

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ 2016



MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

Plasma Quad



* «Плазма Квад»

применяется:

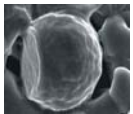
MSZ-FH, MSZ-LN (2017)

Уникальная система очистки воздуха Plasma Quad («плазма квад») имеет 4 направления действия: бактерии, вирусы, аллергены и пыль.

Бактерии

Система очистки воздуха «Plasma Quad» нейтрализует 99% бактерий в помещении объемом 25 м³ за 115 минут.

«Plasma Quad» выкл.



«Plasma Quad» вкл.

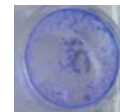


Научно-исследовательский центр окружающей среды им. Китасато (Япония). Заключение KRCEB-Bio №23_0311.

Вирусы

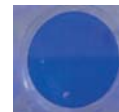
Система очистки воздуха «Plasma Quad» нейтрализует 99% вирусов в помещении объемом 25 м³ за 65 минут.

«Plasma Quad» выкл.



Клетки печени собаки в чашке Петри становятся прозрачными при поражении вирусом гриппа H3N2

«Plasma Quad» вкл.



Жизнеспособные клетки

Дезодорирующий фильтр эффективно удаляет неприятные запахи

Аллергены

В эксперименте воздух был загрязнен «кошачьими аллергенами» и пылью. Система «Plasma Quad» при низкой скорости вентилятора удаляет 94% мельчайшей кошачьей шерсти и перхоти, а также 98% пыльцы, взвешенных в воздухе.

Институт аллергенов окружающей среды в Токио (Япония). Заключение ITEA No.12M-RPTFEB022.

Пыль

В эксперименте воздух содержал пыль и клещей. Система «Plasma Quad» при низкой скорости вращения вентилятора удаляет 88,6% пыли и клещей, взвешенных в воздухе.

Институт аллергенов окружающей среды в Токио (Япония). Заключение ITEA No.12M-RPTFEB022.



Japan Food Research Laboratories

Authorized by the Japanese Government
52-1 Motoyoyogi-cho, Shibuya-ku, Tokyo 151-0062, Japan

<http://www.jfrl.or.jp/>

No. 12033251001-02

Page 1 of 5

May 14, 2012

REPORT

Client: Mitsubishi Electric Corporation
3-10-1 Oshika, Suruga-ku, Shizuoka-shi, Shizuoka 422-8528, Japan

Sample(s): Air conditioner (Purifier device: on)
Model: MSZ-FH35

Title: Floating Mold Spores Removal Performance Test

Received date of sample(s): April 16, 2012

This report has been translated into English from the Japanese report No. 12033251001-01 (May 14, 2012).

N. Imazumi

Naoko Imazumi
Principal Investigator

May 22, 2012

Date



日本食品分析センター

Mar. 23, 2012

Mitsubishi Electric Corporation

Test Report



Institute of Tokyo Environmental Allergy, ITEA, Inc.
2-2-4 Yushima Bunkyo-ku Tokyo 113-0034 Japan
Tel +81 3 5840 8983 Fax +81 3 5840 8984

図中もしくは図表記載の数字のいれ、外観とされたものは正式の報告書として取り扱われません。本報告書は厳密に監査・査読される場合は、報告の承認を受け
てください。
試験結果は、当所に提出された試験についてのみです。

Заклучения испытательных лабораторий

株式会社 静岡製作所 殿

SHI ELECTRIC CO. SHIZUOKA WORKS

試験報告書

Test Report

による浮遊菌の除去性能評価試験 (25 m³循環式)
on test of Air Conditioner on removal of airborne
micro-organisms using *S.aureus* (25m³)

KRCES-Bio. Test Report No. 23_0371

April 23, 2012

Approved by: *Toshihiro Itoh*

Toshihiro Itoh, Chief Director

Kitasato Research Center for Environmental Science

1-15-1, Kitasato, Minami, Sagami-hara, Kanagawa 252-0329, Japan

The contents of this report should not be disclosed to the public without prior consent of the Kitasato Research Center for Environmental Science. The test results shown here are applied to only test samples and do not guarantee quality of the whole batch (lot) of the test material.

Стерилизация и фильтрация воздуха в современных кондиционерах Mitsubishi Electric

Создавая кондиционеры воздуха для дома, компания Mitsubishi Electric Corporation преследует одну цель — создание естественного комфорта. Многие годы исследований направлены на изучение особенностей человеческого восприятия и ощущений. Серия MSZ-FH воплотила последние научные и технологические достижения в области очистки воздуха и распределения воздушных потоков.

Одна из передовых технологий – это система тонкой фильтрации и стерилизации воздуха «Plasma Quad».

Принцип действия «Plasma Quad»

Внутренний блок MSZ-FH оснащен высоковольтными электродами, превращающими воздух между ними в ионизированный газ – плазму. Сформированное системой фильтрации «Plasma Quad» **сильное электрическое поле, полностью перекрывает площадь фильтра**, образуя сплошную завесу плазмы, которая изнутри разрушает бактерии и инактивирует вирусы. Электроды выполнены из вольфрама для обеспечения высокой мощности разряда и долговечности самих электродов. Кроме того, высоковольтная система питания формирует поле ленточной формы увеличенной площади по сравнению с полем круглой формы (рисунок 1).

Система очистки воздуха «Plasma Quad» («плазма квад») имеет 4 направления действия: бактерии, вирусы, аллергены и пыль.

Бактерии

Тестирование антибактериальных свойств системы очистки воздуха «Plasma Quad» производилось в Научно-исследовательском центре окружающей среды им. Китасато (Япония) **на золотистом стафилококке** (штамм №12732 по каталогу NBRC). Эти бактерии являются причиной большого количества опасных заболеваний, и хорошо приспособляются к действию антибиотиков. Основными путями проникновения стафилококка в организм человека является воздушно-капельный и воздушно-пылевой. Также они попадают в организм через повреждения кожных покровов и слизистые оболочки. В тестовой лаборатории в помещении объемом 25 м³ распылялся аэрозоль, содержащий золотистый стафилококк в концентрации порядка 10⁶ КОЕ/мл. За 3 часа антибактериальной обработки воздуха кондиционером MSZ-FH25VE концентрация

жизнеспособных бактерий уменьшилась на 99,92% по сравнению с контролем, когда функция плазменной очистки была выключена (рисунок 2). По результатам исследования выдано заключение KRCEC-Bio №23_03-11.

Вирусы

Компания Mitsubishi Electric Corporation провела испытание противовирусной эффективности системы «Plasma Quad» в реальных условиях. Для этого в помещении объемом 25 м³ распылялся аэрозоль, содержащий **полноценный вирус гриппа H3N2**, хотя обычно производители ограничиваются испытанием веществ, имитирующих вирус, в небольшой камере объемом 1 м³. Система «Plasma Quad» доказала свою эффективность в «боевых условиях», она нейтрализовала 99% вирусов в помещении объемом 25 м³ за 65 минут.

На рисунке 3 показаны клетки печени собаки в чашке Петри. Они становятся прозрачными при поражении вирусом гриппа H3N2 при выключенной системе очистки (слева). Через 65 минут работы «Plasma Quad» культуру живых клеток снова инфицировали аэрозолем из воздуха. В правой части рисунка содержимое чашек Петри имеет синий цвет, что говорит о практически полной инактивации вируса.

Аллергены и пыль

Система очистки воздуха «Plasma Quad» позволяет разрушать аллергены, содержащиеся в воздухе. Обычно аллергенами являются **белковые молекулы, имеющие связь между атомами серы**, которая поддерживает трехмерную структуру белка. Это могут быть останки микроскопических клещей, продукты их жизнедеятельности, пыльца. Плазма разрушает связи между атомами серы, и денатурированный белок-аллерген уже не способен вызывать иммунный ответ и аллергическую реакцию в организме человека. Система «Plasma Quad» при низкой скорости вентилятора удаляет 94% мельчайшей кошачьей шерсти и перхоти, а также 98% пыльцы, взвешенных в воздухе. Эффективность была подтверждена Институтом аллергенов окружающей среды в г. Токио (Япония), о чем выдано заключение ITEA No.12M-RPTFEBO22.

В рамках этого же эксперимента была проверена эффективность фильтрации воздуха от микроскопической пыли и клещей, и установлено, что «Plasma Quad» при низкой скорости вращения вентилятора удаляет 88,6% пыли и клещей, взвешенных в воздухе.

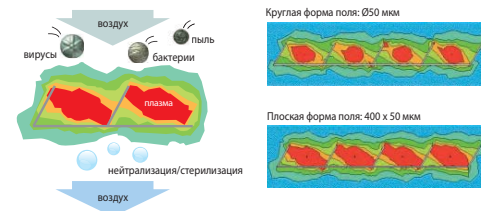
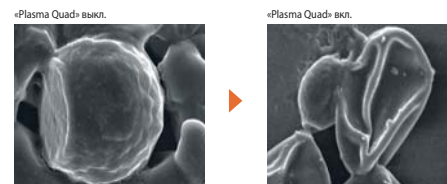
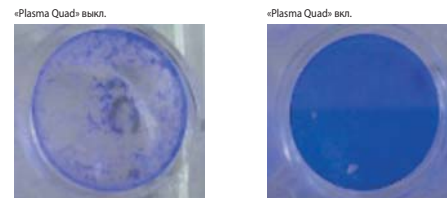


Рис. 1. Принцип действия системы очистки воздуха «Plasma Quad»



Система очистки воздуха «Plasma Quad» нейтрализует 99% бактерий в помещении объемом 25 м³ за 115 минут. Научно-исследовательский центр окружающей среды им. Китасато (Япония). Заключение KRCEC-Bio №23_0311.

Рис. 2. Воздействие на бактерии



Клетки печени собаки в чашке Петри становятся прозрачными при поражении вирусом гриппа H3N2

Система очистки воздуха «Plasma Quad» нейтрализует 99% вирусов в помещении объемом 25 м³ за 72 минуты.

Рис. 3. Инактивация вирусов

Стерилизация и фильтрация воздуха в современных кондиционерах Mitsubishi Electric

Мелкодисперсные частицы PM 2.5

Особую опасность в больших современных городах, а также в районах крупных лесных пожаров представляют мелкие твердые частицы. Их называют ПМ (от англ. particulate matter – «твёрдые вещества»). Множество таких частиц содержится в выхлопе «экологичных» дизельных двигателей, широко распространенных в Европе. **Частицы PM 2.5 имеют размер менее 2,5 мкм**, что более чем в 20 раз меньше диаметра человеческого волоса. Они состоят из смеси различных веществ, соединений и биологических компонентов: различные виды углерода (чёрный углерод и сажа), металлы и их ионы, хлорид-ионы, нитраты, аммиак, сульфаты и др.

Дыхательная система человека не способна задерживать мелкодисперсные частицы PM 2.5, поэтому **через легкие они попадают вместе с кислородом непосредственно в кровь и разносятся по организму**. Наиболее опасными PM 2.5 являются полициклические ароматические углеводороды, которые оказывают сильное канцерогенное и токсическое воздействие.

Компания Mitsubishi Electric Corporation разработала улучшенную систему «Plasma Quad Plus», которой будут оснащаться кондиционеры Делюкс серии следующего поколения MSZ-LN. В дополнение к указанному выше механизм действия она способна эффективно задерживать мелкодисперсные частицы PM 2.5. Это свойство новых систем MSZ-LN **оценят владельцы квартир, расположенных около оживленных городских магистралей, предприятий и ТЭЦ.**

Принцип действия системы стерилизации и тонкой фильтрации воздуха «Plasma Quad Plus» будет описан в одной из следующих статей.

применяется:

MSZ-LN₍₂₀₁₇₎

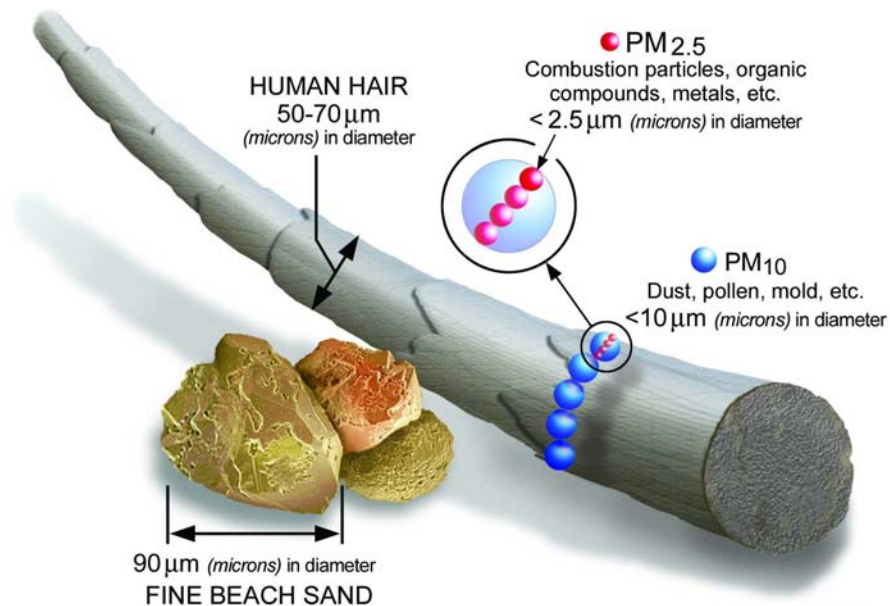


Image courtesy of the U.S. EPA



Свойства хладагента R32

Хладагент R32 входит в состав двухкомпонентной смеси R410A, состоящей из R32 и R125, смешанных в одинаковых массовых долях.

Попадая в атмосферу, хладагент R32 имеет сравнительно небольшой период стабильного существования (менее 5 лет), поэтому он вносит меньший вклад в глобальное потепление, чем фреоны R22 или R410A.

За счет более высокой удельной производительности хладагента R32 преодолен «психологически важный» рубеж сезонной энергоэффективности — модель MSZ-LN25VG имеет **SEER=10,5**.

| | R32 | R410A | R22 |
|--|------------------------------------|---|--------------------|
| Химическая формула | CH ₂ F ₂ | CH ₂ F ₂ и CHF ₂ CF ₃ | CHClF ₂ |
| Смесь | нет | R32 и R125 | нет |
| Температура кипения | −51,7°C | −51,5°C | −40,8°C |
| Давление при t=50°C | 3,14 МПа | 3,07 МПа | 1,94 МПа |
| Относительная производительность при следующих условиях: Ткипения = 0°C Тконденсации = 50°C | 160 | 141 | 100 |
| Относительный коэффициент энергоэффективности при следующих условиях: Ткипения = 5°C Тконденсации = 50°C SC (переохлаждение) = 3°C SH (перегрев) = 0°C | 95 | 91 | 100 |
| Потенциал истощения озонового слоя | 0 | 0 | 0,055 |
| Потенциал глобального потепления | 675 | 2088 | 1810 |
| Горючесть (ISO 817:2014) | Низкая горючесть (2L) | Отсутствует распространение пламени (1) | |
| Токсичность (ISO 817:2014) | Низкая хроническая токсичность (A) | | |

Давление насыщенного пара, МПа

| | R32 | R410A | R22 |
|-------|------------|--------------|------------|
| -20°C | 0,30 | 0,30 | 0,14 |
| 0°C | 0,71 | 0,70 | 0,40 |
| 20°C | 1,37 | 1,35 | 0,81 |
| 40°C | 2,38 | 2,32 | 1,43 |
| 60°C | 3,84 | 3,73 | 2,33 |
| 65°C | 4,29 | 4,17 | 2,60 |

применяется:

MSZ-LN₍₂₀₁₇₎

Горючесть хладагента R32

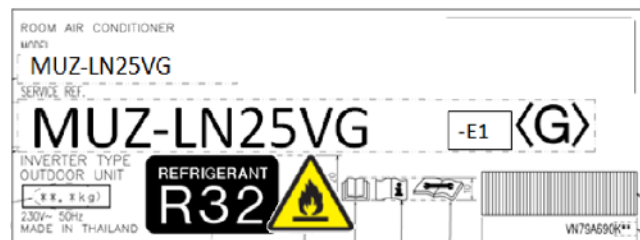
Хладагент R32 характеризуется низкой горючестью. Для его воспламенения требуется сравнительно высокая концентрация в воздухе, значительная энергия воспламенения, а также недостаток кислорода в воздухе (менее 18%).

Холодильное масло для систем с хладагентом R32

Совместно с хладагентом R32 применяются синтетические холодильные масла, аналогичные применяемым с фреоном R410A.

Меры предосторожности при работе с хладагентом R32

Тем не менее следует соблюдать меры предосторожности, которые будут изложены в руководствах по установке и эксплуатации.



Объемная концентрация в воздухе

| | R32 | R290 (пропан) |
|-------------------------------|------------|-------------------------|
| Верхний предел (об. %) | 29,3 | 9,5 |
| Нижний предел (об. %) | 13,3 | 1,8 |

Необходим дефицит кислорода в воздухе (менее 18%). При таких условиях люди обычно не работают.

Минимальная энергия воспламенения

| | R32 | R290 (пропан) |
|--|------------|-------------------------|
| Минимальная энергия воспламенения (мДж) | 15 | 0,246 |

Не воспламеняется от искр бытовых статических разрядов и даже от зажигалки.

Скорость распространения пламени

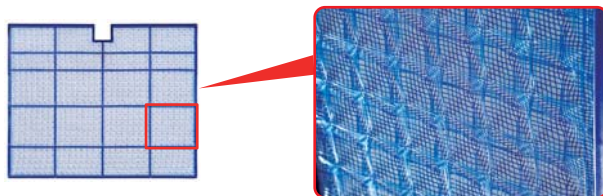
| | R32 | R290 (пропан) |
|--|------------|-------------------------|
| Скорость распространения пламени (см/с) | 6,7 | 38,7 |

R32 горит медленно и в отличие от пропана не взрывается.

Наноплатиновый фильтр

MSZ-EF VE2

В волокна фильтра встроены платиново-керамические частицы нанометрового диапазона, благодаря которым фильтр осуществляет антибактериальную и антивирусную обработку воздуха, а также уничтожает запахи. По эффективности обработки воздуха наноплатиновый фильтр превосходит катехиновый. Поверхность фильтра увеличена за счет того, что сетка не является плоской, а имеет объемную структуру. Благодаря этому значительно увеличена эффективность фильтрации воздушного потока, проходящего через внутренние блоки.



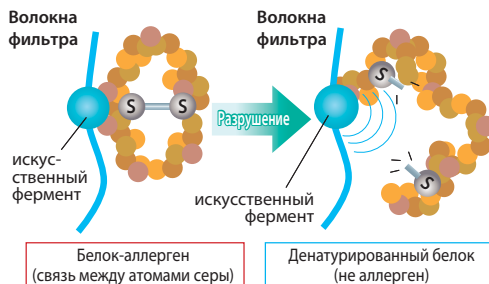
Фильтр можно мыть водой.
Эффективность фильтра при этом
уменьшается незначительно.

**объемная структура
фильтра (3D)**

Антиаллергенный (энзимный) фильтр

MSZ-EF VE2

Ферментный (энзимный) механизм позволяет разрушать аллергены, содержащиеся в воздухе. Обычно аллергенами являются белковые молекулы, имеющие связь между атомами серы, которая поддерживает трехмерную структуру белка. Это могут быть останки микроскопических клещей и продукты их жизнедеятельности. Фермент, нанесенный на поверхность фильтра, специфически связывается с белковой молекулой и катализирует химическую реакцию разрушения связи между атомами серы. Денатурированный белок-аллерген уже не способен вызывать иммунный ответ и аллергическую реакцию в организме человека. Эффективность энзимного механизма подтверждена университетом Шиншу в Японии.



Бактерицидный фильтр с ионами серебра

MSZ-EF VE3

Бактерицидную обработку воздуха фильтр выполняет за счет мельчайших частиц серебра, встроенных в основу фильтра. Целебные и противомикробные свойства ионов серебра известны очень давно. В наше время распространена теория, согласно которой ионы серебра оказывают бактериостатическое и бактерицидное действие. Ионы закрепляются на поверхности бактериальной клетки и нарушают некоторые ее функции, например, деление, обеспечивая бактериостатический эффект. Если ионы серебра проникают через клеточную мембрану, то внутри патогенной бактериальной клетки они нарушают ее метаболизм, и в результате клетка гибнет. Эффективность бактерицидной обработки воздуха с помощью фильтрующей вставки Mitsubishi Electric Corporation протестировал и подтвердил японский институт «BOKEN Quality Evaluation Institute».

Рекомендуется замена бактерицидного фильтра 1 раз в год. Наименования опциональных сменных элементов указано на следующей странице.

применяется:
MSZ, MFZ, MLZ

ОПЦИИ (АКСЕССУАРЫ)

| | Наименование | Описание |
|--|--------------|---|
| MSZ-FH VE2 | MAC-2380FT-E | Сменный элемент бактерицидного фильтра с ионами серебра (рекомендуется замена 1 раз в год) |
| MSZ-EF VE3 MSZ-SF VE3 MSZ-DM VA MSZ-HJ VA-ER2 MFZ-KJ VE2 | MAC-2370FT-E | |
| MSZ-GF VE3 | MAC-2360FT-E | |
| MLZ-KA | MAC-172FT-E | |
| MSZ-SF15/20VA-ER4 | нет | |
| SEZ-KD VAQ | | |
| SLZ-KA VAL3 | | |
| SLZ-KF VA | | |

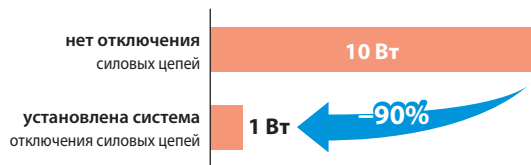
BIOCIDЕ PRODUCTS REGULATION (EU #528/2012)

Ограничивает применение антибактериальных и антиплесневых материалов.

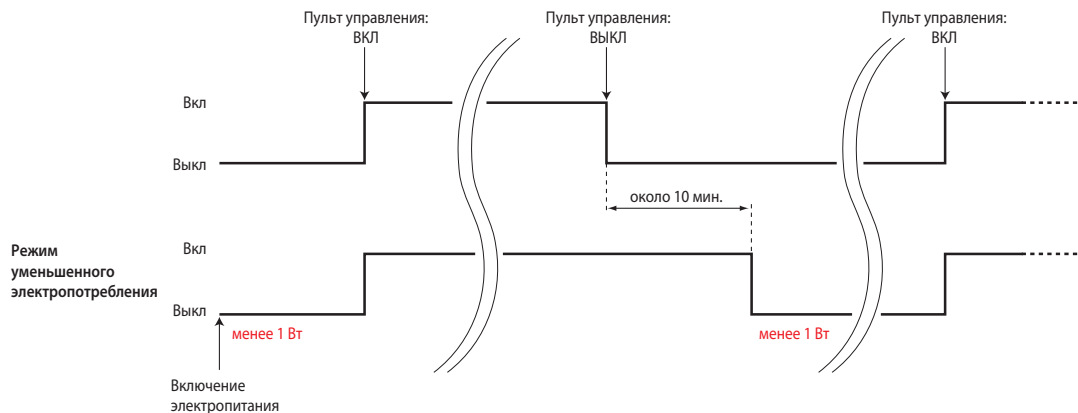
Вступает в силу в Европе с 1 сентября 2016 г.

Малое электропотребление в выключенном состоянии

Если кондиционер подключен к электрической сети, но не включен пультом управления, то печатный узел наружного блока кондиционера потребляет электрическую энергию. Модели наружных блоков MUZ-GF/EF/FH/SF, MUFX оснащены дополнительной системой, которая отключает силовые цепи на время простоя кондиционера, существенно уменьшая потребляемую электроэнергию в состоянии ожидания.



MUZ-GF/EF/FH/SF, MUFX



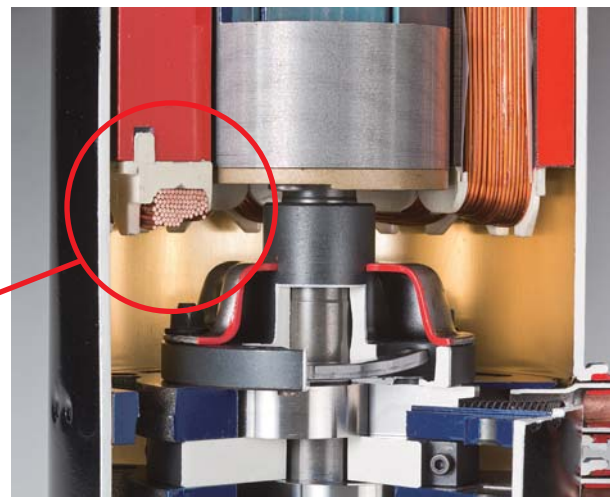
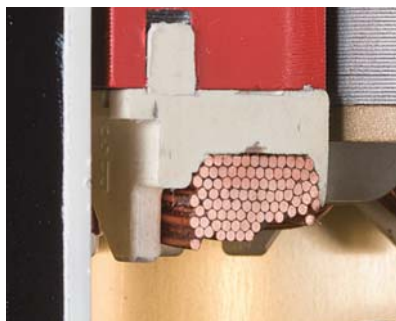
применяется:
MUZ-GF/EF/FH/SF, MUFX

Структура POKI-POKI CORE

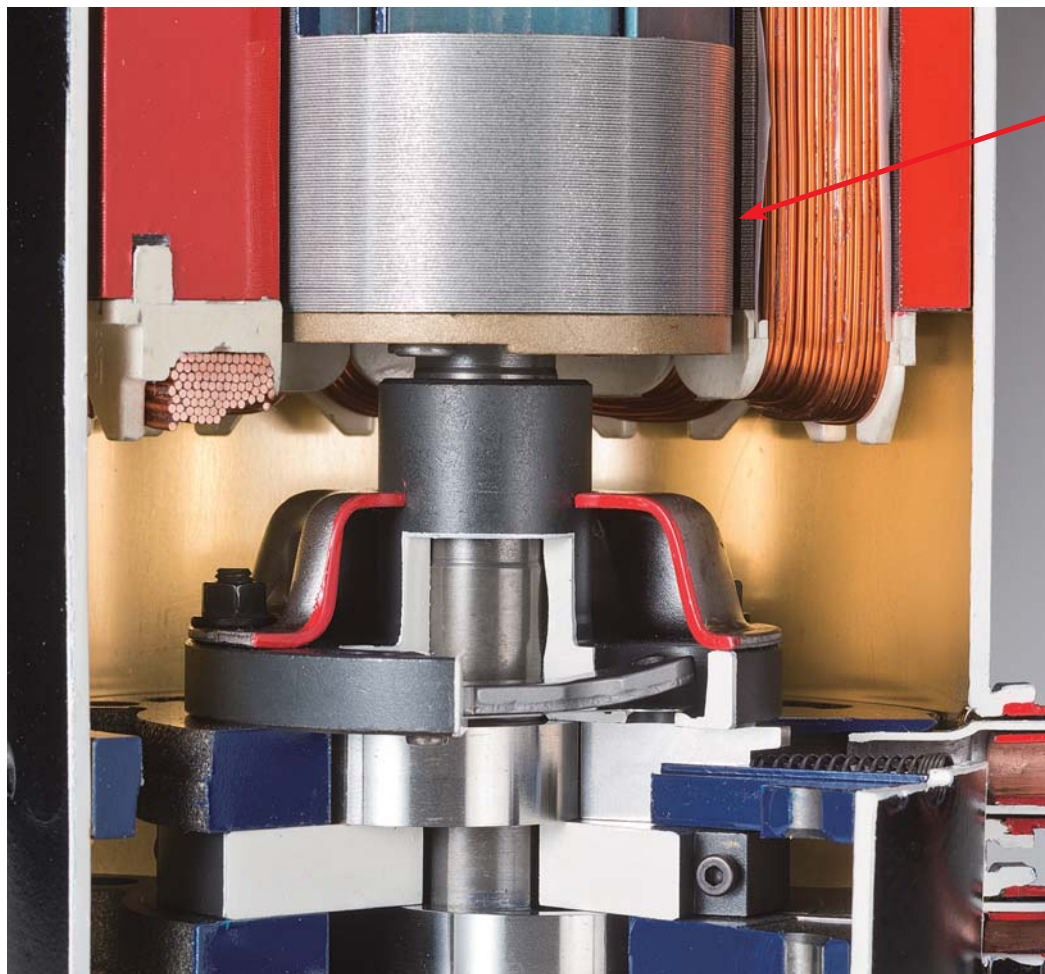
Статор электродвигателя изготовлен с использованием обмотки сосредоточенного типа, а также специальной структуры сердечника, называемой «Poki Poki Core».

Такая обмотка может быть уложена на сердечник в развернутом состоянии. Длина обмотки снижается, приводя к уменьшению ее сопротивления, при этом высокий коэффициент заполнения обмотки сохраняется. Такой двигатель имеет более высокую эффективность в области низких и средних частот вращения вала, что чрезвычайно важно для мультizonальных VRF-систем, работающих значительную часть времени с частичной нагрузкой. Кроме того, новый электродвигатель на 40% компактнее и на 35% процентов легче традиционной модели, что означает уменьшение его материалоемкости.

Другие производители применяют обмотку статора распределенного типа. Такая обмотка имеет увеличенное сопротивление, а создаваемое ей магнитное поле характеризуется меньшей напряженностью из-за меньшего коэффициента заполнения. В результате, КПД электродвигателя меньше.







Точность изготовления

Высокая точность изготовления электродвигателя компрессора позволяет уменьшить зазор между ротором и статором. Благодаря этому увеличивается плотность потока электромагнитной энергии в зазоре и возрастает эффективность электродвигателя.

Почему кондиционеры Mitsubishi Electric дорогие?

Кто-то скажет, что все кондиционеры одинаковы, и удивить покупателей бытовым прибором сегодня невозможно. Но для компании Mitsubishi Electric направление климатической техники является одним из самых важных, и она не жалеет ресурсов на его развитие и совершенствование. Задействованы лучшие кадры и внедрены передовые технические процессы. **Компания имеет незыблемый авторитет в Японии и исключительно дорожит своим именем на зарубежных рынках.** Своей продукцией она заявляет высокий технологический уровень и безусловную надежность.

Приведем несколько фактов, которые покажут особенный подход Mitsubishi Electric к производству климатической техники и дадут вам основания для гордости за ее продукцию.

Компьютерное проектирование

Разработка одной новой линейки оборудования, например, 5 сплит-систем серии MSZ-SF обходится компании в несколько миллионов евро. Над этой задачей трудятся десятки высококвалифицированных инженеров и технологов, используя самое современное программное обеспечение. Техническое задание на проектирование ставится следующим образом: новые системы должны опережать аналогичное оборудование, существующее на данный момент, по энергоэффективности, уровню шума и надежности.

Принести в жертву можно только одно — габаритные размеры, поскольку для бесшумной работы нужен вентилятор увеличенных размеров. Но и это зачастую превращается в достоинство, так как увеличивается запас прочности. Например, каждая новая модель Mitsubishi Electric проходит **тесты на выживание**. В одном из испытаний наполовину закрывают доступ воздуха во внутренний и наружный блоки. Это имитация загрязнения фильтров и теплообменников, если их давно не чистили. В таком состоянии гоняют кондиционер в течение месяца, и он не перегревается и не отключается по защитным устройствам.

Кондиционер — сложное электромеханическое устройство, некоторые компоненты которого (компрессор и вентиляторы)

являются источниками вибраций. Поэтому еще на этапе проектирования с помощью специального дорогостоящего программного обеспечения производится **математическое моделирование и расчет виброхарактеристик**. Программа позволяет рассчитать амплитуду и частоту вибраций во всех точках холодильного контура и убедиться в отсутствии опасных резонансов. При необходимости устанавливаются стяжки, компенсаторы и балансировочные элементы. Поэтому, находясь у наружного блока, бывает сложно определить, работает он или выключен.

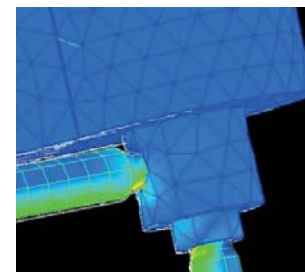
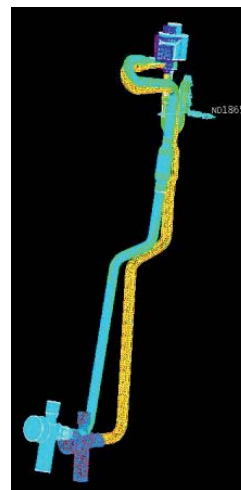


Рис. 1. Расчет виброхарактеристик

Однако дорожные условия, особенно российские, смоделировать трудно. Поэтому на заводах есть специальные вибростенды. Стандартная проверка на таком стенде соответствует транспортировке автомобильным транспортом с пневмоподвеской на расстояние 100 000 км (~2,5 витка по экватору). **Для российских дорог предусмотрена дополнительная проверка.** На стенде настраивают амплитуду вибраций и виброускорений в 3 раза превышающие стандартные параметры и убеждаются, что блоки выдерживают перевозку в таких условиях на расстояние не менее 5000 км.



«Компоненты решают все»

В наружных и внутренних блоках кондиционеров Mitsubishi Electric установлены электродвигатели с керамическими подшипниками. Подобные **подшипники с керамическими шариками** используют в шасси самолетов Boeing. Режим «I Feel» основан на математическом аппарате нечеткой логики, который рассматривается как база искусственного интеллекта. Силовой полупроводниковый IPM-модуль, управляющий компрессором, дублирует защитные устройства, реализованные на управляющих печатных узлах, обеспечивая почти авиационную надежность инверторного привода. Кстати силовые полупроводниковые модули Mitsubishi Electric



применяют в тяговом приводе вагонов токийского и московского метро, от бесперебойной работы которых зависит жизнь этих мегаполисов.

Корпуса наружных блоков сплит-систем Mitsubishi Electric изготавливают из листовой стали с цинковым покрытием увеличенной толщины. Коррозионная стойкость таких пластин не менее 15 лет. Дополнительно на внешние детали корпуса наносят специальное **высокоадгезионное полимерное покрытие**, которое делает эти детали практически вечными. Коррозионная стойкость проверяется на заводе в специальном эксперименте. Наружный блок помещается в камеру с соевым душем, где работает 10 суток. После этого микроскопическое исследование поверхности подтверждает, что на теплообменнике, крыльчатке и других деталях нет никаких следов коррозии. Для сравнения: стальная пластина покрывается ржавчиной в таких условиях уже за 30 минут.

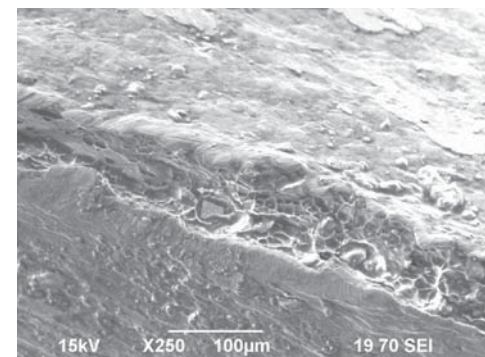


Рис. 2. Микроскопическое исследование поверхности

Следует также отметить качество пластика и **точность изготовления деталей корпусов**. Открывая упаковку и осматривая прибор, даже далекий от техники покупатель понимает, что приобрел настоящую вещь. Точность изготовления мелких элементов почти часовая, а детали корпусов подогнаны как в интерьере дорогого импортного автомобиля.



Рис. 3. Соевая камера

Производственные технологии

Для пайки медных труб (а таких соединений в кондиционере очень много) Mitsubishi Electric использует припой с повышенным содержанием серебра. Это позволяет выполнять пайку **без применения флюсов**. Обычно место соединения двух медных элементов перед пайкой обрабатывается специальным активным веществом, которое называется флюс. Флюс удаляет с поверхности загрязнения и окислы, благодаря чему улучшается смачиваемость меди припоем в процессе пайки. Это недорогого и технологичный процесс. Однако неизбежно флюс попадает и внутрь трубы. Там он продолжает активно взаимодействовать с медной стенкой. Причем скорость реакции зависит от количества влажного воздуха (воды и кислорода), которые остаются внутри системы фреонопроводов даже при тщательном вакуумировании. В результате, через 2-3 месяца стенку медной трубы пронизывают тысячи мельчайших отверстий. Контур хладагента становится негерметичным — ремонт такого кондиционера невозможен.

Поэтому на заводах Mitsubishi Electric не используется флюс. Вместо этого применяется **дорогостоящий припой с повышенным содержанием серебра**, а технология

изготовления медных элементов, предшествующая пайке, исключает попадание на поверхность меди загрязнений.

Гелиевый тест теплообменников на герметичность позволяет обнаружить самую незначительную утечку. Сам гелий — это сравнительно дорогой газ. Но более существенные затраты необходимы для оснащения производства автоматической тестовой камерой, которая позволяет выявить негерметичности, эквивалентные утечке нескольких миллиграммов хладагента за год.

Согласно Европейским стандартам производители холодильной техники должны гарантировать, что утечка хладагента не превышает 6 мг в год. Гелиевые тестовые камеры на заводах Mitsubishi Electric, в которых проверяются ресиверы хладагента и теплообменники, настроены на вдвое меньшую чувствительность — 3 мг в год. Если таким способом проверить герметичность автомобильной покрышки, то это даст гарантию, что колесо не спустит в течение 400 лет.

На заводах Mitsubishi Electric внедрена специальная организация производства, которая исключает выход с конвейера неисправного изделия. Можно сказать, что

все новые кондиционеры Mitsubishi Electric — «бывшие в эксплуатации». Дело в том, что **на заводе каждый блок работает в течение 20 минут и проходит полное тестирование**. Если что-то не в порядке, то блок не сдают на металл, а направляют на исследование в отдел качества, который обязан по каждому случаю найти причину отклонения от нормы. Поэтому умышленная или неумышленная ошибка оператора или недобросовестность поставщика компонентов неспособны повлиять на качество выпускаемой продукции.

А какие недостатки?

Недостаток у кондиционеров Mitsubishi Electric только один — они не могут быть дешевыми.



Рис. 3. Исследование среза трубы электронным микроскопом: слева — коррозия, справа — нет коррозии.

Карбид кремния (SiC) приходит на смену кремнию в силовых модулях инверторных кондиционеров

В конце лета 2016 г. произошло знаковое событие в электронике, которое имеет прямое отношение к системам кондиционирования воздуха. **17 августа 2016 г. компания Mitsubishi Electric Corporation приступила к серийному производству силовых модулей «Super-mini Full SiC DIPIPM™» на основе карбида кремния (SiC).** Их электрические характеристики и стоимость ориентированы на применение в системах кондиционирования воздуха массового сегмента.

Более 20 лет инверторный привод на IGBT-транзисторах безоговорочно господствовал в кондиционерах. Аббревиатура IGBT обозначает биполярный транзистор с изолированным затвором. Успех этой технологии обусловлен сочетанием в IGBT-транзисторе лучших свойств биполярного и полевого транзисторов. Он имеет низкое сопротивление в открытом состоянии, свойственное биполярному транзистору, а также высокое входное сопротивление и быстродействие полевого транзистора.

Силовые транзисторы инвертора работают в ключевом (импульсном) режиме – они переключаются из закрытого в открытое состояние несколько тысяч раз в секунду, формируя синусоидальный ток через обмотки электродвигателя компрессора или вентилятора. Изменяя длительность импульсов напряжения (это называется широтно-импульсная модуляция - ШИМ) можно формировать ток разной частоты и регулировать скорость вращения электродвигателя.

Идеальный ключ должен мгновенно переключаться между открытым и закрытым состояниями и иметь в замкнутом состоянии нулевое сопротивление. К сожалению, IGBT-транзистор не идеален. Он относительно небыстр (наследие биполярного транзистора), а также имеет недостаточно низкое сопротивление в открытом состоянии. Оба этих фактора вызывают бесполезный нагрев IGBT-транзистора и ограничивают ток нагрузки. Для исключения перегрева и выхода из строя транзисторный каскад устанавливают на теплоотвод, ребра которого обычно выставляют в поток воздуха вентилятора конденсатора. Побочное тепло, рассеиваемое теплоотводом, уменьшает эффективность инверторного привода и всей системы кондиционирования.

Карбид кремния (карборунд) – это химическое соединение кремния с углеродом (SiC). Оно знакомо практически каждому. Благодаря механической прочности и невысокой стоимости, его издавна применяют как абразивный материал при изготовлении шлифовальных кругов, отрезных дисков, наждачной бумаги и т.п. Полупроводниковые свойства этого соединения тоже известны достаточно давно, однако «абразивный» карбид кремния для этих целей не подходит. Для электроники требуется вещество высокой химической чистоты и особой кристаллической структуры.

Этот материал имеет лучшие характеристики по сравнению с кремнием, однако широкому внедрению приборов на основе SiC препятствовала сложность получения высококачественного исходного материала, высокая стоимость, сложность и дороговизна технологических процессов. С начала 90-х годов крупнейшие институты и лаборатории искали способы промышленного выращивания кристаллов карбида кремния (SiC) нужного качества и возможности применения их в силовой электронике.

«Super-mini Full SiC DIPIPM™» модуль выпускается в том же корпусе и с той же цоколевкой (разводкой выводов), что и его кремниевый предшественник. Поэтому их внедрение не потребует существенных изменений печатных узлов, и в скором времени нас ожидает увеличение энергоэффективности кондиционеров Mitsubishi Electric.

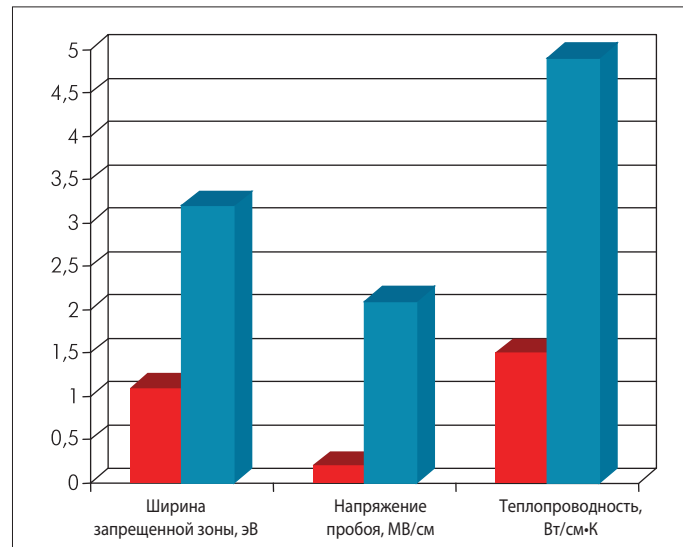
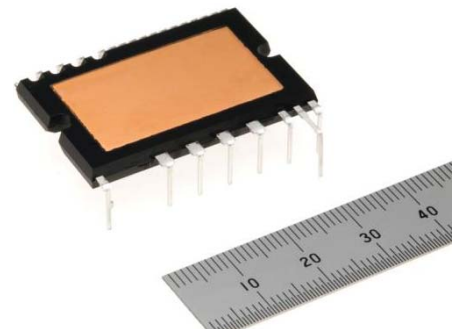


Рис. 1. Сравнение характеристик кремния (Si) и карбида кремния (SiC)

Компания Mitsubishi Electric Corporation инвестировала огромные средства в разработку полупроводниковых приборов на основе карбида кремния, понимая, что эффективные инновационные устройства чрезвычайно востребованы в современном мире. Это электроприводы поездов, автомобилей и лифтов, преобразователи для ветрогенераторов и солнечных панелей, станки и разнообразное промышленное оборудование, а также многое другое. Сегодня эти уникальные технологии удалось перенести и в массовый сегмент бытовой техники. В ближайшее время SiC модули будут устанавливаться в наиболее эффективные кондиционеры, холодильники и стиральные машины.

Напряжения пробоя карбида кремния в 10 раз превышает пробивное напряжение кремния. Это значит, что канал силового полевого транзистора можно сделать в 10 раз тоньше (короче), что приведет к значительному уменьшению его сопротивления. В результате, **большая мощность будет передаваться в нагрузку, и меньше будет нагреваться ключевой элемент.**

Полевые транзисторы на основе карбида кремния имеют **более высокое быстродействие.** Вследствие этого, время нахождения транзистора в промежуточном состоянии (его называют активным режимом) между полным включением и отключением чрезвычайно мало, что дополнительно уменьшает нагрев ключа.

Повышение температуры кристалла – это крайне нежелательный фактор для кремниевых IGBT-транзисторов, так как увеличиваются токи утечки. Поэтому их термостатированию всегда уделяется особое внимание. **Карбид кремния в 3 раза менее чувствителен к повышению температуры,** и токи утечки ключевого элемента незначительны.

Еще одно важное свойство кристалла силового элемента – это теплопроводность, так как тепло, выделяемое в нем, требуется

отводить для исключения перегрева. По этому показателю **карбид кремния превосходит кремний почти в 3 раза.**

Сочетание уникальных свойств карбида кремния позволило компании Mitsubishi Electric Corporation создать силовой модуль, эффективность которого на 70% выше, чем у применяемых сегодня модулей на IGBT-транзисторах. Новый «Super-mini Full SiC DIPIM™» модуль выпускаются в том же корпусе и с той же цоколевкой (разводкой выводов), что и его кремниевый предшественник. Поэтому их внедрение не потребует существенных изменений печатных узлов, и в скором времени нас ожидает увеличение энергоэффективности кондиционеров Mitsubishi Electric.

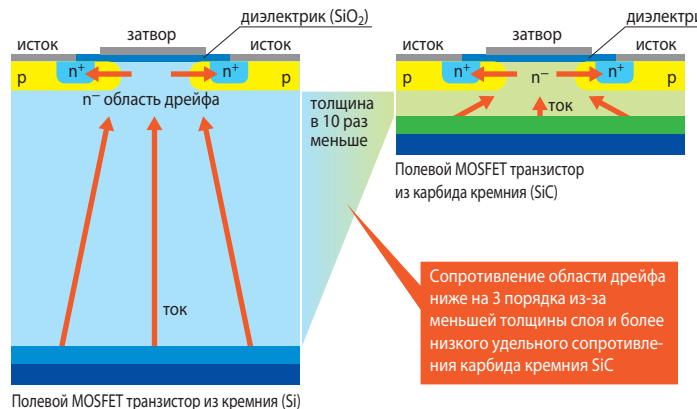


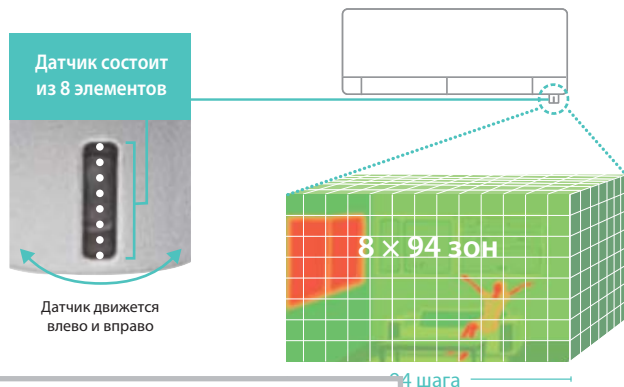
Рис. 2. Упрощенная структура полевого транзистора MOSFET

ТЕХНОЛОГИЯ «I-SEE»

3D i-see Sensor MSZ-FH (НАСТЕННЫЙ блок, серия «ДЕЛЮКС инвертор»)

Контроль «ощущаемой температуры»

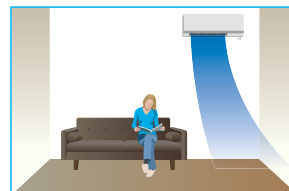
Внутренние блоки систем серии FH оснащены 3D датчиком температуры. Этот датчик фиксирует излучение в инфракрасном диапазоне (пирометр), определяя дистанционно температуру в различных точках помещения. Датчик имеет ось вращения и состоит из 8 чувствительных элементов, расположенных вертикально. Такая конструкция датчика в сочетании с электромеханическим приводом обеспечивает сканирование объема помещения. Встроенный в электронный печатный узел микроконтроллер обрабатывает полученную трехмерную температурную картину помещения и находит положение людей в помещении. На этих данных базируются режимы автоматического отклонения или наведения воздушного потока, а также режим энергосбережения.



применяется:
MSZ-FH, MSZ-LN
(2017)

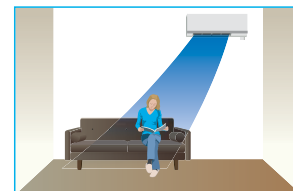
Поток в сторону от человека

Автоматическое отклонение воздушного потока от пользователя может быть полезно в режиме охлаждения, когда прямой поток кажется слишком сильным или холодным.



Поток на человека

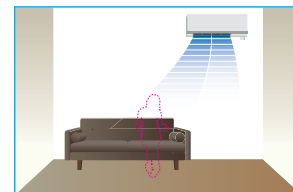
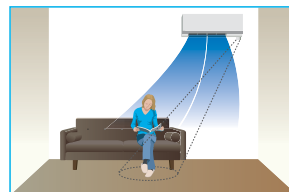
Направление воздушного потока непосредственно на пользователя необходимо для быстрого создания комфортной зоны. Например, в режиме нагрева, когда большая часть помещения еще не прогрелась.



Функция энергосбережения, основанные на определении присутствия

Функция основана на определении присутствия человека в обслуживаемом помещении. Если датчик фиксирует, что в помещении никого нет, то система автоматически переключается в энергосберегающий режим.

ДАТЧИК
ПРИСУТСТВИЯ



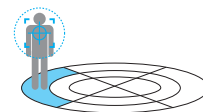
3D i-see Sensor SLZ-KF (КАССЕТНЫЙ блок, 4 потока)

Распознавание людей

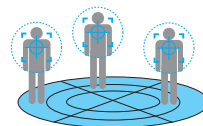
Специальный датчик, установленный в уголок декоративной панели, представляет собой тепловизор. Он имеет 8 чувствительных элементов, расположенных вертикально. Механический привод датчика выполняет его поворот на 360° каждые 3 минуты. Микроконтроллер кондиционера считывает и запоминает трехмерную температурную картину помещения, а следующий оборот дает вторую «фотографию». Сравнивая попиксельно оба снимка, встроенный алгоритм находит несовпадение тепловых пятен, и распознает их как людей.



Распознает людей
и находит их
положение



Определяет
количество
людей в помещении

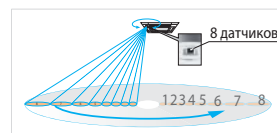
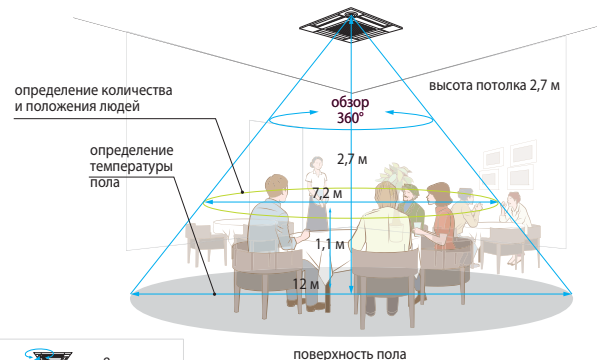


Направление воздушного потока

Определив положение людей в помещении, система управления в зависимости от предпочтений пользователя направляет воздушный поток на человека или, наоборот, отклоняет его в сторону. Поток направляется на статические нагретые или охлажденные зоны помещения для выравнивания температуры.

Определение количества людей в помещении

Круговой обзор датчика «I-SEE» позволяет контролировать весь объем помещения и определять общее количество людей по их тепловым силуэтам. Встроенная система управления запоминает максимальную заполняемость помещения, а далее при его неполной загрузке ограничивает производительность кондиционера, переводя его в экономичный режим, или полностью отключает его в пустом помещении. Поэтому можно не беспокоиться о лишних расходах, если кондиционер забыли выключить в офисе, в номере гостиницы или дома.



применяется:
SLZ-KF, PLFY-VFM

АЛГОРИТМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЛИЧЕСТВА ЛЮДЕЙ В ПОМЕЩЕНИИ

Заполняемость помещения

Во время работы кондиционера датчик «I-SEE» «видит» тепловые силуэты людей, а встроенный контроллер запоминает их максимальное количество в данном помещении. Если заполняемость помещения снижается до уровня 30% от максимального значения, то целевая температура автоматически повышается в режиме охлаждения и понижается в режиме нагрева на 1°C для экономии электроэнергии.

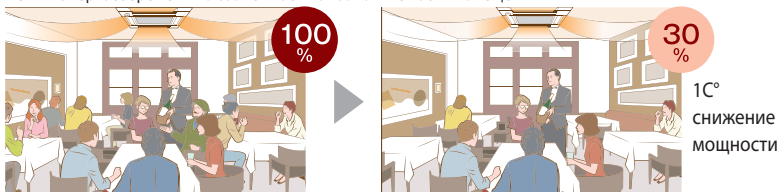
Экономичный дежурный режим

Если датчик «I-SEE» определяет, что в помещении никого нет в течение 60 минут и более, то может быть активирован дежурный режим со сдвигом целевой температуры на 2°C. В этом случае электропотребление будет снижено приблизительно на 20%. Пользователь может выбрать, применить ли эту логику только к режиму охлаждения, или только к режиму нагрева, или к обоим режимам.

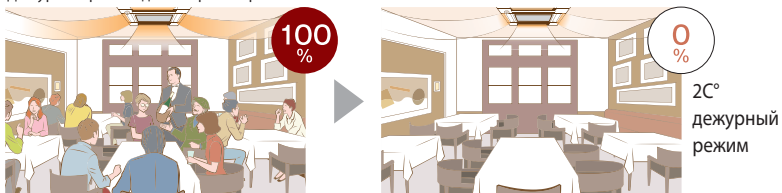
Режим автоматического выключения

Если датчик «I-SEE» фиксирует, что помещение остается пустым в течение продолжительного времени, то система кондиционирования может быть полностью выключена для экономии электроэнергии. С помощью пульта управления предварительно задается время до полного отключения: от 60 до 180 минут с 10-минутным шагом. В выключенном состоянии на пульте управления будет присутствовать индикация «Автовыключение при отсутствии людей в помещении» и указаны дата и время, когда произошло отключение.

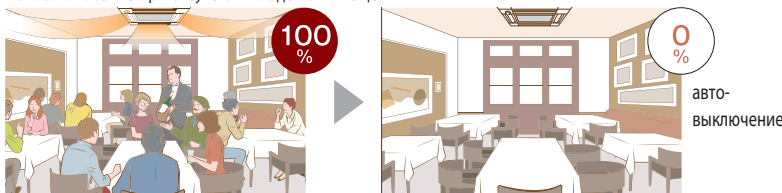
Режим энергосбережения в зависимости от заполняемости помещения



Дежурный режим для энергосбережения



Автовыключение при отсутствии людей в помещении



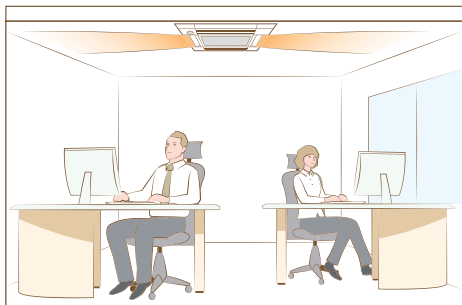
*Необходим пульт управления PAR-32MAAG для выполнения настроек

применяется:
SLZ-KF, PLFY-VFM

АЛГОРИТМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ПОМЕЩЕНИИ

Наведение или отклонение воздушного потока

В режиме «Отклонение потока от пользователя» воздушный поток от кондиционера направляется горизонтально вдоль потолка. Это исключает попадание холодного воздуха в рабочую зону даже в помещениях с невысокими потолками.



*Необходим пульт управления PAR-32MAAG для выполнения настроек

Примечания:

- Датчик «I-SEE» не сможет обнаружить людей в следующих местах:
 - вдоль стены, на которой закреплен настенный внутренний блок MSZ-FH;
 - непосредственно под кассетным внутренним блоком SLZ-KF;
 - если какое-либо препятствие, например, мебель находится между человеком и кондиционером.
- Обнаружение людей невозможно в следующих ситуациях:
 - высокая температура в помещении;
 - человек носит плотную одежду, и его кожа закрыта;
 - наличие нагревательного элемента, температура которого существенно изменяется;
 - невозможно обнаружение слабых источников тепла, например, маленьких детей и домашних животных;
 - источник тепла неподвижен в течение длительного времени.

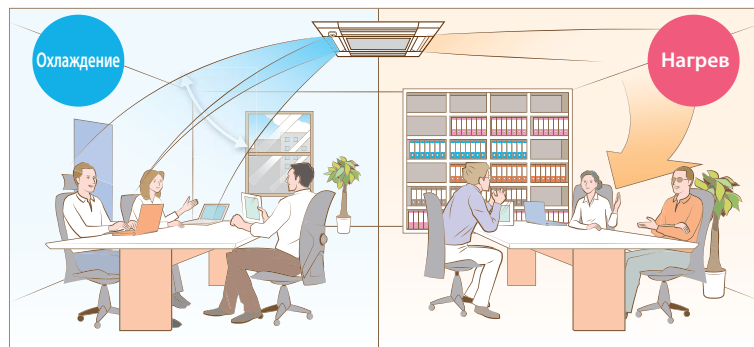
Воздушный поток в зависимости от сезона

В режиме охлаждения

После достижения целевой температуры, установленной с помощью пульта управления, воздушные заслонки автоматически переходят в режим качания, выравнивая температуру в помещении. Эта функция позволяет одновременно получить комфорт и экономию.

В режиме нагрева

Теплый воздух скапливается в верхней части помещения. После достижения целевой температуры заслонки кассетного внутреннего блока автоматически устанавливаются в горизонтальное положение, и теплый воздух вытесняется вниз. Благодаря этому, в рабочей зоне по-прежнему тепло, даже когда кондиционер не нагревает воздух.



*Необходим пульт управления PAR-32MAAG для выполнения настроек

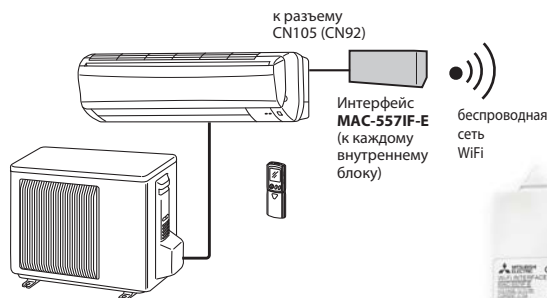
применяется:

MSZ-FH, SLZ-KF, PLFY-VFM

WiFi интерфейс MAC-557IF-E (MELCloud)



MELCloud — это облачная технология, которая предназначена для управления кондиционерами и тепловыми насосами Mitsubishi Electric локально или удаленно с помощью мобильных устройств или компьютера.



к разъему
CN105 (CN92)

Интерфейс
MAC-557IF-E
(к каждому
внутреннему
блоку)

беспроводная
сеть
WiFi

WiFi-интерфейс
MAC-557IF-E



Планшет

Смартфон



Описание шлюза MAC-557IF-E

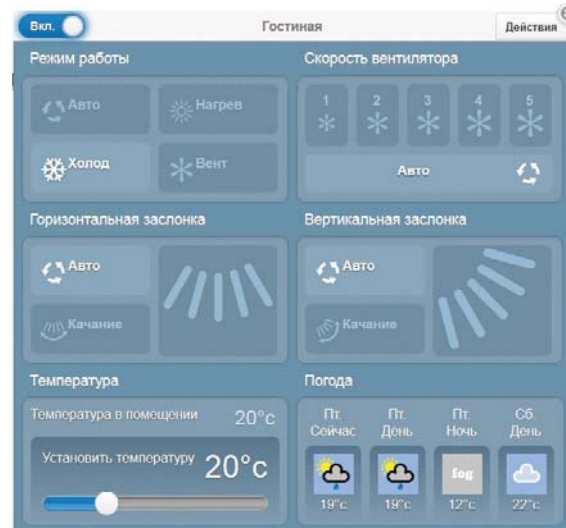
- Размеры 88×49×18,5 (мм).
- Внешнее электропитание не требуется.
- Потребляемая мощность не более 2 Вт.
- Необходим WiFi-роутер с функцией WPS, подключенный в Интернет.

Совместимость

Все модели, имеющие на плате внутреннего блока разъем CN105 (CN92), кроме PCA-RP71HAQ, PEA-RP400GAQ и PEA-RP500GAQ.

Управление и контроль:

- вкл/выкл;
- режим;
- целевая температура;
- скорость вентилятора;
- положение направляющей воздушного потока;
- норма/авария;
- температура в помещении.



MEview3D — приложение дополненной реальности для iOS и Android

Описание программы MEview3D

При подборе кондиционера любой пользователь сталкивается с проблемой выбора подходящей именно ему модели кондиционера. После определения технических параметров системы, основной задачей является выбор цвета, дизайна, размеров и т.п.

Эту проблему с легкостью решит новое приложение MEview3D, выпущенное ООО «Мицубиси Электрик (РВС)». Пользователю необходимо лишь распечатать специальный маркер (формат A4, черно-белое исполнение) и разместить его в месте предполагаемой установки кондиционера. Далее, направляя камеру мобильного устройства (в том числе планшет), пользователь вместо маркера на экране устройства увидит выбранный внутренний блок. Таким образом, появляется возможность оценить, как будет выглядеть внутренний блок в существующем дизайне в формате 3D. Следует отметить, что размер изображения кондиционера соответствует реальному блоку.

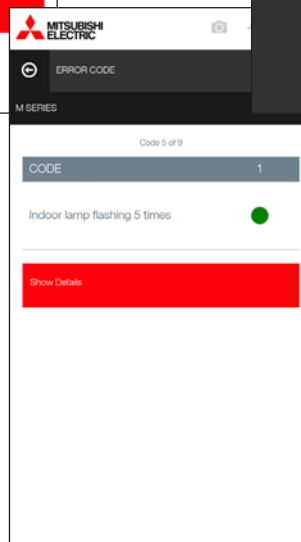
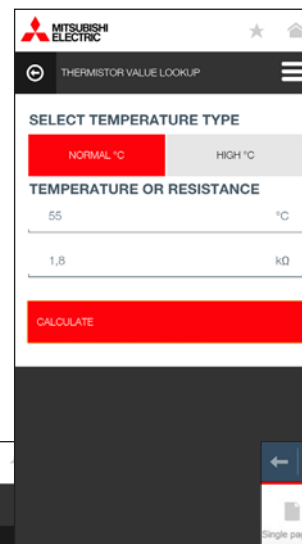
Приложение доступно для бесплатного скачивания на AppStore и Google play.



Направьте камеру
на маркер



И вместо маркера
появится кондиционер



Декоративная панель с механизмом спуска/подъема фильтра

Для помещений с высокими потолками выпускается декоративная панель PLP-6BAJ с механизмом спуска и подъема фильтра для его очистки.

Механизм имеет 8 промежуточных положений, а максимальное расстояние от потолка составляет 4 м. Управление осуществляется беспроводным пультом, который поставляется с панелью, или с помощью проводного настенного пульта PAR-32MAAG.

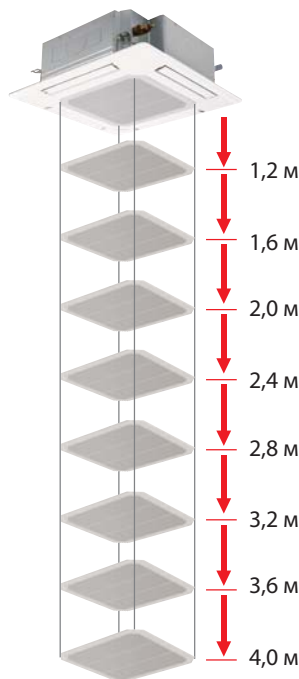
Чистый воздушный фильтр является важным условием эффективной и экономичной работы кондиционера.



PAR-32MAAG



PLP-6BAJ



Канальный блок VRF-системы поддерживает температуру воздуха на выходе

Канальные внутренние блоки PEFY-P VMA-E для мультizonальных VRF-систем CITY MULTI производства компании Mitsubishi Electric способны **поддерживать температуру воздуха не только в помещении, но и на выходе из блока**. Если подключить к плате управления дополнительный датчик температуры PAC-SE10TC-J и активировать встроенный алгоритм управления с помощью переключателя SW3-3, то эти блоки в режиме охлаждения будут поддерживать температуру воздуха, подаваемого в помещение.

Данная функция может найти применение на объектах, где нужно уменьшить осушающую способность внутреннего блока. Например, в различных технологических помещениях. С ее помощью можно создать прямоточное охлаждение наружного воздуха в диапазоне температур от 20°C до 27°C со стабилизацией температуры воздуха на выходе блока, например, 14°C (при более высокой наружной температуре температура воздуха на выходе будет несколько повышаться). Можно использовать данную возможность в помещениях с невысокими потолками, где трудно избавиться от попадания слишком холодного воздуха в рабочую зону. Например, в фитнес-центрах, расположенных в жилых домах, а также в квартирах и загородных домах, где пользователи предпочитают «мягкое» охлаждение без резких колебаний температуры.

Температуру воздуха на выходе можно поддерживать в диапазоне от 10°C до 19°C. На заводе установлено значение 14°C. Для изменения целевого значения необходимо зайти в сервисный режим MA-пульта управления PAR-31/32MAA и присвоить параметру номер 93 значение от 1 до 10, как указано в таблице 1.

Пользователь не имеет доступа к изменению этой температуры – ее значение задается при пуско-наладке системы. Пользователь по-прежнему взаимодействует с пультом управления, на котором задается целевая температура воздуха в помещении. Фактически, внутренний блок отслеживает две температуры: на выходе из внутреннего блока и в помещении. Если первая из них уже достигнута, а вторая – нет, то кондиционер продолжает подавать охлажденный воздух, пока температура в помещении не приблизится к целевому значению.

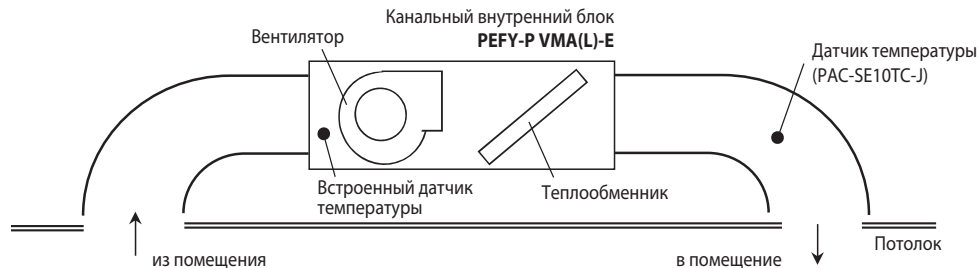


Рис. 1. Расположение датчиков температуры

Поддержание постоянной температуры воздуха на выходе из внутреннего блока осуществляется за счет встроенного во внутренний блок электронного расширительного вентиля (LEV). Если задано сравнительно высокое целевое значение температуры выхода, то алгоритм управления вентилем прикрывает его, ограничивая тем самым подачу хладагента в теплообменник. В результате, повышение температуры на выходе блока уменьшает холодопроизводительность, поэтому необходимо компенсировать это падение выбором увеличенного типоразмера внутреннего блока.

Описанная выше функция поддерживается всеми наружными блоками VRF-систем CITY MULTI, кроме блоков PUMY- и серии «Hybrid R2». Следует помнить, что в режиме нагрева поддержание температуры воздуха на выходе канального блока невозможно. Данная функция относится только к режиму охлаждения воздуха.

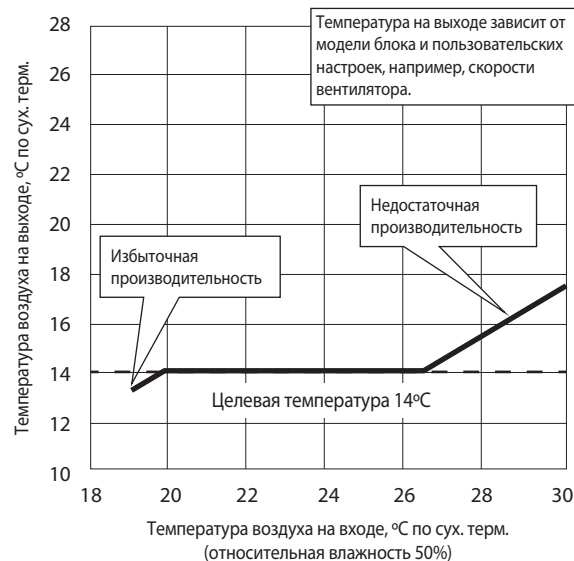
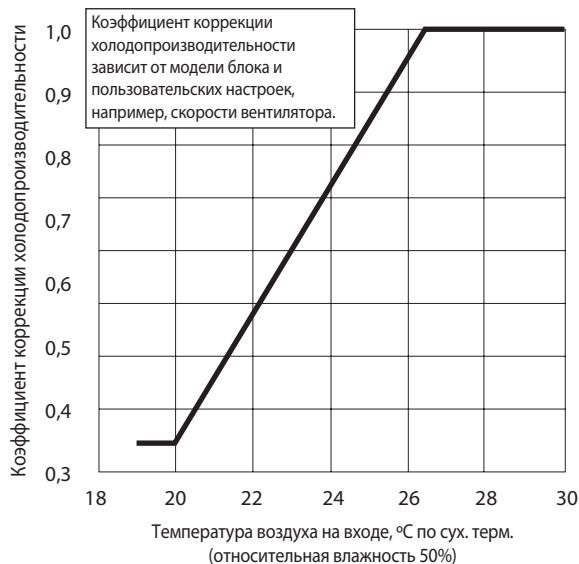


Рис. 2. Коррекция холодопроизводительности

ТЕПЛОВОЙ НАСОС С ИНВЕРТОРОМ

PUHZ-SHW

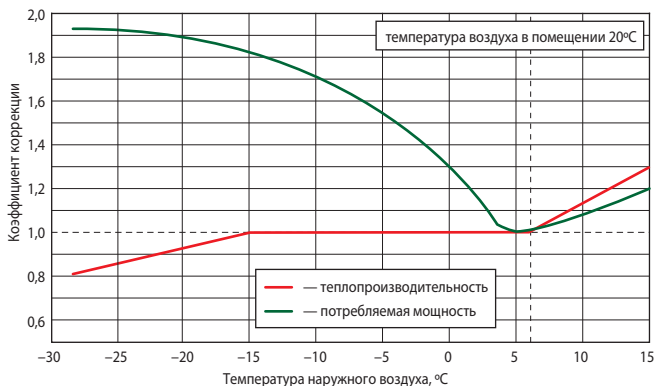
СЕРИЯ ZUBADAN INVERTER

Компания Mitsubishi Electric представляет системы серии ZUBADAN. На японском языке это обозначает «супер обогрев». Известно, что производительность кондиционеров, использующих для обогрева помещений низкопотенциальное тепло наружного воздуха, уменьшается при снижении температуры воздуха. И это снижение весьма значительное: при температуре -20°C теплопроизводительность на 40% меньше номинального значения, указанного в спецификациях приборов и измеренного при температуре $+7^{\circ}\text{C}$. Именно по этой причине кондиционеры не рассматривают в странах с холодными зимами как полноценный нагревательный прибор. Отношение к ним коренным образом изменилось благодаря тепловым насосам Mitsubishi Electric на основе технологии ZUBADAN.



Стабильная теплопроизводительность

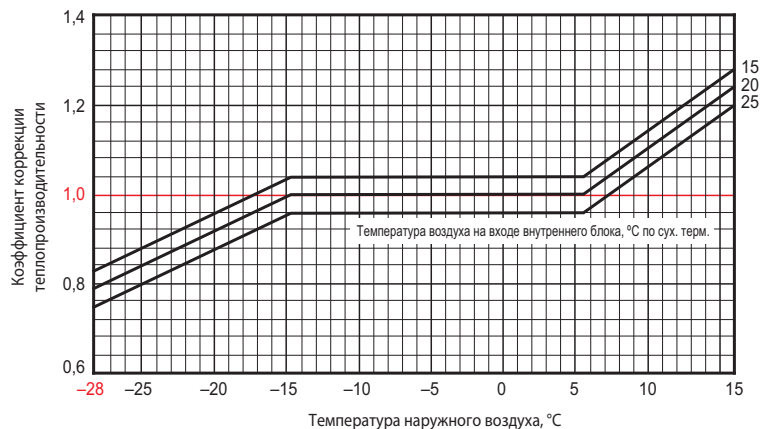
Теплопроизводительность полупромышленных систем Mitsubishi Electric серии ZUBADAN Inverter сохраняет номинальное значение вплоть до температуры наружного воздуха -15°C . При дальнейшем понижении температуры (завод-изготовитель гарантирует работоспособность наружных блоков серии «R2.UK» и старше до температуры -28°C) теплопроизводительность начинает уменьшаться. Но при этом сохраняется преимущество как перед обычными системами, так и перед энергоэффективными системами серии POWER Inverter.



Гарантированная производителем минимальная температура наружного воздуха составляет -28°C (серия «R2.UK»).



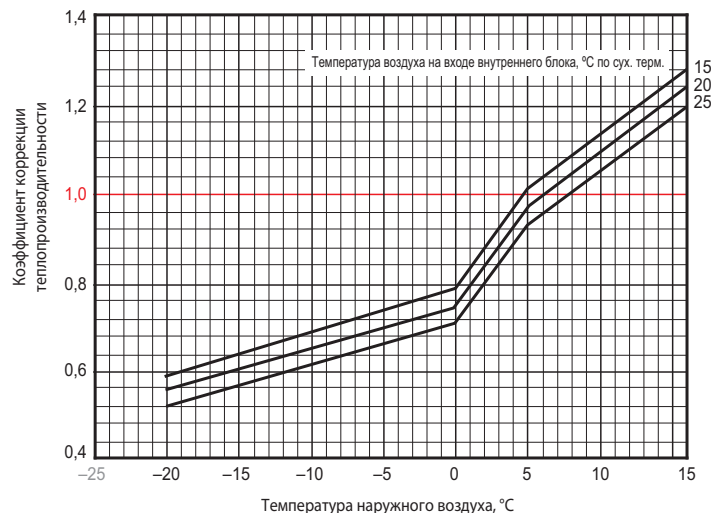
ZUBADAN Inverter (PUHZ-SHW)



Системы серии Deluxe Power Inverter (PUHZ-ZRP) допускается эксплуатировать в режиме «нагрев» до -20°C , однако их теплопроизводительность уменьшается при снижении температуры наружного воздуха для сохранения энергоэффективности (график справа). Это может привести к тому, что теплопроизводительность окажется недостаточной для компенсации теплотер.

Тепловые насосы серии Zubadan Inverter (PUHZ-SHW) имеют приоритет теплопроизводительности при низких температурах наружного воздуха (график слева). Это реализовано за счет использования цикла двухступенчатого сжатия на специальном компрессоре, оснащенный цепью парожидкостной инъекции, а также специальных алгоритмов управления. Кроме того предусмотрена работа этих систем при температуре наружного воздуха до -28°C .

Deluxe Power Inverter (PUHZ-ZRP)



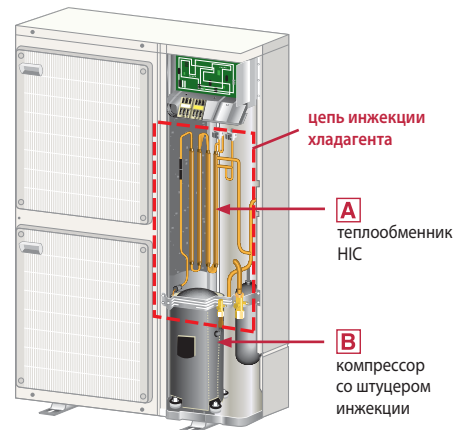
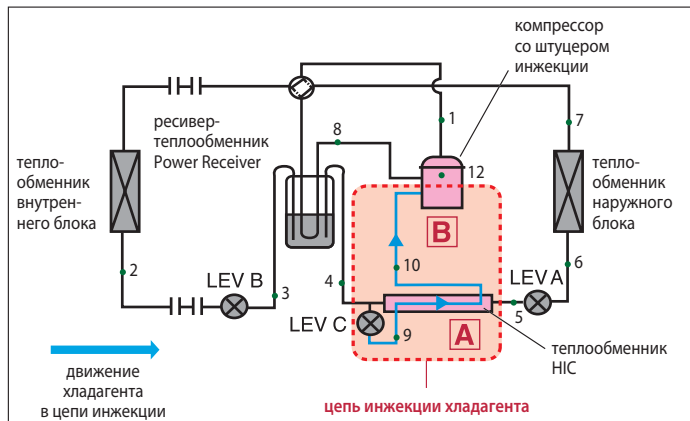
Сравнить указанные выше серии можно, используя графики коррекции номинальной теплопроизводительности в зависимости от температуры наружного воздуха и температуры воздуха на входе внутреннего блока.

Из приведенных выше графиков следует, что для получения одинаковой теплопроизводительности при минимальной температуре наружного воздуха **придется установить в 2 раза больше систем Deluxe Power Inverter (PUHZ-ZRP)**, чем тепловых насосов Zubadan Inverter (PUHZ-SHW) такой же номинальной производительности.

Цепь двухфазного впрыска

Уникальная технология двухфазного впрыска хладагента в компрессор обеспечивает стабильную теплопроизводительность при понижении температуры наружного воздуха.

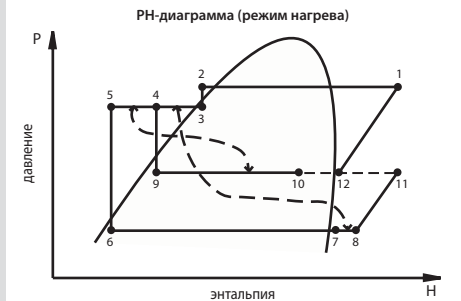
ZUBADAN Inverter



В системах ZUBADAN Inverter 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 HIC. Часть жидкости испаряется, а температура образующейся смеси понижается. За счет этого охлаждается основной поток жидкого хладагента, проходящий через теплообменник HIC (точка 5). После дросселирования с помощью расширительного вентиля LEV A (точка 6) смесь жидкого хладагента и образовавшегося в процессе понижения давления пара поступает в испаритель, то есть теплообменник наружного блока. За счет низкой температуры испарения 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 он 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.



БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ

M series

| | | |
|-------------------------|---------|-------------------------------|
| теплопроизводительность | 3,2 кВт | MUZ-FH25VEHZ MUFZ-KJ25VEHZ |
| | 4,0 кВт | MUZ-FH35VEHZ MUFZ-KJ35VEHZ |
| | 6,0 кВт | MUZ-FH50VEHZ MUFZ-KJ50VEHZ |
| | 9,0 кВт | МУЛЬТИСИСТЕМА MXZ-4E83VAHZ |



в помещении



на улице

Технология А

ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Mr. SLIM™

| | | |
|-------------------------|----------|----------------------------------|
| теплопроизводительность | 8,0 кВт | PUHZ-SHW80VNA |
| | 11,2 кВт | PUHZ-SHW112VNA PUHZ-SHW112YNA |
| | 14,0 кВт | PUHZ-SHW140YNA |
| | 23,0 кВт | PUHZ-SHW230YKA |



в помещении



на улице

Технология В

МУЛЬТИЗОНАЛЬНЫЕ VRF-СИСТЕМЫ

CITY MULTI

| | | |
|-------------------------|----------|------------------|
| теплопроизводительность | 25,0 кВт | PUHY-HP200YHM-A |
| | 31,5 кВт | PUHY-HP250YHM-A |
| | 50,0 кВт | PUHY-HP400YSHM-A |
| | 63,0 кВт | PUHY-HP500YSHM-A |



в помещении

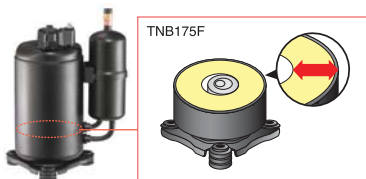
на улице



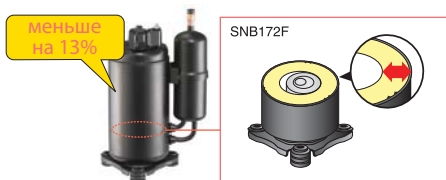
Технология А

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.

Обычная точечная сварка

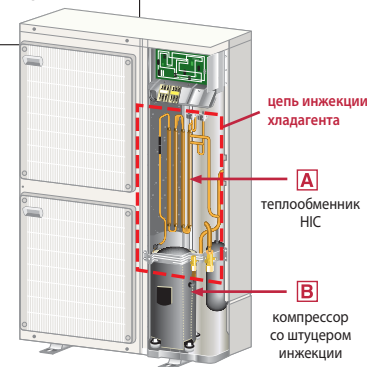
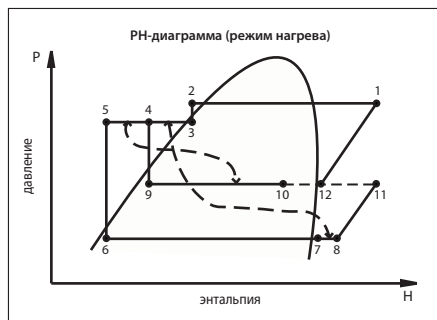
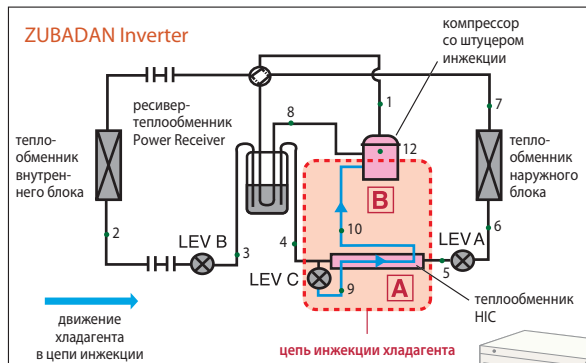


Термомеханическая фиксация



Технология В

Уникальная запатентованная технология двухфазного впрыска хладагента в компрессор обеспечивает стабильную теплопроизводительность при понижении температуры наружного воздуха.



Работа в режиме охлаждения при -30°C

Описание низкотемпературного комплекта

Низкотемпературный комплект предназначен для обеспечения работоспособности систем кондиционирования воздуха в режиме охлаждения при температуре окружающей среды до -30°C . Комплект состоит из регулятора частоты вращения вентилятора и трех саморегулирующихся электрических нагревателей: для картера компрессора, для дросселирующего элемента и для дренажного шланга.

Компоненты для низкотемпературной эксплуатации сертифицированы.

Полный комплект документации по результатам испытаний систем в климатической камере можно получить у дистрибьюторов.

Компании-дистрибьюторы осуществляют установку низкотемпературных комплектов в наружные блоки MU-GF VA производства Mitsubishi Electric по предварительному заказу.



| Сплит-система с настенным внутренним блоком | только охлаждение: 2,5 ~ 8,0 кВт | | | | |
|---|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Внутренний блок | MS-GF25VA | MS-GF35VA | MS-GF50VA | MS-GF60VA | MS-GF80VA |
| Наружный блок | MU-GF25VA | MU-GF35VA | MU-GF50VA | MU-GF60VA | MU-GF80VA |
| Регулятор давления конденсации | РДК-9.6 | | | | |



Нагреватель картера компрессора



Нагреватель капиллярной трубки



Нагреватель дренажного шланга



РДК-9.6

Регулятор давления конденсации

Ротация и резервирование

Описание системы ротации и резервирования кондиционеров

Система предназначена для обеспечения ротации и резервирования в комплексе из нескольких кондиционеров (сплит-систем), использующих ИК-пульта управления. Система состоит из базового блока и исполнительных блоков (по одному на каждый кондиционер). Комплекс может включать до 15 кондиционеров, объединенных в две или три группы.

Исполнительные устройства посредством ИК-излучателей осуществляют включение и выключение кондиционеров по команде базового блока. **Команды передаются по радиоканалу** на расстояние до 50 м. Могут быть реализованы различные варианты ротации и резервирования групп кондиционеров.

Все настройки выполняются с помощью интерактивного меню базового блока.

Особенности системы:

- Не требуется прокладка сигнальных линий между кондиционерами.
- Гибкий выбор холодопроизводительности системы за счет использования до 15 кондиционеров без ограничения их мощности.
- Возможна реализация различных схем ротации и резервирования.
- Высокая надежность, обусловленная отсутствием силовых коммутирующих устройств и необходимости использования функции «рестарт» кондиционеров.
- Простая настройка системы и наглядная информация о её работе.
- Возможно масштабирование системы с минимальными затратами.
- Возможно вынесения базового блока управления в смежное помещение.



БУРР-1

| Параметры | | БУРР-1 | БИС-1 |
|---|----|-------------|-------------|
| Напряжение питания | В | 220±20% | 220±20% |
| Максимальная потребляемая мощность (Вт) | Вт | 1,5 | 0,6 |
| Диапазон рабочих температур | °C | -20 ~ +70 | -20 ~ +70 |
| Диапазон измеряемых температур | °C | -55 ~ +125 | -55 ~ +125 |
| Дальность радиосвязи (прямая видимость) | м | 50 | 50 |
| Габаритные размеры | мм | 140×88×62 | 105×65×30 |
| Масса прибора | г | 320 | 170 |
| Режим работы | | непрерывный | непрерывный |



БИС-1

Зонд ИК-излучателя

ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

PU-P

НАРУЖНЫЙ БЛОК БЕЗ ИНВЕРТОРА

8,0–14,2 кВт (ОХЛАЖДЕНИЕ-НАГРЕВ)

- Для охлаждения помещений с низкими влаговыведениями (например, серверных) допускается применение **несимметричных комбинаций** наружного и внутреннего блоков для увеличения производительности системы по явной теплоте. Например, PU-P71YHA — PCA-RP100KA.
- **Встроенная функция ротации и резервирования**
- Допускается формирование мультисистем — до 3 внутренних блоков.
- Компактный дизайн (фронтальный выброс воздуха).
- Низкий уровень шума и вибраций.



PU-P125/140

PU-P71/100



| Параметр / Модель | | PU-P71VHAR3 | PU-P71YHAR3 | PU-P100VHAR3 | PU-P100YHAR3 | PU-P125YHAR6 | PU-P140YHAR6 |
|---|-----------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| Холодопроизводительность | кВт | 8,0 | | 10,0 | | 12,3 | 14,2 |
| Потребляемая мощность (охлаждение) | кВт | 2,83 | | 3,53 | | 4,36 | 5,41 |
| Расход воздуха (макс) | м³/ч | 3300 | | 3900 | | 6000 | 6000 |
| Уровень шума (мин-макс) | дБ(А) | 49 | | 50 | | 50 | 51 |
| Вес | кг | 93 | | 94 | | 131 | |
| Габариты (Ш×Г×В) | мм | 950×360×943 | | 950×360×943 | | 950×360×1350 | |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 ф, 50 Гц | 380–415 В, 3 ф, 50 Гц | 220-240 В, 1 ф, 50 Гц | 380–415 В, 3 ф, 50 Гц | 380–415 В, 3 ф, 50 Гц | |
| Пусковой ток | A | 76 | 33 | 88 | 41 | 70 | 85 |
| Максимальный рабочий ток | A | 25,5 | 9,4 | 30,5 | 11,3 | 15,1 | 18,7 |
| Рабочий ток | A | 12,03 | 4,29 | 15,07 | 5,18 | 6,79 | 8,55 |
| Диаметр труб: жидкость | мм (дюйм) | 9,52 (3/8) | | 9,52 (3/8) | | 9,52 (3/8) | 9,52 (3/8) |
| Диаметр труб: газ | мм (дюйм) | 15,88 (5/8) | | 15,88 (5/8) | | 15,88 (5/8) | 15,88 (5/8) |
| Максимальная длина трубопроводов | м | 50 | | 50 | | 50 | 50 |
| Максимальный перепад высот | м | 50 | | 50 | | 50 | 50 |
| Заводская заправка хладагента | кг | 3,6 | | 4,4 | | 5,0 | 5,0 |
| Гарантированный диапазон наружных температур (охлаждение) | | –5 ~ +46°C по сухому термометру (–15°C ~ +46°C по сухому термометру при установленной панели защиты от ветра PAC-SH63AG-E) | | | | | |
| Завод (страна) | | MITSUBISHI ELECTRIC UK LTD. AIR CONDITIONER PLANT (Великобритания) | | | | | |

Модификация систем серии Y для охлаждения при низких температурах

Нижняя граница рабочего диапазона температур наружного воздуха систем **PUNY-P200~500YKB-A1**, а также **PUNY-P400~1350YSKB-A1** в режиме охлаждения может быть снижена до -25°C . Для этого потребуется оснастить наружный агрегат специальными панелями для защиты от ветра, а также проверить версию встроенного программного обеспечения. Программный модуль низкотемпературной работы активируется с помощью DIP-переключателей SW4(964) и SW4(982), расположенных на плате управления.

Примечание.

Встроенное программное обеспечение должно иметь версию «0123». Для обновления ПО обратитесь в ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» или к официальному дилеру.

Понижение температуры наружного воздуха приводит к падению давления конденсации хладагента в системе, работающей в режиме охлаждения. Наружные агрегаты City Multi G5 и G6 оснащены средствами стабилизации давления конденсации: регулируемый привод вентилятора и компрессора, секционный теплообменник и др. Кроме этого необходимым условием является подвод достаточного количества теплоты к внутренним блокам системы для увеличения давления испарения и, как следствие, давления конденсации. Если количество теплоты, поглощаемое в ходе холодильного

Таблица 1. Комплекты панелей защиты от ветра

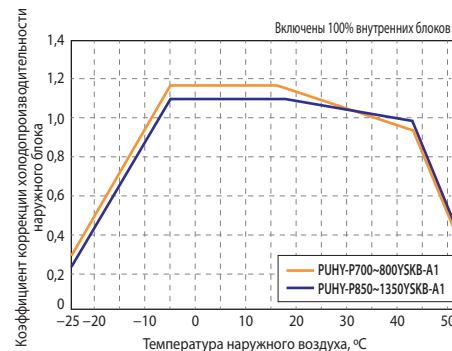
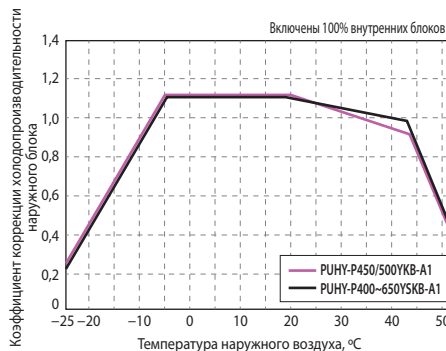
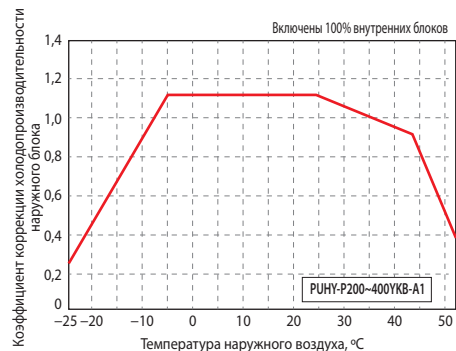
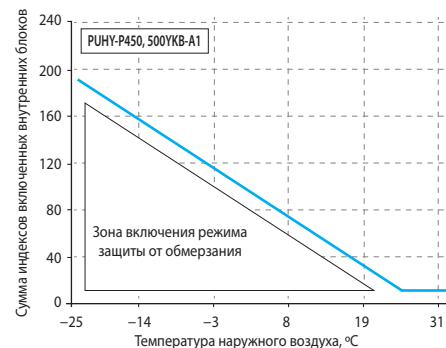
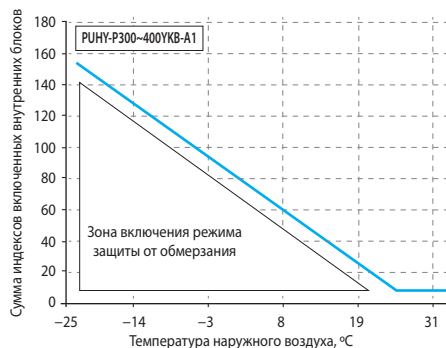
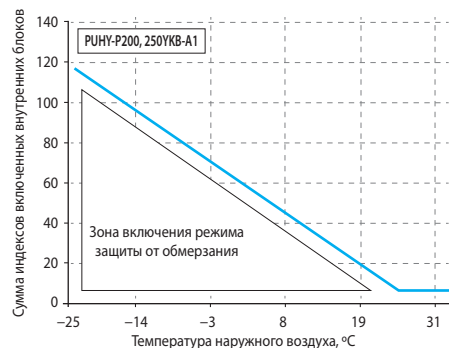
| Артикул | Наименование детали | Модели наружных блоков |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| BTWG-S | Верхняя крышка | PUNY-P200, 250YKB-A1 |
| BRWG-S | Задняя панель | |
| BSWG | Боковая панель (требуется 2 шт.) | |
| BTWG-L | Верхняя крышка | PUNY-P300, 350, 400YKB-A1 |
| BRWG-L | Задняя панель | |
| BSWG | Боковая панель (требуется 2 шт.) | |
| BTWG-XL | Верхняя крышка (требуется 2 шт.) | PUNY-P450, 500YKB-A1 |
| BRWG-XL | Задняя панель | |
| BSWG | Боковая панель (требуется 2 шт.) | |

цикла, ниже определенного значения, то это может привести к снижению давления испарения и активации режима «защита от обмерзания теплообменника внутреннего блока». В этом режиме внутренний блок временно перестает охлаждать воздух помещения.

Следует выбирать мощность наружного агрегата таким образом, чтобы рабочая точка системы (суммарный индекс одновременно работающих внутренних блоков) была выше синей линии на представленных ниже графиках.

Следуйте рекомендациям, изложенным ниже.





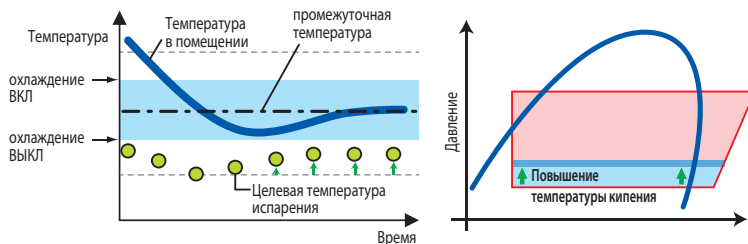
- 1) Выбирайте наружный агрегат City Multi, исходя из минимальной возможной нагрузки системы. Принимайте во внимание коррекцию холодопроизводительности системы в зависимости от длины трубопроводов хладагента, а также в зависимости от температуры наружного воздуха.
- 2) Предусматривайте резервную систему охлаждения для наиболее ответственных применений.
- 3) Обязательно устанавливайте панели защиты от ветра, размеры и форма которых должны точно соответствовать официальным чертежам.
- 4) Не устанавливайте внутренние блоки непосредственно над технологическим оборудованием.
- 5) Данные системы не предназначены для точного поддержания температуры и

влажности в обслуживаемом помещении.

- 6) Минимальное значение целевой температуры в помещении 20°C.
- 7) Используйте выносной датчик температуры, если теплый воздух от технологического оборудования попадает непосредственно на вход внутреннего блока.
- 8) Если в помещении необходимо поддерживать определенную влажность воздуха, то применяйте отдельный увлажнитель.
- 9) Наиболее стабильно система работает при подводе достаточного количества теплоты к внутренним блокам. Поэтому во внутренних блоках системы следует зафиксировать максимальную скорость вращения вентилятора с помощью DIP-переключателей, указанных в документации.

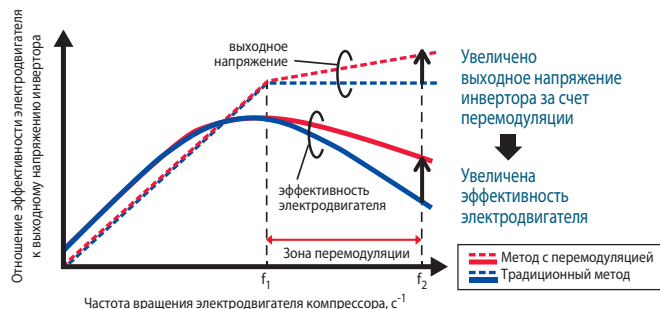
Изменяемая температура кипения

Система управления динамически изменяет (повышает) температуру кипения в зависимости от нагрузки на систему кондиционирования воздуха с целью снижения электропотребления в режиме охлаждения. При снижении нагрузки температура кипения увеличивается, то есть снижается частота вращения компрессора, и увеличивается эффективность электродвигателя.



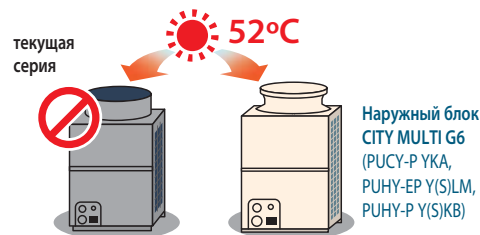
ШИМ с перемодуляцией

Инверторный привод компрессора имеет увеличенную энергоэффективность за счет применения оригинального алгоритма широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с перемодуляцией. Этот метод обеспечивает увеличение выходного напряжения инвертора при высокой частоте вращения приводного электродвигателя компрессора, что увеличивает эффективность.



Наружная температура до 52°C

Применение теплообменника новой конструкции позволило увеличить максимальную температуру наружного воздуха в режиме охлаждения с +46°C до +52°C. Это важно при размещении блоков внутри защитных конструкций или на технических этажах.



Непрерывный нагрев

Наружные блоки CITY MULTI G6 (PUNY-EP Y(S)LM, PUNY-P YKB и PURY-Y(S)LM) способны выполнять посекционное оттаивание теплообменника горячим газообразным хладагентом. Во время этого процесса продолжается нагрев воздуха обслуживаемых помещений, а теплопроизводительность системы снижается до уровня 30~40% от номинального значения.

Оттаивание теплообменника наружного блока традиционным способом, то есть полным переключением направления движения хладагента во всей системе, происходит только после трех последовательных циклов оттаивания горячим газом. Поэтому тепло подается в помещения, практически, непрерывно.

VRF системы

Сколько компрессоров должно быть в кондиционере?

Мitsubishi Электрик приступила к поставкам VRF-систем Сити Мульти, использующих хладагент R410A. Одна из идей, которая четко прослеживается в новых моделях, – минимизация количества компрессоров и вентиляторов. Теперь системы до 45 кВт строятся по однокомпрессорной схеме и имеют один вентилятор, а системы до 90 кВт содержат всего 2 компрессора и 2 вентилятора.

Житейский опыт подсказывает, что более надежной будет та система, которая содержит большее количество однотипных компонентов. К такому же выводу приходит автор статьи «Надежность VRF-систем кондиционирования воздуха» С.В. Брух (АВОК 2004, №7), рассуждая об оптимальном с точки зрения надежности количестве компрессоров в мультисистемных системах.

Возникает вопрос: почему вывод автора противоречит генеральной линии, избранной разработчиками VRF-систем Мitsubishi Электрик? То ли инженеры конструкторского бюро слабо разбираются в теории надежности, или, может быть, создав модель на 10HP по однокомпрессорной схеме, они просто продолжают упорствовать в своем заблуждении, стремясь уменьшить количество компрессоров и вентиляторов и в более мощных моделях?

Обратился еще раз к рассуждениям автора – возможно, в них затаилась ошибка. При внимательном рассмотрении оказывается, что рассуждения базируются на неверном начальном предположении. Такие события, как отказ компрессора №1, отказа компрессора №2 и т.д., входящих в наружный блок не являются независимыми. Объясняется это тем, что компрессоры в VRF-системах соединены в общей гидравлической контуре, в которой циркулирует не только хладагент, но и масло.

Отказ компрессора во многих случаях ведет к усугублению смазывающих характеристик холодильного масла: попадание продуктов сгорания, разгерметизация контура и попадание воздуха и влаги, образование кислоты и т.п. При этом вероятность безотказной работы оставшихся компрессоров становится практически нулевой.

Многие производители, поставляющие многокомпрессорные VRF-системы, заявляют о возможности работы агрегата при неисправности одного или нескольких компрессоров. Беда в том, что пользователи склонны толковать это утверждение буквально: «Систему можно эксплуатировать до тех пор, пока в наружном блоке не закончатся все компрессоры». В действительности, работа блока с неисправным компрессором



Рис. 1
VRF-система
Mitsubishi Electric
мощностью
до 45 кВт



Рис. 2
VRF-система
Mitsubishi Electric
мощностью
до 90 кВт

События могут быть зависимыми и независимыми. Смысл независимости заключается в том, что вероятность появления одного события не зависит от того, произошло или не произошло другое событие.

Теорема умножения вероятностей

Вероятность произведения (совместного появления) двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B) \quad (1)$$

Только для независимых событий А и В формула (1) упрощается и принимает частный вид: **вероятность одновременного появления А и В (произведения событий) равна произведению вероятностей каждого из них:**

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B) \quad (2)$$

Теорема сложения вероятностей

Вероятность появления хотя бы одного из двух событий равна сумме вероятностей этих событий минус вероятность их совместного появления

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B) \quad (3)$$

«ФОРУМ» ЖУРНАЛ №10 2005(1)

Вероятность безотказной работы

в контуре – это аварийный режим, пользоваться которым можно только в исключительных случаях, и только после тщательной проверки физико-химических свойств масла. Если дать возможность эксплуатирующей службе заказчика самостоятельно принимать решение об эксплуатации системы в таком режиме, то выход из строя остальных компрессоров не заставит себя долго ждать.

В свете вышесказанного корректируем решение задачи, приведенной в статье. Пусть вероятность безотказной работы любого компрессора в исправной системе равна 0,99. Исходные данные нужно дополнить условными вероятностями. Для того чтобы избежать споров, предположим, что вероятность безотказной работы одного компрессора при неисправности другого снижается до 0,5, а при неисправности двух – до 0,25. То есть в половине случаев компрессор выходит из строя «окажущимся», и его можно оставить в системе, не опасаясь отказа остальных. Введем обозначения для следующих событий:

- О – наружный блок может работать;
- А – компрессор №1 исправен;
- В – компрессор №2 исправен;
- С – компрессор №3 исправен;
- $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ – противоположные события, то есть компрессоры 1, 2, 3 неисправны.

Составим, к примеру, событие «обеспечение 50% мощности в трехкомпрессорной системе». Цитируем автора: «Нормальная работа системы будет наблюдаться при работе всех трех компрессоров, при выходе из строя компрессора №1, при выходе из строя компрессора №2, при выходе из строя компрессора №3, при одновременном выходе из строя компрессоров №2 и №3». Запишем это в наших обозначениях (индексы указывают последовательность событий):

$$O = A_1 B_2 C_3 + \bar{A}_1 B_2 C_3 + \bar{B}_1 A_2 C_3 + \bar{C}_1 A_2 B_3 + \bar{B}_1 \bar{C}_1 A_3$$

Тогда запишем вероятность события О и преобразуем, используя теорему сложения вероятностей для несовместных событий:

$$P(O) = P(A_1 B_2 C_3) + \bar{A}_1 B_2 C_3 + \bar{B}_1 A_2 C_3 + \bar{C}_1 A_2 B_3 + \bar{B}_1 \bar{C}_1 A_3 = P(A_1 B_2 C_3) + P(\bar{A}_1 B_2 C_3) + P(\bar{B}_1 A_2 C_3) + P(\bar{C}_1 A_2 B_3) + P(\bar{B}_1 \bar{C}_1 A_3)$$

Первое слагаемое – безусловная вероятность, поэтому

$$P(A_1 B_2 C_3) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(C) = 0,993 = 0,970299$$

Остальные слагаемые – условные вероятности, поэтому они определяются по теореме умножения вероятностей:

$$P(\bar{A}_1 B_2 C_3) = P(\bar{A}_1) \cdot P(B_2 | \bar{A}_1) \cdot P(C_3 | \bar{A}_1 B_2) = (1 - 0,99) \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,0025$$

Аналогично:
 $P(\bar{B}_1 A_2 C_3) = 0,0025$;
 $P(\bar{C}_1 A_2 B_3) = 0,0025$;
 $P(\bar{B}_1 \bar{C}_1 A_3) = P(\bar{B}_1) \cdot P(\bar{C}_1 | \bar{B}_1) \cdot P(A_3 | \bar{B}_1 \bar{C}_1) = (1 - 0,99) \cdot (1 - 0,5) \cdot 0,5 = 0,00125$.

В результате:

$$P(O) = 0,970299 + 0,0025 + 0,0025 + 0,00125 = 0,974099$$

Проведем аналогичные вычисления для всех задач, рассмотренных в статье, мы свели их в таблицу 1.

| Система | Компрессорная | Двухкомпрессорная | Трехкомпрессорная |
|---------------------------|---------------|-------------------|---|
| Обеспечение 100% мощности | 0,99 | 0,9801 | 0,9801 (так как обеспечивается 100% на двух компрессорах) |
| Обеспечение 75% мощности | 0,99 | 0,9801 | 0,972099 |
| Обеспечение 50% мощности | 0,99 | 0,9801 | 0,974099 (может работать только на одном компрессоре, даже на двухкомпрессорной) |

Таблица 1.
Вероятность безотказной работы для компрессорных систем

Итак, из приведенного расчета следует вывод. Компрессоры в VRF-системах не являются независимыми, поэтому уменьшение числа компрессоров в установке ведет к увеличению ее надежности (вероятности безотказной работы). Выводы автора рассматриваемой статьи были бы справедливыми, если каждый из компрессоров имел бы собственный гидравлический контур. Для VRF-систем это невозможно, но в полупромышленных кондиционерах Mr. Slim Мitsubishi Электрик с успехом используют данную идею и делят гидравлический контур мощных канальных систем и крышных кондиционеров на две части. □



ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ К КОНДИЦИОНЕРАМ И ВЕНТИЛЯТОРАМ

11

НАРУЖНЫЕ БЛОКИ

PURY-P YLM-A

СЕРИЯ R2 СТАНДАРТ

CITY MULTI G6

22,4–101,0 кВт (ОХЛАЖДЕНИЕ-НАГРЕВ)



PURY-P200YLM-A1
PURY-P250YLM-A1

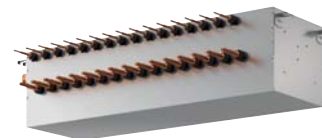


PURY-P300YLM-A1
PURY-P350YLM-A1
PURY-P400YLM-A1



PURY-P450YLM-A1
PURY-P500YLM-A1

В системах серии «R2» внутренние блоки могут одновременно работать в режимах охлаждения и нагрева.



BC-контроллеры

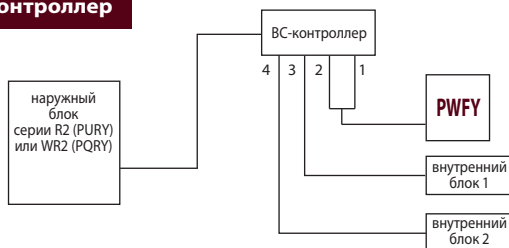


WCB-контроллер

BC- и WCB-контроллеры

BC-контроллер или WCB-контроллер являются обязательными компонентами системы серии R2.

BC-контроллер



Существуют модификации BC-контроллеров с разным количеством портов (штуцеров для подключения внутренних блоков). Выбор модификации осуществляется, исходя из количества помещений, в которых нужно обеспечивать охлаждение и обогрев независимо. Также следует принимать во внимание суммарную производительность внутренних блоков.

WCB-контроллер

CMB-PW202V-J¹



¹ WCB-контроллер выпускается в единственной модификации CMB-PW202V-J.

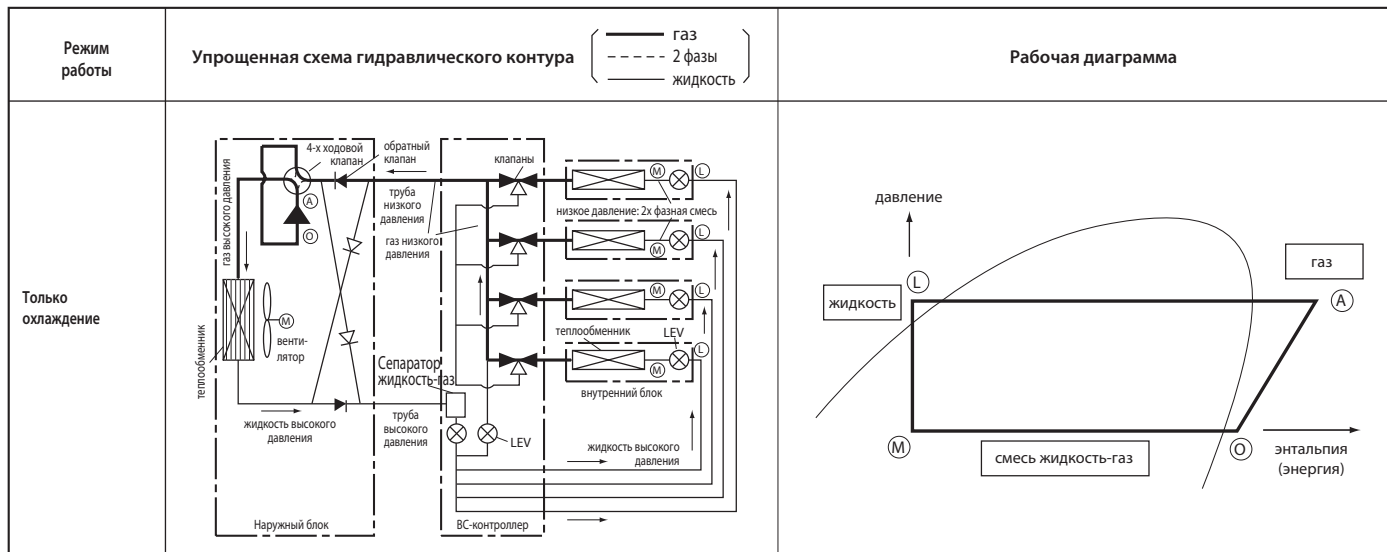
² PURY-P200/250/300/350YLM-A(1)-(B5) или PQRY-P200/250/300YHM-A

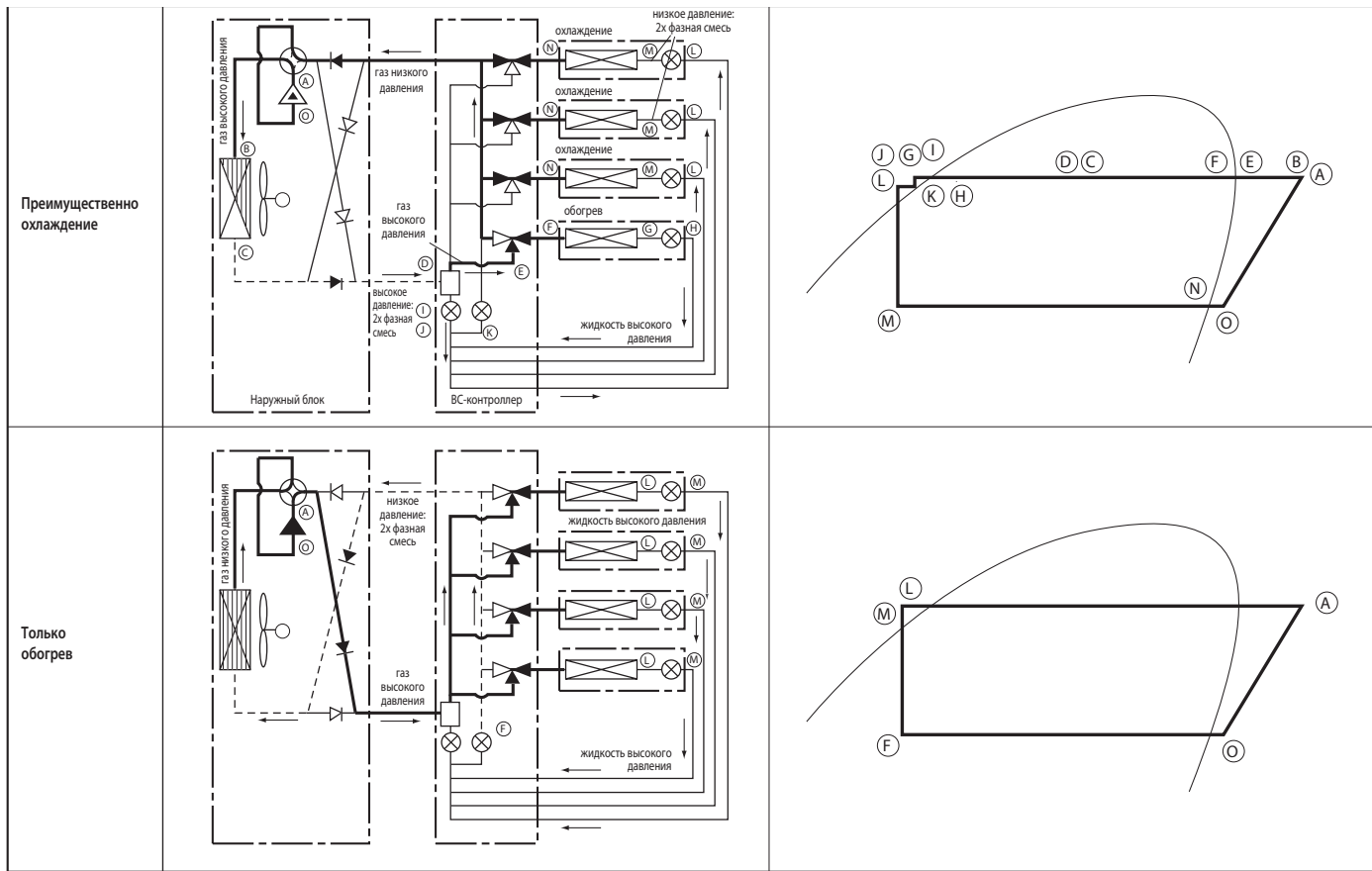
³ Одновременная работа внутренних блоков в режиме охлаждения и нагрева невозможна.

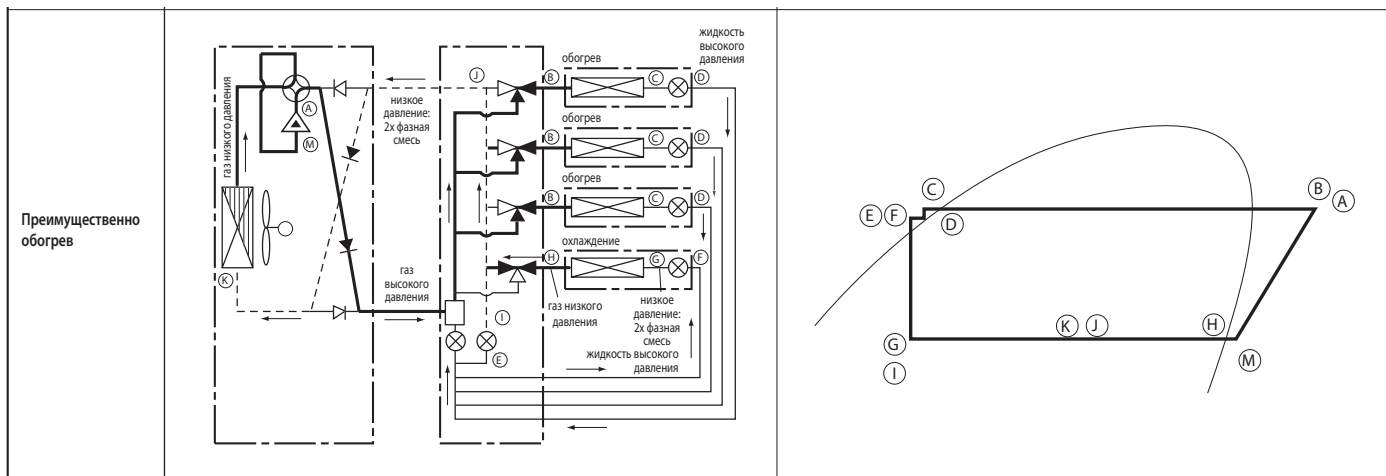
Работа компонентов системы R2 в режимах охлаждение и нагрев

В 2-х трубной системе R2 (патент Mitsubishi Electric Corporation) направление движения хладагента не изменяется при переключении режима работы (охлаждение или нагрев) одного или нескольких внутренних блоков. Поэтому не

требуется выключать компрессор при переключении режимов внутренних блоков. Благодаря такому техническому решению обеспечивается бесшумная работа системы, в том числе при одновременном охлаждении и нагреве.







НАРУЖНЫЕ БЛОКИ

PURU-RP/PURY-RP

СЕРИИ REPLACE Y И REPLACE R2

CITY MULTI G5

(ОХЛАЖДЕНИЕ-НАГРЕВ)

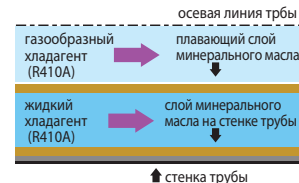
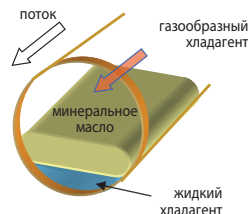
ОПИСАНИЕ

Компания Mitsubishi Electric разработала специальные наружные агрегаты серии REPLACE Y, которые **могут быть установлены на старые трубы** (трубопроводы, использованные в системах на хладагенте R22).

В режиме промывки направление движения хладагента в системе соответствует режиму охлаждения. Дополнительную конденсацию и испарение хладагента обеспечивает пластинчатый теплообменник в наружном блоке. Перед поступлением в трубопроводы давление хладагента уменьшается с помощью электронного расширительного вентиля до значения, соответствующего хладагенту R22. Процесс конденсации в наружном блоке поддерживается таким образом, чтобы на выходе была двухфазная смесь жидкость/газ, которая затем пропускается через все элементы старого гидравлического контура, а также через внутренние блоки. Далее в аккумуляторе наружного блока хладагент отделяется от масла, после чего минеральное масло блокируется в специальном резервуаре — масляной ловушке.

Промывка происходит за счет того, что газовая фаза хладагента, имеющая высокую скорость, движется в центральной части трубопровода и разгоняет жидкий хладагент. Скорость его становится достаточной для отрыва масляных капель от внутренней поверхности трубы. За два часа работы в режиме промывки удаляется все минеральное масло из трубопроводов. Технология промывки труб смесью жидкого и газообразного фреона **запатентована** компанией Mitsubishi Electric Corporation, а в 2007 году получена награда Японского Института Инноваций.

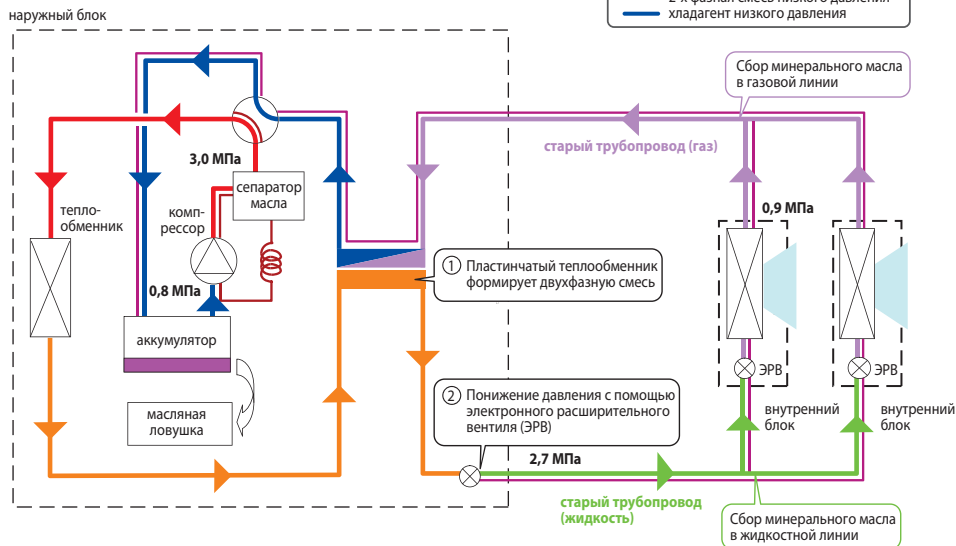
Промывка трубопроводов



Газообразный хладагент, двигающийся с высокой скоростью, разгоняет жидкий хладагент, который смывает минеральное масло.

Движение хладагента в режиме промывки трубопроводов

(серия Replace Multi Y, режим охлаждения)



ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА

HYBRID R2

VRF-СИСТЕМЫ

HYBRID
CITY MULTI

22,4–56,0 кВт (ОХЛАЖДЕНИЕ-НАГРЕВ)

Концепция HYBRID R2

- «Мягкое» охлаждение: нет холодного воздуха на выходе внутренних блоков
- Бесшумное охлаждение: нет шума хладагента во внутренних блоках
- Незаметное оттаивание наружного агрегата: температура воды практически не уменьшается
- Утилизация энергоресурсов: рекуперация тепла в 2-х трубной системе HYBRID R2. Охлаждение и нагрев: на 2-х трубных фэнкойлах Mitsubishi Electric (упрощенная система разводки воды)
- **Количество хладагента:** количество уменьшено на 20~30%
- **Исключена возможность попадания хладагента в обслуживаемые помещения,** поэтому не требуется проверка ПДК (предельно допустимой концентрации) в помещениях малого объема (например, в гостиничных номерах).
- Отсутствует необходимость организации системы аварийной вентиляции при утечке хладагента.
- Допускается применение в сейсмоопасных регионах.
- Для управления внутренними блоками применяются локальные пульты PAR-32MAAG и PAC-YT52CRA, а также центральные контроллеры AE-200E/AE-50E/EW-50E и AT-50B.



Наружные блоки для системы HYBRID R2

Применяются высокоэффективные наружные блоки PURY-P200~500YLM-A1 серии «R2» в сочетании со специальными HBC-контроллерами.

Фреоновод на участке от наружного блока до HBC-контроллера состоит из 2 труб: линия высокого и низкого давления. Тем не менее система обеспечивает одновременное охлаждение и нагрев воздуха в обслуживаемых помещениях, организова контур утилизации тепла.

Логика работы наружного блока в режиме нагрева может быть модифицирована для работы с приоритетом теплопроизводительности или энергоэффективности. Предусмотрен режим снижения уровня шума, а также повышение статического давления вентилятора наружного агрегата до 60 Па.



PURY-P200YLM-A1
PURY-P250YLM-A1

PURY-P300YLM-A1
PURY-P350YLM-A1
PURY-P400YLM-A1

PURY-P450YLM-A1
PURY-P500YLM-A1

| Параметр / Модель | | | PURY-P YLM-A1 | | | | | | |
|--|------------------------------------|-------|---|--------------------------------------|---------------|-------|---------------|-------|-------|
| | | | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Напряжение электропитания | | | 380 В, 3 фазы, 50 Гц | | | | | | |
| Охлаждение | Производительность | кВт | 22,4 | 28,0 | 33,5 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 56,0 |
| | Потребляемая мощность | кВт | 7,00 | 9,92 | 13,34 | 17,93 | 16,65 | 17,92 | 22,67 |
| | Рабочий ток | A | 11,8 | 16,7 | 22,5 | 30,2 | 28,1 | 30,2 | 38,2 |
| | Коэффициент производительности EER | | 3,20 | 2,82 | 2,51 | 2,23 | 2,70 | 2,79 | 2,47 |
| | Диапазон наружных температур | | °C | -5 ~ +46°C по сухому термометру | | | | | |
| Нагрев | Производительность | кВт | 25,0 | 31,5 | 37,5 | 45,0 | 45,0 | 56,0 | 58,0 |
| | Потребляемая мощность | кВт | 7,08 | 10,6 | 12,71 | 15,51 | 13,39 | 17,39 | 17,53 |
| | Рабочий ток | A | 11,9 | 16,9 | 21,4 | 26,1 | 22,6 | 29,3 | 29,5 |
| | Коэффициент производительности COP | | 3,53 | 3,13 | 2,95 | 2,90 | 3,36 | 3,22 | 3,30 |
| | Диапазон наружных температур | | °C | -20 ~ +15,5°C по влажному термометру | | | | | |
| Индекс установочной мощности внутренних блоков | | | 50 ~ 150% от индекса производительности наружного блока | | | | | | |
| Типоразмеры внутренних блоков | | | WP20~WP50 | | | | | | |
| Количество внутренних блоков | | | 1~20 | 1~25 | 1~30 | 1~35 | 1~40 | 1~45 | 1~50 |
| Уровень звукового давления | | дБ(А) | 59 | 60 | 62,5 | 62,5 | 62,5 | 62,5 | 63,5 |
| Уровень звуковой мощности | | дБ(А) | 82,5 | 83,5 | 86 | 86 | 86 | 86 | 87 |
| Размеры (В×Ш×Д) | | мм | 1710×920×760 | | 1710×1220×760 | | 1710×1750×760 | | |
| Вес | | кг | 205 | | 248 | | 246 | | 321 |
| Завод (страна) | | | MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION SYSTEMS WORKS (Япония) | | | | | | |

НВС-контроллеры CMB-WP108/1016V-GA1/GB1

НВС-контроллер направляет хладагент, поступающий от наружного блока, в **пластинчатые теплообменники «фреон-вода»** и регулирует процессы теплообмена в них.

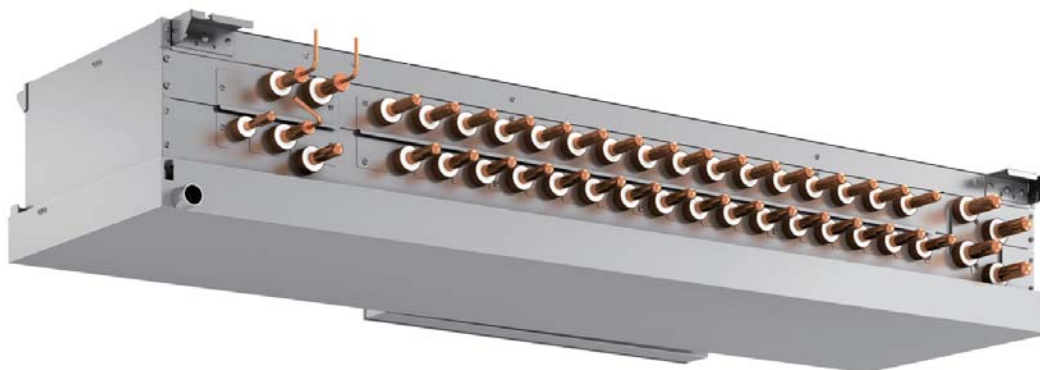
В первом теплообменнике происходит конденсация хладагента и нагрев теплоносителя, во втором — испарение хладагента (после его предварительного дросселирования) и охлаждение теплоносителя. Газообразный хладагент низкого давления возвращается в наружный блок. Таким образом формируются 2 контура теплоносителя: горячий и холодный, которые блоком 3-х ходовых клапанов направляются во внутренние блоки, работающие в режиме нагрева и охлаждения воздуха соответственно.

НВС-контроллер оснащен двумя **экономичными циркуляционными насосами** для каждого из контуров, а также штуцером для подключения внешнего расширительного бака.

| Параметр / Модель | | Главные НВС-контроллеры | | Ведомые НВС-контроллеры | |
|--|-------|---|-----------------|-------------------------|-----------------|
| | | CMB-WP108V-GA1 | CMB-WP1016V-GA1 | CMB-WP108V-GB1 | CMB-WP1016V-GB1 |
| Количество портов, шт | | 8 | 16 | 8 | 16 |
| Индекс производительности внутренних блоков, подключаемых на один порт | | P80 и менее | | | |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | | |
| Потребляемая мощность | кВт | 0,450 | | 0,1 | 0,1 |
| Уровень звукового давления | дБ(А) | 41 | | — | — |
| Вес (с водой) | кг | 85 (95) | 97 (110) | 43 (48) | 51 (60) |
| Габариты (Ш×Д×В) | мм | 1520×630×300 | 1800×630×300 | 1520×630×300 | 1800×630×300 |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | | |
| Завод (страна) | | MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION SYSTEMS WORKS (Япония) | | | |

Примечание.

Ведомые НВС-контроллеры CMB-WP108/1016V-GB1 могут быть использованы только в сочетании с главными НВС-контроллерами CMB-WP108/1016V-GA1.



Напольные внутренние блоки PFFY-WP VLRMM-E

- Внутренние блоки PFFY-WP предназначены для использования исключительно в системах «HYBRID R2». Печатный узел внутреннего блока подключается в сигнальную линию M-NET.
- В комплекте поставляется воздушный фильтр.

| Параметр / Модель | | PFFY-WP20VLRMM-E | PFFY-WP25VLRMM-E | PFFY-WP32VLRMM-E | PFFY-WP40VLRMM-E | PFFY-WP50VLRMM-E |
|-----------------------------------|-------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Холодо- /теплопроизводительность | кВт | 2,2 / 2,5 | 2,8 / 3,2 | 3,6 / 4,0 | 4,5 / 5,0 | 5,6 / 6,3 |
| Потребляемая мощность | кВт | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,07 |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | | | |
| Расход воздуха (низк.-сред.-выс.) | м³/ч | 270-300-360 | 360-420-480 | 450-540-630 | 480-600-690 | 630-780-900 |
| Уровень шума (низк.-сред.-выс.) | дБ(А) | 31-33-38 | 31-33-38 | 31-35-38 | 34-37-40 | 37-42-45 |
| Статическое давление | Па | 20 (установлено в заводской поставке) / 40 / 60 | | | | |
| Вес (без воды) | кг | 22 | 25 | 25 | 29 | 29 |
| Габариты (Ш×Д×В) | мм | 886×220×639 | 1006×220×639 | | 1246×220×639 | |
| Объем теплообменника | л | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 |
| Завод (страна) | | MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION SYSTEMS WORKS (Япония) | | | | |

Канальные внутренние блоки PEFY-WP VMS1-E

- Внутренние блоки PEFY-WP предназначены для использования исключительно в системах «HYBRID R2». Печатный узел внутреннего блока подключается в сигнальную линию M-NET.
- Встроен низкошумный дренажный насос с напором 550 мм вод. ст. и датчиком переполнения.
- В комплекте поставляется воздушный фильтр.

| Параметр / Модель | | PEFY-WP15VMS1-E | PEFY-WP20VMS1-E | PEFY-WP25VMS1-E | PEFY-WP32VMS1-E | PEFY-WP40VMS1-E | PEFY-WP50VMS1-E |
|-----------------------------------|------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Холодо- /теплопроизводительность | кВт | 1,7 / 1,9 | 2,2 / 2,5 | 2,8 / 3,2 | 3,6 / 4,0 | 4,5 / 5,0 | 5,6 / 6,3 |
| Потребляемая мощность | охлаждение | кВт | 0,05 | 0,051 | 0,06 | 0,071 | 0,09 |
| | нагрев | кВт | 0,03 | 0,031 | 0,04 | 0,051 | 0,07 |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | | | | |
| Расход воздуха (низк.-сред.-выс.) | м³/ч | 300-360-420 | 330-390-480 | 330-420-540 | 480-540-660 | | |
| Уровень шума (низк.-сред.-выс.) | дБ(А) | 22-24-28 | 23-25-29 | 23-26-30 | 28-30-33 | 30-32-35 | 30-33-36 |
| Статическое давление | Па | 5 / 15 (установлено в заводской поставке) / 35 / 50 | | | | | |
| Вес (без воды) | кг | 19 | 20 | 20 | 25 | | |
| Габариты (Ш×Д×В) | мм | 790×700×200 | | | 990×700×200 | | 1190×700×200 |
| Объем теплообменника | л | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,7 |
| Завод (страна) | | MITSUBISHI ELECTRIC CONSUMER PRODUCTS (THAILAND) CO., LTD (Таиланд) | | | | | |

ОПЦИИ (АКСЕССУАРЫ)

| | Наименование | Описание |
|---|--------------|---|
| 1 | РАС-KE70HS-E | Комплект для переноса блока управления на стену рядом с блоком (PEFY-WP VMS1-E) |

Канальные внутренние блоки PEFY-WP VMA-E

- Внутренние блоки PEFY-WP предназначены для использования исключительно в системах «HYBRID R2». Печатный узел внутреннего блока подключается в сигнальную линию M-NET.
- Встроен низкошумный дренажный насос с напором 550 мм вод. ст. и датчиком переполнения.
- В комплекте поставляется воздушный фильтр.

| Параметр / Модель | | PEFY-WP20VMA-E | PEFY-WP25VMA-E | PEFY-WP32VMA-E | PEFY-WP40VMA-E | PEFY-WP50VMA-E | |
|-----------------------------------|------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Холодо- /теплопроизводительность | | кВт | 2,2 / 2,5 | 2,8 / 3,2 | 3,6 / 4,0 | 4,5 / 5,0 | 5,6 / 6,3 |
| Потребляемая мощность | охлаждение | кВт | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,14 | 0,14 |
| | нагрев | кВт | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,12 |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | | | |
| Расход воздуха (низк.-сред.-выс.) | | м³/ч | 450-600-630 | 600-720-840 | 720-870-1020 | 870-1080-1260 | 870-1080-1260 |
| Уровень шума (низк.-сред.-выс.) | | дБ(А) | 23-26-29 | 23-27-30 | 25-29-32 | 26-29-34 | 26-29-34 |
| Статическое давление | | Па | 35 / 50 (установлено в заводской поставке) / 70 / 100 / 150 | | | | |
| Вес (без воды) | | кг | 21 | 26 | 26 | 31 | 31 |
| Габариты (Ш×Д×В) | | мм | 700×732×250 | 900×732×250 | | 1100×732×250 | |
| Объем теплообменника | | л | 0,7 | 1,0 | | 1,8 | |
| Завод (страна) | | | MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION AIR-CONDITIONING & REFRIGERATION SYSTEMS WORKS (Япония) | | | | |

ОПЦИИ (АКСЕССУАРЫ)

| | Наименование | Описание |
|---|---------------------|--|
| 1 | PAC-KE91TB-E | Корпус для фильтра (PEFY-WP20VMA-E) |
| 2 | PAC-KE92TB-E | Корпус для фильтра (PEFY-WP25/32VMA-E) |

| | Наименование | Описание |
|---|---------------------|--|
| 3 | PAC-KE93TB-E | Корпус для фильтра (PEFY-WP40/50VMA-E) |

Кассетные внутренние блоки PLFY-WP VBM-E

- Внутренние блоки PLFY-WP предназначены для использования исключительно в системах «HYBRID R2». Печатный узел внутреннего блока подключается в сигнальную линию M-NET.
- Встроен низкошумный дренажный насос с напором 850 мм вод. ст. и датчиком переполнения.
- Множество различных опций.

| Параметр / Модель | | PLFY-WP32VBM-E | PLFY-WP40VBM-E | PLFY-WP50VBM-E |
|-----------------------------------|------------|--|-----------------|-------------------|
| Холодо- / теплопроизводительность | кВт | 3,6 / 4,0 | 4,5 / 5,0 | 5,6 / 6,3 |
| | охлаждение | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| Потребляемая мощность | нагрев | кВт | 0,03 | 0,04 |
| Напряжение питания (В, ф, Гц) | | 220-240 В, 1 фаза, 50 Гц | | |
| Расход воздуха (низк.-сред.-выс.) | м³/ч | 780-840-900-960 | 780-840-900-960 | 780-900-1020-1140 |
| Уровень шума (низк.-сред.-выс.) | дБ(А) | 27-29-30-31 | 27-29-30-31 | 27-30-32-34 |
| Вес (без воды) | кг | 22 | | |
| Габариты (Ш×Д×В) | мм | 840×840×258 (декоративная панель 950×950×35) | | |
| Объем теплообменника | л | 1,5 | | |
| Завод (страна) | | MITSUBISHI ELECTRIC UK LTD, AIR CONDITIONER PLANT (Великобритания) | | |

новинка
2016

ОПЦИИ (АКСЕССУАРЫ)

| | Наименование | Описание |
|---|--------------------|--|
| 1 | PLP-6BA | Декоративная панель |
| 2 | PLP-6BAJ | Декоративная панель с механизмом спуска/подъема фильтра |
| 3 | PAR-SF9FA-E | Приемник ИК-сигналов (устанавливается вместо угловой заглушки в декоративную панель) |
| 4 | PAC-SA1ME-E | I-SEE датчик для декоративной панели |

| | Наименование | Описание |
|----|---------------------|--|
| 5 | PAC-SE41TS-E | Выносной датчик комнатной температуры |
| 6 | PAC-SH51SP-E | Заглушка для воздухораспределительной щели |
| 7 | PAC-SH59KF-E | Высокоэффективный фильтр |
| 8 | PAC-SH53TM-E | Корпус для высокоэффективного фильтра |
| 9 | PAC-SH65OF-E | Фланец приточного воздуховода |
| 10 | PAC-SH48AS-E | Вертикальная вставка для декоративной панели |

Сигнальная линия M-NET

Сигнал в линии M-NET представляет собой постоянную составляющую, на которую наложен информационный сигнал. Поэтому линия связи не только организует обмен данными, но и обеспечивает электропитание некоторых компонентов системы. Например, **постоянная составляющая необходима для резервного управления расширительными вентилями внутренних блоков.** То есть наружный блок City Multi может управлять клапанами внутренних блоков при отключенном питании внутренних блоков.

Эта особенность является ключевой для некоторых типов объектов, например, для жилых зданий.

У других производителей система работает некорректно при отключении электропитания внутренних блоков.



Шумоизолированный компрессорный отсек

Для того, что обеспечить шумоизоляцию компрессора и низкий уровень шума наружного агрегата, компрессор заключен в специальный изолированный корпус. Он **препятствует распространению шума компрессора через плоскости теплообменника** (задняя и боковые плоскости блока), что важно для обеспечения низкого уровня шума с любой из сторон агрегата.

У других производителей в наружном блоке нет шумоизолированного отсека для компрессора. В результате уровень шума с задней и боковых сторон блока существенно превышает значение, указанное в спецификации. При этом в спецификации указан уровень шума, измеренный в наиболее выгодной точке — напротив передней (глухой) стороны наружного блока.



Служба технической поддержки ООО «Мицубиси Электрик (РУС)»

Москва: +7 (495) 721-90-67, 721-10-75

Санкт-Петербург: +7 (812) 633-34-93

Екатеринбург: +7 (343) 379-90-48, 379-90-49

- Техническая поддержка дистрибьюторов, партнеров и клиентов по телефону.
- Обучение и консультации в Технических центрах
- Выезд на объект (бесплатно, но по усмотрению службы)
- Консультации по запасным частям
- Работа с претензиями конечных пользователей и партнеров
- Мониторинг проблем качества
- Наполнение сайта технической информацией www.mitsubishi-aircon.ru: технические характеристики оборудования, запасные части, документация, программы, сервисные бюллетени и др.
- Прогнозирование закупок и составление заказов запчастей на центральный склад в Москве

Диагностическое оборудование для кондиционеров Mitsubishi Electric

Современные мультизональные VRF-системы производства компании Mitsubishi Electric Corporation имеют сложное встроенное электронное управление. Все компоненты системы: внутренние блоки, наружные блоки, пульты управления и др. – оснащены микроконтроллерами, которые управляют исполнительными устройствами данного прибора. Для согласованной работы все приборы объединяются специальной сетью M-NET. В основе лежит принцип децентрализованного управления, когда каждый компонент самостоятельно выполняет локальные задачи и получает по сети лишь общие системные установки. Например, наружный блок не получает запрос мощности от внутренних блоков и должен «уметь» быстро подстроиться под увеличенную или уменьшенную нагрузку. Взаимодействие приборов и предсказание нагрузки наружного блока происходит в условиях неопределенности и основано на базе теории нечеткой логики Fuzzy-2.

Применение универсальных инструментов для проверки правильности работы и поиска неисправности, например, манометров, контактных термометров и электронных мультиметров не дает полного понимания происходящих в VRF-системе процессов. Поэтому система оснащена встроенными алгоритмами и средствами контроля, а также предусмотрено специальное диагностическое оборудование.

Каждый компрессорно-конденсаторный блок оснащен четырехразрядным цифровым индикатором и блоком переключателей, которые определяют, какой из рабочих параметров

выводится на дисплей. Встроенных диагностических средств обычно достаточно для грамотной эксплуатации оборудования. Но для организаций, осуществляющих установку, наладку и обслуживание систем City Multi, предпочтительно иметь специальный прибор CMS-MNG-E, который предоставляет дополнительные возможности.

Прибор CMS-MNG-E позволяет наблюдать сигналы всех датчиков системы, проверять исправность соленоидных и расширительных вентилей, а также осуществлять полное управление внутренними блоками, вплоть до ручной установки степени открытия расширительных вентилей. При этом вовсе не обязательно находиться около наружного блока – прибор подключается в любую точку сигнальной линии M-NET, например, около сетевого пульта управления. Прибор не требует отдельного электропитания и соединяется с компьютером (ноутбуком) по интерфейсу USB. Это удобно, так как не требуется искать розетки и разматывать удлинители, создавая беспокойство клиенту.



Диагностический прибор CMS-MNG-E

На компьютер устанавливается специальная программа «Maintenance Tool». Она доступна для свободного скачивания с официального сайта ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» www.mitsubishi-aircon.ru. Программа позволяет контролировать состояние исполнительных устройств и значения рабочих параметров системы. Часть параметров является непосредственными сигналами датчиков, другие - вычисляются микроконтроллером системы кондиционирования, например, температура кипения и конденсации хладагента, переохлаждение, перегрев и другие. Для правильной интерпретации параметров имеется руководство по сервисному обслуживанию, которое можно получить на упомянутом выше информационном ресурсе, а сама программа снабжена справочной системой.

Программно-аппаратный комплекс не только выполняет диагностические функции, но и используется для настройки и контроля приборов PAC-YG60MCA (контроллер счетчиков электроэнергии), PAC-YG63MCA (контроллер датчиков температуры и влажности) и PAC-YG66DCA (контроллер цифровых входов и выходов), которые могут использоваться в рамках мультизональной системы City Multi. Прибор CMS-MNG-E можно подключить через последовательный интерфейс RS232C к модему для удаленного соединения через телефонную линию. На объекте потребуется установить только диагностический прибор и модем, и нет необходимости выделять для этих целей специальный компьютер. Программа «Maintenance Tool» поддерживает как локальное, так и удаленное подключение. В случае неисправности инициируется исходящий телефонный вызов с объекта и автоматическое

включение на запись диагностической программы на удаленном компьютере.

Если с удаленным объектом организована связь по безопасной сети VPN через Интернет, то можно использовать модификацию прибора CMS-RMD. Если из соображений безопасности прямое сетевое соединение с объектом нежелательно, то предусмотрен обмен данными через электронную почту. Для этого настраиваются 2 почтовых ящика, через которые идет «переписка» диагностического прибора на объекте и удаленной программы мониторинга. Данные пересылаются в виде обычного текста без вложенных файлов, что гарантирует отсутствие вирусов.



Диагностический прибор CMS-RMD

Все перечисленные выше диагностические средства можно применять и для кондиционеров полупромышленной серии Mr.Slim (кроме SUZ), если установить шлюз PAC-SF83MA-E в каждый наружный блок и подать постоянное напряжение в линию M-NET от блока питания PAC-SC51KUA. Такой комплекс обычно применяют для удаленной проверки. При непосредственном доступе к оборудованию используют встроенные средства: настенный пульт управления PAR-31MAA или диагностический индикатор для наружного блока PAC-SK52ST.

Компания Mitsubishi Electric Corporation выпускает еще несколько полезных диагностических устройств. Первое – это прибор для проверки силового модуля инвертора (**Inverter Checker**). Он позволяет быстро и надежно проверить исправность силовых цепей управления компрессором и подходит для бытовых и полупромышленных кондиционеров «M-», «S-» и «P-» серий, а также для мультизональных VRF-систем CITY MULTI. Кроме того, его можно использовать для кондиционеров других производителей. Код заказа этого прибора - T2W EA0 988, и он всегда есть на московском складе ООО «Мицубиси Электрик (РУС)». Второе приспособление – это магнит для ручного открытия и закрытия электронных расширительных вентилей. Код заказа T2W EA5 651.

Компания ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» уделяет внимание не только выявлению неисправности, но и быстрому ее устранению. Для этого в Москве поддерживается большой склад запасных частей. Наиболее важные позиции: компрессоры, электродвигатели вентиляторов, электронные печатные узлы и пульты управления в


95 случаях из 100 отгружаются немедленно. Корпусные детали, кроме тех, которые имеют устойчивый спрос, обычно поставляются под заказ.

Для наружных блоков систем CITY MULTI серий YNM-A и YJM-A можно приобрести **блок управления в сборе**. Этот узел будет полезен эксплуатирующим организациям для быстрого восстановления работоспособности системы, а также как полный комплект печатных узлов наружного агрегата (ЗИП).

Универсальный прибор для проверки силового модуля инвертора (Inverter Checker)

Код заказа T2W EA5 651.




RUSSIA & CIS

[Главная](#) | [О компании](#) | [Новости](#) | [Обучение](#) | [Продукция](#) | [Документация](#) | [Программы](#) | [Партнеры](#) | [Контакты](#) | [Вакансии](#) | [Карта сайта](#)

Закрытая область сайта


информационный портал

Документация

Для партнеров

Имя пользователя

Пароль




Документация и запасные части

- **Официальная документация Mitsubishi Electric**
В этом разделе можно найти исходную техническую документацию завода-изготовителя (преимущественно на английском языке), инструкции пользователя и руководства по установке (в том числе на русском языке), каталоги запасных частей, обзорные каталоги и рекламные брошюры.
- **Центральный склад запасных частей**
Информация о наличии, сроках поставки и стоимости запасных частей для кондиционеров и тепловых насосов Mitsubishi Electric Corporation на центральном складе в Москве.

[Главная](#) > [Документация и запасные части](#)
Copyright ©2008 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

[Правовая информация](#) | [Конфиденциальность](#) | [Контакты](#)


RUSSIA & CIS

[Главная](#) | [О компании](#) | [Новости](#) | [Обучение](#) | [Продукция](#) | [Документация](#) | [Программы](#) | [Партнеры](#) | [Контакты](#) | [Вакансии](#) | [Карта сайта](#)

Закрытая область сайта

информационный портал

Документация

Документация

- Библиотека
- Склад запасных частей
- Каталоги запасных частей
- Сервисные новости


Официальная документация Mitsubishi Electric
В этом разделе можно найти исходную техническую документацию завода-изготовителя (преимущественно на английском языке), инструкции пользователя и руководства по установке (в том числе на русском языке), каталоги запасных частей, обзорные каталоги и рекламные брошюры.
Центральный склад запасных частей
Информация о наличии и стоимости запасных частей на центральном складе в Москве.
Каталоги запасных частей
Взрыв-схемы и спецификации к ним.
Официальный сервисный бюллетень Mitsubishi Electric
Официальные технические бюллетени, издаваемые заводом-изготовителем при обнаружении дефектов в оборудовании.

[Выход](#)

[Главная](#) > [Информационный портал Mitsubishi Electric СНГ](#)
Copyright ©2008 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

[Правовая информация](#) | [Конфиденциальность](#) | [Контакты](#)

www.mitsubishi-aircon.ru/restricted/



MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

RUSSIA & CIS

[Главная](#) |
 [О компании](#) |
 [Новости](#) |
 [Обучение](#) |
 [Продукция](#) |
 [Документация](#) |
 [Программы](#) |
 [Партнеры](#) |
 [Контакты](#) |
 [Вакансии](#) |
 [Карта сайта](#)

Закрывтая область сайта

Документация

[Библиотека](#)

[Скачать запасные части](#)

[Каталоги запасных частей](#)

[Сервисные новости](#)

[Поиск](#)

Официальная документация Mitsubishi Electric

В этом разделе можно найти исходную техническую документацию завода-изготовителя (преимущественно на английском языке), инструкции пользователей и руководства по установке (в том числе на русском языке), каталоги запасных частей, обзоры каталоги и рекламные брошюры.

Обновление данных выполнено: 2016-10-03 23:21:26

Примечания:

- Информация о запасных частях содержится в отдельном "Каталоге запчастей" или входит в состав "Сервисного руководства".
- "Инструкции по установке" и "Руководства пользователей" на русском языке могут присутствовать отдельными изданиями или могут входить в состав мультимедийного документа.

Найдена документация для моделей MSZ-FH

| Модели | Дата издания и язык | Каталог |
|--|--------------------------------|--|
| Сервисное руководство MSZ-FH2V-E1 MSZ-FH2V-E-ER1 MSZ-FH3V-E1 MSZ-FH3V-E-ER1 MSZ-FH5V-E-ER1 MSZ-FH5V-E-ER1 MSZ-FH5V-E-ER1 MSZ-FH5V-E2-E1 MSZ-FH5V-E2-E1 MSZ-FH5V-E2-E1 MSZ-FH5V-E2-E1 MSZ-FH5V-E2-E1 MSZ-FH5V-E2-E1 | 2015-11-05 язык: ENG | Обзор по размеру файла 3.4 MB |
| Руководство пользователя MSZ-FH1 Simple User Guide | 2012-09-04 язык: ENG | MSZ-FH1 SimpleUserGuide размер файла: 0.04 MB |

Поиск MSZ-FH

Главная > Информационный портал > **Библиотека**

Copyright ©2008 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

[Правовая информация](#) |
 [Конфиденциальность](#) |
 [Контакты](#)

Поиск по модели или названию документа

[←](#) [→](#) [http://www.mitsubishi-aircon.ru](#) [P](#) [C](#) [Mitsubishi Electric - Центр... x](#)

N Next 2 me2008 me2008_admin mitsubishi-aircon.ru pma1114(localhost) pma1114(remote) TeoBee Google

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

RUSSIA & CIS

Главная О компании Новости Обучение Продукция Документация Программы Партнеры Контакты Вакансии Карта сайта

ООО «Мидубиси Электрик (РУС)»

центральнй склад
Запасные части

Имя: _____ Наим: _____

Номер запчасти по каталогу (Part Number) [T92505801] x

Документация

- Выброска
- Справка владельцев частей
- Каталог запасных частей
- Сервисные новости

Выход

T92505801

| Наименование (англ.) | Описание запчасти |
|---|--|
| Наименование (рус.) | COMPRESSOR |
| Тип | Компрессор хладагента |
| Габаритные размеры упаковки (ДхШхВ) | TNB-Z20FMCH |
| Вес с упаковкой | 18x24x42 (мм) 14.68 кг |
| Свободное наличие на складе | в данный момент нет на складе (упомянут срок поставки и возможность замены) |
| Размещение заказа на складе, но еще не отгружен полнов колво (свободно колво) | всего 6 (необходимо: 5), дата приема ³ 2016-10-25 всего 4 (необходимо: 4), дата приема ³ 2017-01-18 |
| Цена продажи MER ¹ (включая НДС) | 1114 USD (69562 руб.) |
| Рескомпрометированная дилерская цена ² (включая НДС) | 1310 USD (81926 руб.) |
| Применяется в моделях: | MXZ-4A80V/A-E1 MXZ-4A80V/A-E2 MXZ-4B80V/A-E1 MXZ-4C80V/A-E1 MXZ-4C80V/A-E2 MXZ-4D80V/A-E1 MXZ-4D80V/A-E2 MXZ-4D80V/A-ER1 MXZ-4D80V/A-ER2 MXZ-5A100V/A-E1 MXZ-5B100V/A-E1 MXZ-5C100V/A-E1 MXZ-5C100V/A-E2 MXZ-5D102V/A-E1 MXZ-5D102V/A-E2 MXZ-5D102V/A-ER1 MXZ-5D102V/A-ER2 |

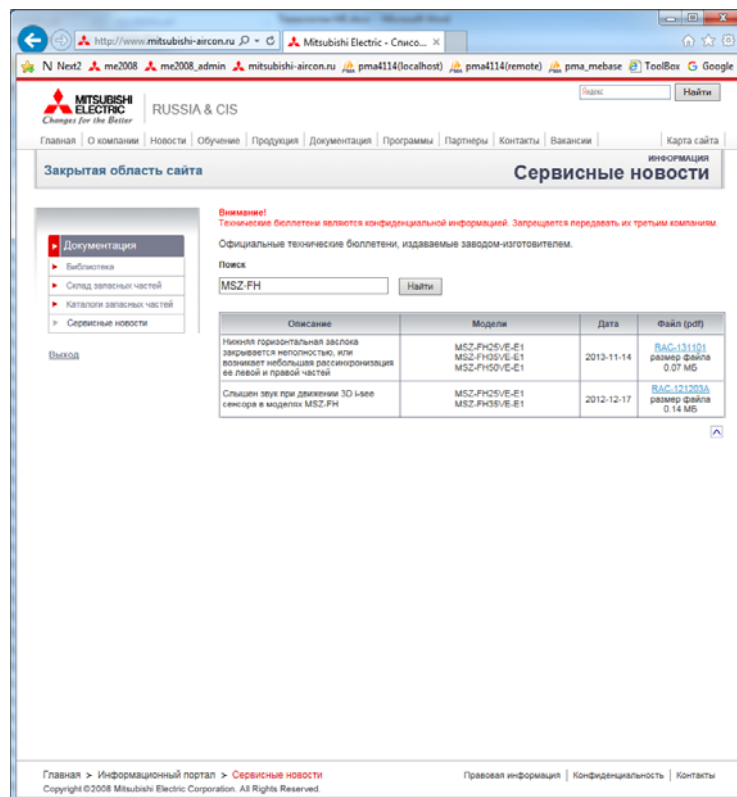
Фотографии запчасти: Фото 1, Фото 2, Фото 3, Фото 4, Фото 5.

Предполагаемая замена
(Сопоставлено согласно возможности замены с техническим отделом Mitsubishi Electric)

¹ Базовая цена фиксирована в долларах США.
Счет будет выставлен в российских рублях по действующему курсу ЦБ РФ (2016-10-26). 1 доллар США = 62 4583 руб.

Тип запчасти
Размеры и вес
Наличие и приходы (15 мин.)
Цены (автопересчет по курсу)

Применяется в моделях
Фотографии
Замены: официальные и
предполагаемые



RUSSIA & CIS

Главная | О компании | Новости | Обучение | Продукция | Документация | Программы | Партнеры | Контакты | Вакансии | Карта сайта

Закрытая область сайта

Сервисные новости

Документация

- Выборка
- Склад запасных частей
- Каталоги запасных частей
- Сервисные новости

Выход

Внимание! Технические бюллетени являются конфиденциальной информацией. Запрещается передавать их третьим компаниям.

Официальные технические бюллетени, издаваемые заводом-изготовителем.

Поиск

MSZ-FH

Найти

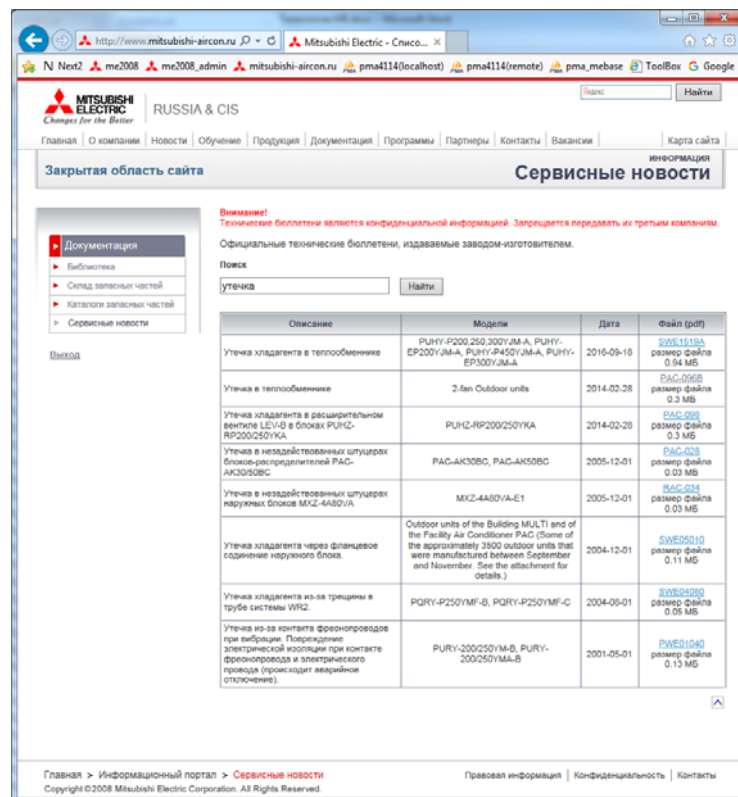
| Описание | Модели | Дата | Файл (pdf) |
|---|---|------------|--|
| Некорректная горизонтальная заслонка закрывается не полностью, или возникает небольшая рассинхронизация ее левой и правой частей. | MSZ-FH05VE-E1 MSZ-FH05VE-E1 MSZ-FH05VE-E1 | 2013-11-14 | RAC-131101 размер файла 0.07 MB |
| Снижение шума при давлении 3D i-see сенсора в моделях MSZ-FH | MSZ-FH05VE-E1 MSZ-FH05VE-E1 | 2012-12-17 | RAC-121203A размер файла 0.14 MB |

Главная > Информационный портал > Сервисные новости

Copyright © 2008 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

Правовая информация | Конфиденциальность | Контакты

Поиск по наименованию модели



RUSSIA & CIS

Главная | О компании | Новости | Обучение | Продукция | Документация | Программы | Партнеры | Контакты | Вакансии | Карта сайта

Закрытая область сайта

Сервисные новости

Документация

- Выборка
- Склад запасных частей
- Каталоги запасных частей
- Сервисные новости

Выход

Внимание! Технические бюллетени являются конфиденциальной информацией. Запрещается передавать их третьим компаниям.

Официальные технические бюллетени, издаваемые заводом-изготовителем.

Поиск

утечка

Найти

| Описание | Модели | Дата | Файл (pdf) |
|---|---|------------|--|
| Утечка хладагента в теплообменнике | PURH-P200-250/300/JM-A, PURH-EP200/JM-A, PURH-P450/JM-A, PURH-EP300/JM-A | 2010-09-10 | SWE15115A размер файла 0.94 MB |
| Утечка в теплообменнике | 2 fan Outdoor units | 2014-02-28 | RAC-0928 размер файла 0.3 MB |
| Утечка хладагента в расширительном вентиле LEV-8 в блоках PURH-RP200-250/JKA | PURH-RP200-250/JKA | 2014-02-28 | RAC-0928 размер файла 0.3 MB |
| Утечка в неисправных штуцерах блоков-распределителей PAC-AK30BC, PAC-AK50BC | PAC-AK30BC, PAC-AK50BC | 2005-12-01 | RAC-0205 размер файла 0.07 MB |
| Утечка в неисправных штуцерах наружных блоков MXZ-4A80VA-E1 | MXZ-4A80VA-E1 | 2005-12-01 | RAC-0205 размер файла 0.03 MB |
| Утечка хладагента через фланцевое соединение наружного блока. | Outdoor units of the Building MULTI and of the Facility Air Conditioner PAC (Some of the approximately 3500 outdoor units that were manufactured between September and November. See the attachment for details.) | 2004-12-01 | SWE05010 размер файла 0.11 MB |
| Утечка хладагента из-за трещины в трубе системы WR2. | PQRH-P250/MF-B, PQRH-P250/MF-C | 2004-09-01 | SWE040901 размер файла 0.09 MB |
| Утечка из-за контакта фронтопроеда при вибрации. Повреждение электрической изоляции при контакте фронтопроеда и электрического провода (происходит аварийное отключение). | PURH-200-250/M-B, PURH-200-250/M-B | 2001-05-01 | RAC010501 размер файла 0.13 MB |

Главная > Информационный портал > Сервисные новости

Copyright © 2008 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

Правовая информация | Конфиденциальность | Контакты

Поиск по ключевому слову в заголовке (рус/англ)

ООО «МИЦУБИСИ ЭЛЕКТРИК (РУС)»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ

МОСКВА, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ЕКАТЕРИНБУРГ

Компания ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» открыла новые технические центры в Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге.

Технический центр в Москве имеет два класса для проведения презентаций и теоретических занятий (малый и большой) вместимостью 16 и 30 слушателей соответственно. Эти классы могут быть трансформированы в одно большое помещение, которое способно вместить до 60 человек. Семинары, проводимые сотрудниками компании, посвящены вопросам проектирования, монтажа и сервисного обслуживания мультizonальных VRF-систем «CITY MULTI», кондиционеров коммерческой серии «Mr.Slim», а также бытовых кондиционеров производства компании Mitsubishi Electric Corporation. Специальные презентации разработаны для сотрудников служб эксплуатации зданий, в ведении которых находится указанное выше оборудование.

Основную площадь Технического центра занимает **демонстрационный зал**, в котором установлены внутренние и наружные блоки систем кондиционирования воздуха различного конструктивного исполнения. Потенциальные клиенты могут оценить их дизайн, внешний вид, а также убедиться в высоком качестве изготовления.

В специально отведенной технической зоне размещены действующие системы, демонстрирующие передовые технические решения, применяемые компанией Mitsubishi

Electric Corporation в оборудовании для кондиционирования воздуха, отопления и вентиляции.

Смонтирована **двухтрубная VRF-система R2 с утилизацией теплоты** современной серии «G6». К наружному блоку подключена сложная система внутренних блоков серии различных исполнений, которые могут одновременно работать в режимах охлаждения и нагрева воздуха, обеспечивая рекуперацию теплоты в пределах системы кондиционирования. Среди внутренних блоков имеются блоки бытовой серии, подсоединенные через специальный контроллер **PAC-LV11M-J**. Также в состав системы входит электронный расширительный вентиль для питания фреоновой секции охлаждения (или нагрева) приточной установки **PAC-AH-M-J**, который поддерживает температуру воздуха в канале



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

вентиляционной установки, а также согласует работу системы вентиляции с функционированием наружного блока системы City Multi. В составе данного стенда имеется действующий контур нагрева воды для обеспечения отопления помещений и горячего водоснабжения. Основным элементом контура является бустерный блок **PWFY-P-BU** со встроенным компрессором, контур которого играет роль второй ступени теплового насоса, повышая температуру воды до 70°C. Эта вода подается во вторичный контур двухзонного отопления: радиатор и теплый пол. Посетители технического центра также могут познакомиться с работой дополнительных компонентов системы, которые необходимы для реализации отопления и горячего водоснабжения.

Отдельная экспозиция посвящена разнообразным системам управления. В первую очередь это новейшие центральные контроллеры **AE-200E** и **EW-50E**, различные шлюзы и конвертеры для интеграции оборудования для вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха в системы управления зданиями (BMS), а также программно-аппаратные средства Mitsubishi Electric для решения специальных задач при эксплуатации жилых и общественных зданий. Например, отдельный учет электропотребления наружного блока и ограничение пиковой потребляемой электрической мощности системы, применяемые в многоквартирных жилых домах и офисных комплексах, взаимодействие со сторонним оборудованием и многие другие. Варианты интеграции в системы управления зданиями могут быть протестированы в Техническом центре производителями BMS-систем перед выбором той или иной технологии для конкретного объекта.



СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В техническом центре смонтирована действующая система отопления и горячего водоснабжения на базе теплового насоса «ZUBADAN» с гидромодулем серии «Ecodan». Такие установки в первую очередь предназначены для теплоснабжения загородных домов, к которым не подведен магистральный природный газ, и имеющих ограничения по выделенной электрической мощности. Применение теплового насоса «ZUBADAN» позволяет вписаться в лимит электроэнергии и сократить расходы на отопление и горячее водоснабжение. Следует отметить высокую степень заводской готовности гидромодулей «Ecodan». Все необходимые компоненты: фреоновый пластинчатый теплообменник, циркуляционные насосы, бак ГВС, резервные проточный и погружной электронагреватели, защитные устройства, а также встроенная система автоматики — собраны в единый агрегат. Такое решение имеет массу преимуществ, поскольку существенно упрощается проектирование системы отопления и ГВС, а все компоненты системы идеально согласованы друг с другом. При этом практически полностью исключены ошибки монтажа системы, а высочайшее качество автоматизированной заводской сборки и многостадийное тестирование каждого агрегата на производственной линии Mitsubishi Electric Corporation в Шотландии дает пользователю уверенность в безотказной работе системы теплоснабжения жилища на долгие годы.



СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ И ГВС «ECODAN» С ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ «ZUBADAN»

Несколько стендов дополняют основную экспозицию.

Один из них показывает возможность интеграции компрессорно-конденсаторного блока коммерческой серии «Mr.Slim» в систему вентиляции с помощью секции охлаждения и нагрева теплообменника приточной установки на базе контроллера нового поколения PAC-IF013B-E. Данный контроллер осуществляет согласование работы вентиляционной установки и ККБ с возможностью управлять каскадом из 6 наружных блоков серии «Mr.Slim». Контроллер оснащен картой памяти для мониторинга и сохранения рабочих параметров.

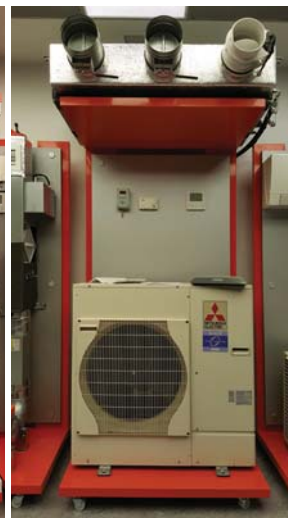
В состав другого стенда входит приточно-вытяжная установка «Lossnay» серии RVX с энтальпийным рекуператором теплоты. К ней подключена система воздухопроводов, включающей в себя автоматические заслонки и фильтры, а также электрический нагреватель входящего воздуха с регулятором мощности. Серия RVX имеет чрезвычайно низкое электропотребление за счет применения бесколлекторных электродвигателей постоянного тока для привода вентиляторов. Управляет системой новый специализированный пульт PZ-61DR-E.

Небольшой стенд иллюстрирует работу бытовой сплит-системы Deluxe Inverter MSZ-FH. Эта система имеет многоступенчатую систему фильтрации и плазменной очистки воздуха «Plasma Quad», эффективность которой подтверждена Институтом аллергенов окружающей среды в Токио и Научно-исследовательским центром окружающей среды им. Китасато (Япония). Посетители могут оценить низкий уровень шума внутреннего блока и познакомиться с принципом работы датчика «I-SEE». Датчик сканирует

помещение, дистанционно измеряя температуру поверхностей стен и пола. Тепловая картина помещения анализируется «мозгом» кондиционера, который способен определить местоположение в помещении людей и домашних животных, имеющих температуру поверхности отличную от температуры предметов интерьера. Используя полученную от датчика «I-SEE» информацию, кондиционер автоматически отводит холодный поток от живых объектов, направляя его на неподвижные нагретые объекты, а в режиме нагрева воздуха быстро создает комфортные условия в зоне нахождения людей.

Еще одна специальная установка демонстрирует работу канального кондиционера, взаимосвязанную с системой зонального регулирования температур. За счет изменения п о т о к а

охлажденного или нагретого воздуха, подаваемого в отдельные помещения, осуществляется независимое поддержание температуры. Например, в холле квартиры или загородного дома за подвесным потолком устанавливается канальный внутренний блок, от которого через систему заслонок с электроприводом нагретый или охлажденный воздух подается в гостиную, спальню, детскую и др. В таком варианте можно объединить вентиляцию и кондиционирование, уменьшить количество вентиляционных решеток, а также упростить конфигурацию воздухопроводов, подав необходимое количество свежего приточного воздуха на вход канального блока. Особенно важно, что устройство подвесного потолка для климатического оборудования потребует только в холле.



Презентации оборудования и консультации специалистов в Техническом центре проводятся бесплатно. Слушатели получают сертификат об участии в мероприятиях, а также комплект документации в печатном виде и на электронных носителях. Найти расписание мероприятий и заполнить он-лайн заявку на участие в них можно на сайте www.mitsubishi-aircon.ru в разделе «Семинары».

Технические центры ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» в России:

- МОСКВА

Адрес: 115054, Москва, Космодамианская наб., дом 52, стр. 1А, этаж 11

Телефон: +7 (495) 721-20-70, 721-31-64

Электронная почта: aircon@mer.mee.com

- САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Адрес: 195027, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр-т, д. 2, к. 2, литера «Щ», бизнес-центр «Бенуа»

Телефон: +7 (812) 633-34-93

Электронная почта: info-sro@mer.mee.com

- ЕКАТЕРИНБУРГ

Адрес: 620014, г. Екатеринбург, ул. Маршала Жукова, дом 5, офис 508

Телефон: +7 (343) 379-90-48, 379-90-49

Электронная почта: info-uro@mer.mee.com