



формула

НОВОСТИ КОМПАНИИ
ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ
НОВИНКИ

№18

ЖИЗНИ

2006(2) ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ О КОНДИЦИОНЕРАХ И ВЕНТИЛЯЦИИ

**Мицубиси Электрик
выпустила
тепловой
насос для
нагрева
воды
на CO₂
стр. 2**

**Новые
инверторные
мультисистемы
стр. 10**

**История.
Некоторые
примеры
стр. 2**

**Панели
«металлик»
для пультов
Сити Мульти
стр. 7**



Мицубиси Электрик выпустила тепловой насос для нагрева воды на CO₂

Компания Mitsubishi Electric объявила о начале производства 9 новых моделей тепловых насосов ECO CUTE, использующих в качестве хладагента углекислый газ. Новые приборы имеют самый высокий в индустрии коэффициент COP 4.9.



Такое высокое значение достигнуто благодаря новому роторному компрессору и двигателю с повышенной плотностью обмотки. Тепловые насосы нового поколения отличаются не только рекордной энергоэффективностью, но и самым низким на сегодня уровнем шума: 38 дБ(А) для модели с емкостью бака 370 литров. Внутренняя поверхность бака покрыта специальным составом, который на 15% снижает тепловые потери.

Нагреватели воды на основе тепловых насосов пока планируется поставлять только на внутренний рынок. ☒

История. Некоторые примеры

Компания Мицубиси Электрик известна в Японии и во всем мире как производитель электронного и электротехнического оборудования. Основная доля бизнеса компании приходится на промышленное оборудование, такое как автоматика, генераторы, полупроводниковые устройства, системы связи и т.п. Только в Японии Мицубиси Электрик представлена бытовой техникой в полном объеме, однако доля рынка бытовой электроники под маркой Мицубиси даже на внутреннем рынке относительно невелика.

Тем не менее история Мицубиси Электрик отмечена рядом достижений и на этом направлении. Начиная с 1921 года, когда компания была образована, инженеры Мицубиси Электрик внесли большой вклад в развитие бытовой техники. Известно, например, что первый кондиционер был придуман Уильямом Керриером. Однако мало кто знает, что кондиционер в том виде, как мы знаем его сегодня, впервые создали в Мицубиси Электрик. Ниже приводятся некоторые примеры.

1921 год. Первый продукт Мицубиси Электрик – электрический вентилятор



Еще до того, как корпорация Мицубиси Электрик отделилась от холдинга Mitsubishi Shipbuilding Co., Ltd., она начала производить электрические вентиляторы, которые предназначались для установки на палубах пассажирских судов. В период с 1921 по 1923 год на заводе в г.Кобе было выпущено более 10 000 штук вентиляторов. Президент Мицубиси Электрик стремился производить продукцию, которая пользовалась бы постоянным спросом на протяжении всего года, вместо того, чтобы полагаться на тяжелое машиностроение для энергетики. Производство и сбыт вентиляторов стали начальной бизнес-стратегией компании и в то же время первым шагом на рынок бытовой техники.

Первые вентиляторы Мицубиси Электрик состояли из 3-фазного асинхронного двигателя и четырех металлических лопастей. Прототип был изготовлен в четырех вариантах: синий, шоколадный, зеленый и белый. В конце концов, разработчики остановились на черном цвете в двух вариантах: матовый и глянцевый. Позднее, в 1936 году, компания стала использовать лопасти овальной формы. Это позволило не только улучшить дизайн, но также снизить уровень шума и обеспечить равномерную подачу воздуха без пульсаций. Эта форма лопастей стала прототипом современных моделей.

1946 год. Рождение радио Diatone

В 40-х годах Мицубиси Электрик разработала постоянный магнит с магнитотвердым ферритовым сердечником и подготовила почву для массового производства. Этот магнит являлся ключевым компонентом динамика Diatone, который получил международное признание.



Динамик Diatone был создан осенью 1945 года на заводе Мицубиси Электрик в г. Офуна. Своим рождением он обязан утилизации старых магнитов. В то время технология изготовления динамиков была весьма отсталой, и продажи ограничивались поставками компонентов от субподрядчиков. Поскольку наблюдался большой дефицит динамиков, а рынок рос очень быстро, Мицубиси Электрик решила начать полномасштабное производство динамиков.

В этот период и впоследствии компания активно сотрудничала с исследовательскими лабораториями корпорации NHK. Благодаря совместным работам Мицубиси Электрик в 1947 году разработала настраиваемый резонатор и объединила его с магнитом. В результате получился 16-сантиметровый динамик P-62, который вошел в историю развития радио Японии.

В 40-е годы практически все резонаторы изготавливали из листов бумаги, скрученных в форме конуса. В динамиках

Мицубиси Электрик резонаторы получались из японской бумаги washi путем выпрессовки конической формы. Это позволяло получить выдающиеся характеристики динамика. И хотя динамик впервые был создан в 1947 году, он начал широко применяться в радиовещании только в 1950-м. Это стало первым шагом компании на рынок, полностью занятый импортной продукцией. Торговая марка Diatone была зарегистрирована в сентябре 1946 года, а сам динамик под названием Mitsubishi Diatone появился в 1947-м.

Подразделение беспроводных устройств завода Мицубиси Электрик в г. Итами начало производство 4-ламповых радиоприемников в 1945 году, в следующем году появились 5-ламповые, а в 1949 году был создан 2-полосный приемник, который принимал короткие волны. Динамик Diatone позволил кардинально улучшить качество звука, и к 1951 году было выпущено уже 50 000 популярных радиоприемников Mitsubishi Diatone. В 1953 году было открыто новое производство для выпуска радио, а в 1955 году завод в г. Корияма начал делать деревянные корпуса для приемников.

1967 год. Революция в уборке! Первый в мире пылесос с разборным корпусом, делящимся пополам

Разработчики: **Кунинобу Наничи, главный конструктор.**



В 1950-х годах в Японии существовало три предмета домашнего обихода, которые представлялись японцам недостижимым чудом. Каждый хозяин мечтал иметь их — это холодильник, стиральная машина и телевизор. В 1960-х годах растущая популярность пылесосов и стереосистем поставила их в тот же ряд «божественных» изделий. На волне растущего интереса к новинкам в 1967 году Мицубиси Электрик представила пылесос TC-1100 Ницуджин. И всего через 6 месяцев после выхода его на рынок продажи побили рекорд в 100 000 штук. Говорили, что продажи одной только этой модели составили 2,5 миллиона штук, т.е. 4% от всего рынка пылесосов за год.

Почему TC-1100 завоевал такую популярность? Первая причина заключалась в его габаритах. Пылесос получился очень компактным и легким. Кроме того, это был первый пылесос, корпус которого состоял из двух равных половинок. Хотя сегодня это выглядит естественно, в то время удаление собранного мусора из пылесоса быстро и не пачкая рук было революционным достижением. Мощность всасывания, которая является главной характеристикой любого пылесоса, была очень высокой. Стандартные модели того времени имели двигатели с частотой вращения не более 15 000 об/мин. Работа над новым пылесосом в компании велась два года и привела к созданию аппарата с частотой вращения 21 000 об/мин. Специальный двигатель создал Мицубиси Электрик репутацию особо качественного бренда, нацеленного на разработку самых передовых технологий и продукции.

Разумеется, в процессе создания пылесоса разработчики наткнулись на массу проблем. Конечный продукт должен

был объединить все достижения конкурентов и уникальные наработки Мицубиси Электрик – разборный пополам корпус и мощный двигатель. Для изготовления корпуса впервые применили легкий пластик ABS-2 (акрилонитрил-бутадиен-стирен-2), который, в отличие от популярного тогда металла, давал больше гибкости инженерам в выборе формы. Инженеры работали на подъеме и были исполнены решимости сделать самый лучший пылесос в Японии. Уже после того, как новый пылесос был запущен в серию, разработчики каждый день ходили на завод и следили за производством.

Рекламная кампания по продвижению TC-1100 Ницуджин велась с размахом. Мицубиси Электрик предоставила выставочные стенды в каждую точку продаж, что было в то время экстраординарным шагом. Еще одним оригинальным шагом стала акция по чистке пылесосом борцовского круга, на котором проводились самые популярные в Японии матчи сумо. В результате Ницуджин привлек огромное число любителей этой борьбы. Надо сказать, что название Ницуджин было заимствовано из японских древних сказаний и означало «Бог ветра». Пылесос Ницуджин действительно стал богом ветра, который принес революционные изменения в этот сектор рынка.

1970 год. Нет потерям! Чудо-вентилятор Lossnay V-1300

Разработчики: **Масатака Ёшино.**



Установка Лоссней относится к классу вентиляторов с рекуперацией тепла. Лоссней позволил организовать приточно-вытяжную вентиляцию комнаты, поддерживая температуру и влажность на одном уровне. При этом потери энергии были минимальными. Само название «Лоссней» состоит из двух слов: английского Loss (потеря) и японского Nai (нет).

Инженер кондиционерного департамента Мицубиси Электрик Масатака Ёшино работал в 1969 году над увеличением энергоэффективности оборудования. Однажды, наблюдая за своей 2-летней дочерью, которая делала трубочки из бумаги, Ёшино подумал о том, что по таким трубочкам можно пускать теплый или холодный воздух. Воздух течет по трубочке, а его тепло и влажность проходят через бумагу наружу. Это легко проверить самому: если держать в руках бумажную трубку и подуть в нее, руки почувствуют тепло и влагу. Это стало основополагающим принципом Лоссней.

Теперь давайте применим это принцип к вентиляционной установке. Если прижать друг к другу две трубочки и пустить по одной холодный сухой воздух, а по другой теплый и влажный, оба воздушных потока, не перемешиваясь, будут обмениваться теплом и влажностью. Это и является рекуперацией тепла.

Ёшино создал рекуператор Лоссней из бумаги. Сначала листу бумаги придали волнообразную форму. Затем на него положили второй плоский лист. Получилось несколько параллельных каналов. Второй сэндвич, полученный аналогичным образом, кладут на первый так, чтобы каналы первого и второго слоя были перпендикулярны друг другу. Рекуператор Лоссней получается наложением нескольких слоев таких сэндвичей. Первый рекуператор делали из

японской бумаги *washi*, которая отлично пропускает тепло и влагу. Японская бумага, согнутая специальным образом... Похоже на оригами, не правда ли?

И это сработало! Тесты с сигаретным дымом и осушителями показали великолепные результаты, и устройство пустило в производство. Первый серийный Лоссней появился в 1970 году. Тогда еще никто не заботился не только об экономии энергии, но даже о вентиляции зданий, поэтому поначалу продажи шли плохо. И только в 1973 году, когда случился нефтяной кризис, продажи резко пошли вверх. Мир внезапно озаботился вопросами энергосбережения, и Лоссней стал востребован.

Позднее Лоссней прошел сертификацию на соответствие японским промышленным стандартам (JIS) и был запатентован в 7 странах. Однако в США, где комнаты были большие, и вентиляция не применялась вообще, получить патент оказалось непростым делом. Процесс пошел только после того, как президент Американского патентного агентства со своей женой посетили завод по производству Лоссней в Японии. В дальнейшем эффективность Лоссней продолжала повышаться. По словам Ёшино, рынок Лоссней во всем мире все еще растет, поскольку люди очень медленно проникаются вопросами экологии и энергоэффективности.

Главные достоинства Лоссней:

- Низкие потери энергии на вентиляцию при отоплении или охлаждении помещения
- Высокий комфорт, создаваемый для пользователей
- Простое и недорогое обслуживание
- Эффект увлажнения зимой и осушения летом
- Очень низкий уровень шума

1977 год. Размораживает, греет и жарит. Первая в мире микроволновая печь и духовка в одном корпусе



Кто мог в те годы представить микроволновую печь и духовку в одном корпусе? Только любовь к новинкам и страсть к объединению разных функций в одном устройстве помогли инженерам создать такую конструкцию. Японские фирмы начали производство микроволновых печей сразу после того, как они появились в США в 1945 году. Постепенно печи оснащались всякими дополнительными устройствами, которые облегчали процесс готовки (например, вращающийся поддон или таймер). Мицубиси Электрик решила пойти еще дальше и создать гибридную микроволновую печь и духовки.

Идея давно просилась наружу, но ее реализация требовала решить сложные противоречия. В духовке для передачи тепла служит металл. Однако металл не пропускает микроволны и создает искры. С другой стороны, те материалы, которые используются в микроволновой печи, плохо проводят тепло и не подходят для духовки. Необходимо было найти материал, который подходил бы для обеих задач.

Проблема осложнялась тем обстоятельством, что речь шла о разработке бытового устройства, что предъявляло особые требования к его безопасности. Каждый материал-кандидат тщательно проверялся. Сначала его накаляли докрасна, затем окунали в воду, а потом подвергали действию микроволн. Эти испытания успешно выдержали керамика и тефлон, из которых стали делать решетку и поддон. И хотя оба этих материала стоили очень дорого, забота о безопасности сделала такой выбор оправданным.

Как с любым новым товаром, попадающим на рынок, с этой гибридной печкой тоже возникли проблемы. И главная заключалась в том, чтобы объяснить потребителям, как с помощью этого устройства готовить пищу. Тогда инженеры решили сами рассказать о способах приготовления продавцам в магазинах. Это выглядело довольно комично: серьезные инженеры готовили еду. Цутому Араи решил продемонстрировать, как приготовить пирожки с мясом с помощью новой печи, чтобы они не отличались от ресторанных. Выбор пал именно на пирожки, поскольку приготовить их сочными внутри и хрустящими снаружи с помощью одной только сковородки, духовки или микроволновки очень сложно. Но с помощью новой печи от Мицубиси Электрик это блестяще удалось сделать: в режиме духовки запекалась корочка, затем в режиме микроволн готовилась сочная начинка. И все это гораздо быстрее и дешевле, чем стандартными средствами.

Публика настолько хорошо восприняла такую рекламу, что возник дефицит. Поставщики керамики не справлялись с заказами Мицубиси Электрик. Через год после выхода на рынок печи Мицубиси Электрик заняли 80% рынка.

1979 год. Кондиционер MS-1807R: самый тонкий настенный кондиционер

Разработчики: Хироюки Умемура, Ясуо Мицуиши, Хироюки Ватанабе.



В 1952 году Мицубиси Электрик выпустила свой первый бытовой кондиционер RA-05. И хотя он назывался «бытовой» и предназначался для дома, вес 130 кг ограничивал его применение офисами. Через семь лет, в 1959 году, появилась модель RC-04, которая на этот раз уже точно могла быть использована в домах. К этому моменту кондиционеры стали тише, снизилась вибрация, уменьшились размеры и вес. Так, RC-04 весил всего 39 кг. Однако эта модель являлась моноблоком, включающим компрессор и конденсатор, и ее приходилось устанавливать на внешней стене. Многие клиенты отказывались от кондиционера из-за технических сложностей, связанных с установкой. В 1966 году Мицубиси Электрик выпустила модель GA-10, в которой конденсатор был вынесен наружу. В результате для монтажа всей системы приходилось сверлить отверстие в стене дома диаметром всего 10 см. Соединение внутренней и наружной частей кондиционера осуществлялось очень быстро за счет применения уникальной технологии Мицубиси Электрик, которая пришла из другого подразделения компании. Следующий шаг вперед был сделан в 1967 году, когда в модели

GS-10 наружу были вынесены и конденсатор, и компрессор. Это позволило уменьшить размер и вес внутреннего блока. Однако внутренний блок все еще приходилось устанавливать на полу. Но рынок требовал кондиционера, который занимал бы минимальное пространство в комнате. Следующим шагом стала установка внутреннего блока на стене.

В то время во внутренних блоках кондиционеров использовался центробежный вентилятор. При его хорошей эффективности главной проблемой был уровень шума. Завод Мицубиси Электрик в г. Шизуока разработал конструкцию настенного внутреннего блока, но ему требовался другой тип вентилятора. Такой вентилятор был изготовлен на заводе компании в г. Накацугава. Тангенциальный вентилятор в форме «беличьего колеса» имел большую длину и маленький диаметр, обеспечивая необходимый расход воздуха, но снижая уровень шума.

Конструкторы, дизайнеры и технологи работали в одной команде, стремясь сделать кондиционер тоньше, легче и тише. Например, чтобы сделать теплообменник внутреннего блока легче и тоньше, некоторые его детали изготовили из пластика. Это потребовало серьезной работы поставщиков материалов. Решение задачи по снижению уровня шума в то время тоже наткнулось на необычные сложности: тогда на заводах еще не было акустических камер для испытаний, и инженерам приходилось проводить замеры по ночам, когда завод стоял пустым. И, наконец, последняя, но крайне важная задача заключалась в обеспечении безопасности установки блока на стене. При первой демонстрации кондиционера два взрослых человека повисли на внутреннем блоке, чтобы показать надежность крепления. В результате в 1968 году Мицубиси Электрик представила первый в мире кондиционер типа «сплит» с настенным внутренним блоком.

Модель MS-22RA полностью отвечала требованиям рынка и сразу стала хитом продаж. Рынок кондиционеров удвоился за два года, и Мицубиси Электрик заняла на нем 20%. Но развитие не прекращалось ни на минуту. В 1979 году появилась модель MS-1807R с внутренним блоком толщиной всего 10,9 см. Этот рекорд не удалось побить даже сегодня! Кондиционер MS-1807R был не только самым тонким, но и самым «умным». Встроенный микропроцессор позволял показывать на пульте управления заданную и текущую температуру. Модель кондиционера Мицубиси Электрик, включающая сплит-систему с настенным внутренним блоком и микропроцессорным управлением, стала прототипом современной сплит-системы.

1981 год. Компьютеры приходят в каждый дом. Полноценная 16-разрядная модель Mitsubishi Electric MULTI 16

Разработчики: Шоиичи Иикава, Моридзэ Канаи.

Электронная почта и интернет, не говоря уже об электронных таблицах и MS Word, прочно вошли в нашу жизнь. И сейчас



уже трудно представить, что всего двадцать с небольшим лет назад все эти достижения были недоступны. Вообще, слово «персональный» было совершенно неприменимо к компьютерам. Но в 80-х годах в Японии появился первый относительно недорогой компьютер с высокой производительностью. Он назывался Mitsubishi Electric MULTI 16 и стал прототипом современного персонального компьютера. Использование на этой 16-разрядной модели операционной системы полностью изменило отношение пользователей к компьютерам.

Работа над MULTI 16 началась в 1979 году группой из 7 человек, собранных из разных департаментов компании. Эти люди, имеющие опыт работы в разных отраслях, занялись развитием индустрии персональных компьютеров, которой на тот момент еще не существовало. Всё, начиная от конструкции и заканчивая технологией производства — нуждалось в переработке.

Возьмем, к примеру, клавиатуру. Стандартные клавиатуры того времени использовали множество микросхем, что сильно удорожало производство. Понимая, что с такой клавиатурой доступный компьютер построить невозможно, инженеры решили ограничиться единственной микросхемой. Сам по себе такой подход к конструированию стал революцией.

Современные операционные системы (ОС) позволяют выполнять несколько задач одновременно, например производить вычисления и печатать документ. Однако в те времена все ОС были однозадачными. В компьютере MULTI 16 использовалась ОС CP/M-86 фирмы Digital Research. Хотя формально она была однозадачной, по своим показателям эта ОС была очень близка к многозадачным системам. Множество новых открытий и достижений, сделанных в процессе работы над MULTI 16, привели к тому, что конечный продукт превзошел ожидания самих разработчиков. Даже сегодня его характеристики выглядят впечатляюще для 16-битовой машины.

Разработчики с самого начала решили обеспечить возможность ввода иероглифов с клавиатуры. Для этого им пришлось договориться с компаниями Digital Research и Microsoft, чтобы те изменили и унифицировали кодировку символов. В результате появилась система ввода символов Shift JIS, которая применяется в Японии и сегодня.

Инженеры, которые трудились над созданием персонального компьютера, раньше работали только с большими станциями. Им пришлось пройти весь путь с самого начала до конца и не только решать технические задачи, но и согласовывать работу крупных партнеров, создавать технические альянсы. Это во многом заложило основу для работы над следующими поколениями компьютеров.

Главные достоинства MULTI 16:

- Первый в мире 16-разрядный персональный компьютер
- Мультиязычная система, поддерживающая языки Бейсик, Фортран, Кобол
- Ввод с клавиатуры иероглифов и отображение иероглифов на дисплее
- Самое высокое в мире разрешение полноцветного монитора
- Высочайшее соотношение «производительность/цена».

1985 год. Самый большой кинескоп. Mitsubishi 37C960 с диагональю 37 дюймов

Разработчики: Такео Кавагучи, Хиденори Такита, Масаюки Тошиясу.



В начале 80-х годов при разработке телевизоров диагональю более 30 дюймов и в США, и в Японии основную ставку делали на проекторную технологию. Причина заключалась в том, что в тот момент не существовало кинескопов большого размера. Объем и вес телевизора, сделанного с использованием электронно-лучевых трубок, росли экспоненциально с увеличением размера экрана. Вакуум внутри кинескопа создавал опасность взрыва при слишком тонких стенках. Максимальным безопасным размером считалась диагональ 28 дюймов. Инженеры Мицубиси Электрик рассчитали, что корпус трубки с диагональю 37 дюймов должен выдерживать нагрузку в 5 раз выше, чем корпус трубки размером 28 дюймов. Это было серьезным вызовом.

Если бы прочность была единственной проблемой, достаточно было бы просто увеличить толщину стекла. Но вставала еще проблема температурного расширения. Известно, что наливать горячую воду безопаснее в тонкостенный стакан. В процессе работы экран кинескопа испытывает температуры в диапазоне от комнатной до 4500°C. Обычное толстое стекло могло не выдержать такого перепада, что привело бы к катастрофическим последствиям при взрыве. Для точного расчета геометрии и толщины стекла инженеры Мицубиси Электрик задействовали компьютерную программу расчета. В результате моделирования удалось снизить толщину стекла с 28 до 14 миллиметров при том что безопасность оставалась на самом высоком уровне.

Проблема температурного расширения была решена. Однако оставался риск, что кинескоп с относительно тонкими стенками не выдержит случайного механического воздействия. Для решения этой задачи Мицубиси Электрик использовала метод, при котором силиконовая пленка наносится на наружную поверхность стекла. В дальнейшем разработчикам пришлось столкнуться еще с рядом проблем, таких как искажение изображения из-за земного магнетизма и из-за кривизны экрана. Все они были успешно решены, и коммерческое производство больших телевизоров с электронно-лучевой трубкой стало возможным.

1990 год. Первый в мире GPS-навигатор для автомобиля

Разработчики: Сейичиро Хирата, Макото Микурия, Казухиро Йокоучи, Теруки Акамацу.

Благодаря автомобильной системе навигации многие люди узнали, что такое GPS. Оказывается, что это устройство стало применяться в повседневной жизни относительно недавно.

Первый GPS-навигатор для автомобиля был создан Мицубиси Электрик в 1990 году.

Первым навигационным прибором был обычный компас. Он достаточно точно показывал направление, но не мог определить расстояние до объекта. Следующим шагом стало объединение компаса с системой, учитывающей скорость движения. Зная скорость, время в пути и направление, а также положение исходной точки, можно было вычислить текущее местоположение объекта. Вопрос был в точности такого вычисления. Незначительная ошибка датчика приводила к серьезным погрешностям. Очевидно, что косвенное позиционирование не могло идти ни в какое сравнение с абсолютным, основанным на определении широты и долготы. И тогда разработчики навигатора решили обратиться к малоизвестной тогда системе GPS.

Первоначально спутниковая система позиционирования GPS была задумана военными для определения координат кораблей. Инженеры Мицубиси Электрик решили соотносить данные о положении с цифровыми картами. В то время на орбите находилось всего несколько спутников, и позиционирование с их помощью можно было производить всего 5–6 часов в сутки. Кроме того, поскольку GPS был разработан для США, японским конструкторам приходилось работать по ночам.

Поначалу точность навигатора для автомобиля не превышала нескольких десятков метров. Прототип такой системы был впервые показан на выставке Tokyo Motor Show в 1985 году. Следующей задачей стало размещение всей системы в автомобиле. Инженерам пришлось преодолеть массу проблем, связанных с вибрацией и высокой температурой. И наконец, GPS-навигатор для автомобиля поступил в продажу, и он сразу начал пользоваться огромным спросом. Первые клиенты специально устанавливали большие антенны, чтобы продемонстрировать окружающим наличие модной системы в своих авто.

1991 год. Кондиционеры для нью-йоркской подземки

Разработчики: Исао Сугияма, Йошихиро Ямаширо

За период с 1950 года, когда Мицубиси Электрик представила первый кондиционер для вагонов метро, и по конец 80-х компании удалось занять колоссальную долю рынка: 65% в Японии и более 10% во всем мире. Но этого было мало. В 1991 году компания получила первый заказ на поставку своих кондиционеров в нью-йоркское метро.

Метро в Нью-Йорке возникло в 1904 году и к 1991 году стало крупнейшим в мире, включая около 6400 вагонов. В 1990 году руководство метро объявило конкурс на разработку и поставку кондиционеров, который в 1991 году выиграла компания Мицубиси Электрик.

В то время кондиционеры для вагонов состояли из компрессора и блока управления, размещаемых под дном вагона, и испарителя с вентилятором, установленным на крыше. Такая конструкция требовала много времени и сил при ремонте и обслуживании. Инженеры Мицубиси Электрик решили объединить все компоненты в один блок и установить его на крыше вагона. Такой блок можно было легко демонтировать

для дальнейшего ремонта. Главной проблемой оказалась его высота.

Прежде всего, требовалось что-то сделать с компрессором. В то время все компрессоры в Японии были однотипными и имели большую высоту. Завод компании в Вакаяме принял вызов и за три года создал горизонтальный компрессор.

Вторая проблема заключалась в особенности электроснабжения подземки. Каждый район города имеет свою систему снабжения. При пересечении составом границ районов подача электричества прерывалась на 1-2 с. В течение этого времени поезд мог двигаться по инерции, однако компрессор выключался. Обычно минимальное время между циклами компрессора должно составлять не менее 2 мин. За счет применения инверторных технологий конструкторам удалось сократить это время до 2 с.

В процессе эксплуатации возникали и другие сложности. Поскольку вся система была разработана в Японии, а обслуживание велось американскими специалистами, японцам пришлось потратить много часов на обучение. Кроме того, специально для этого проекта Мицубиси Электрик разработала переносные диагностические комплексы, которые помогали при поиске неисправностей. Проект по кондиционированию нью-йоркской подземки стал для Мицубиси Электрик испытанием не только в инженерном плане, но и в плане межкультурного обмена и сотрудничества.

1993 год. Эволюция в гигиене. Реактивное полотенце JT-16A

Разработчики: Сейичиро Хирата, Мамото Микурия, Казухиро Йокоучи, Теруки Акамацу.



Как обычно люди сушат руки в туалете? В Японии раньше это делали с помощью носового платка. Позднее аппараты с бумажными салфетками стали выполнять роль платка. Иногда для этих целей используют сушилки с горячим воздухом. Новое устройство Jet Towel (реактивное полотенце) не испаряет воду с рук, а сдувает ее потоком воздуха, который дует со скоростью 60 м/с. Это устройство было создано Мицубиси Электрик в 1993 году.

Завод, на котором изготавливают Jet Towel, специализируется на производстве вентиляторов и воздушных завес. В этих устройствах традиционно применяются мотор и лопасти, однако конструкторам завода пришла мысль создать агрегат совсем другого свойства.

Изучение рынка показало, что обычные устройства для сушки рук не могут одновременно устроить владельца туалета и пользователя. Бумажные и тканевые полотенца очень удобны в использовании, но обходятся в 2-3 иены за полотенце, что слишком дорого в эксплуатации. Электрические сушилки гораздо дешевле, но процесс сушки занимает 30-40 с, что не нравится клиентам. Как удовлетворить обе группы? Задача конструкторам была поставлена следующим образом: процесс сушки должен занимать не более 5 с, стоимость эксплуатации устройства должна быть невысокой, в процессе сушки не

должны образовываться отходы.

Первый реактивный сушитель для рук JT-16A был создан в январе 1993 года. Он представлял собой напольную конструкцию. Поставленные задачи были выполнены: процесс занимал 5 с, стоимость одной сушки для владельца заведения составляла 0,03 иены. Однако, как это часто бывает, продажи нового товара пошли не слишком успешно. В структуре Мицубиси Электрик не было подразделения, которое могло бы взяться за продвижение такого необычного изделия. И тогда разработчики решили заняться этим сами. Они решили сконцентрироваться всего на одном сегменте рынка: на залах игровых автоматов «пачинко». И это было блестящей идеей.

В залах «пачинко» установлены игровые автоматы с металлическими шариками. При выигрыше игрок получает шарики, которые затем может обменять на призы. Хотя официально игра идет не на деньги, во всех «пачинко» шарики можно обменять на иены. Залы всегда полны, и игра настолько захватывает, что даже из туалета игроки возвращаются в спешке. Ждать почти минуту, пока высохнут руки под электрической сушилкой, не хочется игрокам и невыгодно держателям зала.

Теперь во всех залах «пачинко» в туалетах установлены аппараты Jet Towel. Этот успех принес популярность «реактивным полотенцам», и теперь их можно встретить в самых разных заведениях.

Главные достоинства Jet Towel:

- **Быстрота:** требуется всего 5-6 с, чтобы руки стали сухими
- **В процессе использования не возникает отходов**
- **Чистота:** руки сохнут, не прикасаясь ни к чему
- **Экономия:** низкая стоимость эксплуатации

Панели «металлик» для пультов Сити Мульти



С весны 2006 года завод Мицубиси Электрик в Вакаяма, который выпускает мультizonальные системы Сити Мульти, предлагает декоративные панели под упрощенные пульты PAC-SE51CRA и PAC-YT51CRA. Панели выпускаются в двух вариантах: хром и матовый металл.

В ближайшее время планируется выпустить «золотую» панель. Пульты с новыми панелями очень хорошо востребованы в отелях и частных домах. Некоторые заказчики, которые уже имеют упрощенные пульты серии PAC-51, приобрели панели «металлик» для замены старых пластиковых панелей.

Дом в Челси

Британское подразделение Mitsubishi Electric недавно представило свой новый объект — жилой комплекс Kingsroad 552 в элитном районе Лондона — Челси.



Комплекс состоит из трех корпусов и одного особняка. Первый корпус был сдан в 2004 году, два следующих в 2005-м, а особняк все еще не завершен. Несмотря на то, что обычно комплексы таких размеров относятся к средней или низшей ценовой категории, Kingsroad 552 стал исключением. Так, в 1999 году квартира площадью 170 кв. метров продавалась за 5 млн фунтов, а сейчас ее

стоимость выросла минимум в два раза. Естественно, что при проектировании здания и инженерных сетей особое внимание было уделено комфорту жильцов.

Стадия проектирования началась еще в 1999 году. В проектом решении была заложена традиционная система отопления с радиаторами, а для кондиционирования предполагалась мультizonальная система типа VRF в варианте «только охлаждение». Помимо индивидуального управления заложено и центральное, главным образом из соображений эффективности. Так, для того чтобы исключить одновременную работу, системы отопления и кондиционирования включаются при определенной температуре наружного воздуха, причем разница между температурами выключения отопления и включения кондиционирования составляет 3 градуса.



В том же 1999 году был организован тендер среди поставщиков кондиционеров. В отборочный круг вышли три компании, которые соответствовали условиям конкурса. На комплекс из 200 квартир планировалось установить около 100 наружных и более 1000 внутренних блоков. Поскольку на

каждый наружный блок приходилось более одной квартиры, встал вопрос о расчете потребляемой электроэнергии. И эта задача немедленно определила победителя, им стала компания Mitsubishi Electric. Только ME смогла представить решение и даже продемонстрировать работающую систему в своем техническом центре.



В окончательном проекте появились 108 наружных блоков производительностью 22 и 28 кВт и 1088 внутренних блоков, преимущественно канального типа. Стоит отметить, что в данном случае квартиры сдавались с уже установленными внутренними блоками, что нетипично для аналогичных жилых комплексов в Москве (см. описание объекта «Ближняя дача» на сайте www.mitsubishi-aircon.ru).

Весьма оригинально была решена проблема с размещением наружных блоков. Установить их на кровле так, чтобы они не были заметны снизу, не представлялось возможным. Тогда проектировщики решили разместить их на земле в специально сконструированных технических помещениях.



Внутри этого декоративного сооружения размещены наружные блоки



Коммуникации от наружных блоков к жилому комплексу проложены под землей

Все коммуникации от этих помещений к дому проложены под землей через подземную парковку.

По сведениям офиса Mitsubishi Electric в Лондоне проект жилого комплекса Kingsroad 552 стал крупнейшим объектом для VRF-систем по количеству внутренних блоков не только в Великобритании, но и в Европе. ☑

Новые блоки на старом хладагенте

Полупромышленная серия кондиционеров Mr. Slim, широко применяемая на многих объектах, зарекомендовала себя как надежная техника с большими возможностями. Повышенным спросом продолжает пользоваться оборудование, работающее на хладагенте R22.

В этом году компания Mitsubishi Electric продолжает выпуск систем кондиционирования на фреоне R22 производительностью от 3,5 до 60 кВт, внося существенные изменения в модельный ряд.

Во-первых, в 2006 году прекращено производство систем (наружных и внутренних блоков) модификации «только охлаждение» 1.6/2/2.5HP. Эта производительность теперь обеспечивается только моделями «охлаждение и обогрев».

Во-вторых, полностью обновился модельный ряд внутренних блоков производительностью до 14 кВт. В новых приборах принята комбинация систем управления 'k-control' и 'new a-control'. С одной стороны, они предназначены для использования с традиционными наружными блоками, поэтому межблочное взаимодействие осталось без изменений. С другой стороны, вместо пультов PAR-JA240KA и т.п. теперь используется пульт PAR-21MAA, который рассматривается как универсальный настенный пульт для всех серий. PAR-21MAA расширяет возможности управления за счет мультиязычной матричной секции, а также за счет встроенного таймера.

Тип	Производительность, кВт	Внутренний блок	Наружный блок
Самостоятельный блок	4.4, 5.4, 6.3	Канальный PCH-1.2, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Внутренний блок	7.7, 8.7, 12.4, 14.8	Канальный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	4.3, 5.5	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	6.5, 7.5, 9.0	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	9.4, 7.0, 7.5, 10.5, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.7, 10.2, 12.5, 14.2	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	4.4, 5.5, 6.5, 7.7, 8.7, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.7, 8.9, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.2, 8.9	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.5, 10.5, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.5, 10.5, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18
Настольный блок	7.4, 8.7, 12.4, 14.8	Настольный PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18	PCH-1.2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18

Кроме того, в новых блоках реализована одна из самых важных и востребованных функций в полупромышленном оборудовании — взаимодействие основной и резервной систем. Возможность систем попеременно переключаться и замещать неисправную систему исправной всегда была востребованной для объектов с большим количеством тепловыделений от техники и при необходимости круглогодичного использования режима охлаждения. Чаще всего это помещения серверных, телефонных станций и другие подобные объекты. Попеременная работа основной и резервной систем с интервалом 24 часа или 1 неделя, а также включение резервного кондиционера при неисправности основной реализованы во всех новых внутренних блоках серии Mr. Slim на фреоне R22. При этом не требуются дополнительные аппаратные средства — ротацией управляет стандартный пульт PAR-21MAA, поставляемый в комплекте.



Настенный русифицированный пульт управления PAR-21MAA

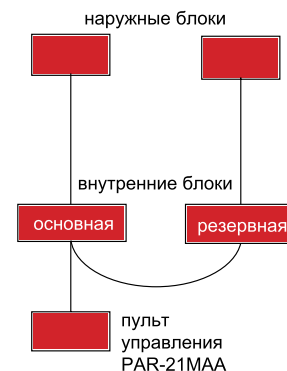
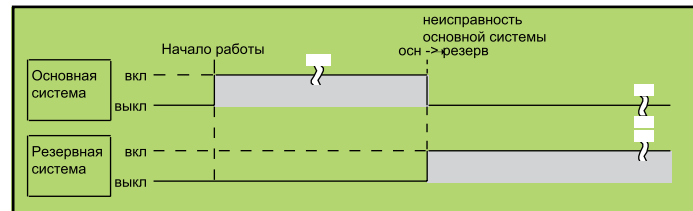
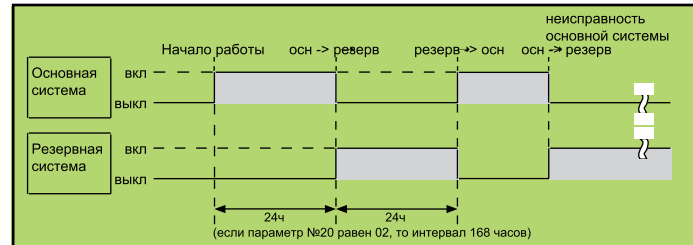
Ротация основной и резервной систем

Переключателем на плате внутреннего блока SW5-3 указываются основная и резервная системы. Переключатель SW5-4 активирует режим ротации. Значение параметра №20 в пульте управления PAR-21MAA задает тип ротации:

- 1) попеременная работа с интервалом 24 часа и включение резервной системы при неисправности основной;
- 2) попеременная работа с интервалом 168 часов (1 неделя) и включение резервной. Возможен и третий вариант без ротации;
- 3) включение резервной системы при неисправности основной без ротации.

Настройка	Параметр	Значение	Описание	Плата внутреннего блока SW5-3	
				SW5-3	SW5-4
20		01 (интервал 24 часа)	Попеременная работа с интервалом 24 часа.	OFF : основная ON : резервная	ON
		02 (интервал 168 часов)	Попеременная работа с интервалом 168 часов (1 неделя).		
		03 (по неисправности)	При неисправности основной системы включается резервная.		

Эта функция не может быть использована в мультисистемах.



Новые инверторные мультисистемы MXZ-2A40/ 2A52VA

В 2005 году произошел переход инверторных систем бытовой серии на унифицированную систему управления New Acontrol. Лишь две модели наружных блоков — MXZ-A14/ A18VV — не вошли тогда в обновленную производственную программу. Их изменение произошло в начале 2006 года, на смену пришли модели MXZ-2A40VA и MXZ-2A52VA. Они оснащены New A-control системой управления, поэтому теперь можно без исключений применять правило для бытовой серии: «инверторные наружные блоки могут подключаться только к внутренним блокам инверторной серии». В таблице 1 приведены допустимые комбинации инверторных внутренних блоков.

Таблица 1. Допустимые комбинации инверторных внутренних блоков

	Наружный блок
	MXZ-2A40VA, MXZ-2A52VA
Комбинации внутренних блоков	22+22
	22+25
	22+35
	25+25
	25+35
	35+35 (только MXZ-2A52VA)

Примечание: Другие комбинации не допускаются.

Унифицированная система управления — не единственная особенность. Новые модели наружных блоков имеют меньшие габаритные размеры, улучшенную энергоэффективность и допускают повышенный перепад высот магистрали хладагента. Кроме того, расширен ряд сервисных функций: к традиционным для моделей MXZ функциям фиксации рабочего режима (охлаждение или обогрев) и снижения уровня шума наружного блока прибавилась функция автоматической коррекции соединения фреоновых проводов и сигнальных линий.



Автоматическая коррекция соединений (MXZ-2A40VA, MXZ-2A52VA)

Описание функции:

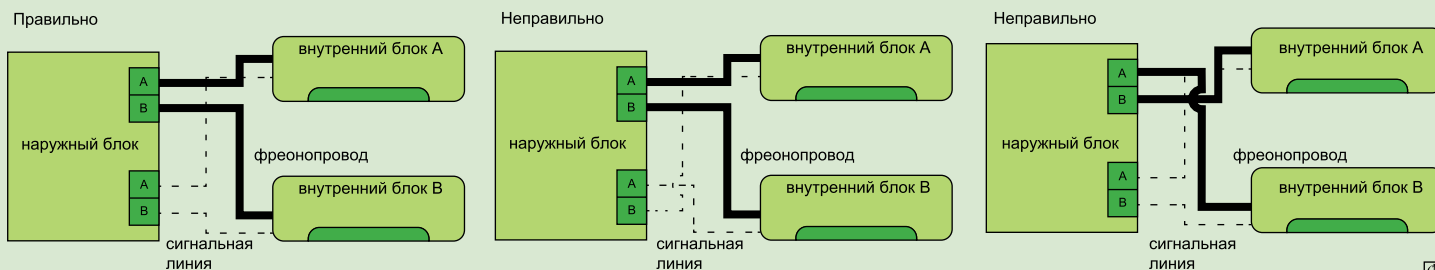
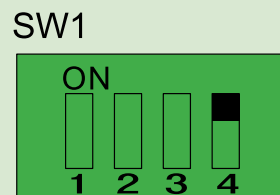
Данная функция предназначена для определения соответствия соединений фреоновых проводов и сигнальных линий. При обнаружении несоответствия программно производится автоматическое восстановление правильности соединений. Для проверки потребуется включить один из внутренних блоков на 30 мин. В некоторых случаях режим не может определить правильность соединений: например, при утечке хладагента, при закрытых вентилях наружного блока, при неисправности расширительных вентилей и т.п.

Существует возможность проверить, была ли выполнена коррекция или нет.

Для этого нужно сделать следующее:

- 1. Выключить питание.**
- 2. Включить переключатель SW1-4 на плате индикации.**
- 3. Включить питание и проверить мигание светодиодов LED1 и LED2: 1 раз — коррекции не было, 3 раза — была проведена коррекция.**
- 4. Выключить питание и установить переключатель SW1-4 в положение OFF.**
- 5. Включить питание.**

Примечание: эта функция не будет работать, если удалена перемычка JGO на плате инвертора.



Новый объект в Испании: башня TorreAgbar

В конце 2004 года испанское подразделение Mitsubishi Electric завершило поставку мультизональных систем Сити Мульти для своего крупнейшего объекта – офисного здания TorreAgbar в Барселоне.

«Башня должна стать отзвуком каталонского прошлого, прилетевшего на крыльях Монсеррат», — заявил Jean Nouvel. Вдохновленные архитектурным наследием Гауди и ландшафтами Монсеррата, архитекторы создали это творение. Башня возвышается к небу Барселоны с мощью и легкостью гейзера.

- Назначение:** офисное здание
- Высота:** 142 м, 35 этажей
- Площадь:** 50 500 м²
- Объем бетона:** 20 000 м³
- Вес стали:** 250 000 кг
- Цветовая гамма:** 40 цветов



Проект начался 7 лет назад, в июне 1999 года, и был завершен в январе 2005 года.

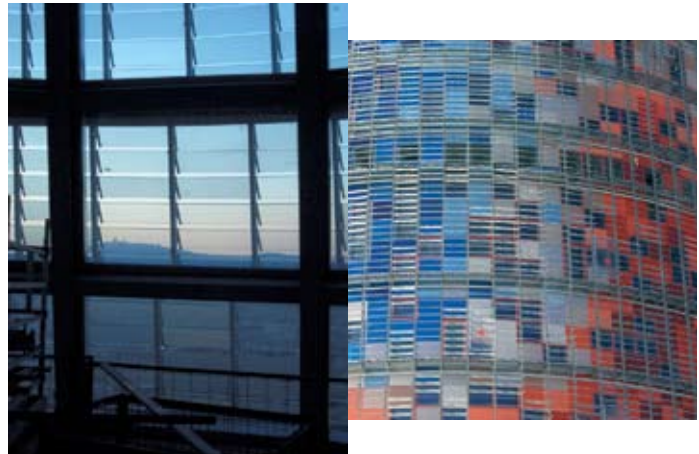
В основе проекта лежала идеология гармонии с окружением. Башня должна была сливаться с природой и не создавать нагрузку на окружающую среду. При работе архитекторы сформулировали для себя несколько критериев, которым должно соответствовать здание:

- Использовать энергию солнца и ориентацию здания.
- Применять в строительстве только экологически чистые материалы, поддающиеся вторичной переработке.
- Использовать только энергоэффективное оборудование.
- Использовать возобновляемые источники энергии.

С упором именно на эти критерии был создан проект.

- 4500 окон обеспечивают естественную вентиляцию. Автоматический привод окон регулирует расход воздуха в зависимости от температуры.
- Двойной ряд окон создает теплоизоляционную воздушную прослойку, что снижает температуру внутри здания.
- Система управления лифтами и эскалаторами спроектирована таким образом, чтобы снизить потребление электроэнергии.
- При отделке использованы материалы, не содержащие формальдегид, асбест и свинец, в том числе в красках.

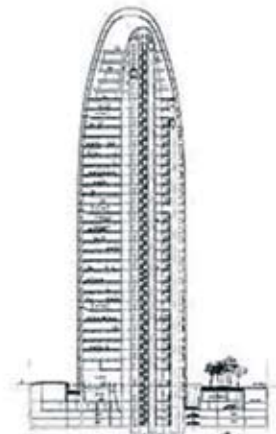
- В системе кондиционирования используется озонобезопасный хладагент.
- Использованная вода проходит очистку и применяется для мойки и создания фонтанов.



Исходя из жестких требований по энергоэффективности, проектировщики приняли решение использовать мультизональные системы Сити Мульти, которые обеспечивают максимальный комфорт при минимальном потреблении электроэнергии. Для еще большей эффективности была выбрана система R2 с утилизацией тепла.

Расчетная тепловая нагрузка здания составила 2,5 млн ккал/ч. Ниже приводится перечень наружных и внутренних блоков.

Наружные блоки	
PUNY-P200	4
PURY-P200	9
PURY-P250	92
ВС-контроллеры	
CMB-P104	6
CMB-P105	3
CMB-P106	15
CMB-P108	71
CMB-P1010	6
Внутренние блоки	
Кассетные 4-струйные	2
Канальные	773
Настенные	37



Поскольку конструкция не позволяла устанавливать наружные блоки на крыше, а также из-за высоты здания, блоки были размещены на трех технических этажах. Для отвода воздуха использовались воздуховоды.



Для управления были задействованы 27 контроллеров G-50A, 3 программируемых контроллера Mitsubishi, а также объединяющая их программа TG-2000. ☒

Подземные источники низкопотенциальной энергии и VRF-системы

В последнее время все чаще можно услышать о применении VRF-систем с водяным охлаждением теплообменника на европейских объектах. В ближайшие годы ожидается существенное расширение присутствия этих систем и на российском рынке.

VRF-системы с водяным охлаждением теплообменника стремительно набирают популярность благодаря ряду привлекательных особенностей. Во-первых, это наивысшая энергоэффективность, поскольку системы на их основе имеют два контура утилизации тепла. Во-вторых, возможность использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии, в частности низкопотенциальной тепловой энергии почвы и грунта. Эта особенность находится в полном соответствии с основными положениями Энергетической стратегии России на период до 2020 года. И, наконец, использование источников тепла, находящихся в самих зданиях (например, тепловыделений от серверов), для обогрева соседних помещений.

Традиционное применение VRF-систем с водяным охлаждением теплообменника — это объекты, на которых невозможно использование VRF-систем с воздушным охлаждением. Например, кондиционирование высотных зданий — большая протяженность магистрали хладагента негативно сказывается на энергоэффективности системы. Решение заключается в использовании компрессорно-конденсаторных агрегатов с водяным охлаждением. При расположении их ближе к внутренним блокам и сокращении длины фреоновых проводов. Вместо этого удлинению подвергается контур теплоносителя, что связано со сравнительно меньшими энергозатратами. В результате увеличивается коэффициент полезного действия холодильного контура и снижается потребление электроэнергии.

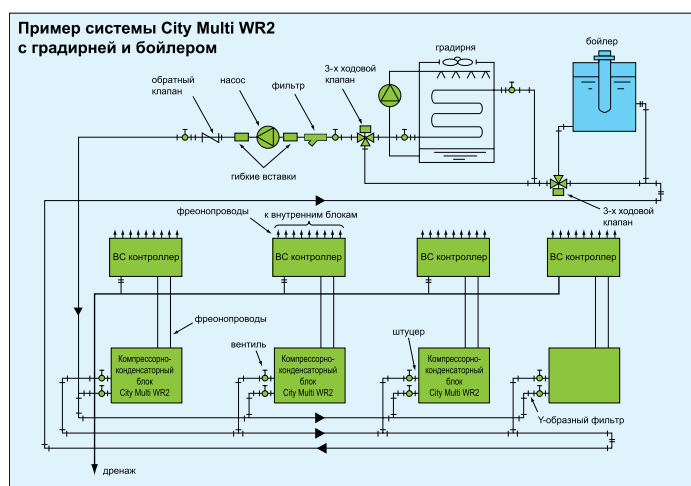


Рис. 1. «Традиционное» применение систем с водяным охлаждением

Компания Mitsubishi Electric уже более 7 лет поставляет на европейский рынок VRF-системы с водяным охлаждением теплообменника. Сейчас выпускаются две модификации подобных систем. Серия WY предполагает одновременную работу внутренних блоков в одинаковом режиме: охлаждение или обогрев, а серия WR2 допускает одновременную работу внутренних блоков в разных режимах. Важно отметить, что контур хладагента в обоих типах систем Mitsubishi Electric является двухтрубным на любом участке, хотя общеизвестный синоним систем второго типа — «трехтрубные системы». В системах, состоящих из нескольких компрессорно-конденсаторных блоков серии WR2 формируются два контура утилизации тепла. Первый — это перемещение теплоты между внутренними блоками, принадлежащими одному контуру хладагента. Внутренний блок, работающий в режиме охлаждения, поглощает теплоту из воздуха помещения, и эта теплота не рассеивается в атмосферу, как в обычных сплит-системах, а поступает во внутренние блоки для обогрева соседних помещений. Получается, например, что мощный сервер с большими тепловыделениями частично отапливает обычные офисные помещения. Второй контур утилизации формируется за счет теплоносителя. Если один компрессорно-конденсаторный блок работает преимущественно на охлаждение, то он увеличивает температуру теплоносителя. Другой, работая преимущественно на обогрев, будет охлаждать теплоноситель. В такой ситуации потребуются минимальные энергозатраты на поддержание температуры теплоносителя в допустимом диапазоне. Наилучшие показатели эффективности системы достигаются осенью и весной, а также в регионах с большой амплитудой суточных колебаний температуры, когда в пределах одного здания требуются одновременное охлаждение и нагрев воздуха в отдельных помещениях. В этих случаях коэффициент производительности системы может достигать 7,5, то есть 1 кВт электрической мощности обеспечивает суммарное значение холодо- и теплопроизводительности 7,5 кВт.

Менее распространенное, но очень актуальное применение — это здания, в которых не могут быть установлены никакие внешние теплообменные агрегаты. Например, перекрытия и кровля не допускают монтажа многотонных сухих градирен, а другого места для их размещения нет. Или это могут быть сооружения с эксплуатируемой кровлей, которую «невыгодно» отдавать под технологические нужды, а также здания, расположенные на морском побережье, испытывающие высокую коррозионную активность воздуха. Наконец, объекты-памятники архитектуры — в большинстве случаев очень затруднительно оснастить их воздушными теплообменниками. Поэтому рынок, насыщенный приборами с воздушными теплообменниками, давно уже готов для систем, основанных на использовании альтернативных источников низкопотенциальной тепловой энергии, в частности, энергии грунта, подземных и поверхностных вод.

Поверхностные слои земного шара являются огромным аккумулятором солнечной энергии. Если температура воздуха изменяется от 0 до 30°C в течение года, то температура грунта на глубине всего 3–4 м остается практически постоянной и составляет 10,5–11,5°C. Такой источник тепла идеален для VRF-систем и позволяет достичь высокого коэффициента энергоэффективности.

Существуют два основных варианта реализации данного решения:

- 1) системы с открытым контуром теплоносителя — вода подземных источников поднимается на поверхность и подключается непосредственно к теплообменнику теплового насоса;
- 2) системы с замкнутым контуром теплоносителя имеют в своем составе специальные теплообменники, расположенные под землей или под водой.

Системы с открытым контуром теплоносителя

Грунтовые воды являются частью круговорота воды в природе. Под действием силы тяжести вода находится в непрерывном движении и, стремясь достичь наиболее низкого места в рельефе, возвращается в реки и моря. Водоносный слой состоит из водопроницаемых горных пород — это песок, гравий, галечники и т.п. Температура подземной воды соответствует температуре грунта и на достаточной глубине почти не связана с колебаниями температуры атмосферного воздуха. С этой точки зрения, она является удобным источником тепла для построения высокоэффективных тепловых насосов на базе VRF-систем.

Расположение водоносного слоя зависит от структуры горных пород и рельефа местности. Например, в Лондоне меловой водоносный слой толщиной 180–245 м находится под 80-метровым слоем глины. Определить влагоемкость водоносного слоя можно с помощью гидрогеологических карт. Но для уточнения параметров слоя и определения возможности его использования потребуется провести пробное бурение.



Рис. 2. Здание парламентских офисов Portcullis House (Лондон)

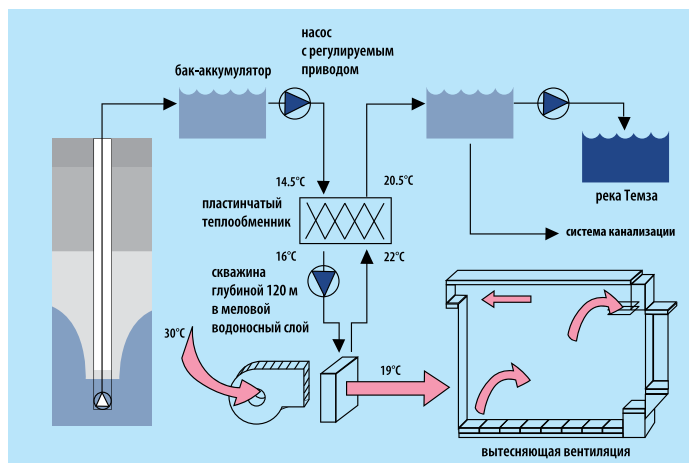


Рис. 3. Схема системы кондиционирования



Рис. 3. Отель Zetter (Лондон)

В последнее десятилетие снижение промышленной активности в городах привело к повышению уровня грунтовых вод и упрощению доступа к ним. Интересный проект VRF-системы с открытым контуром теплоносителя реализовали партнеры Mitsubishi Electric в Великобритании. Здание промышленного склада в Лондоне, построенное в XIX веке в районе Кларкенвел, модернизировали и превратили в первоклассный современный отель Zetter. Архитекторы рекомендовали использовать систему кондиционирования воздуха, не содержащую в своем составе приборов для наружной установки, поскольку на кровле, по их замыслу, должны располагаться роскошные апартаменты — пентхаус. «Если бы мы установили обычные системы воздушного охлаждения, то пришлось бы пожертвовать одним из съездов на кровле, которые приносят значимый доход отелю», — прокомментировал Тодд Било, директор по эксплуатации отеля. К счастью, поиски альтернативного источника тепла оказались успешными — под зданием на глубине 130 м обнаружили водоносный слой с температурой воды 13–14°C. Подняв воду на поверхность, ее направили к промежуточному теплообменнику, включенному в контур теплоносителя 7 водоохлаждаемых компрессорно-конденсаторных блоков Mitsubishi Electric PQRY-P250YMF-C серии WR2. Выбор системы с утилизацией обоснован следующими причинами. С одной стороны, гости дорогого отеля должны быть независимы в выборе рабочего режима: охлаждение или обогрев. С другой — только такое решение позволяет добиться максимальной экономии энергоресурсов и сокращения эксплуатационных расходов. Коэффициент производительности системы кондиционирования (COP) составляет от 3,48 до 6 в зависимости от рабочего режима. Среднее значение коэффициента равно 4 — это был наилучший показатель для систем кондиционирования воздуха на момент реализации проекта (4 года назад). Если оснастить данный объект современными компрессорно-конденсаторными блоками с использованием хладагента R410A, то коэффициент COP будет находиться в пределах от 4,5 до 7,5 при среднем значении 6,5.

Еще один европейский пример применения VRF-систем с открытым контуром теплоносителя — отель «Штайгенбергер Курхаус» (Steigenberger Kurhaus), расположенный в Гааге (Нидерланды) на берегу Северного моря. Он знаменит как один из самых фешенебельных отелей в Европе. Архитектурный облик здания и морской воздух

исключают установку каких бы то ни было приборов снаружи здания. Единственный выход — использовать низкопотенциальную тепловую энергию грунтовых вод. Для этого потребовалось пробурить эксплуатационную (извлечение воды из водоносного слоя) и нагнетательную (возврат воды в водоносный слой) скважины глубиной около 100 м. Промежуточный теплообменник связывает контур подземной воды, имеющей температуру 8°C круглогодично, с компрессорно-конденсаторными агрегатами



Рис. 4. Отель «Штайгенбергер Курхаус» (Steigenberger Kurhaus), Гармш

Mitsubishi Electric PQRY-P250YMF-C. Всего установлено 20 агрегатов, к которым подключено 250 внутренних блоков. Суммарная холодопроизводительность оборудования составляет 600 кВт, а максимальное значение коэффициента энергоэффективности равно 7,0. В действительности, был еще один довод в пользу такого энергоэффективного решения – это государственная политика уменьшения

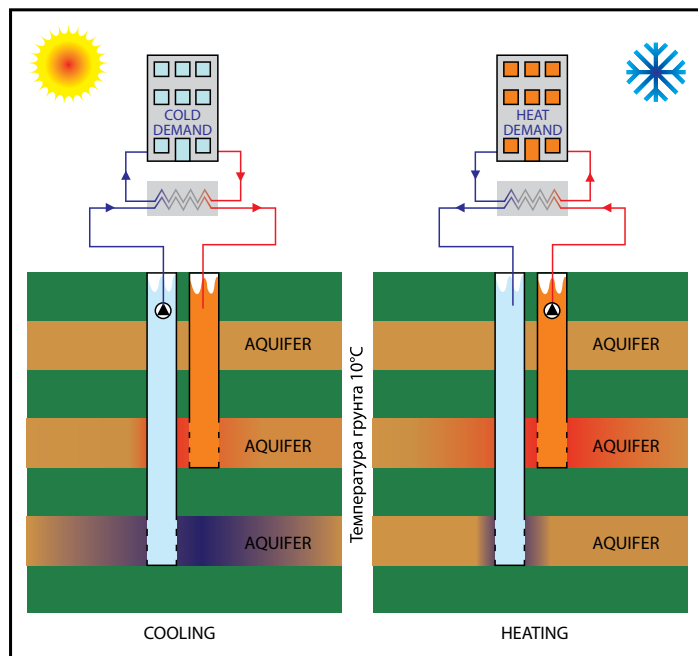


Рис. 5. Схема системы кондиционирования отеля «Курхаус»

налогов на энергосберегающее оборудование, проводимая в Нидерландах.

По приведенным выше проектам уже накоплен достаточный опыт эксплуатации, и работа систем не вызывает нареканий.

Системы с замкнутым контуром теплоносителя

На некоторых территориях непосредственное использование грунтовых вод затруднительно. Влагоемкость водоносного слоя может оказаться недостаточной, или слишком велики затраты на организацию доступа к ним. В этих случаях применяются системы с замкнутым контуром теплоносителя,

которые имеют в своем составе специальные подземные теплообменники. Они могут быть вертикальной или горизонтальной модификации. Выбор той или иной конструкции определяется размерами участка под установку теплообменника, типом местной почвы, а также стоимостью работ по выемке грунта.

Вертикальные теплообменники применяют в случае, если ограничена площадь для их размещения. Теплообменник состоит из набора U-образных полиэтиленовых труб. Их устанавливают в вертикальные скважины диаметром 100–150 мм, которые затем заполняют смесью кварцевого песка и бентонита. Для устранения взаимного влияния таких конструкций их располагают на расстоянии более 5 м друг от друга. Глубина вертикального теплообменника может варьироваться в пределах 15–150 м. При строительстве новых зданий вертикальные теплообменники могут быть заложены в подземные строительные конструкции — например, в едином технологическом процессе изготовления буронабивных свай, который сейчас широко применяется. Для этого непосредственно на строительной площадке бурят



Рис. 7. Slinky-теплообменник

в земле отверстия нужного диаметра. Трубы теплообменника крепят к арматурному каркасу свай, который затем опускают в отверстия и заливают бетоном. Почти без дополнительных затрат готов вертикальный грунтовой теплообменник!

Горизонтальные модификации грунтовых теплообменников занимают существенно большую площадь. Это может быть газон перед загородным коттеджем или автомобильная парковка перед торговым центром. Горизонтальные теплообменники располагают сравнительно неглубоко, что обусловлено стоимостью земляных работ, и температура грунта при таком размещении не является оптимальной с точки зрения эффективности теплового насоса. Существует несколько разновидностей горизонтальных теплообменников: однотрубные, мультитрубные и спиральные. Рекомендуется располагать трубы на расстоянии более 30 см друг от друга, а траншеи копать с шагом более 2 м. Существенно уменьшить площадь, занимаемую конструкцией, позволяют

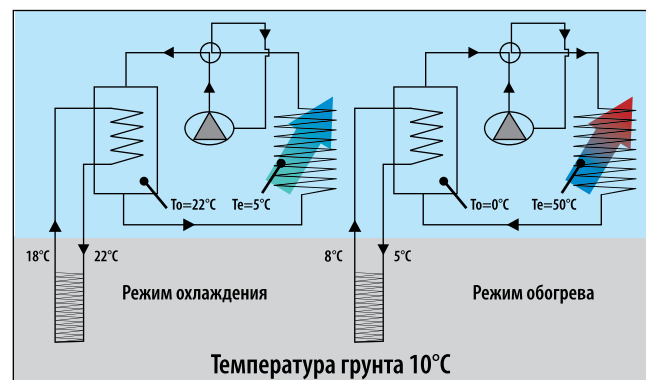


Рис. 8. Схема системы с замкнутым подземным контуром теплоносителя

спиральные теплообменники типа slinky. Витки спирали находятся в одной горизонтальной плоскости и сдвинуты относительно друг друга. В результате площадь спирального slinky-теплообменника составляет лишь 20–30% площади однотрубного аналога, но вдвое увеличивается длина трубы.

Для зданий, расположенных около водоемов, например около прудов, озер и т.п., может применяться подводный вариант теплообменников. Вода необходимой температуры (10,5–11,5°C) находится на глубине около 6 м. Для позиционирования теплообменника на требуемой глубине используются буй и якорь, соединенные тросом.

Производительность грунтовых теплообменников составляет от 6 кВт до 10 000 кВт, а срок службы — 50–75 лет. Безусловно, использование низкопотенциального тепла грунта и подземных вод усложняет проектирование систем и требует более высоких капитальных вложений (см. табл. 2). Однако с точки зрения эксплуатационных затрат ничего лучше пока не придумано (см. табл. 3 и 4), и только такие системы могут решать специфические задачи, которые не по силам традиционным системам с воздушным охлаждением.

Таблица 2. Сравнение капитальных вложений и эксплуатационных затрат различных систем кондиционирования воздуха (Великобритания)

Тип системы кондиционирования воздуха	Капитальные вложения (оборудование и монтаж), фунтов	Эксплуатационные затраты
2 x 5HP сплит-системы	8 000	
10HP VRF-система City Multi	18 000	
10HP VRF-система City Multi серии WR2 + градирня + бойлер	28 000	
10HP VRF-система City Multi серии WR2 + система с открытым контуром теплоносителя	34 000	

Таблица 3. Сравнение экономической эффективности различных технологий нагрева воздуха (Великобритания)

	Конденсаторный бойлер	Тепловой насос с воздушным теплообменником	Тепловой насос с грунтовым теплообменником
Теплопроизводительность, кВт	100	100	100
Сезонная эффективность	88%	300% SPF*	300% SPF*
Потребляемая мощность, кВт	113.6	33	25
Цена энергии, пенсов/кВт·ч	1.5	4.5	4.5
Стоимость энергии, фунтов/ч	1.70	1.49	1.125
Эмиссия углекислого газа, кг	21.6	14.2	10.75

Примечание:

SPF – Seasonal Performance Factor. Коэффициент, характеризующий среднюю энергоэффективность за сезон. Он равен отношению полезной тепловой энергии (кВт·ч за сезон) к затраченной электрической энергии (кВт·ч за сезон).

Таблица 4. Сравнение экономической эффективности технологий охлаждения воздуха (Великобритания)

	Тепловой насос с воздушным теплообменником	Тепловой насос с грунтовым теплообменником
Теплопроизводительность, кВт	100	100
Сезонная эффективность	280% SPF*	320% SPF*
Потребляемая мощность, кВт	35.7	31.25
Цена энергии, пенсов/кВт·ч	4.5	4.5
Стоимость энергии, фунтов/ч	1.61	1.40
Эмиссия углекислого газа, кг	15.3	13.2



Новое европейское экологическое законодательство

В июле 2006 года в Европе вступает в силу новый проект **RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive)**.

В основе проекта лежит законодательство, которое обеспечивает контроль и ограничение использования в электронных и электрических компонентах вредных и опасных веществ. В большей части это относится к таким опасным компонентам, как:

- свинец;
- ртуть;
- кадмий;
- шестивалентный хром;
- полибромистый бифенил (PBB);
- полибромистые дифенилэфиры (PBDE).

Процентное содержание веществ не будет жестко регламентировано, а количество того или иного вещества будет определяться на совете RoSH.

Для нас это означает не только то, что все климатическое оборудование, ввозимое в Россию и страны СНГ, будет подвергаться более жесткому экологическому контролю (тем самым будет сохраняться наша уникальная природа), но и то, что изменилась номенклатура запасных частей, представленных на нашем сайте <http://www.mitsubishi-aircon.ru/specialist/spareparts.php>.

Теперь в таблице запчастей появился дополнительный столбец со значениями RoHS, где можно увидеть как привычные обозначения детали, так и новые с возможностью использования и тех и других.

Таблица 5. Информация о запчастях

Имя: RCA-RP100GA
 Рекомендуемые запчасти: REMOTE CONTROLLER

ИНФОРМАЦИЯ О ЗАПЧАСТИ сведена в таблицу:

- По запросу приобретенные запасные части будут отправлены в отделение доставки DHL.
- Если система запасных частей отсутствует на складе, обратиться для выбора замены: help@mitsubishi-aircon.ru
- Вы можете скачать текущее состояние склада запасных частей в формате MS Excel

Заказы для email-оплаты (2+1 НДС)

Таблица 5. Информация о запчастях

Параметр	меч. (ком. код)	меч. (RoHS)
идентификационный номер	TRV B01 713	TRV B01 713
наименование	REMOTE CONTROLLER	REMOTE CONTROLLER
тип	PAR-21MAA	PAR-21MAA
применяется в моделях:	RCA-RP100GA	RCA-RP100GA
	RCA-RP120GA	RCA-RP120GA
	RCA-RP140GA	RCA-RP140GA
	RCA-RP160GA	RCA-RP160GA
	RCA-RP180GA	RCA-RP180GA
	RCA-RP200GA	RCA-RP200GA
	RCA-RP220GA	RCA-RP220GA
	RCA-RP240GA	RCA-RP240GA
	RCA-RP260GA	RCA-RP260GA
	RCA-RP280GA	RCA-RP280GA
	RCA-RP300GA	RCA-RP300GA
	RCA-RP320GA	RCA-RP320GA
	RCA-RP340GA	RCA-RP340GA
	RCA-RP360GA	RCA-RP360GA
	RCA-RP380GA	RCA-RP380GA
RCA-RP400GA	RCA-RP400GA	
наличие на складе, шт	количество отсутствует	количество отсутствует
укажите возможность замены на:	TRV B01 713	



Вода двойного назначения

В этом номере журнала мы описали разные варианты использования мультизональных систем Сити Мульти с водяным охлаждением. Одним из весьма интересных и оригинальных решений является обустройство отеля Zetter в Лондоне.



С самого начала проектировщик решил использовать для кондиционирования мультизональные системы, поскольку они наиболее полно отвечали требованиям заказчика по созданию комфортных условий. Наружные блоки, 7 систем, планировалось установить на кровле. Однако владелец хотел оборудовать на крыше пентхаусы, что приносило бы ему дополнительный доход. И тогда Mitsubishi Electric предложили рассмотреть систему Сити Мульти с водяным охлаждением. Этот выход напрашивался сам собой, поскольку под отелем находилось подземное озеро.

Условия

Отель Zetter, отделанный по высшему стандарту и перестроенный из старого склада, находится в самом сердце Лондона, недалеко от Сити и собора Св. Павла. Отель имеет 59 стандартных номеров и 7 пентхаусов с панорамным видом на Лондон. Дизайн отеля был предложен известной архитектурной компанией Chetwood Associates. Система кондиционирования была спроектирована проектной фирмой Buro Happold and Gratte Manly Mechanical Services в сотрудничестве с региональным офисом Mitsubishi Electric в Бристолле. Монтаж производила бристольская компания J C W Air Conditioning.

Архитекторы искали систему, которая не только создавала бы комфортные условия для гостей, но и занимала бы минимум пространства — отеля. «Если бы мы использовали стандартную VRF-систему, то потеряли бы минимум один пентхаус, а это большая сумма денег», — объяснил Тодд Билло, сервис-менеджер отеля.



Решение

Одним из уникальных свойств систем Сити Мульти WR2 является возможность устанавливать все агрегаты, включая компрессорно-конденсаторные блоки, внутри помещения. В случае Zetter каждый из 7 блоков размещен в крошечных комнатах для хранения инструмента. Блоки имеют номинальную холодопроизводительность 28,0 кВт и теплопроизводительность 31,5 кВт. Внутренние напольные блоки скрытого типа установлены под подоконниками и работают в режимах охлаждения или обогрева независимо друг от друга (система с утилизацией тепла).

Все 7 компрессорно-конденсаторных агрегатов объединены в 1 контур водяного охлаждения, что обеспечивает дополнительный обмен теплом и его утилизацию. Теплая вода от агрегатов, работающих преимущественно на охлаждение, используется в агрегатах, работающих преимущественно в режиме обогрева, что

повышает энергоэффективность всей системы кондиционирования.

Вода для охлаждения берется из подземного озера с глубины 130 м. Температура воды круглый год почти постоянна и составляет 13–14°C. Вода через скважину закачивается в контур охлаждения и проходит через теплообменник.

Отель вместе с системой кондиционирования был сдан в эксплуатацию в марте 2004 года. Система Сити Мульти с водяным охлаждением была изначально дороже, чем традиционная VRF-система с воздушным охлаждением, и проектировщик оценил, что разница в стоимости окупится за два года. Однако на практике оказалось, что благодаря постоянной температуре воды 13–14°C энергоэффективность водяной системы была заметно выше расчетной и не зависела от времени года. Кроме того, владелец отеля получал дополнительные доходы от одного пентхауса. В результате лишняя стоимость окупилась всего за полгода.

Каждая комната оснащена индивидуальным пультом управления, а вся система управляется и централизованно с помощью контроллеров G-50A. Когда гость заходит в комнату и вставляет карту в слот, управляющий освещением, кондиционер в комнате автоматически включается. При покидании гостем номера кондиционер отключается. При открывании окон, оборудованных датчиками, кондиционер выключается в целях экономии электроэнергии. Здесь следует заметить, что действия кондиционера можно запрограммировать любым образом. Например, он может не выключаться, а переходить в нужный режим с заданной температурой. «Система устроена таким образом, что она все делает сама, и мы только задаем ей условия, чтобы достичь максимальной эффективности», — говорит Тодд Билло.

Мониторинг работы Сити Мульти WR2 за год показал, что она работает со средним коэффициентом энергоэффективности COP = 3,48 при расходе воды 5 м³/ч с температурой 32°C. Расчет показывает, что если повысить расход до 7,5 м³/ч и снизить температуру до 20°C, коэффициент вырастет до 5,1.

Но самое оригинальное в этом проекте — даже не система кондиционирования, а использование воды. Слив воды в канализацию после прохождения через контур охлаждения стоит дорого. Поэтому менеджмент отеля, который имеет тесные связи с сетью лондонских супермаркетов, решил использовать воду вторично. Вода проходит через фильтры, газифицируется и бутилируется, а затем отправляется в магазины в качестве питьевой воды. ☑



Ежеквартальный специализированный журнал «ФОРМУЛА ЖИЗНИ»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати.

Регистрационный номер: ПИ №77-5008 от 17.07.2000. Тираж: 1800 экз.

Главный редактор: Екатерина Пронина. Дизайн, верстка: Дмитрий Зябрев

Распространение: Бесплатная рассылка по России, странам СНГ и Балтии: коммерческие и проектные организации.



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО МИЦУБИСИ ЭЛЕКТРИК В МОСКВЕ

ФАКС: (095) 721 20 71

E-mail: aircon@mitsubishi-electric.ru

www.mitsubishi-aircon.ru