

CITY MULTI

О чем не пишут в каталогах?

В статье собраны основные конструкторские решения, применяемые инженерами компании Mitsubishi Electric Corporation в VRF-системах City Multi. Эти решения не описаны в явном виде в каталоге продукции и руководстве по проектированию систем. Тем не менее именно они являются фундаментом, который обеспечивает высокие технические показатели, гибкость в проектировании и установке, а также многолетнюю безотказную эксплуатацию.

Сделано в Японии

Завод Mitsubishi Electric Air Conditioning & Refrigeration Systems Works состоит из двух предприятий, расположенных в японских городах Nagasaki и Wakayama. Wakayama Works производит мультizonальные VRF-системы City Multi: наружные и часть внутренних блоков, а также пульты управления, центральные контроллеры и шлюзы для различных сетей. Сильное впечатление производит испытательная лаборатория завода, которая представляет собой огромный цех с множеством мощных климатических камер. Круглосуточно лаборатория проводит

разнообразные тесты и испытания: проверку новых моделей, тестирование компонентов, а также износа систем в процессе ускоренных испытаний рабочего ресурса.

Размещение предприятия в той или иной стране предполагает достаточно высокую локализацию производства, поэтому большинство компонентов систем City Multi имеют японское происхождение. Разработку систем производит опытный и высококвалифицированный персонал, а высокая степень автоматизации сборочных линий гарантирует, что человеческий фактор не способен повлиять на качество выпускаемой продукции.

Только инверторные компрессоры

В VRF-системах City Multi серий YHM и YJM используются только инверторные компрессоры. Это полностью исключает пусковые токи, снижает нагрузку на электрическую сеть, а также позволяет прокладывать линию электропитания наружного блока кабелем с меньшим сечением токопроводящих жил.

Точность регулирования частоты вращения вала компрессора составляет 1 оборот/с. Это позволяет наружному блоку точно подстраиваться под тепловую нагрузку помещений и сокращает потребление электроэнергии.



Электродвигатели Poki-Poki Core

Все модели City Multi G5 (серия YJM) оснащены компрессорами, в которых существенной модификации подвергся электродвигатель. Статор нового двигателя 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. Дополнительно увеличивается коэффициент заполнения обмотки и возрастает магнитное поле статора. 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 неполной загрузкой. Кроме того, новый электродвигатель на 40% компактнее и на 35% легче электродвигателей традиционной конструкции.

2,5-рядный теплообменник

В серии YJM теплообменник наружного блока имеет 2,5 ряда. Это означает, что 3-й ряд

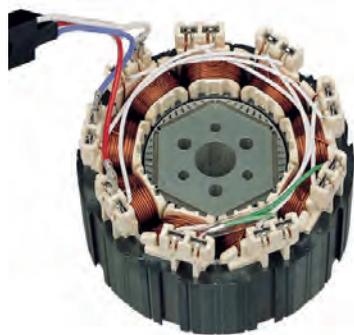


Рис. 1. Структура Poki-Poki Core

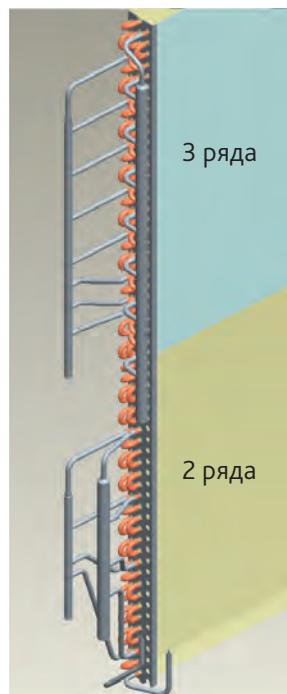
неполный, он занимает лишь половину сечения теплообменника в верхней его части. Такая конструкция теплообменника

позволяет более равномерно распределить воздушный поток через теплообменник по высоте наружного блока и увеличить коэффициент энергоэффективности системы в режиме нагрева воздуха.

Повышению эффективности теплообмена также способствует турбулизация воздушного потока, которая повышается благодаря оребрению, имеющему Slit-поверхности.

T-образные разветвители

В VRF-системах City Multi в состав системы фреоновых трубопроводов входят разветвители и коллекторы. Они имеют T-образную форму. Это еще одно из преимуществ системы City Multi, поскольку T-образные разветвители можно найти в свободной продаже у компаний, поставляющих материал для



Slit-поверхность ребер

Рис. 2. 2,5-рядный теплообменник

фреоновых трубопроводов, включая различные фитинги, что позволяет снизить как стоимость самой системы, так и сроки ее монтажа. Применение в системе разветвителей данного типа стало возможным благодаря тому, что наружный блок оснащен специальным контуром переохлаждения, обеспечивающим полное переохлаждение жидкого хладагента свыше +20 °С. Это исключает появление паровой фазы хладагента в жидкостном трубопроводе по всей его длине до внутреннего блока, что также увеличивает энергоэффективность системы. При этом отсутствие паровой фазы в жидкостном трубопроводе позволяет располагать разветвители в пространстве произвольным образом. Например, проток прямо, а ответвление может идти вверх или вниз. За счет этого упрощается монтаж системы трубопроводов, а в некоторых случаях свободное позиционирование разветвителей является единственно возможным решением.

Единственная в мире 2-трубная система с утилизацией теплоты

В VRF-системах City Multi серии R2 (с утилизацией теплоты) любой участок магистрали хладагента состоит из 2 труб. В этом случае обязательным компонентом системы City Multi R2 является VC-контроллер.

В результате:

- снижается стоимость расходных материалов и упрощается монтаж;
- в системе трубопроводов существенно уменьшается количество паяных и разъемных соединений, тем самым повышается надежность

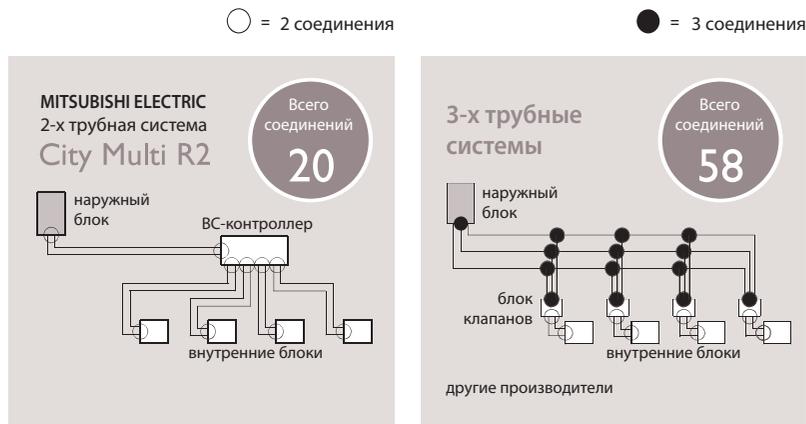


Рис. 3. Система с утилизацией тепла City Multi R2 (охлаждение и нагрев одновременно)



Рис. 4. Низкий уровень шума в любом направлении

гидравлического контура системы.

В 2-трубной системе R2 (патент Mitsubishi Electric Corporation) направление движения хладагента не изменяется при переключении режима работы (охлаждение или нагрев) одного или нескольких внутренних блоков, и соответственно, компрессор не отключается. Таким образом, причина появления гидравлического шума в контуре хладагента полностью отсутствует.

Шумоизолированный компрессорный отсек

Для снижения уровня шума наружного блока, компрессор

заклучен в специальный изолированный отсек, расположенный на раме наружного блока. Он препятствует распространению шума компрессора через секцию теплообменника с задней и боковых сторон блока, что важно для обеспечения низкого уровня шума наружного блока.

Высокопроизводительные компрессоры

Количество компрессоров в наружном блоке минимизировано благодаря использованию высокопроизводительных спиральных компрессоров с инверторным приводом. Каждый модуль наружного блока имеет

1 компрессор (до 56 кВт). А наружный блок производительностью 140 кВт комплектуется из 3 модулей и имеет всего 3 инверторных компрессора.

Вопреки распространенному житейскому мнению «чем больше элементов в системе – тем лучше» минимальное количество взаимосвязанных компрессоров ведет к увеличению надежности системы в целом. В качестве иллюстрации можно привести развитие радиоэлектроники и в частности телевизионной техники. Старые телевизоры, выполненные на дискретных компонентах, имели отличную ремонтпригодность, но постоянно ломались. Современные телевизоры, выполненные на 3–5 микросхемах, дороже в ремонте, но практически не ломаются.

Если бы компрессоры были абсолютно независимы, то, действительно, «чем больше – тем надежнее». Однако в VRF-системах компрессоры объединены общим контуром хладагента, и их нельзя считать независимыми – отказ одного из компрессоров резко снижает надежность остальных.

Минимальный суммарный индекс производительности внутренних блоков

Имеется положительный опыт эксплуатации систем City Multi на жилом комплексе «Ближняя дача» с суммарным индексом производительности внутренних блоков менее 50%. За 5 лет эксплуатации блокировка работы наружного блока не происходила ни разу, негативные последствия для системы не выявлены.



■ Рис. 5. Жилой комплекс «Ближняя дача»

Технология Zubadan

В наружных блоках серии PUNY-HP, используемых для нагрева помещений с помощью воздуха или воды, реализован процесс 2-ступенчатого сжатия с помощью одного спирального компрессора. Компания Mitsubishi Electric Corporation обладает патентом на технологию регулирования производительности теплового насоса путем парожидкостного впрыска (технология Zubadan). Постоянная теплопроизводительность системы сохраняется при температурах наружного воздуха выше -15°C . Гарантированный для этих систем диапазон рабочих температур наружного воздуха расширен до -25°C . При более низких температурах в системе отопления необходимо предусматривать дополнительный источник нагрева (так называемая бивалентная система).

В системе Zubadan увеличен временной интервал между режимами оттаивания теплообменника наружного блока (до 250 мин), что обеспечивает продолжительный непрерывный нагрев. Продолжительность режима оттаивания сокращена до 3 мин.

Функция форсированного нагрева позволяет системе

достигать номинальной теплопроизводительности при температуре наружного воздуха -15°C всего за 20 мин.

Интегральный силовой модуль IPM

Силовой каскад, управляющий приводом компрессора, – это интегральный силовой модуль IPM, который включает в себя выходные IGBT-транзисторы, микросхему управления, а также цепи защиты по выходному току, по напряжению питания и по перегреву транзисторов.

Применение интегрального силового модуля IPM обеспечивает:

- более высокое быстродействие, а также КПД инверторного привода;
- основные защитные функции, реализованные на печатных узлах компрессорно-конденсаторного блока, дублированы внутренними цепями защиты интегрального IPM-модуля.

Полупроводниковая микросхема разработана специально для управления силовыми IGBT-транзисторами. В результате снижено количество элементов, составляющих модуль, и повышено быстродействие управляющей схемы.

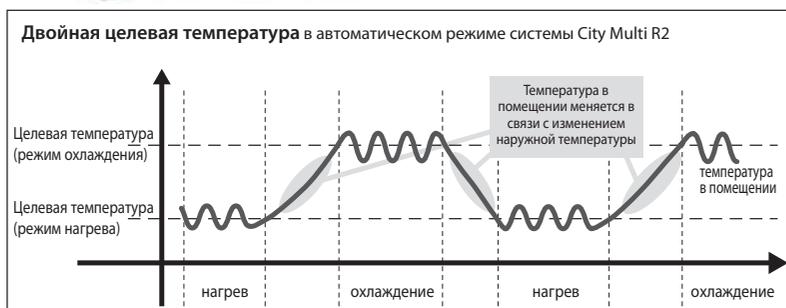
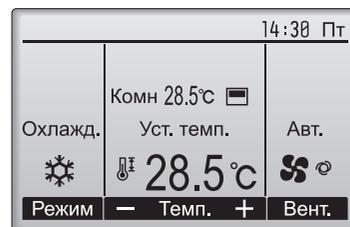
Линия управления M-Net

Сигнал в линии управления M-Net представляет собой постоянную составляющую, на которую наложен информационный сигнал. Линия M-Net не только осуществляет обмен данными между наружным и внутренними блоками, но и обеспечивает

электропитание некоторых элементов системы. Например, постоянная составляющая необходима для резервного управления расширительными вентилями внутренних блоков. Это означает, что при полностью отключенном электропитании одного или нескольких внутренних блоков наружный блок системы City Multi продолжает управлять расширительными вентилями обесточенных внутренних блоков. Данная особенность имеет очень важное практическое применение для некоторых типов объектов, например для жилых зданий.



Точность установки целевой температуры **0,5°C**



■ Рис. 6. Пульт управления PAR-31MAA

Виброиспытания новых моделей перед запуском в массовое производство

Начиная с 2009 года, все новые модели (особенно наружные блоки системы City Multi) перед запуском в массовое производство проходят более жесткое испытание, чем этого требуют японские и европейские стандарты.

Амплитуда вибрации и виброускорение увеличены в 3,2 раза относительно стандартных параметров. Это соответствует перевозке автомобильным транспортом без пневмоподвески на расстояние около 6 000 км по плохой дороге.

Внутренние блоки P15 (1,7 кВт)

Такой «маленький» блок выпускается в канальном (PEFY-P15VMS1-E), настенном (PKFY-P15VBM-E), а также кассетном (PLFY-P15VCM-E) конструктивном исполнении. Создание

внутреннего блока со столь малой номинальной производительностью не являлось сложной инженерной разработкой. Сложность заключалась в том, чтобы наружный блок (в том числе и модульные высокопроизводительные модификации) мог надежно управлять работой даже одного внутреннего блока с такой производительностью. Для этого были модифицированы гидравлические схемы наружных блоков серий YHM и YJM. Данная модификация обеспечивает оптимальное регулирование производительности наружного блока и повышает конкурентоспособность систем City Multi по сравнению с традиционными системами центрального кондиционирования с промежуточным теплоносителем.

Индивидуальный пульт PAR-31MAA

Данный пульт дистанционного управления имеет возможность

установки целевой температуры с точностью 0,5 °C или 1 °C в зависимости от модели внутреннего блока.

В системах PURY-P (серия R2) пульт PAR-31MAA предоставляет возможность установки двух разных целевых температур для режимов охлаждения и нагрева (в автоматическом режиме). Внутренние блоки, поддерживающие данную функцию, имеют маркировку 2SP на шильде. Встроенное программное обеспечение наружных блоков, выпущенных в феврале 2013 года или позднее, поддерживает данную функцию. ○



Московское
представительство компании
Mitsubishi Electric
Тел. +7 (495) 721-90-67
www.mitsubishi-aircon.ru