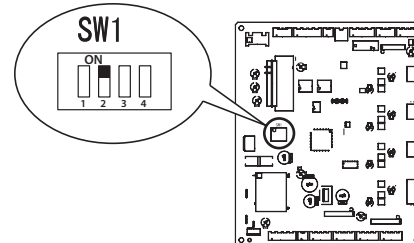
Если переключка JK на плате инвертора удалена, то режим предварительного прогрева компрессора активирован.

### 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 помещения.

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ "ВОЗДУХ-ВОЗДУХ"

# 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».



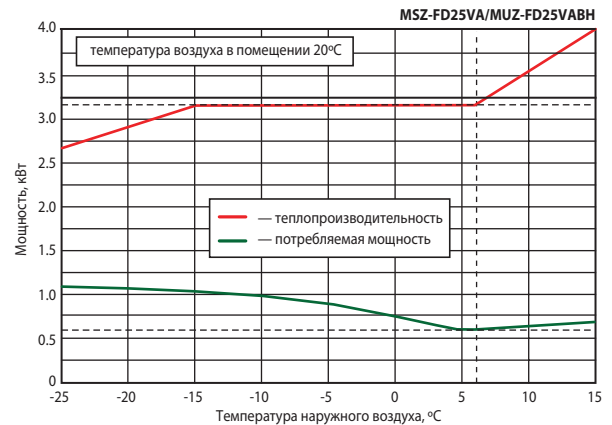
MSZ-FD25/35/50VA



настенный внутренний блок (класс Делюкс)

I-see Sensor

Plasma Duo  
Filter Systems



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(A) 20–29–36–43	21–29–36–44	27–37–43–50
	уровень шума НБ	дБ(A) 46	50	56
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(A) 20–29–36–42	21–29–36–43	29–39–45–52
	уровень шума НБ	дБ(A) 46	47	54
расход воздуха ВБ		м³/ч 270–726	282–750	330–888
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)	
Фреоновый провод между блоками	длина	м 20	30	
	перепад высот	м 12	15	
Гарантированный диапазон наружных температур	охлаждение	–10 ~ +46°C по сухому термометру		
	обогрев	–25 ~ +24°C по мокрому термометру		
Завод (страна)		MITSUBISHI ELECTRIC CONSUMER PRODUCTS (THAILAND) CO., LTD (Таиланд)		
Внутренний блок	потребляемая мощность	Вт 31	33	60
	габариты: ШхДхВ	мм 798x257x295	798x257x295	798x257x295
	диаметр дренажа	мм 16	16	16
	вес	кг 12,0	12,0	12
Наружный блок	габариты: ШхДхВ	мм 800x285x550	800x285x550	840x330x850
	вес	кг 36,0	36,0	55,0

## Наружные блоки

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



MUZ-FD50VABH  
Габариты (ШхДхВ)  
840x330x850 мм



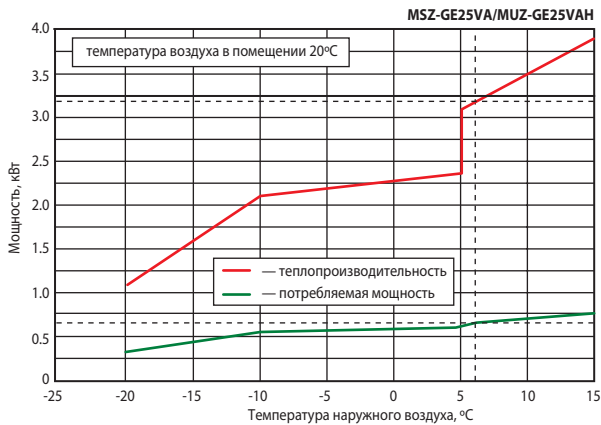
## Опции (аксессуары)

	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 энзимного 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 VRF-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)

MSZ-GE25/35VA



настенный внутренний блок (класс Стандарт)



# Тепловой насос с инвертором MUZ-GE VAH

отопление (охлаждение): 3,2–4,0 кВт

## 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  $+10^{\circ}\text{C}$ .

## Наружные блоки

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



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 (А)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	19–21–29–36–42
	уровень шума НБ	дБ(А)	48
	расход воздуха ВБ	м³/ч	246–690
Охлаждение	производительность	кВт	2,5 (1,1 – 3,5)
	потребляемая мощность	кВт	0,545
	энергоэффективность EER		4,59 (А)
	уровень шума ВБ	дБ(А)	19–21–29–36–42
	уровень шума НБ	дБ(А)	47
	расход воздуха ВБ	м³/ч	246–678
Максимальный рабочий ток		А	7,4
Диаметр труб: жидкость		мм (дюйм)	6,35(1/4)
Диаметр труб: газ		мм (дюйм)	9,52(3/8)
Фреоновод 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: ШхДхВ	мм	798x232x295
	диаметр дренажа	мм	16
	вес	кг	10,0
Наружный блок	габариты: ШхДхВ	мм	800x285x550
	вес	кг	30

## Опции (аксессуары)

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

# ZUBADAN Inverter PUHZ-HRP

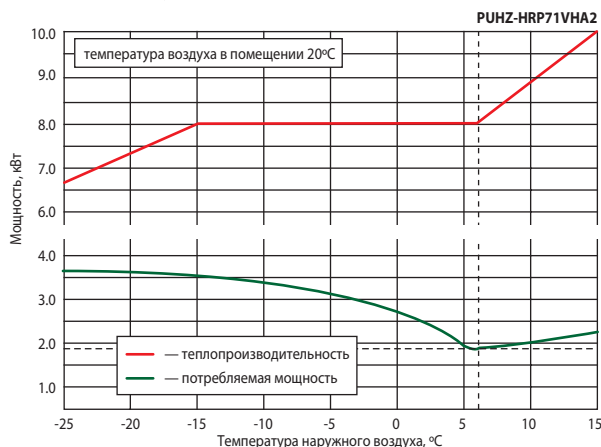


отопление (охлаждение): 8,0–14,0 кВт

хладагент  
R410A

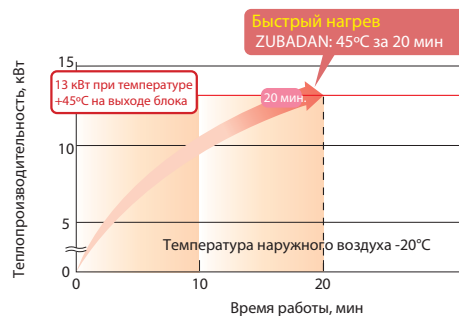
## Стабильная теплопроизводительность

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.

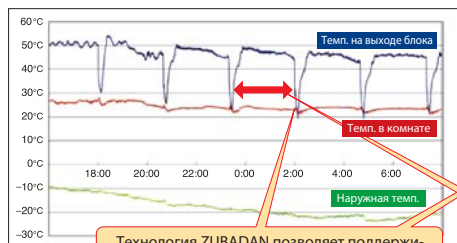


## Управление режимом оттаивания

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.

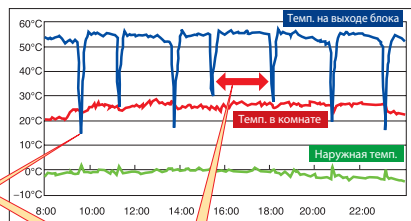
Результаты полевых испытаний в г. Асахигава (остров Хоккайдо, Япония)

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



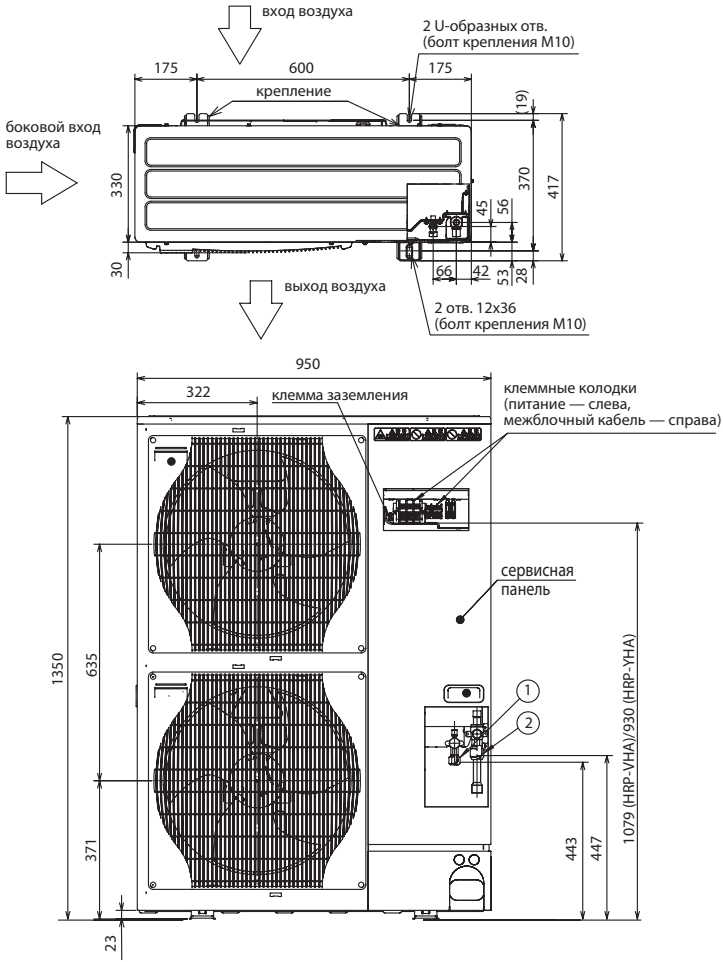
Модель	Наружный блок		PUHZ-HRP71VHA2	PUHZ-HRP100VHA2	PUHZ-HRP100YHA2	PUHZ-HRP125YHA2	PUHZ-HRP200YKA
	Кассетный внутренний блок (пример)		PLA-RP71BA2	PLA-RP100BA3	PLA-RP100BA3	PLA-RP125BA2	только для систем «воздух-вода»
Режим отопления	теплопроизводительность	кВт	8,0 (4,5–10,2)	11,2 (4,5–14,0)	11,2 (4,5–14,0)	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(A)	52				
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(A)	48–51				
<b>Электропитание</b>			220–240 В, 1 фаза, 50 Гц			380–415 В, 3 фазы, 50 Гц	
Максимальный рабочий ток наружного блока		A	29,5	35	13	13	25
Автоматический выключатель		A	32	40	16	16	32
Наружный блок	размеры (ДxШxВ)	мм	1350x(330+30)x950				1338x(330+30)x1050
	вес	кг	120		134		145
Диаметр фреонпровода	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)
Фреонпровод	длина / перепад высот	м	75 / 30				70 / 30
Гарантированный диапазон наружных температур (нагрев) <sup>1</sup>			–25 ~ +16°C по мокрому термометру				–25 ~ +35°C WB
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)			–5 ~ +46°C (–18 ~ +46°C при установке 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.



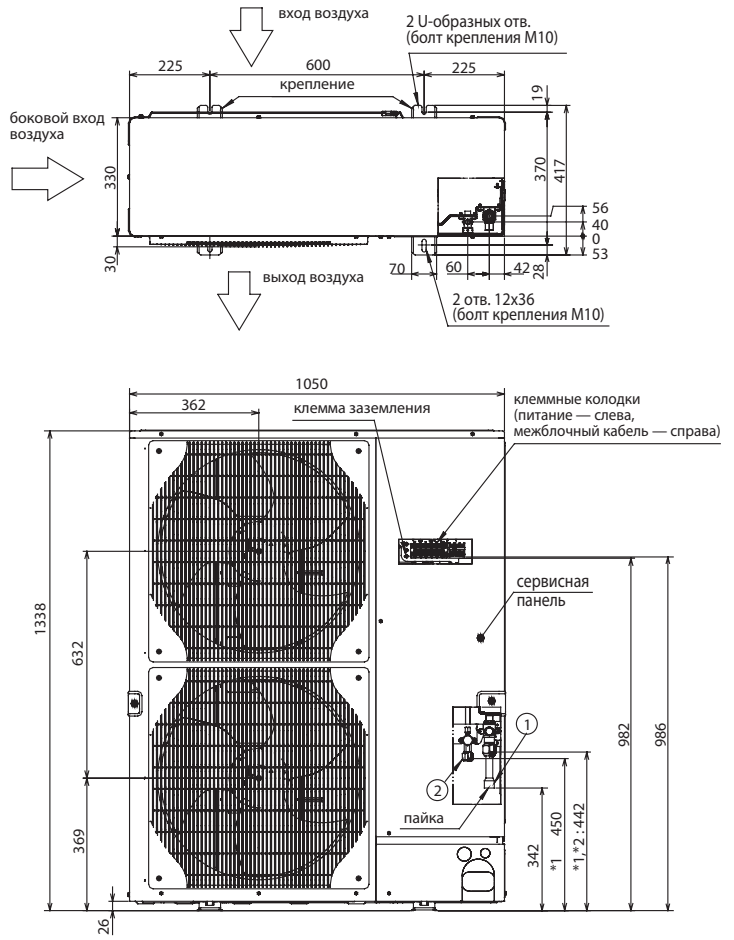
## Размеры

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



**PUHZ-HRP200YKA**

Ед. изм.: мм

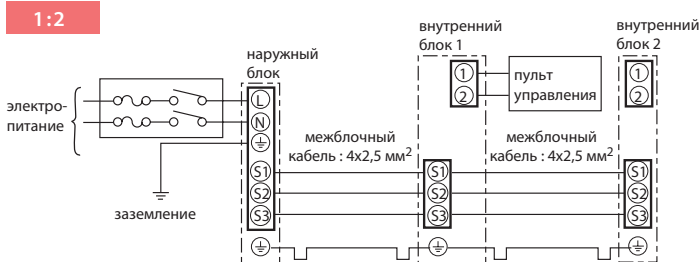
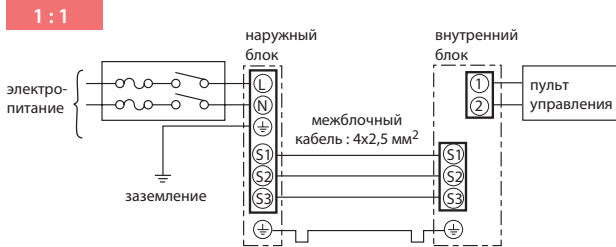


## Схемы электрических соединений

Кабель электропитания наружного блока (автоматический выключатель)

**ZUBADAN**

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



Комментарий к схеме соединений:

1. Длина кабеля между наружным и внутренним блоками не должна превышать 75 м.
2. Максимальная длина кабеля пульта управления составляет 500 м.
3. Сечение кабеля электропитания приборов указано для участков менее 20 м. Для более длинных участков следует выбирать большее сечение, принимая во внимание падение напряжения.
4. 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-HRP100VHA/YHA2	PUHZ-HRP125YHA2
PLA-RP_BA	● ●	● ●	● ●
PEAD-RP_JA	● ●	● ●	● ●
PKA-RP_KAL		● ●	
PKA-RP_HAL	● ●	●	

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

# City Multi Y ZUBADAN PUHY-HP Y(S)HM

ZUBADAN

хладагент  
R410A

отопление (охлаждение): 25,0–63,0 кВт

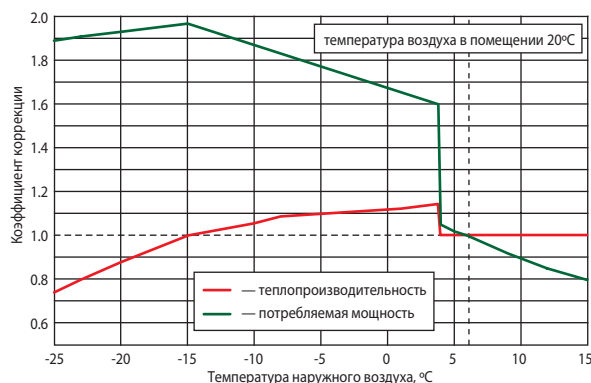


PUHY-HP200YHM-A  
PUHY-HP250YHM-A

PUHY-HP400YSHM-A  
PUHY-HP500YSHM-A

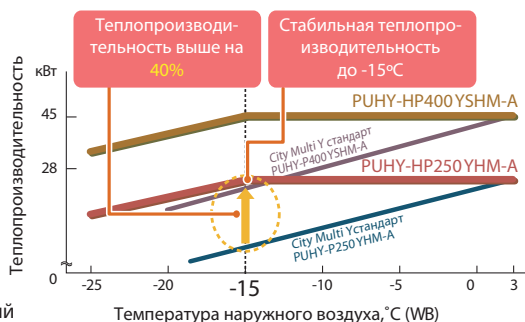
## Особенности серии тепловых насосов серии City Multi Y ZUBADAN

- **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  $-15^{\circ}\text{C}$ .



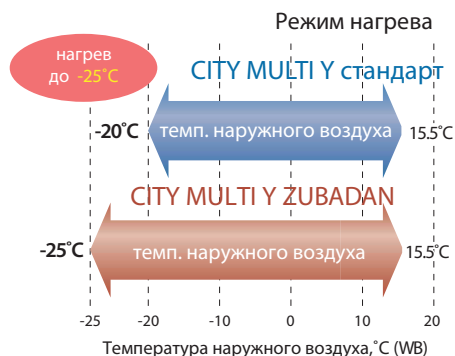
## Стабильная теплопроизводительность

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.



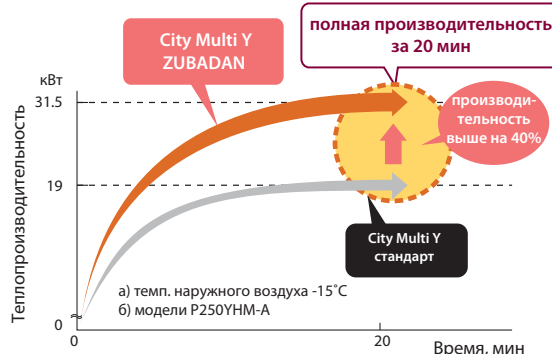
## Гарантированный нагрев до $-25^{\circ}\text{C}$

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 PUHY-HP400/500YSHM-A состоят из 2 модулей. При работе одного из них (частичная нагрузка системы) второй является резервным и готов включиться при неисправности основного модуля.



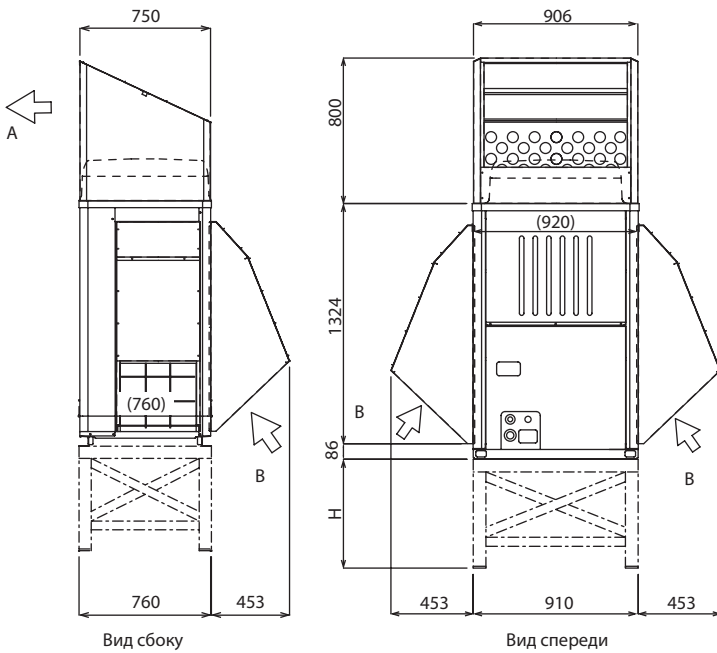
При частичной нагрузке системы предусмотрена автоматическая ротация основного и резервного модулей, составляющих наружные агрегаты City Multi Y ZUBADAN PUHY-HP400/500YSHM-A, для выравнивания рабочего ресурса обоих компонентов.



## 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 падает 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



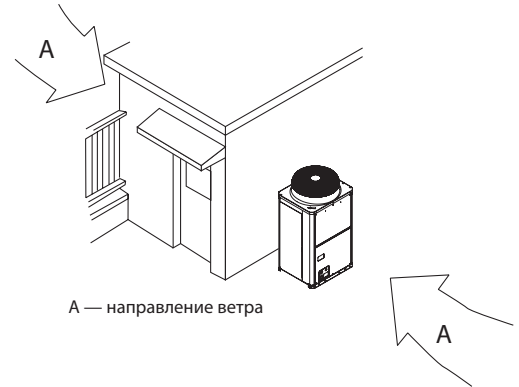
A — выход воздуха, B — вход воздуха

### Примечания:

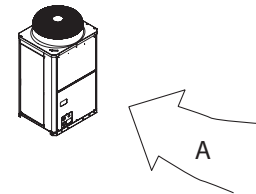
1. Высота рамы (H) должна в 2 раза превышать максимальную высоту снежного покрова. Ширина рамы равна ширине блока. Каркасное основание должно быть выполнено из профилированной стали таким образом, чтобы снег и ветер свободно проникали сквозь конструкцию.
2. Установите конструкцию таким образом, чтобы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

### • Защита от ветра

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



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



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	63,0
	потребляемая мощность	кВт	6,52	8,94	13,35	18,04
	рабочий ток	А	11,0	15,0	22,5	30,4
	коэффициент производительности COP		3,83	3,52	3,74	3,49
	диапазон наружных температур	°C	-25 ~ +15,5°C по мокрому термометру			
Охлаждение	производительность	кВт	22,4	28,0	45,0	56,0
	потребляемая мощность	кВт	6,40	9,06	12,86	18,16
	рабочий ток	А	10,8	15,2	21,7	30,6
	коэффициент производительности COP		3,50	3,09	3,49	3,08
	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.

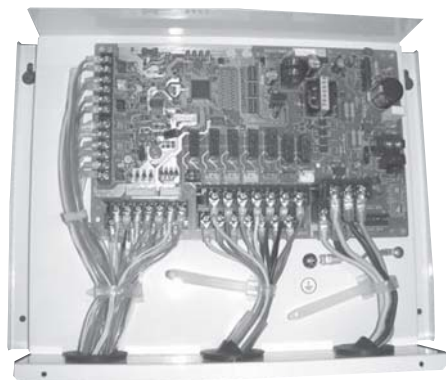


Воздушные тепловые завесы PHV DXE (в декоративном корпусе)								
Параметр	Модель: для Mr. SLIM		PHV1000 DXE HO	PHV1500 DXE LO	PHV1500 DXE HO	PHV2000 DXE LO	PHV2000 DXE HO	
	Модель: для CITY MULTI		VRF PHV1000 DXE HO	VRF PHV1500 DXE LO	VRF PHV1500 DXE HO	VRF PHV2000 DXE LO	VRF PHV2000 DXE HO	
Тепловая 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	м³/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 (ШxГxВ)	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	м³/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 (ШxГxВ)	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 РАС-IF011B-E

## для управления ККБ

Контроллер РАС-IF011B-E предназначен для организации взаимодействия компрессорно-конденсаторных блоков<sup>1</sup> (ККБ) с приточными установками и центральными кондиционерами. Контроллер обеспечивает плавное (ступенчатое) регулирование производительности ККБ по внешнему аналоговому или цифровому сигналу. Предусмотрен режим автоматического выбора шага производительности для автономного регулирования (требуется пульт управления PAR-21MAA).

<sup>1</sup> Совместим с наружными блоками полупромышленной серии Mr. Slim: ZUBADAN Inverter: PУHZ-HRP71/100VHA и PУHZ-HRP100/125YHA; POWER Inverter: PУHZ-RP35~140VHA и PУHZ-RP100~250YKA.

### Рекомендации по применению прибора

#### 1. Теплообменник

- а) 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 ТВ61.

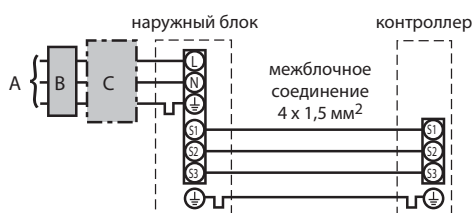
<sup>2</sup> Режим автоматического выбора шага предусматривает автоматическое определение необходимой производительности для достижения целевой температуры.

#### 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.

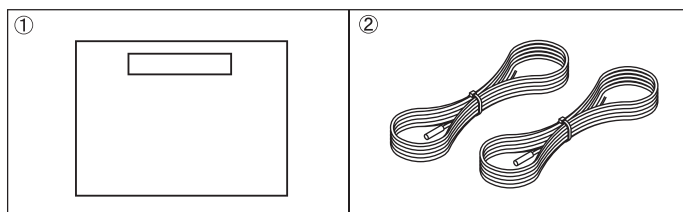
#### 3. Электропитание контроллера поступает с наружного блока

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



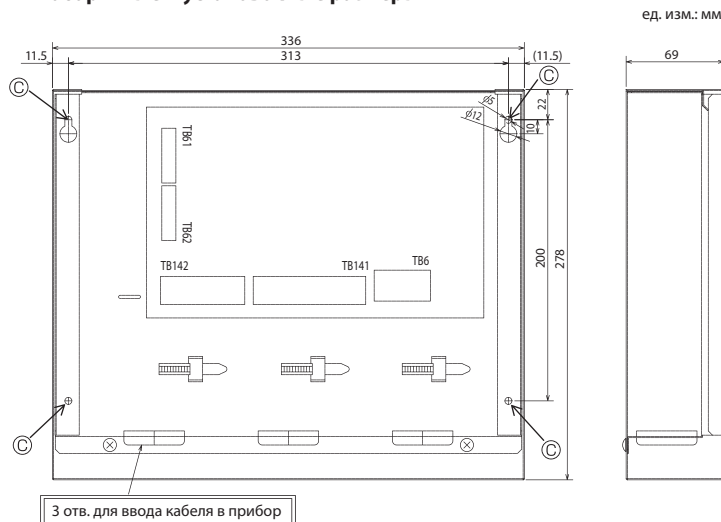
- A — электропитание наружного блока;  
B — дифференциальный автомат (УЗО);  
C — автоматический выключатель.

#### Комплектация



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

#### Габаритные и установочные размеры



# Тепловые насосы Нагрев воды

хладагент  
R410A

inverter

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 получить 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-

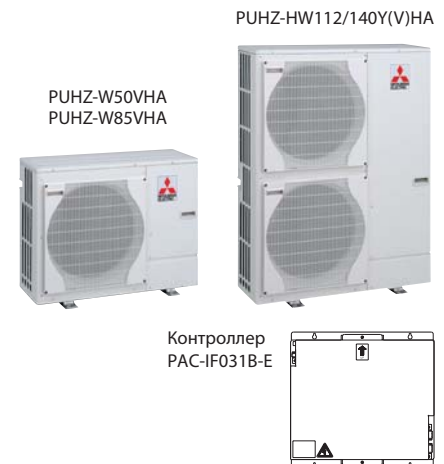
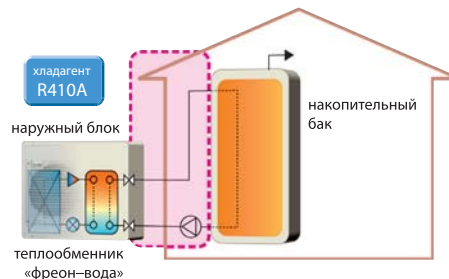
ща, а резко увеличивает его безопасность в связи с отсутствием в доме взрывоопасных веществ.

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: PUNZ-HW, PUNZ-W нагрев (охлаждение) воды: 5,0–14,0 кВт

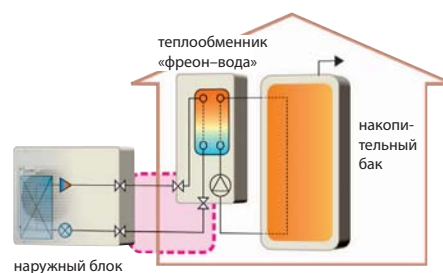
- Несложный монтаж, так как не требуется сборка контура хладагента.
- Обязательно примите меры по предотвращению замерзания теплоносителя: изоляция водяного трубопровода, резервный циркуляционный насос, использование необходимой концентрации этиленгликоля вместо обычной воды.
- В наружном блоке нет циркуляционного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



Модель наружного блока	Серия POWER Inverter		Серия ZUBADAN Inverter		
	PUNZ-W50VHA	PUNZ-W85VHA	PUNZ-HW112YHA	PUNZ-HW140VHA	PUNZ-HW140YHA
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
Номинальный расход воды (нагрев) л/мин	14,3	25,8	32,1	40,1	40,1
Встроенный теплообменник ALFALAVAL	ACH30-30 (30 пластин)	ACH30-40 (40 пластин)	ACH50-50 (50 пластин)	ACH50-50 (50 пластин)	ACH50-50 (50 пластин)
Теплопроизводительность кВт	(мин. 1,50) ~ 5,00	(мин. 2,70) ~ 9,00	(мин. 3,40) ~ 11,20	(мин. 4,20) ~ 14,00	(мин. 4,20) ~ 14,00

## Наружные блоки с внешним теплообменником: PUNZ-HRP, PUNZ-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.



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	-	-	PUNZ-RP60VHA4	-
8,0	22,9	PUNZ-HRP71VHA	-	PUNZ-RP71VHA4	-
11,2	32,1	PUNZ-HRP100VHA	PUNZ-HRP100YHA	PUNZ-RP100VKA	PUNZ-RP100YKA
14,0	40,1	-	PUNZ-HRP125YHA	PUNZ-RP125VKA	PUNZ-RP125YKA
16,0	45,9	-	-	PUNZ-RP140VKA	PUNZ-RP140YKA
23,0	65,9	-	PUNZ-HRP200YKA	-	PUNZ-RP200YKA
27,0	-	-	-	-	PUNZ-RP250YKA

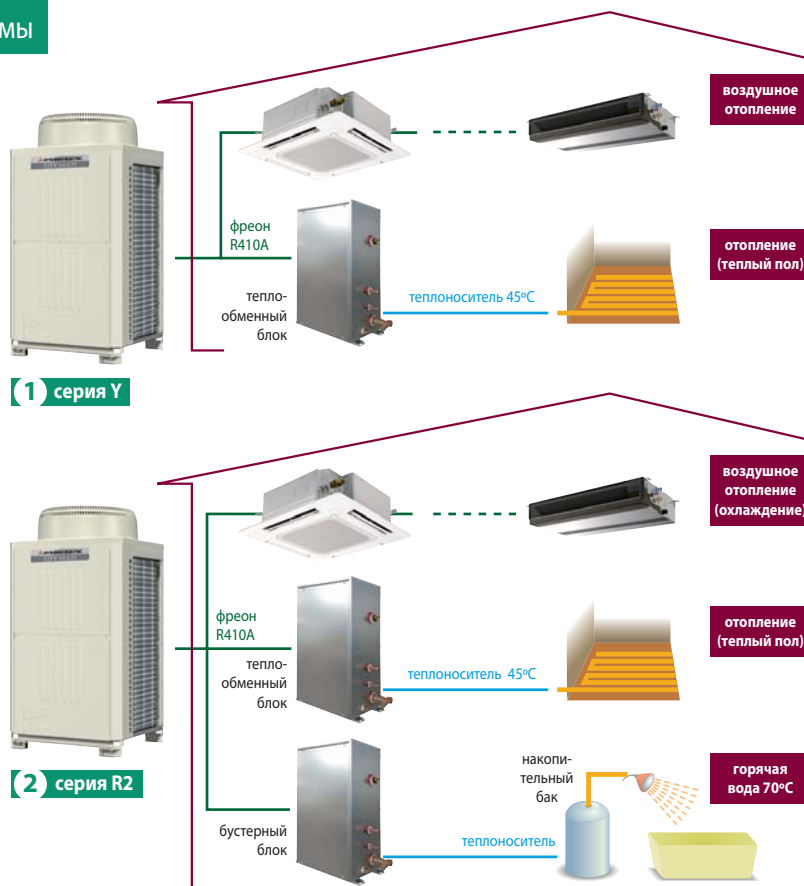
# CITY MULTI G4 мультизональные VRF-системы

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: каналные, 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).



## 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.

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

только для City Multi R2



Пульт управления PAR-W21MAA



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)	
	температура воды на входе	-	10~40°C	
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



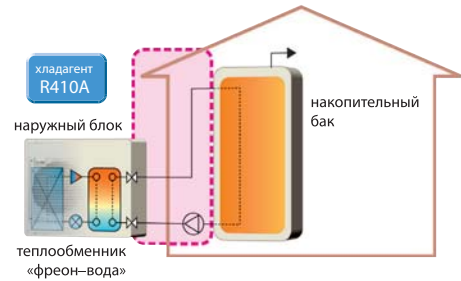
Пульт управления PAR-W21MAA



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	
Максимальный ток	A	13,0	23,0	13,0	
Габариты (ШхДхВ)	мм	950 x 360 x 740	950 x 360 x 943	1020 x 360 x 1350	
Вес	кг	64	77	148	
Хладагент (R410A)	кг	1,7	2,4	4,0	
Номинальный расход воды (нагрев)	л/мин	14,3	25,8	32,1	
Встроенный теплообменник ALFALAVAL		ACH30-30 (30 пластин)	ACH30-40 (40 пластин)	ACH70-52 (52 пластины)	
Мощность циркуляционного насоса <sup>1</sup>	кВт	0,01	0,03	0,01	
Потери давления (водяной контур)	кПа	12	20	6	
Уровень шума	дБ(A)	46	48	53	
Нагрев: воздух2/вода35	производительность	кВт (мин. 1,50) ~ 5,00	(мин. 2,60) ~ 8,50	(мин. 3,40) ~ 11,20	
	энергоэффективность (COP)	3,13	2,95	3,11	
	потребляемая мощность	кВт	1,60	2,88	4,50
Нагрев: воздух7/вода35	производительность	кВт (мин. 1,50) ~ 5,00	(мин. 2,70) ~ 9,00	(мин. 3,40) ~ 11,20	
	энергоэффективность (COP)	4,10	3,85	4,42	
	потребляемая мощность	кВт	1,22	2,34	3,29
	рабочий ток	A	5,4	10,3	4,0
коэффициент мощности	%	97	98	95	
Номинальный расход воды (охлаждение)	л/мин	12,9	21,5	28,7	
Мощность циркуляционного насоса <sup>1</sup>	кВт	0,01	0,02	0,01	
Потери давления (водяной контур)	кПа	10	15	7	
Уровень шума	дБ(A)	45	48	53	
Охлаждение: воздух35/вода7	производительность	кВт	4,50	7,50	10,00
	энергоэффективность (EER)		2,94	2,39	2,78
	потребляемая мощность	кВт	1,53	3,14	3,60
	рабочий ток	A	6,8	13,7	5,6
коэффициент мощности	%	97	98	95	
Охлаждение: воздух35/вода18	производительность	кВт	4,50	7,50	10,00
	энергоэффективность (EER)		4,13	3,87	4,10
	потребляемая мощность	кВт	1,09	1,94	2,44
Гарантированный диапазон наружных температур (нагрев) <sup>2</sup>		-15 ~ +35°C	-20 ~ +35°C	-25 ~ +35°C	
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C (-15 ~ +46°C при установленной панели защиты от ветра)			

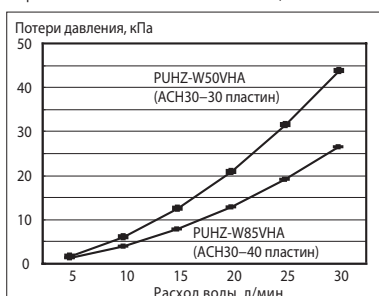
<sup>1</sup> Для вычисления значений энергоэффективности COP и потребляемой мощности системы использована указанная в таблице мощность циркуляционного насоса (согласно европейскому стандарту EN 14511).

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

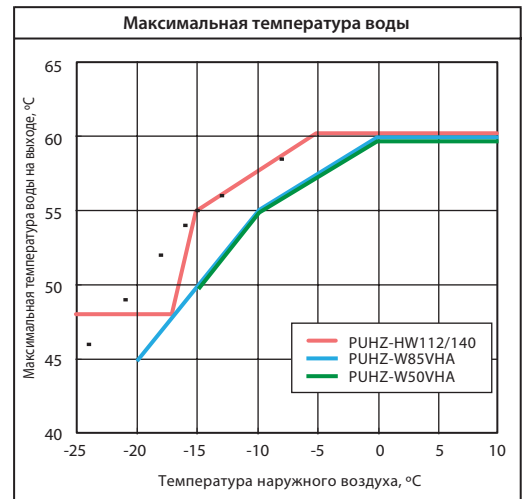
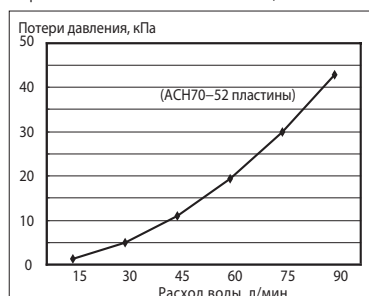
**Номинальные условия (температура)**

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

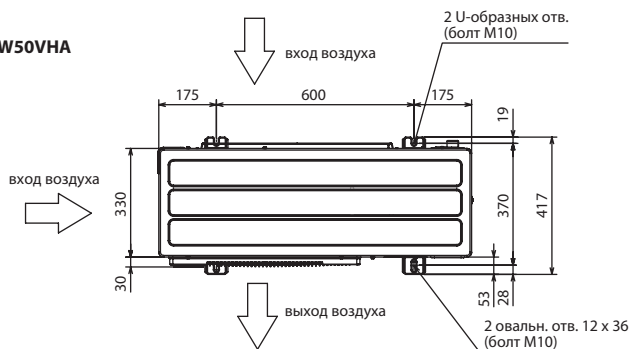




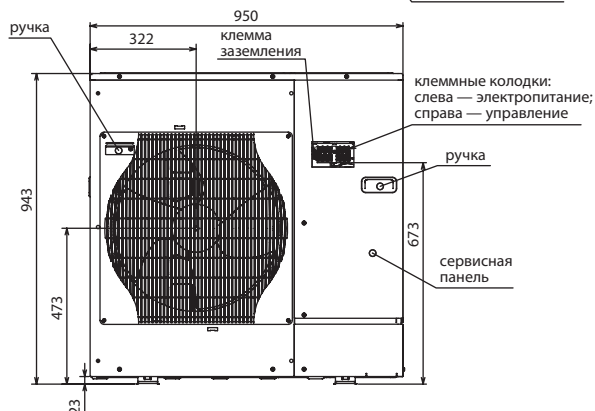
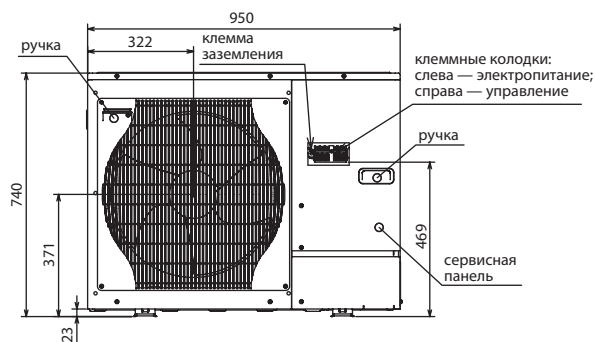
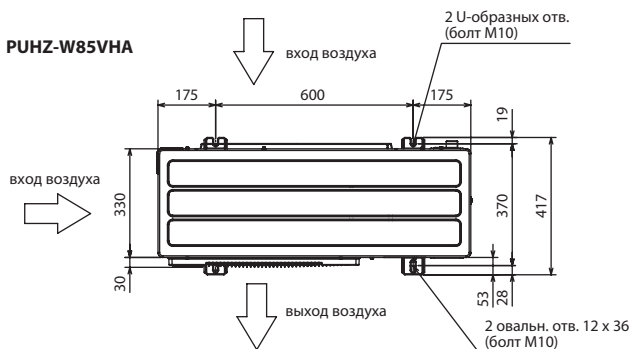
## НАРУЖНЫЕ БЛОКИ:

Ед. изм.: мм

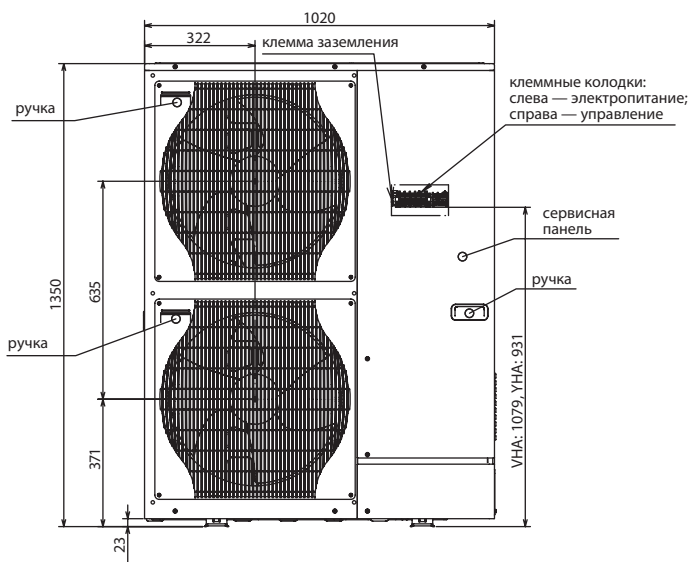
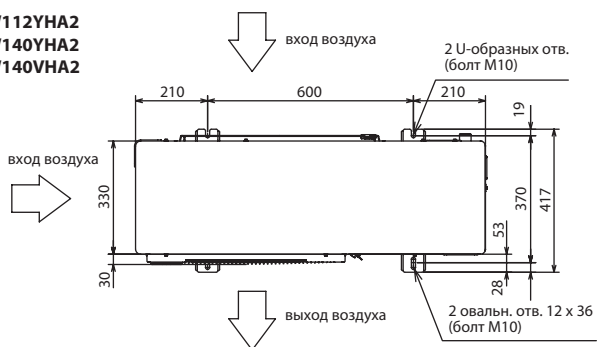
### PUHZ-W50VHA



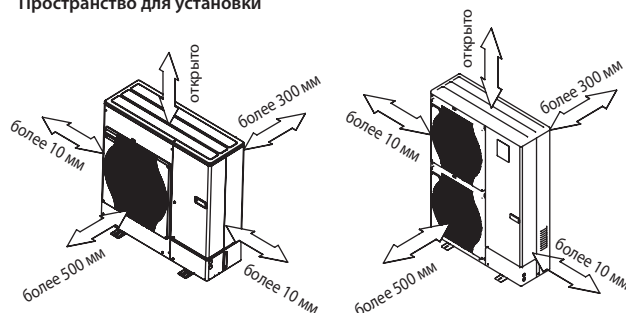
### PUHZ-W85VHA



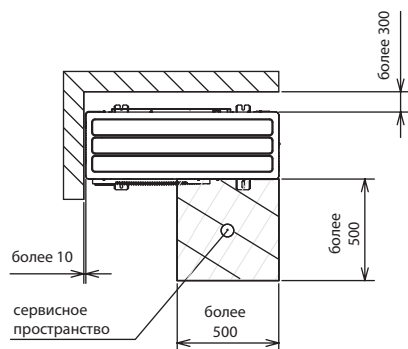
### PUHZ-HW112YHA2 PUHZ-HW140YHA2 PUHZ-HW140VHA2



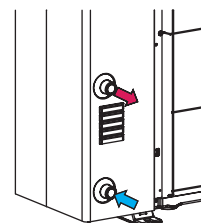
### Пространство для установки



### Пространство для обслуживания



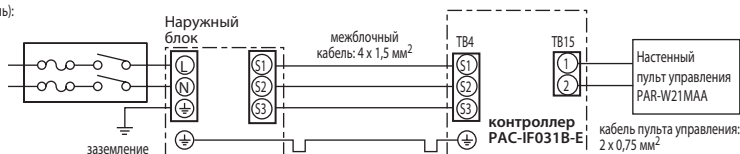
### Подключение водяного контура



## Схема соединений приборов

Кабель электропитания (автоматический выключатель):

- W50: 3 x 1,5 мм<sup>2</sup> (16 A)
- W60: 3 x 4,0 мм<sup>2</sup> (25 A)
- HW140VHA: 3 x 6,0 мм<sup>2</sup> (40 A)
- HW112/140YHA: 5 x 1,5 мм<sup>2</sup> (16 A)

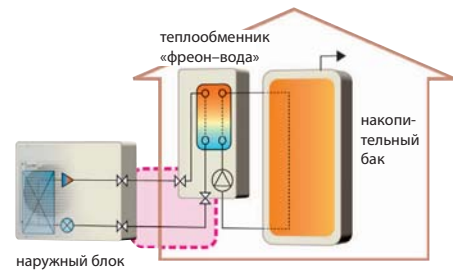


Примечания:

1. Провод заземления должен быть на 60 мм длиннее остальных проводников.
2. Указаны минимальные значения сечения проводников.
3. 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**

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

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

**Примечания:**

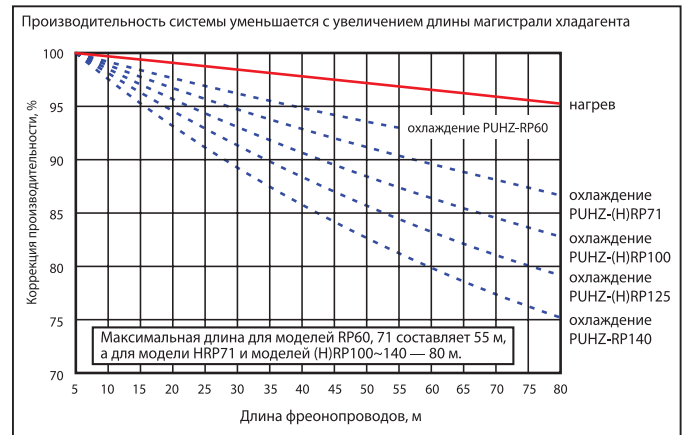
1. Следует установить фильтр в водяном контуре на входе теплообменника.
2. Температура воды на входе теплообменника должна быть в диапазоне от 5°C до 55°C.
3. Вода должна быть чистой, а водородный показатель pH — иметь значение в диапазоне 6,5~8,0.
4. Допускаются следующие максимальные концентрации веществ: кальций — 100 мг/л, хлор — 100 мг/л, железо/марганец — 0,5 мг/л.
5. Трубопроводы хладагента от наружного блока до пластинчатого теплообменника должны соответствовать диаметру штуцеров наружного блока (см. техническую документацию соответствующих наружных блоков).
6. Предпринимите 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.
7. 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
Сторона 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
Сторона 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

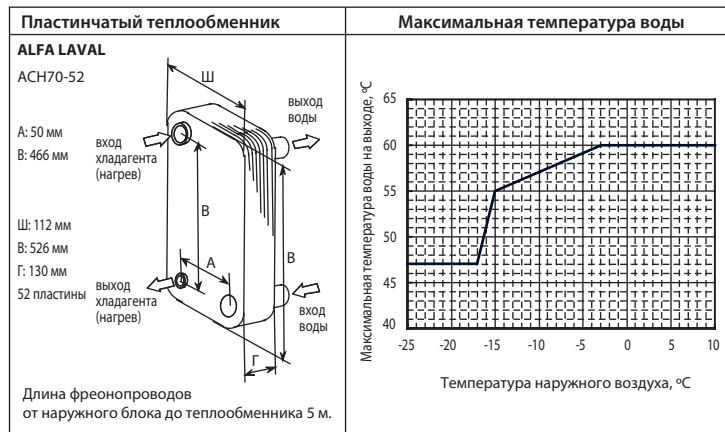
**Модели PUHZ-HRP100/125<sup>1</sup>, PUHZ-RP100–140**

Требуемая производительность теплообменника		кВт	14,0	14,0
Сторона 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
Сторона 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



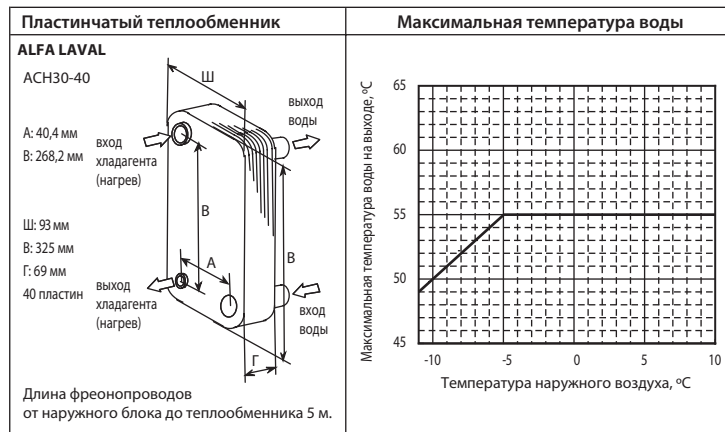
<sup>1</sup> К наружному блоку ZUBADAN PUHZ-HRP200YKA подключаются параллельно 2 пластинчатых теплообменника ACH70 (52 пластины).

Модели с внешним теплообменником: ZUBADAN					
Модель наружного блока		PUHZ-HRP71 VNA	PUHZ-HRP100 V(Y)NA	PUHZ-HRP125 YNA	PUHZ-HRP200 YKA
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц		3 фазы, 380 В, 50 Гц	
Автоматический выключатель	A	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
	энергоэффективность (COP)		3,24	3,02	2,70
Нагрев: воздух7/вода35	производительность	кВт	8,00	11,20	14,00
	энергоэффективность (COP)		4,40	4,26	4,22
Нагрев: воздух7/вода45	производительность	кВт	8,00	11,20	14,00
	энергоэффективность (COP)		3,24	3,24	3,20
Нагрев: воздух7/вода55	производительность	кВт	-	11,20	-
	энергоэффективность (COP)		-	2,40	-
Гарантированный диапазон наружных температур (отопление)		-25 ~ +35°C			
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C			



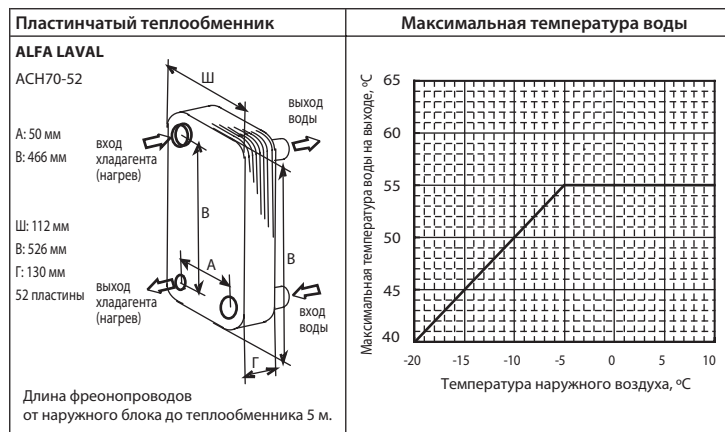
- Примечания:**
- Производительность системы зависит от длины фреонопроводов, а также от теплоизоляции трубопроводов и пластинчатого теплообменника.
  - Допускается использовать пластинчатые теплообменники других производителей. В этом случае марка и параметры теплообменника определяются самостоятельно.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

Модели с внешним теплообменником: POWER Inverter					
Модель наружного блока		PUHZ-RP60VNA4	PUHZ-RP71VNA4		
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц			
Автоматический выключатель	A	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	
Нагрев: воздух7/вода35	производительность	кВт	7,00	8,00	
	энергоэффективность (COP)		4,29	4,21	
Нагрев: воздух7/вода45	производительность	кВт	7,00	8,00	
	энергоэффективность (COP)		3,27	3,20	
Гарантированный диапазон наружных температур (отопление)		-11 ~ +35°C			
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C			



- 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.

Модели с внешним теплообменником: POWER Inverter					
Модель наружного блока		PUHZ-RP100 V(Y)KA	PUHZ-RP125 V(Y)KA	PUHZ-RP140 V(Y)KA	
Электропитание		1 фаза, 220 В, 50 Гц (3 фазы, 380 В, 50 Гц)			
Автоматический выключатель	A	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
Нагрев: воздух7/вода35	производительность	кВт	11,20	14,00	16,00
	энергоэффективность (COP)		4,21	4,15	3,90
Нагрев: воздух7/вода45	производительность	кВт	11,20	14,00	16,00
	энергоэффективность (COP)		3,20	3,10	3,00
Гарантированный диапазон наружных температур (отопление)		-20 ~ +35°C			
Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение)		-5 ~ +46°C			



- 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.

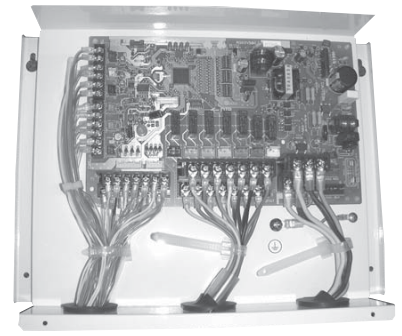
## Наружные блоки

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

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 РАС-IF031В-Е

для управления системами отопления  
и нагрева воды



Контроллер РАС-IF031В-Е предназначен для управления тепловыми насосами «воздух–вода» полупромышленной серии Mr. Slim, а также исполнительными устройствами контура теплоносителя: циркуляционным насосом, 3-ходовым клапаном, двухсекционным электродкотлом, 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-RP200/250YKA (POWER INVERTER),  
PUHZ-HRP71/100VHA, PUHZ-HRP100/125YHA/200YKA (ZUBADAN).

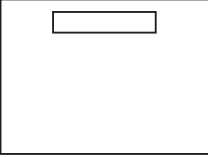
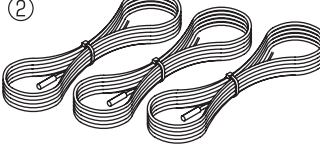
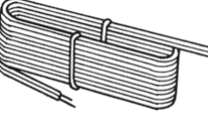
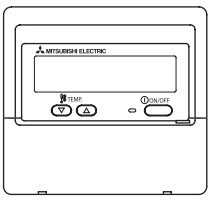
### Габаритные и установочные размеры

Аналогично контроллеру РАС-IF011В-Е (см. стр. 15).

### Электроснабжение контроллера поступает с внешнего блока

Аналогично контроллеру РАС-IF011В-Е (см. стр. 15).

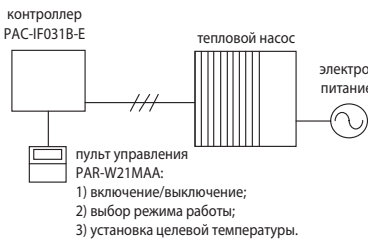
### Комплектация

①  Контроллер в корпусе	②  Термисторы (3 шт.)
③  Кабель пульта управления (5 м)	④  Пульт управления PAR-W21MAA

## 1 Тип системы управления

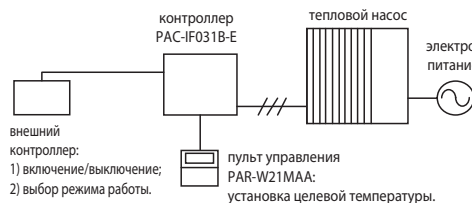
### Простая система

Все управление выполняется через пульт PAR-W21MAA.



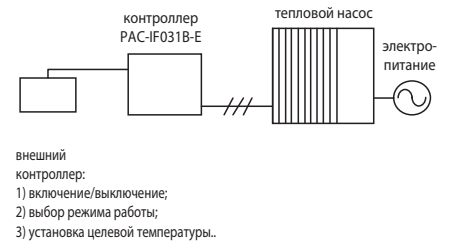
### Комбинированная система

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



### Внешнее управление

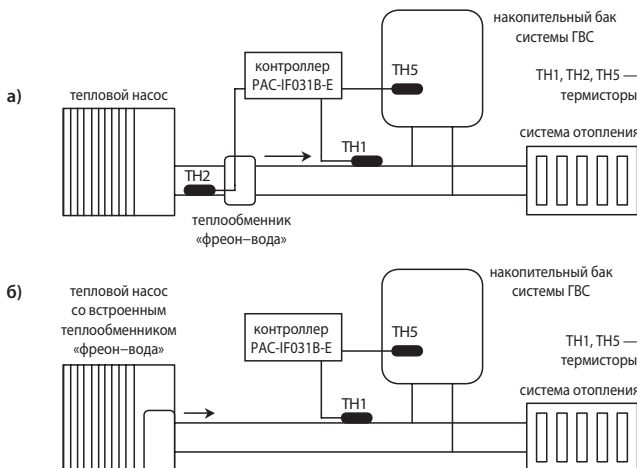
Все управление, в том числе установка целевой температуры с помощью аналогового сигнала, выполняет внешняя система управления. Пульт PAR-W21MAA выполняет только начальные настройки.



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

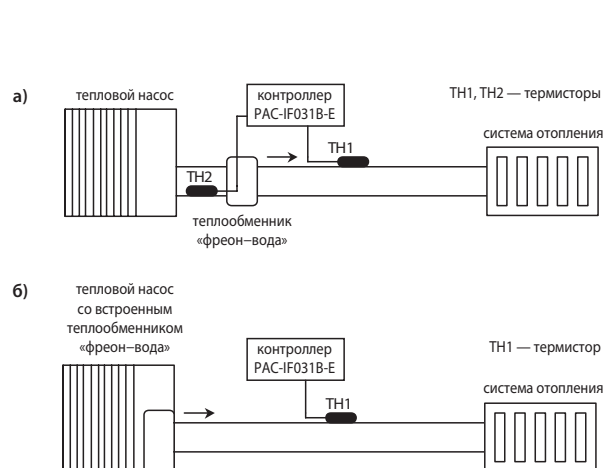
### Отопление и ГВС

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

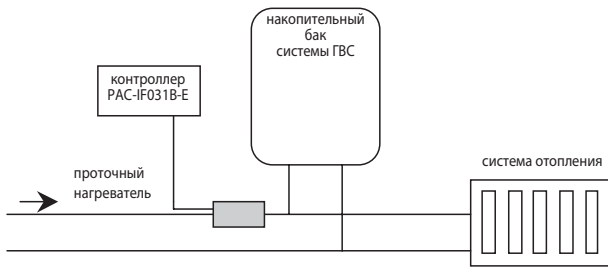
Тепловой насос выполняет нагрев теплоносителя, который поступает только в отопительные приборы.



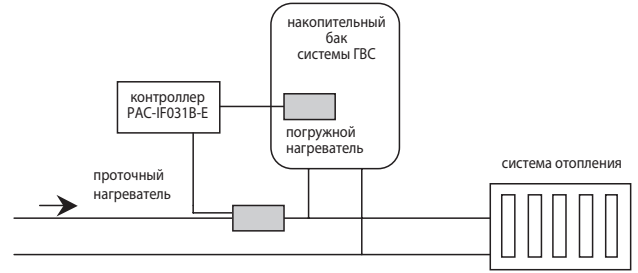


### 3. Дополнительные электрические нагреватели

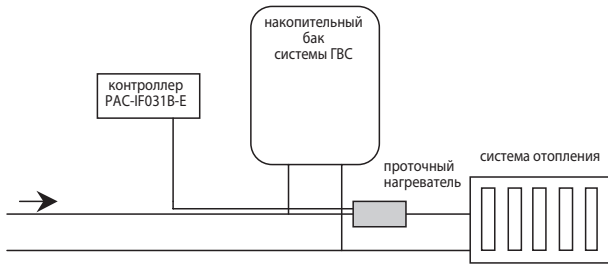
а) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды в системе отопления, а также в накопительном баке ГВС. Накопительный бак не имеет погружного электрического нагревателя.



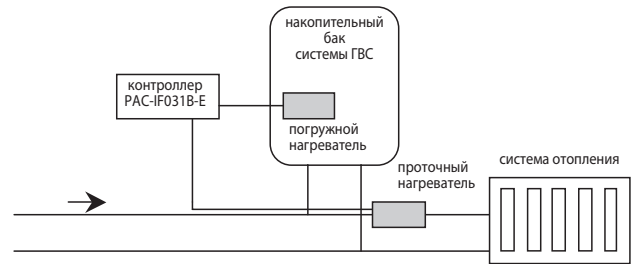
б) Проточный электрический нагреватель установлен таким образом, что обеспечивает увеличение температуры воды в системе отопления, а также в накопительном баке ГВС. Накопительный бак оснащен погружным электрическим нагревателем.



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



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



### 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 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.



В этом режиме прибор автоматически поддерживает установленную температуру воды для защиты от замерзания теплоносителя.



Температура воды периодически повышается в накопительном баке системы ГВС до 60°C и выше для предотвращения развития бактерий.



Режим аварийной работы предусмотрен для нагрева воды только электрическими нагревателями при неисправности теплового насоса.



Охлаждение воды для вентиляторных доводчиков (фанкойлов) или для секций охлаждения приточных установок и центральных кондиционеров.

### 5. Подключение внешних цепей

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

Внешние переключатели (сухие контакты) подключаются к следующим клеммам.

Клеммы		OFF (разомкнуто)	ON (замкнуто)
ТВ142 1-2	IN1	Прибор выключен	Принудительное включение
ТВ142 3-4	IN2	Прибор выключен	Режим обеззараживания
ТВ142 5-6	IN3	Нормальная работа	Компрессор выключен
		Компрессор выключен	Нормальная работа
ТВ142 7-8	IN4	Прибор выключен	Режим охлаждения воды
ТВ142 10-11	COM-IN5	Прибор выключен	Режим нагрева воды
ТВ142 10-12	COM-IN6	Прибор выключен	Режим нагрева воды ЭКО
ТВ142 10-13	COM-IN7	Прибор выключен	Режим «горячая вода»
ТВ142 10-14	COM-IN8	Прибор выключен	Режим дежурного нагрева
ТВ62 1-2	IN1 аналоговый	Нормальная работа	Компрессор выключен
		Компрессор выключен	Нормальная работа

#### 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 ТВ62.



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

ТВ141		Назначение	Управляющий сигнал	Макс. ток
клеммы 1-2	OUT1	Циркуляционный насос	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клеммы 3-4	OUT2	Проточный нагреватель 1	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клеммы 5-6	OUT3	Проточный нагреватель 2	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клеммы 7-8	OUT4	Погружной нагреватель	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клеммы 9-10	OUT5	3-ходовой клапан	220 В перем. тока, установить промежуточное реле	0,5 А
клеммы 11-12	OUT6	Оттаивание	220 В перем. тока	0,5 А
клеммы 13-14	OUT7	Неисправность	220 В перем. тока	0,5 А

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

# Подбор наружного агрегата

## 1 Расчет тепловой мощности системы отопления

Расчетные теплопотери помещений жилого здания вычисляются по уравнению теплового баланса

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

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)  $Q_n$  — 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 стеновых панелей и пр.
- 4)  $Q_b$  — бытовые тепловыделения, Вт. Это складывается из регулярных бытовых теплопоступлений 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	<input type="text" value="10"/>	°C	коэффициент запаса на теплопотери	<input type="text" value="15"/>	%
температура горячей воды на выходе из накопительного бака	<input type="text" value="60"/>	°C	время работы	<input type="text" value="8"/>	ч

Порядок расчета:

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

Расчет требуемой тепловой мощности для нагрева воды:

С учетом коэффициента запаса:

$$\frac{420}{1000} \times (60 - 10) = 25,2 \text{ (Мкал/день)}$$

$$25,2 \times 1,15 = 28,98 \text{ (Мкал/день)}$$

(100% + 15%)

Преобразуем Мкал в кВт:

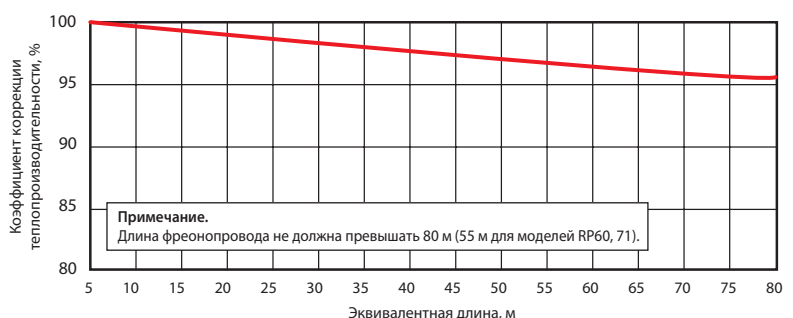
$$Q_{\text{ГВС}} = \frac{28,98}{860 \times 1000 \times 8} = 4,21 \text{ (кВт)}$$

## 3 Выбор наружного агрегата, вычисление скорректированной теплопроизводительности

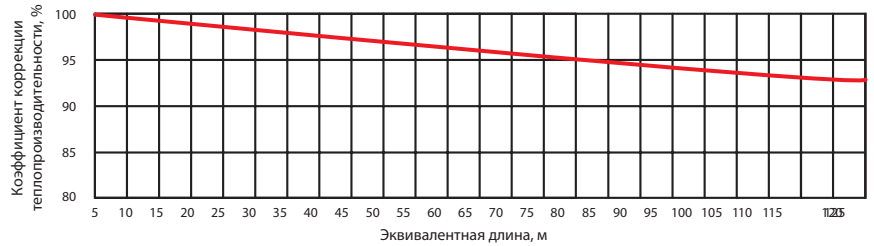
На основании требуемой суммарной теплопроизводительности  $\Sigma Q_{\text{тп}} + Q_{\text{ГВС}}$  делают предварительный выбор наружного агрегата, номинальная производительность которого в режиме нагрева превышает расчетное значение. Далее следует скорректировать номинальную теплопроизводительность 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**



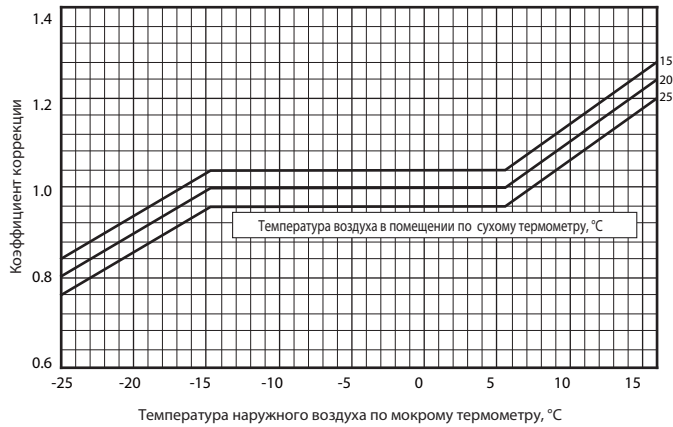
**Примечание.**

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

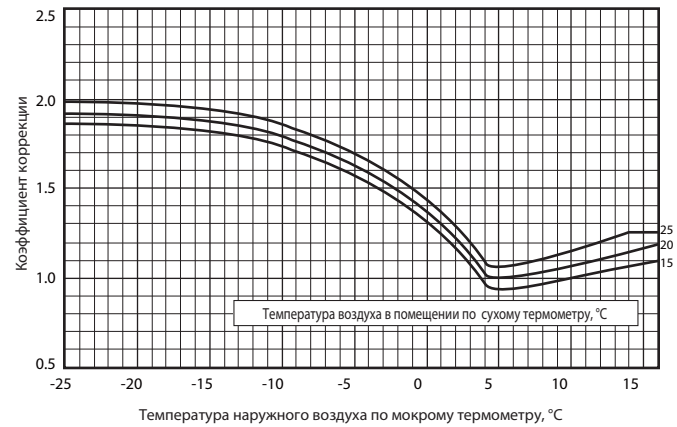
2. Графики зависимости теплопроизводительности и потребляемой мощности от температуры наружного воздуха представлены ниже. По ним следует определить коэффициент коррекции теплопроизводительности, а также коэффициент коррекции потребляемой мощности. При этом расчетная температура наружного воздуха конкретного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

**модели ZUBADAN PUHZ-HRP71, 100, 125, 200**

**Коррекция теплопроизводительности**

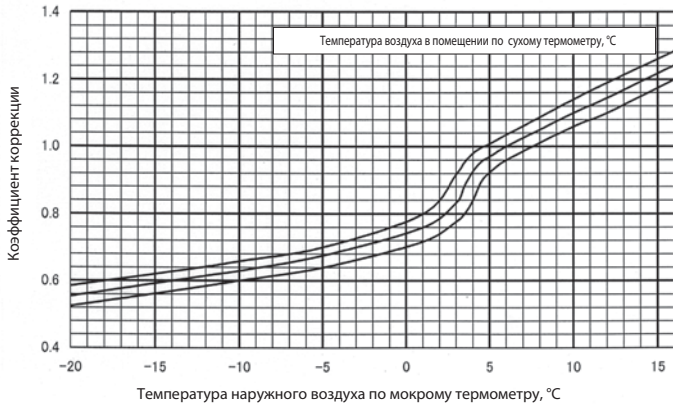


**Коррекция потребляемой мощности в режиме нагрева**

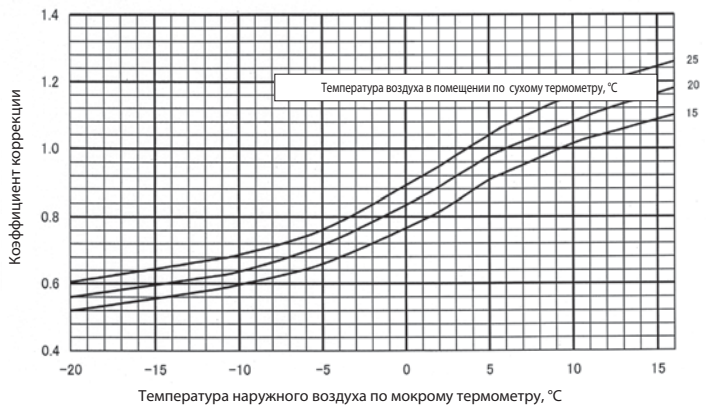


**модели Power Inverter PUHZ-RP71~250**

**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

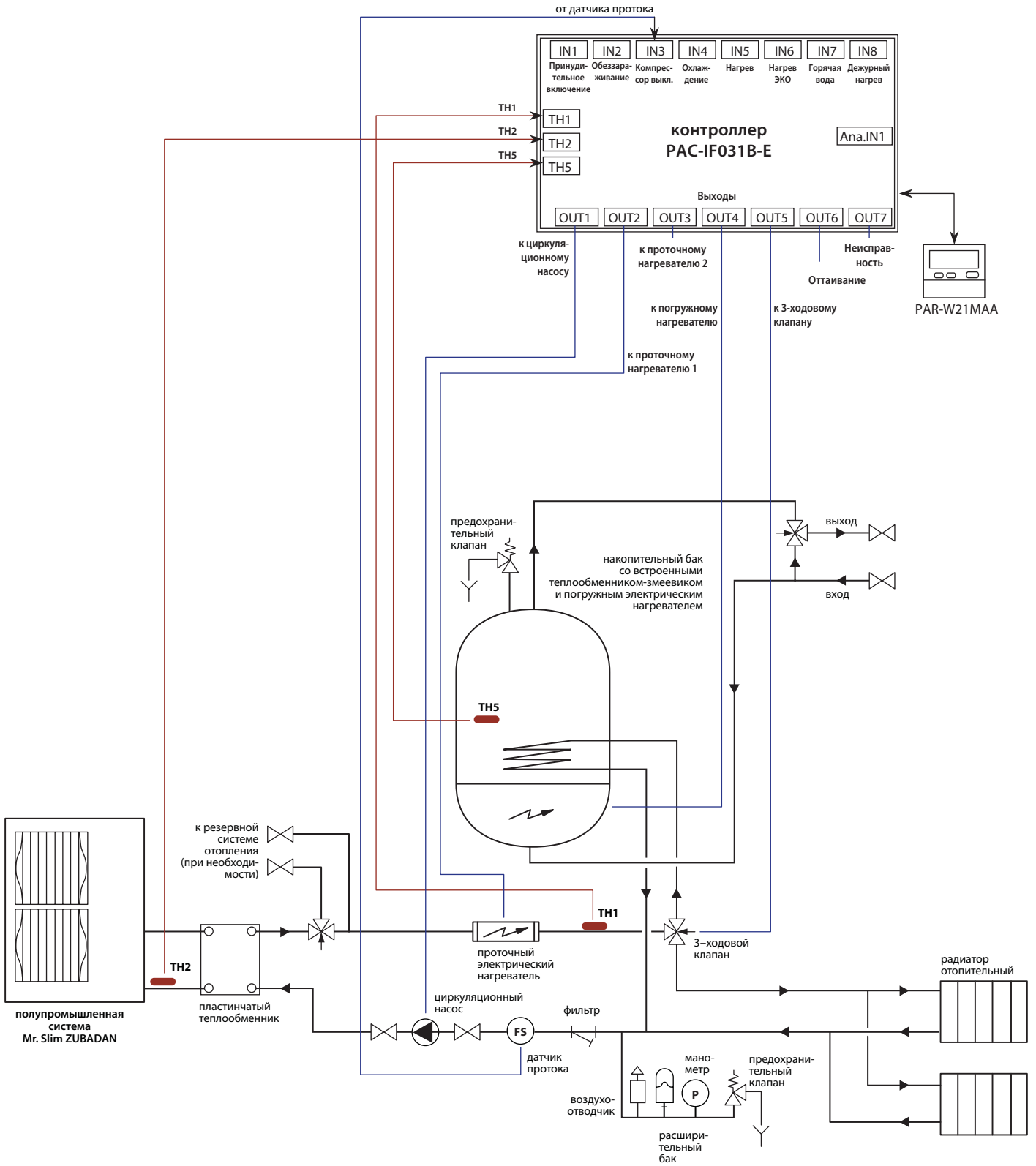
4. Находим фактическую производительность агрегата, которая получается при перемножении номинальной производительности на все поправочные коэффициенты.

5. Сравниваем полученное значение с расчетным значением требуемой теплопроизводительности  $\sum Q_{тн} + Q_{ГВС}$ . 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 теплотерь 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

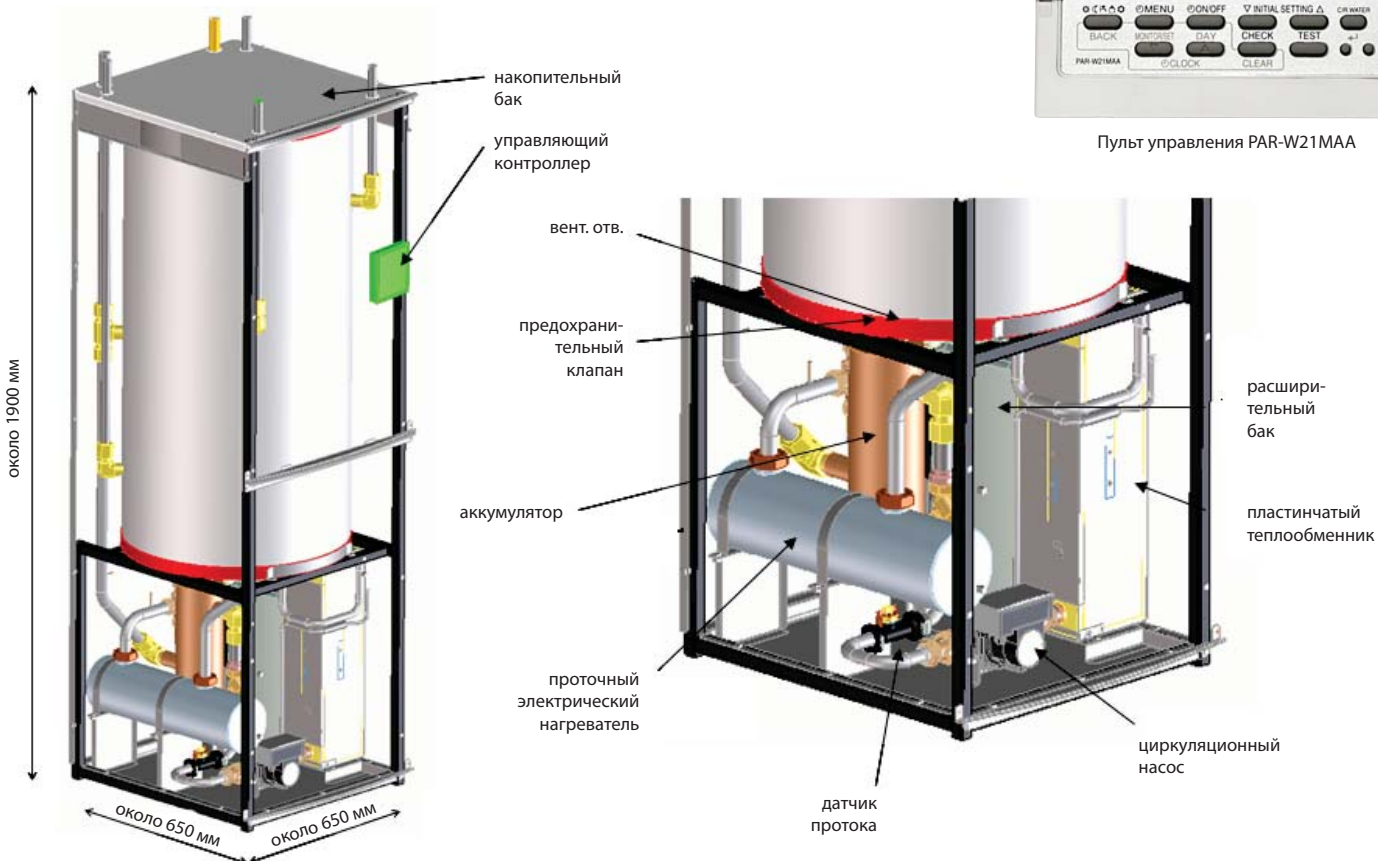
4

Проточный электрический нагреватель

Общий для системы отопления и ГВС

Только для системы отопления

## Пример конструкции гидромодуля



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

нагрев воды: 12,5 кВт



хладагент  
R410A



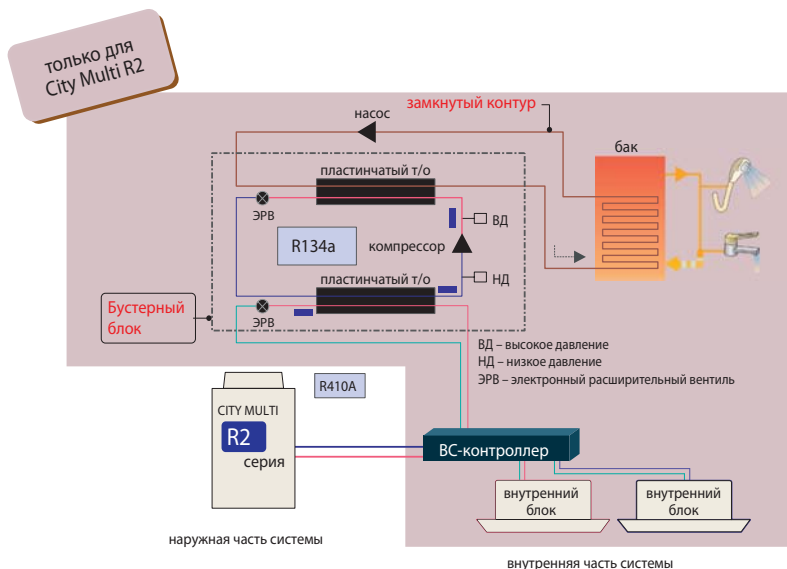
Бустерный блок использует уникальное свойство VRF-систем City Multi G4 серии R2 утилизировать тепло. Он в буквальном смысле производит тепло для нагрева воды из воздуха, являясь одной из самых эффективных систем нагрева на сегодняшний день.

## 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			PWFY-P100VM-E-BU
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	°C	-20~32°C
	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-(EP)·Y(S)HM-A, PQRY-P·Y(S)HM-A
Уровень звукового давления (измерен в безэховой комнате)		дБ(А)	44
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость	мм (дюйм)	Ø9,52 (Ø3/8") пайка
	газ	мм (дюйм)	Ø15,88 (Ø5/8") пайка
Диаметр трубопроводов воды	вход	дюйм	PT3/4 резьба
	выход	дюйм	PT3/4 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	60
Компрессор	тип	Герметичный компрессор ротационного типа с инверторным приводом	
	производитель	MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION	
	метод пуска	инвертор (преобразователь частоты)	
	мощность электродвигателя	кВт	1,0
Расход воды		м³/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)	
Максимальное давление	R410A	МПа	4,15
	R134A	МПа	3,60
	вода	МПа	1,00
Поставляется в комплекте	документация	Руководство по установке, инструкция пользователя	
	принадлежности	Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров	
Оptionальные компоненты			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 — 65°C, расход воды — 2,15 м³/ч.		
	2. Блок не предназначен для установки вне помещений.		
	3. Вода не предназначена для питья. Используйте промежуточный бак-теплообменник.		

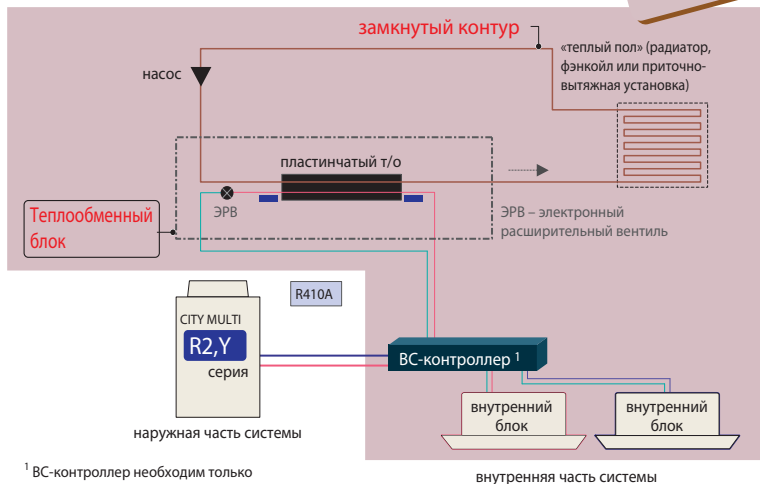
# VRF-системы: теплообменный блок PWFY-P VM-E-AU

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

хладагент  
R410A



для City Multi  
серий Y и R2



<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.

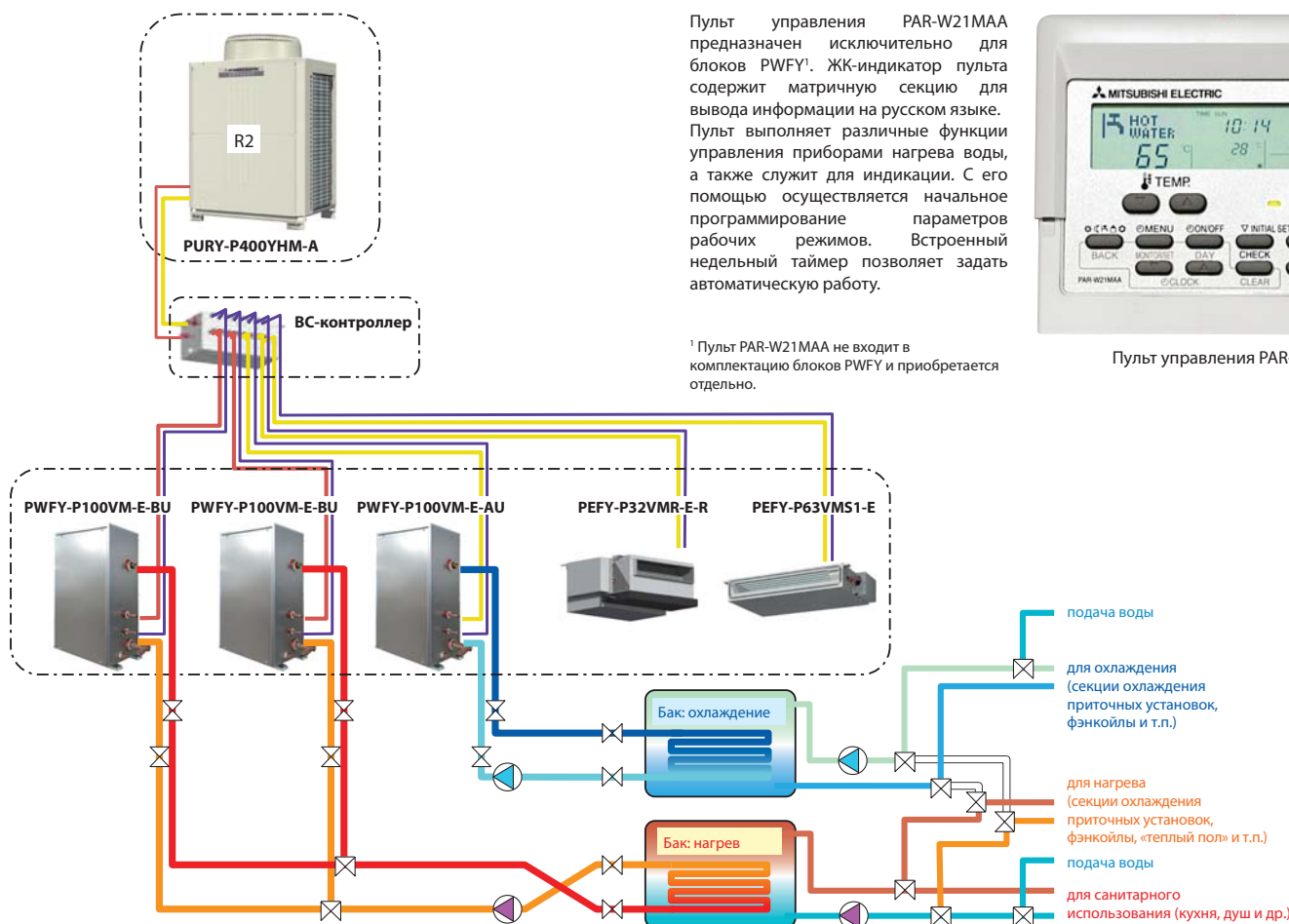
### Характеристики теплообменного блока

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	-20~32°C по мокрому термометру (PUY)	
		-20~15,5°C по мокрому термометру (PUHY)	
	температура теплоносителя	10~45°C (PQRY, PQHY)	
	температура воды на входе	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	-5~43°C по сухому термометру (PUHY, PURY)	
	температура теплоносителя	10~45°C (PQRY, PQHY)	
	температура воды на входе	10~35°C	
Суммарная мощность внутренних приборов		50~100% от производительности наружного блока 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	
Модели наружных блоков			
Уровень звукового давления (измерен в беззвонной комнате)		29	
Диаметр трубопроводов хладагента	жидкость	Ø9,52 (Ø3/8") пайка	
	газ	Ø15,88 (Ø5/8") пайка	
Диаметр трубопроводов воды	вход	PT3/4 резьба	PT 1 резьба
	выход	PT3/4 резьба	PT 1 резьба
Дренажная труба		Ø32(1-1/4")	
Внешнее покрытие		нет	
Габаритные размеры (В x Ш x Д)		800 (785 без опор) x 450 x 300	
Вес		35	38
Расход воды		0,6~2,15	1,2~4,30
Максимальное давление	R410A	4,15	
	вода	1,00	
Поставляется в комплекте	документация	Руководство по установке, инструкция пользователя	
	принадлежности	Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров	Фильтр, теплоизоляционный материал, 2 набора штуцеров, переходник
Оptionальные компоненты		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.

## Пульт PAR-W21MAA

Пульт управления PAR-W21MAA предназначен исключительно для блоков PWFY<sup>1</sup>. ЖК-индикатор пульта содержит матричную секцию для вывода информации на русском языке. Пульт выполняет различные функции управления приборами нагрева воды, а также служит для индикации. С его помощью осуществляется начальное программирование параметров рабочих режимов. Встроенный недельный таймер позволяет задать автоматическую работу.



Пульт управления PAR-W21MAA

<sup>1</sup> Пульт PAR-W21MAA не входит в комплектацию блоков PWFY и приобретается отдельно.

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: (PWFY: 100%) + (внутренние блоки: 50%) = 150% — правильно; (PWFY: 130%) + (внутренние блоки: 20%) = 150% — неправильно.

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.

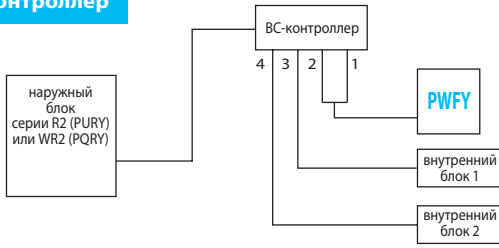
Системы City Multi серии R2 (в отличие от серии Y) имеют эффективный теплообменный байпасный контур, который исключает превышение давления нагнетания.

<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.



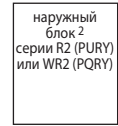
## Пример схемы системы для бустерного и теплообменного блоков

### BC-контроллер



### WCB-контроллер

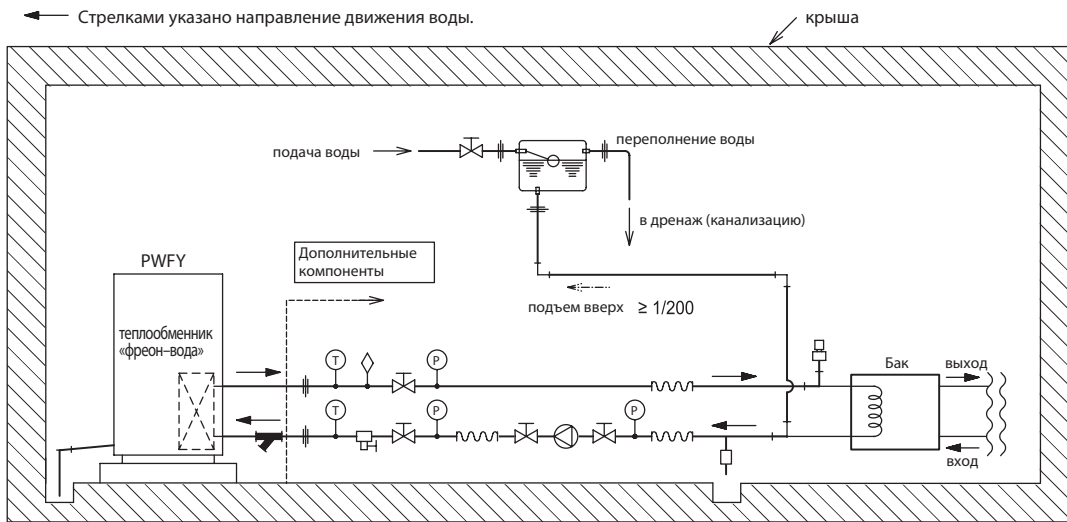
CMB-PW202V-J<sup>1</sup>



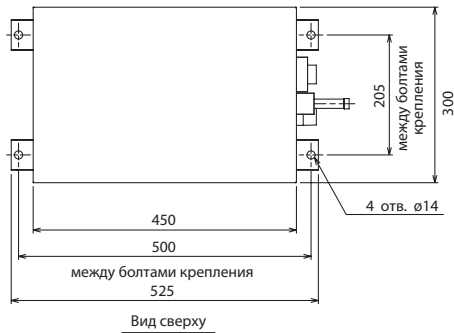
<sup>1</sup> WCB-контроллер выпускается в единственной модификации CMB-PW202V-J.

<sup>2</sup> PURY-(E)P200-350YHM-A  
PQRY-P200-300YHM-A

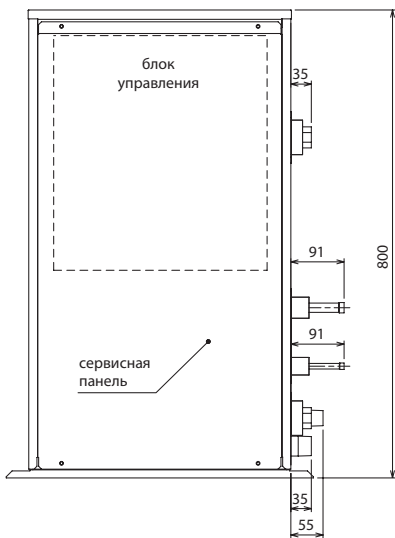
## Пример гидравлической схемы



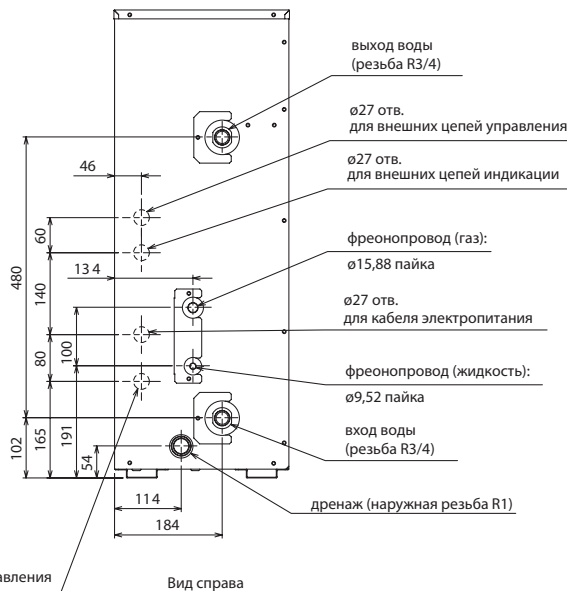
## Размеры



Вид сверху



Вид спереди



Вид справа



Рис. 1

ед. изм.: мм

### Примечания:

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

# Системы отопления **ZUBADAN** Реализованные проекты

Производственное предприятие



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 PУHZ-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

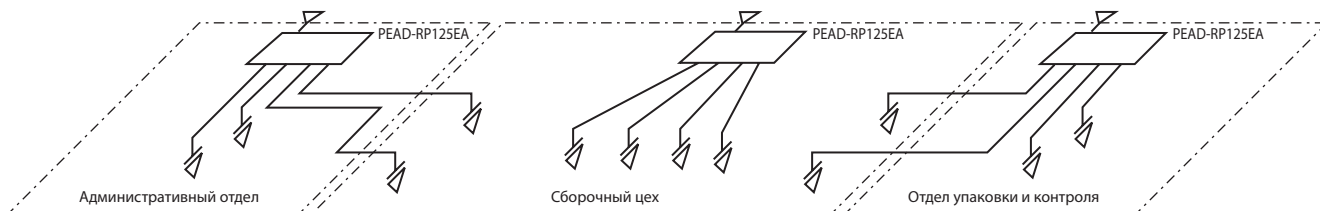


Рис. 2. Схема системы воздухораспределения



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

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.

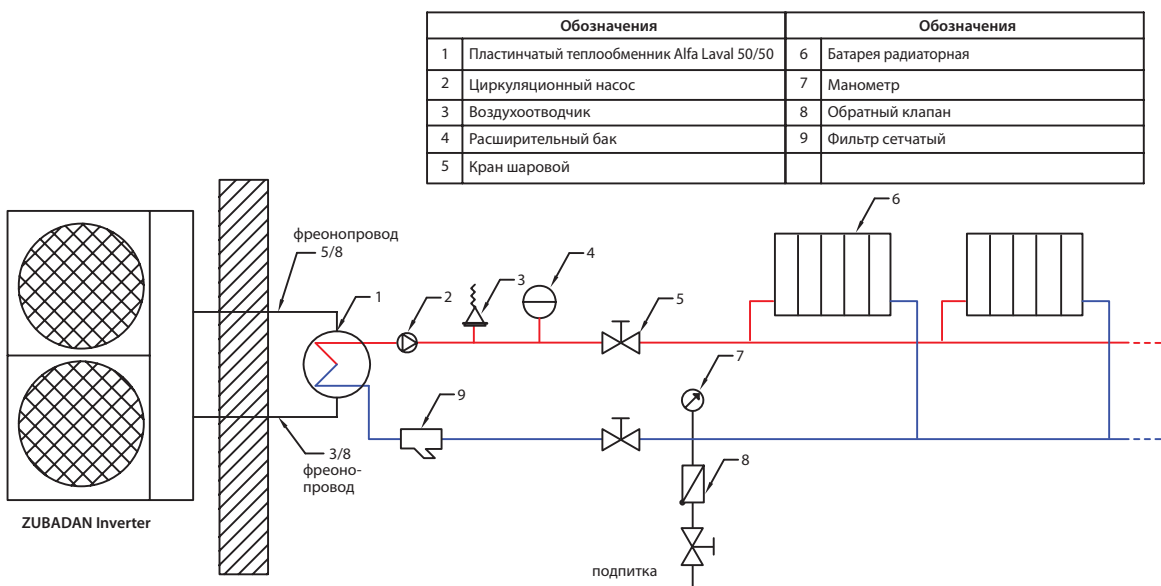
**Экономическая эффективность**

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.





# Системы отопления ZUBADAN 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) репутевский 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;  
 энтальпия для холодного периода года -25,3 кДж/кг;  
 энтальпия 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-



Средняя образовательная школа на хуторе Арчедино-Чернушенский

ратный воздух во внутренние блоки забирается из коридора.

Отапливаемая площадь объекта составляет 990 м², высота потолков — 3 м. До применения систем Zubadan отопление школы осуществлялось электродкотлами 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 установленно-го оборудования составит 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.

**Тепловые насосы ZUBADAN являются круглогодичной системой искусственного микроклимата и обеспечивают теплом такие социальные объекты, как школы, дом культуры, 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 Дмитрова в центре Киева расположен уютный эспрессо-бар «Арома». Здесь компанией ООО «Плюс» была смонтирована система воздушного отопления на базе 4 тепловых насосов ZUBADAN, модели PUNZ-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 стабильно и надежно на протяжении всего цикла наблюдения, процесс оттаивания 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 радужной обстановке наслаждались уютом и изысканной кухней заведения.

Следует отметить, что установленное оборудование также отлично рекомендовало 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 PUNZ-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.**

## 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 PUNZ-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 комфортности в зоне возле остекления и предотвращения запотевания окон под ними установлены стальные панельные радиаторы. Разделение систем на отопительную и кондиционерную несколько удорожает 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 Бортнички). 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 PUNZ-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 этаже. 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:

- меньшие капитальные затраты на отопительную установку, базирующуюся на тепловом насосе ZUBADAN, чем на газовый котел;
- значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию теплогенератора на базе ZUBADAN, чем газового котла;
- меньшие эксплуатационные затраты (плата за отопление) при отоплении от теплового насоса ZUBADAN по сравнению с газовым котлом;
- большая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты;
- 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 PUNZ-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 стараторными 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



Наружный блок MUZ-FD25VABH

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

## Офисные помещения в многоэтажном здании

Во вновь построенном жилом многоэтажном доме, расположенном в харьковском массиве Киева, фирма ООО «Киевспецмонтаж» приобрела 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 PUNZ-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 фреоновыми трубами 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 электродвигатель, 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 PUNZ-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, 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.**

# Системы отопления и ГВС Европейские объекты

# CITY MULTI G4

комбинация "воздух—воздух" и "воздух—вода"

Страна: **Великобритания**

Оборудование **Mitsubishi Electric**

## Столовая-ресторан

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 × 1,  
пульт для канального внутреннего блока PAR-21MAA × 1



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 холодопроизводительностью 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, оснащенный 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**

## Гостиница

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



Отель Scandic Oraplen гостиничной сети Scandic расположен в городе Гетеборг (Швеция). Восемьэтажное 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 Гетеборг (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 — теплоснабжение 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, расположенными 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 полупромышленной 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)	56 869 кВт·ч
Тепловой насос затратил электроэнергию 18 128 кВт·ч	
Энергия, затраченная дополнительным электронагревателем: 671 кВт·ч	

Газ	Дизельное топливо	Тепловой насос («воздух-вода» PUNZ-HRP125 x 2)	Электродкотел
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: 690 000 руб. Эксплуатация: 15 000 руб.	Капитальные затраты: 410 000 руб. Эксплуатация: 98 400 руб.	Капитальные затраты: 665 000 руб. Эксплуатация: 39 480 руб.	Капитальные затраты: 95 000 руб. Эксплуатация: 119 425 руб.

### Примечание.

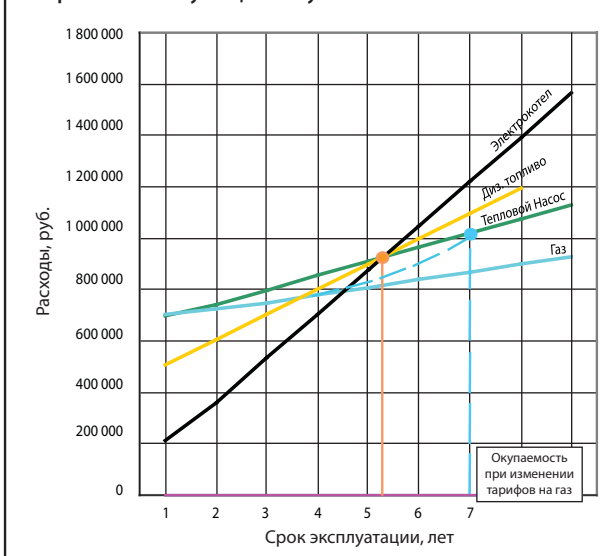
Стоимость оборудования и работ указана приблизительно и может существенно отличаться в зависимости от объекта и применяемых материалов.

Таблица 1. Производительность источников тепла.

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

Температура, °С	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	18 128	3,12

## Затраты на эксплуатацию. Окупаемость.



## Окупаемость

Сравнение систем	Срок окупаемости	Примечание
Тепловой насос — дизельное топливо	5 лет	Без учета подорожания дизельного топлива с учетом подорожания электроэнергии.
Тепловой насос — электродкотел	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 стремиться к европейским (вступление в ВТО).

# Системы отопления ZUBADAN

## Вопросы и ответы

### вопрос

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

### ответ

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, гидрофильное 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 комфортного 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.





Перепечатка, размножение и цитирование возможно только с разрешения компании «Мицубиси Электрик Юроп Б. В.» московское представительство.

**Юридическое указание**

Несмотря на тщательное составление безошибочность сведений, содержащихся в данном каталоге, не гарантируется. Отдельные технические характеристики приборов могут отличаться от описанных в каталоге в связи с постоянным совершенствованием оборудования. Приведенные схемы демонстрируют только структуру системы и не могут быть скопированы в проектную документацию без детальной проработки.