

Формула жизни

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ О КОНДИЦИОНИРОВАНИИ И ВЕНТИЛЯЦИИ

ИНФОРМАЦИЯ О ПОДПИСКЕ НА ЖУРНАЛ «ФОРМУЛА ЖИЗНИ» НА СТРАНИЦЕ 12.

В НОМЕРЕ

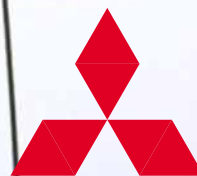
>> рекорд шума
22 дБ >>

>> новые рынки >>

>> тюнинг для
кондиционера >>

>> сколько стоит
сплит в токио? >>

>> мицубиси
с правым рулем >>



**MITSUBISHI
ELECTRIC**



КАЧЕСТВО

МИЦУБИСИ ЭЛЕКТРИК

Качество кондиционеров Мицубиси Электрик отменное. Это не требует доказательств, оговорок и аргументов. В этой статье мы просто покажем, за счет чего достигается такое качество, и почему оно всегда останется таким высоким.

Опыт многих производителей показывает, что для качества продукции определяющим является не страна, где происходит сборка, а отработанная система контроля качества плюс постоянное обучение сотрудников плюс грамотный менеджмент. Из вышеперечисленных трех пунктов один, наверно, действительно может зависеть от национальных особенностей рабочих, а именно обучение. Можно предположить, что обучение местных рабочих в Японии или странах ЮВА происходит проще, чем в некоторых других регионах.

Пресловутое низкое качество многих китайских или корейских кондиционеров происходит просто потому, что у этих производителей не отработана СИСТЕМА КАЧЕСТВА. Ее отработка и отладка намного сложнее, чем разработка новой модели

кондиционера. Японские фирмы традиционно отличались скрупулезным отношением к качеству, которое обычно стояло на первом месте.

Мицубиси Электрик относится к старейшим японским компаниям, которые особенно трепетно заботятся о своей репутации, а следовательно, и о качестве своей продукции. Поэтому над разработкой СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА в корпорации работают целые отделы уже много лет. В результате сегодня на всех заводах Мицубиси Электрик действует единая система контроля, которая позволяет выпускать 100%ную качественную продукцию независимо от места расположения завода.

В качестве примера расскажем, как работает эта система на заводе Mitsubishi Electric Consumer Products в Таиланде, который выпускает бытовые кондиционеры.

На заводе постоянно работает 1000 человек, из которых почти 30% составляет администрация. Задача администрации заключается в том числе и в контроле за соблюдением СИСТЕМЫ. Японских

менеджеров на заводе сравнительно немного - примерно 30 человек. Они являются верхушкой СИСТЕМЫ и руководят всеми циклами производства, логистики и бюджетирования.

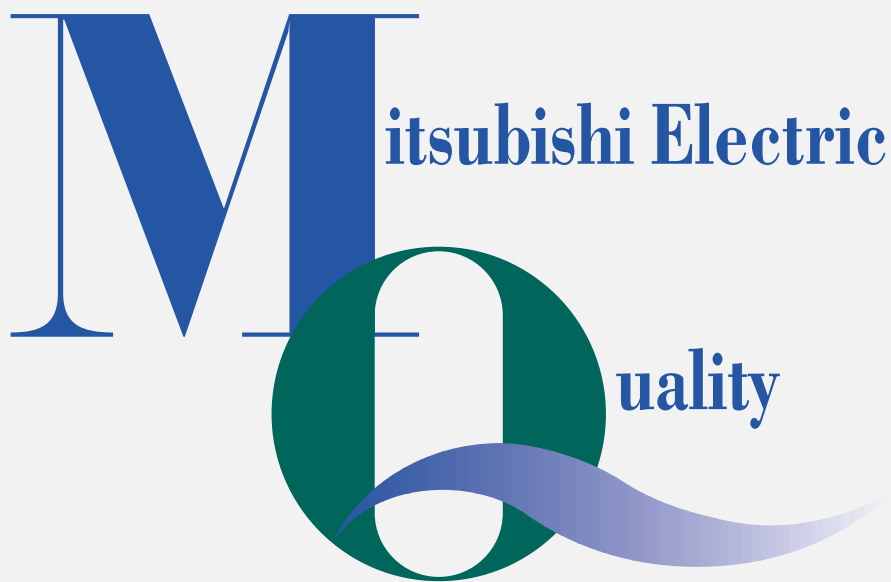
Практически все компоненты производятся на самом заводе. Закупается только сырье: медные трубы, металлические листы, пластмасса, а также компрессоры. Ротационные компрессора производятся на другом заводе Мицубиси Электрик, тоже расположенном в Таиланде. При поступлении партии сырья или компрессоров на заводе производится тщательный входной контроль. Часть продукции проходит выборочную проверку на соответствие техническим условиям.

В процессе изготовления основных компонентов, таких, как теплообменники, аккумуляторы и электронные платы, происходит их промежуточная проверка. Это гарантирует, что некачественные детали не попадут на сборочный конвейер. Очень важно, что при обнаружении бракованной детали, она не выбрасывается, а отправляется в отдел расследований, где устанавливается причина брака.

Каждый сборочный конвейер, а их на заводе шесть, отведен для сборки только одной определенной модели в течение дня. Компоненты отправляются на конвейер в специальной корзине, в которой установлены свои места для каждой детали. Таким образом, если какой-то детали не хватает, это сразу видно.

Процесс сборки начинается с того, что первый рабочий прикрепляет к корпусу будущего внутреннего или наружного блока бланк. На этом бланке будет запечатлена вся история сборки данного блока, а также результаты испытаний. По выходе собранного блока с линии тестов все данные по этому конкретному блоку, в том числе и его серийный номер, заносятся в компьютер. В дальнейшем, если на завод поступила рекламация, можно будет определить, как вел себя блок при тестировании, а также найти рабочих, собравших блок.

Тестирование блоков - крайне важная составляющая СИСТЕМЫ. Все блоки до единого проходят полную проверку на работоспособность. Например, внутренний блок заправляется хладагентом, чтобы



КАРТА СБОРКИ					
Модель		Серийный №			
Вакуум		Двигатель №			
Время заправки		Компрессор №			
Промежуточная проверка	Проверка сборки	1. Тест на утечку		Запись о дефектах	
		2. Внешний вид	Испаритель, конденсатор		
			Вентилятор		
			Электрический блок		
		3. Трубопровод	Блок подачи воздуха		
			Корпус, база		
			Внешний вид		
	Расстояние между трубами, между трубами и корпусом				
	4. Электрика	Глушитель			
		Пайка			
	5. Недостающие части		Отметки ОТК		
	6. Ошибочные части				
	7. Другое				
	Проверка работоспособности	1. Пуск при низком напряжении			Запись о дефектах
2. Получение сигнала с пульта					
3. Смена режима					
4. Потребляемая мощность		Отметки ОТК			
5. Сопротивление изоляции					
6. Проверка высоким напряжением					
7. Проверка уровня шума					
8. Тест на утечку					
Окончательная проверка	Дефекты	1. Визуальная проверка корпуса		Запись о дефектах	
		Грязь			
		Трещины, заломы			
	Облой		Отметки ОТК		
	2. Печать (лейбл, наклейки и т.п.)				
	3. Состояние решетки, фильтра, жалюзи				
	4. Аксессуары (пульт, фильтры и т.п.)				
	5. Недостающие части				
	6. Ошибочные части				
	7. Другое				

проверить герметичность и отсутствие гидравлического шума при прохождении фреона через теплообменник. Далее блок вакуумируется, заправляется снова и подключается к макету наружного блока, после чего работает в течение 20 минут. В процессе испытания проверяются все режимы и функционирование пульта управления. С работающего блока снимаются такие параметры, как уровень шума и потребляемая мощность, происходит проверка всех изоляторов. Аналогичным образом проводят испытания наружных блоков.

Каждый день один или два кондиционера подвергаются более тщательным испытаниям в специальной лаборатории завода. Там определяется соответствие всем параметрам, заявленным в спецификации.

Все новые модели проходят еще и три специальных теста, разработанных в Мицубиси Электрик: работа с имитацией загрязненных фильтров и теплообменников, работа в солевом душе и работа с наружным блоком, постоянно расположенным под открытым солнцем.

Особое внимание уделяется постоянному тренингу рабочих. После приема на работу все они проходят курс обучения. Потом каждый получает свой участок, где работает около месяца. Для того чтобы рабочие не застаивались и не утомлялись, их регулярно переводят с одного участка на другой. При этом, разумеется, они проходят дополнительную подготовку. На самые ответственные операции: пайка труб, сборка плат и управление всем сборочным конвейером, назначают наиболее опытных рабочих, которые прошли соответствующий курс и получили сертификат.

Так работает СИСТЕМА КАЧЕСТВА в Мицубиси Электрик. Внешне все выглядит очень просто и почти также, как на заводах других компаний. Однако результат получается разный.

ЕВРОПЕЙСКИЙ РЕКОРД

Мицубиси Электрик ставит новый рекорд по уровню шума для бытовых кондиционеров -



Рекорд этот именно европейский, а не мировой, поскольку модели Мицубиси Электрик для японского рынка еще тише - всего 19 дБ.

Глядя на эти цифры, создается ощущение, что инженеры работают над совершенствованием своей техники уже только из спортивного интереса. Действительно, в реальной квартире и 19, и 22, и даже 26 дБ практически не слышны. Однако положение обязывает, и Мицубиси Электрик, следуя своей репутации производителя самых тихих кондиционеров, идет вперед.

Модели с рекордно низким уровнем шума являются инверторными сплит-системами. С января 2002 года Мицубиси Электрик начинает их поставку в Россию. В

этих моделях используется фреон R22. Внутренние блоки изготавливаются на заводе в Таиланде, наружные - на заводе в Японии.

Вообще инверторные моно-сплиты Мицубиси Электрик поставляет в Европу с 1999 года. Однако из-за применяемого до последнего времени фреона R410A и из-за чрезвычайно высокой стоимости эти модели не пользовались спросом у российских дистрибьюторов. Новая линейка инверторов на фреоне R22 с более доступной ценой делает их привлекательными.

Помимо сверхнизкого уровня шума внутренних блоков, эти модели отличаются еще и очень тихими наружными блоками. Это достигнуто благодаря использованию компрессоров со сдвоенным ротором.

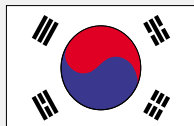
	MSZ-G09SV		MSZ-G12SV	
	Охлаждение	Обогрев	Охлаждение	Обогрев
Производительность, кВт	2.6 (1.3~3.1)	3.6 (1.4~5.1)	3.5 (0.9~4.0)	4.8 (0.9~6.7)
Расход воздуха, м³/час	474	504	588	642
Уровень шума мин.-макс. Внутр. блок	22-36	22-35	25-39	25-39
Уровень шума мин.-макс. Наруж. блок	45	45	48	48

MITSUBISHI ELECTRIC: НОВЫЕ РЫНКИ

Поскольку кондиционеры были изобретены уже давно, все страны с более или менее развитой экономикой уже давно знакомы с этим благом цивилизации. Поэтому понастоящему новых рынков в мире, видимо, не существует. Однако для многих производителей некоторые регионы все еще остаются неизведанными: работа там считается экономически неоправданной или просто не доходят руки.

В этой статье мы расскажем о наиболее интересных странах, в которые Мицубиси Электрик пришел в последние несколько лет, - это Корея, Израиль, Пакистан и Бангладеш. Интересны они по разным причинам: в Корее и Израиле рынок очень велик, однако из-за протекционистской политики государства доступ на рынок иностранным производителям крайне осложнен. Вдобавок к этому в обеих странах очень сильны местные производители. В Пакистане и тем более Бангладеш рынок сравнительно небольшой, но эти страны интересны просто из-за отсутствия о них какой-либо информации.

КОРЕЯ



В 2001 году Мицубиси Электрик начал поставки бытовых кондиционеров в Южную Корею. Поставки осуществляются через крупнейшую в стране сбытовую сеть HI-MART, которая объединяет около 250 магазинов бытовой электроники. Мицубиси Электрик стал первой японской компанией, проникшей на кондиционерный рынок Кореи.



Согласно оценке HI-MART, рынок бытовых сплит-систем в Корее в 2000 году достиг отметки 500 000 штук. Корея стала 3-м рынком Азии после Китая и Японии. Два основных корейских производителя - LG и SAMSUNG занимают около 80% рынка. Мицубиси Электрик удалось в первый же год продать около 10 000 штук кондиционеров, в основном это модели производительностью 2,5 и 4 кВт "только охлаждение". Основным

доводом в пользу приобретения кондиционеров Мицубиси Электрик для корейцев являются их высокая надежность и низкий уровень шума. В сезон 2002 года компания рассчитывает продать в Корею около 30 000 кондиционеров.

ИЗРАИЛЬ



Первые поставки кондиционеров Мицубиси Электрик начались в эту страну в 1998 году. Рынок в Израиле достаточно большой - около 200 000 штук в год. Как и в Корее, большая часть рынка занята двумя основными производителями: ELECTRA и TADIRAN. Обе фирмы занимают в сумме около 75% рынка. Проблема вхождения на рынок Израиля осложняется исключительно высокой таможенной пошлиной на импортные товары.



Для того чтобы частично компенсировать потери на таможне, Мицубиси Электрик решили поставлять технику напрямую специализированным фирмам-установщикам. Эти фирмы, в отличие от магазинов, могут позволить себе более высокую входную цену. С другой стороны, специализированные фирмы обычно продают кондиционер в составе проектного решения, где стоимость самого кондиционера не является такой существенной. Для снижения накладных расходов пришлось организовать поставки в Израиль напрямую с завода в Таиланде.

Следует заметить, что, хотя завод Мицубиси Электрик в Таиланде специализируется на бытовых сплит-системах, основную долю поставок в Израиль составляют канальные кондиционеры, которые изготавливаются на этом же заводе.

В 2001 году оборот компании в этой стране составил 6 000 штук. В ближайшие годы Мицубиси Электрик надеется занять 10% кондиционерного рынка Израиля.

ПАКИСТАН



Мицубиси Электрик начал продажи кондиционеров в Пакистане в 1999 году через местную компанию Orient Color Laboratory. Компания специализировалась на продаже фотоаппаратов Yashika и ламп Osram.

Весь рынок кондиционеров в Пакистане составляет немногим более 20 000 штук в год. Подавляющая часть техники импортируется. Среди основных игроков - LG с 20% рынка и Waves с 22% рынка. Марка Waves - OEM производимый на заводе в Таиланде.



Продажи кондиционеров Мицубиси Электрик ведутся через местных дилеров. Способ привлечения дилеров к продажам техники очень прост - достаточно организовать поездку на завод. Для поддержки продаж конечным клиентам активно используются лотереи среди покупателей. На более или менее крупных объектах очень распространен "откат".

В этом году было продано 3 500 кондиционеров Мицубиси Электрик, а в следующем компания планирует выйти на уровень LG.

БАНГЛАДЕШ



Бизнес в Бангладеш начался в то же время, что и в Пакистане. Поставщиком оборудования является столичная компания HVAC. В год здесь продается всего 6 500 сплит-систем. Лидерами являются Carrier (12%) и General (10%). Carrier удается занимать лидирующее положение в течение долгого времени благодаря широкому спектру "холодных" сплит-систем и крайне низким ценам. Цена является главным и, пожалуй, единственным фактором на этом рынке.

В 2001 году Мицубиси Электрик экспортировал в Бангладеш только 500 систем, что, однако, составляет целых 7,6% рынка.

О Т Д Ы Х П О С Л Е Т Р У Д Н О Г О Г О Д А

В декабре 2001 года Мицубиси Электрик организовали очередную поездку для своих партнеров из России и Украины на заводы в Японии и Таиланде.



Завод Wakayama по производству мультizonальных систем СИТИ МУЛЬТИ и холодильного оборудования.



Завод Shizuoka, выпускающий всю гамму кондиционеров и бытовых холодильников.



Демонстрационный зал завода.



Господин В.И. Стефанчук осматривает последнюю модель кондиционера.



Японский горячий источник onsen.



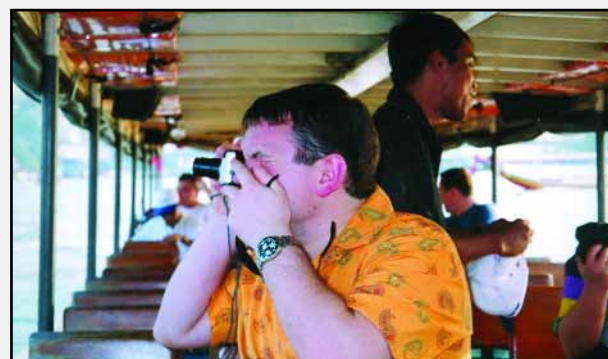
Ужин в ресторане TerraYaki.



Турист из города Химки примеряет одежду странствующего буддийского монаха.



На заводе Mitsubishi Electric Consumer Products.



Ничего не упустить!



В ожидании вечера...

СКОЛЬКО

СТОИТ СПЛИТ В ТОКИО?



объекты и с двадцатью, а то и с сотней наружных блоков. Глядя на такое море объектов, начинаешь немного завидовать японским кондиционерщикам: в России каждый проект с пятью и более системами считается особо важным.

На самом деле завидовать нечему, ведь сегодня кондиционерный бизнес в Японии отнюдь не процветает. Причин здесь несколько, и, чтобы в них разобраться, необходимо понять структуру этого бизнеса. Полупромышленные кондиционеры и мультizonальные системы продаются через специализированные фирмы, которые работают по тому же принципу, что и большинство российских дилеров. Они занимаются несложным проектированием и монтажом оборудования. Центральные системы обычно проектируют специальные фирмы или крупные строительные компании. С середины 90-х годов, когда в Японии начался экономический спад, строительство в стране замедлилось, а вместе с этим снизились продажи "тяжелых" кондиционеров. В последнее время ситуация стала просто критической: новых объектов мало, а срок службы уже установленных кондиционеров весьма велик. Если модели до 15 кВт морально (sic! не физически) устаревают через 10-15 лет, то мультizonальные системы раньше, чем через 20 лет, никто менять не будет.

На рынке "сплитов" все по-другому. Количество кондиционеров, продаваемых каждый год, практически не зависит от положения национальной экономики. Основным фактором, как и в любой другой стране, является погода. После холодного лета 1998 года в Японии снова наблюдается рост продаж бытовых кондиционеров.

Однако производителей это радует мало. Рынок сплит систем в Японии практически убит. Катастрофическое положение сильнее всего сказывается на заводах, и лишь во вторую очередь - на продавцах кондиционеров. В Японии сплиты продаются через магазины бытовой техники. Достаточно взглянуть на ценники в магазине, чтобы оценить ситуацию. Инверторная "семерка" 2,2 кВт с тепловым насосом, естественно "made in Japan", стоит всего 54 000 иен, что составляет примерно 440 долларов. И это не специальная акция - такие ценники висят на Toshiba, Daikin, National (Matsushita), Mitsubishi, Beaver (MHI) и т.д. Модели с плазменным фильтром и всевозможными датчиками стоят дороже - целых 600 долларов в розницу! Магазины обычно работают на марже 10-15%, то есть отпускная цена завода составляет немногим

Кондиционерный рынок Японии до сих пор является одним из крупнейших в мире. Лишь в прошлом году Китай опередил Японию и вышел на первое место по потреблению сплит-систем. В течение многих лет в сравнительно небольшой стране с населением, примерно равным населению России, ежегодно продается от 6 до 8 миллионов кондиционеров.

Когда попадаешь в Токио, просто поражаешься, количеству установленных кондиционеров. Еще большее впечатление производят мультizonальные системы типа VRF, которые установлены повсюду - на станциях, высотных домах и на небольших сараях.

Несколько наружных блоков Сити Мульти на одном доме - норма, а иногда попадаются



1. Компрессорно-конденсаторный агрегат Мицубиси Электрик, произведен в 1984 году
2. Серия Mr.Slim Power Invertor образца 1998 года

более 400 долларов. Причем очень часто крупные магазины еще и требуют от производителей частично оплачивать зарплату своим продавцам.

Может быть, основные деньги делаются на монтаже, как в Германии? К сожалению, нет - монтаж сплит-системы стоит 20 000 иен, то есть 160 долларов. Единственная цена, которая немного ободряет - это цена за сервисное обслуживание - 20 000 иен за вызов. Однако под давлением потребителей разработчики делают свои кондиционеры разборными, как автомат Калашникова (см. рисунок внизу).

Японские домохозяйки самостоятельно разбирают внутренние блоки и чистят теплообменники и фильтры от грязи. Таким

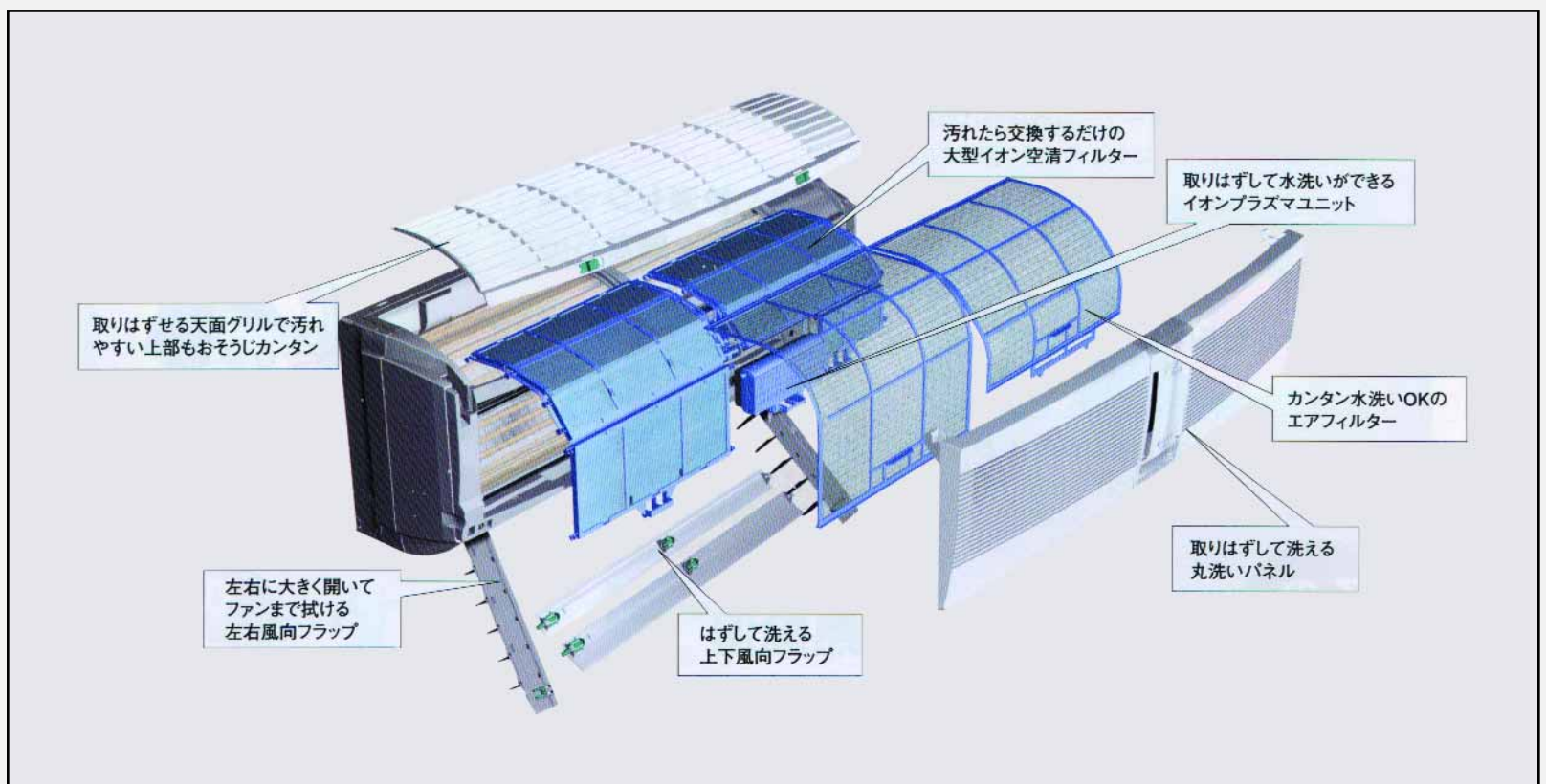
образом, даже сравнительно дорогой сервис вряд ли приносит большие прибыли.

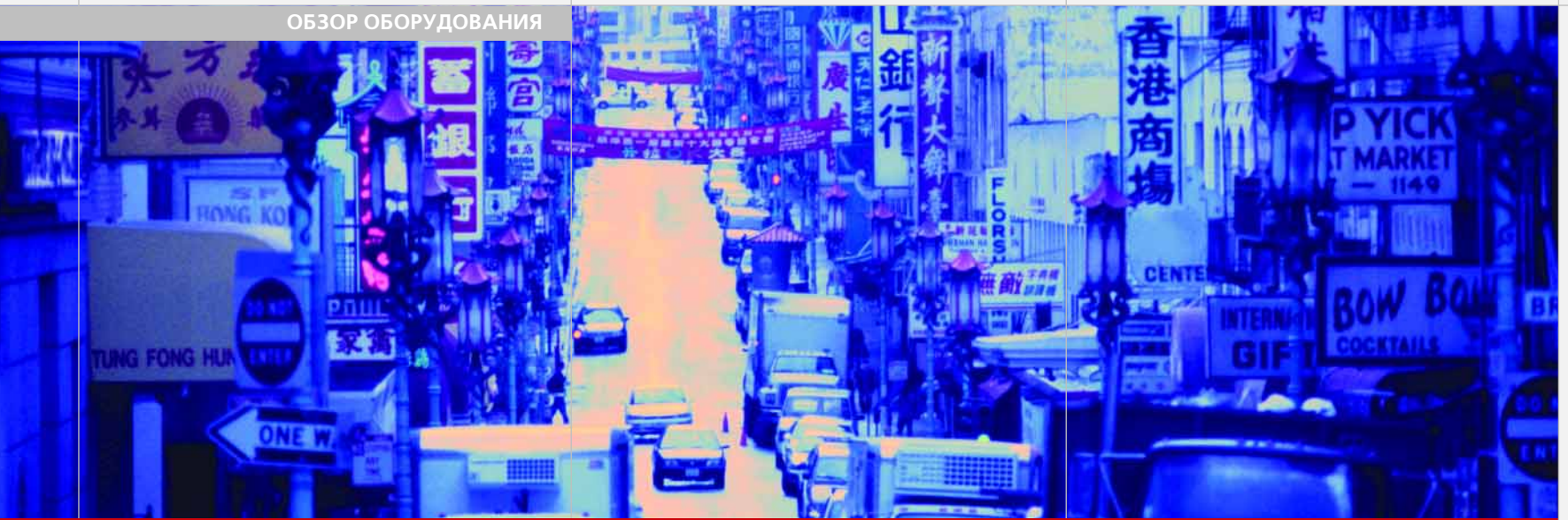
Серьезный провал цен произошел в 1998 году, когда из-за холодного лета на складах в Японии и в странах ЮВА скопились миллионы кондиционеров. Чтобы подстегнуть спрос, производители были вынуждены снижать цены все больше и больше. А как показывает опыт, вернуть цены назад намного сложнее. В некоторых каталогах 2002 года указаны рекомендованные заводом цены в 200 000 иен и выше. Но вряд ли рынок выдержит эти цены: подорожание составит, видимо, всего 10-15 процентов.

Заводы работают в ноль, а иногда и в убыток. В такой ситуации всем стоило бы

объединиться, как страны из ОПЕК, и нажать на магазины и на потребителей. Однако никто из производителей не вынесет сокращения производства. Это означает массовые сокращения персонала, а это исключительно неприятный шаг для японских компаний. Выходом является увеличение экспорта продукции в страны ЮВА и особенно в Европу. Отпускные цены для Европы намного превышают цены для внутреннего рынка, однако вне Японии тоже наблюдается явная тенденция к снижению цен. Некоторые японские фирмы уже не рассчитывают получать прибыль от продаж в Европе и просто хотят обеспечить свои заводы дополнительными заказами. Они снижают цены почти до себестоимости и тем самым заставляют остальных следовать за ними. Только благодаря не самой плохой экономической ситуации в Европе и относительно невысокому penetration rate большинству японских производителей еще удастся обеспечивать некоторую прибыль от продаж в Старом Свете.

Подобная ситуация не может продолжаться долго, и, вероятно, кому-то придется уйти. Пока только пресловутая фирма Funai официально объявила о сворачивании кондиционерного бизнеса. Некоторые пытаются снизить расходы путем слияний. Они избавляются от неприбыльных направлений, чтобы максимально сконцентрироваться на основном. Хорошим примером является связка Trane-Daikin-Matsushita, в которой каждый член альянса специализируется на одном классе кондиционеров. Другой альянс Toshiba-Carrier не столь очевиден, но, видимо, тоже имеет свои достоинства. Осталось подождать, с кем вступит в связь третий гигант американского кондиционеростроения - York.





МИЦУБИСИ

С ПРАВЫМ РУЛЕМ

или Какие кондиционеры производит Мицубиси Электрик для внутреннего рынка

MITSUBISHI *Changes for the Better*

三菱ルームエアコン イオン&プラズマで空気を新鮮に。

霧峰

快測センサー霧峰

カラダ想いのエアコン登場!

快測センサー霧峰

人と暮らしの歩み
Advance to the Next

本カタログ掲載商品の価格には、消費税、配送・設置調整費・パイプ・工事費、使用済み商品の引き取り費等は含まれておりません。
エアコンを廃棄する場合は家電リサイクル法に基づく収集・運搬料金、再商品化等料金(リサイクル料)が必要になります。

Приезжая в Японию, всегда обращаешь внимание на невероятные автомобили, разъезжающие по улицам. Многие удивительные экземпляры имеют таинственные логотипы, которые скрывают за собой хорошо известные фирмы. И даже машины с примелькавшимися значками выглядят непривычно. Некоторые, отнюдь не единичные авто дадут фору пафосным немецким грандам даже внешне, а уж если заглянуть под капот ...

Аналогичное впечатление получаешь, когда ходишь по супермаркетам электроники. Отделы с экспортной техникой тоже, конечно, поражают разнообразием новинок. Но те образцы, на которых все написано по-японски, вызывают даже непонимание: что это такое, зачем так много функций, как это работает? И сразу еще один вопрос: "И стоит ТАК ДЕШЕВО?".

Весь этот товар: навороченные автомобили, мобильные видеотелефоны и прочие атрибуты science fiction предназначены, увы, не для нас с вами, а только для своих, то есть для японского рынка.

Почему все это богатство держится под замком и не продается на экспорт, понять трудно. Обычно японцы утверждают, что это экономически нецелесообразно. Возможно, для некоторых видов продукции это и так, но, с другой стороны, супер-кондиционеры в розницу за 500 долларов можно предлагать за такую же розничную цену на условиях ExW Япония европейским дистрибьюторам. Уверен, многие бы взяли. Иногда можно услышать мнение, что этот товар имеет набор потребительских функций, востребованных только японцами. Да пусть будут и японские функции - кроме них там есть масса общечеловеческих функций, которые и нам не помешают.

Так что же насчет кондиционеров? Крупные магазины предлагают все японские бренды. В этом сезоне модны серые тона. Вообще большинство моделей можно заказать в одном из трех цветов: белом, светло-бежевом и сером. Причем серый может варьировать от светло-мышиного до серебристо-графитового.

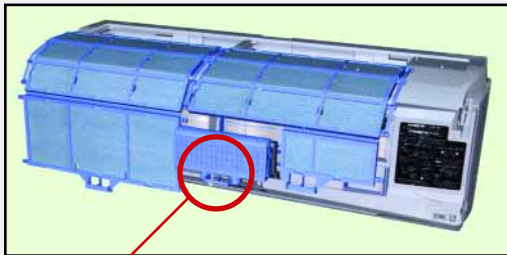
А чем похвастается Мицубиси? "Какой именно из Мицубиси? - спросит

знаток, - их же два - Электрик и Хеви Индастриз". И будет неправ. В Японии кондиционер Мицубиси бывает только один - Электрик, а кондиционеры производства Мицубиси Хеви выпускаются здесь под маркой Beaver (Бобёр). Поэтому в Японии не возникает никакой путаницы: хочешь Мицубиси - получи Мицубиси, хочешь Бивер - получи Бивер.

В декабре 2001 года в магазинах можно было приобрести модель одной из девяти линеек бытовых кондиционеров Мицубиси. Каждая линейка включает модели от 2,2 до 5 кВт, а различия заключаются в следующем:

* Пять из девяти серий имеют инверторные компрессоры. Вообще в последние годы доля инверторных кондиционеров, продаваемых в Японии, составляет 95%.

* Разные серии оснащены различными фильтрами: плазменным, катехиновым или HEPA-фильтром. Кстати, катехиновый фильтр в Японии предлагают почти все производители, однако на сегодня хитом считается плазменный.



блок ионизации плазменного фильтра

* На блоках 2002го модельного ряда установлен уникальный датчик, который считывает температуру пола.

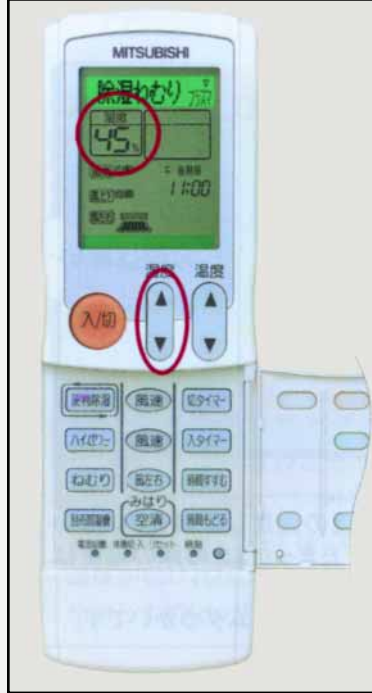


Поскольку японцы большую часть времени у себя дома проводят на полу, а многие на полу

и спят, для них очень важно, чтобы зимой воздух нагревался именно у пола, а не под потолком. Соответствующим образом спроектирована и система подачи воздуха из внутреннего блока.

* Некоторые модели позволяют устанавливать на пульте не только температуру, но и влажность.

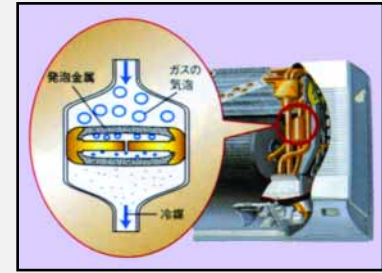
Разумеется, увлажнять воздух они не могут, просто осушение прекратится в тот момент, когда заданный уровень влажности будет достигнут.



Есть у Мицубиси и другие интересные особенности. Так, например, рекорд по шуму в 22 дБ, поставленный европейской моделью MSZ-G09SV, меркнет перед стандартным значением в 19 дБ для всех японских моделей производительностью 2,5 кВт. Кроме усовершенствованного вентилятора и жалюзи здесь установлен еще и глушитель, который устраняет гидравлический шум в трубах.

Коэффициент преобразования тоже впечатляет - от 4,43 для модели 5 кВт до 5,93 для модели в 2,2 кВт.

Все внутренние блоки можно разобрать, причем не просто снять переднюю панель, но



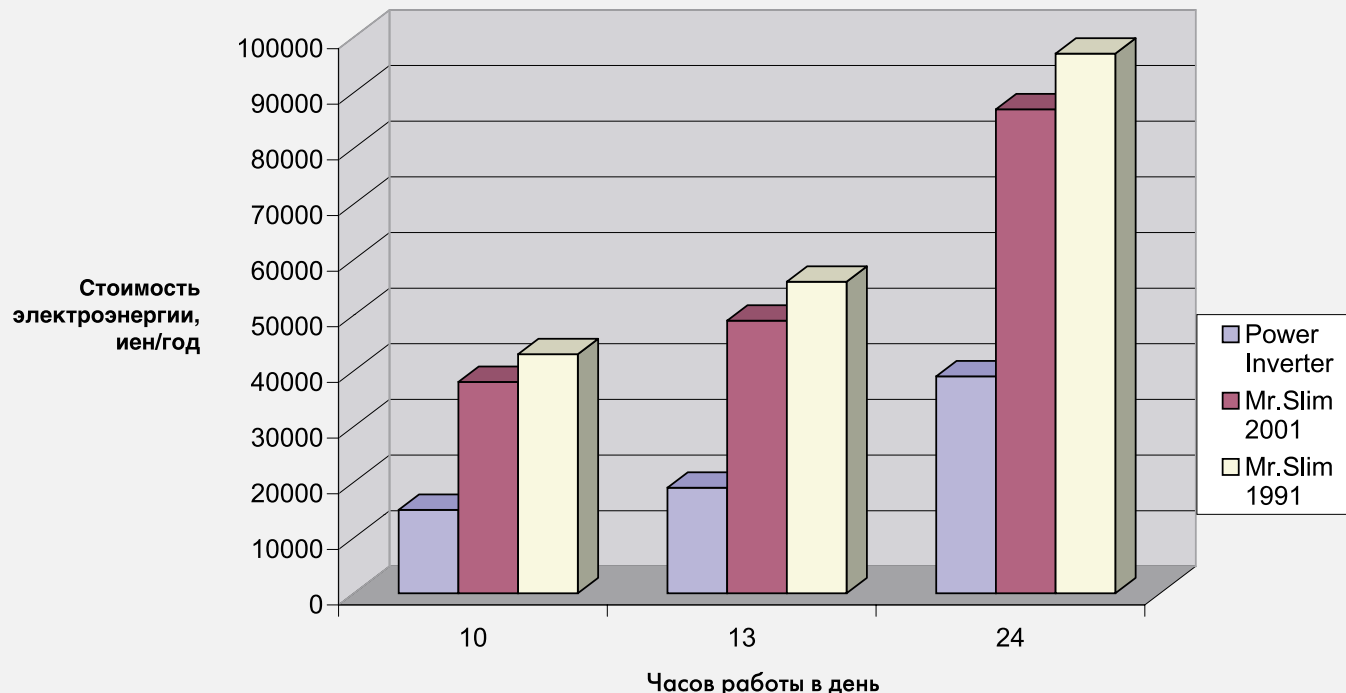
также верхнюю часть корпуса и жалюзи. Это помогает очистить все внутренние детали от грязи и пыли. Мало того, некоторые модели имеют систему плазменной очистки теплообменника!

В ряду полупромышленных кондиционеров выделяется гамма инверторных моделей Mr.Slim Power Inverter. Эта серия появилась в 1997 году и постепенно вытесняет обычные модели. Благодаря высокой энергоэффективности Power Inverter получается более выгодным приобретением, даже несмотря на свою более высокую стоимость. Так, инверторная модель производительностью 9 кВт стоит примерно на 800 долларов дороже, чем безинверторная, но за 2,5 года эксплуатации эта разница окупается за счет экономии электроэнергии. На диаграмме ниже показана стоимость потребляемой за год электроэнергии для трех видов кондиционеров: Mr.Slim образца выпуска 1991 года, современного Mr.Slim без инвертора и Power Inverter.

Серия Power Inverter имеет более широкий спектр, чем европейские Mr.Slim: от 4,5 до 25 кВт по холоду. Линейка внутренних блоков практически такая же, за исключением подвесного блока для кухни. Он выполнен из нержавеющей стали.

Это лишь краткое описание некоторых кондиционеров Мицубиси из японского ряда. Реальность еще разнообразнее: кондиционеры с аккумулятором холода, мультizonальные системы для охлаждения несущих стен, прецизионные кондиционеры для мобильной связи следующего поколения.

Когда все это будет? Не знаем. Наверно, когда мы начнем спать на полу.



ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРА

При анализе технических характеристик систем кондиционирования воздуха некоторых японских производителей, бросается в глаза то обстоятельство, что для всех кондиционеров общего применения, будь то бытовая или полупромышленная серия, рабочий диапазон температур наружного воздуха при охлаждении ограничен значением -15°C . При использовании этой техники для специальных целей, доля которых составляет около 10%, следует предусмотреть комплекс мероприятий для круглогодичной эксплуатации системы в режиме охлаждения. Подобную модернизацию кондиционеров общего применения предлагают сегодня многие компании, оснащая систему так называемыми зимними комплектами. Вынуждены отметить, что практически всегда доработка сводится к стабилизации давления конденсации с помощью регуляторов скорости вращения вентиляторов. При этом, ссылаясь на личный опыт и свидетельства авторитетных третьих сторон, заказчику гарантируется работа системы и при температурах существенно более низких (до -30°C), чем оговаривает производитель. Подобных и даже более низких значений, действительно, можно достичь, но для этого потребуются более сложная и дорогостоящая доработка, выходящая за рамки "традиционного" зимнего комплекта. Однако в любом случае выход за границы предписанного производителем температурного диапазона приводит к снижению надежности системы и уменьшению её рабочего ресурса. Поэтому, приобретая доработанный без рекомендаций производителя кондиционер, стоит задуматься о том, что рабочий ресурс должен все-таки превышать 3 года, на которые дается гарантия продавца.

Рабочий диапазон температур наружного воздуха - один из наиболее важных параметров системы кондиционирования воздуха типа сплит. Для большинства регионов России нижняя граница предусмотренного изготовителем диапазона является слишком высокой. Причем в одних случаях заказчики предпочли бы иметь более широкий диапазон наружных температур при работе на обогрев, а в других - на охлаждение.

Рассмотрим, что препятствует работе систем кондиционирования этого типа в режиме охлаждения. Теоретические замечания по этому поводу публиковались неоднократно в различных изданиях, поэтому позволим себе упомянуть лишь основные аспекты.

1. Снижение температуры наружного воздуха приводит к снижению давления конденсации, поскольку для конденсаторов с воздушным охлаждением полный перепад температуры (разность между температурой конденсации и температурой воздуха на входе в конденсатор) остается практически постоянным при изменении наружной температуры. В результате уменьшается расход жидкого хладагента через дросселирующее устройство и увеличивается зона перегрева в испарителе внутреннего блока. Отсюда следуют три негативных последствия: уменьшение холодопроизводительности системы, обмерзание испарителя и перегрев компрессора.

2. Конденсация хладагента в картере компрессора при его остановках вызывает (согласно эффекту холодной стенки Ватта) "перетекание" хладагента из всей системы в

наиболее холодные части гидравлического контура. В нашем случае это - конденсатор, компрессор, отделитель жидкости и другие элементы гидравлической схемы внешнего блока. Хладагент как более плотная жидкость располагается на дне картера. А поскольку масляный насос забирает масло практически со дна, то при включении компрессора вместо масла будет подан жидкий хладагент, который, являясь превосходным растворителем, смывает остатки минерального масла с трущихся поверхностей. Другое отрицательное последствие конденсации хладагента в картере связано с тем, что при пуске компрессора произойдет падение давления в картере компрессора и бурное вскипание жидкого хладагента, приводящее к вспениванию масла. Образование масляной пены вызывает отток масла из компрессора и при значительной протяженности трубопроводов хладагента может вызвать продолжительную работу компрессора без масла.

3. Увеличение продолжительности переходного режима, связанное с необходимостью достичь рабочего давления конденсации от низкого начального давления в конденсаторе остановленной системы, соответствующего наружной температуре. Из всех рассмотренных препятствий относительно легко удастся обойти лишь второе. Для этого достаточно повысить температуру картера компрессора на несколько градусов, то есть сделать его не самым холодным элементом во внешнем блоке. С этой целью устанавливаются хорошо всем известные ленточные (кабельные) электрические нагреватели картера мощностью несколько десятков ватт. (В конструкции некоторых компрессоров уже предусмотрен внутренний термоэлектрический нагреватель.) В самом простом случае логика управления этим элементом следующая: нагреватель включен при выключенном компрессоре и температуре наружного воздуха ниже 10°C . В полупромышленных кондиционерах Мицубиси Электрик реализован несколько более сложный алгоритм управления. Картерный нагреватель включен при выключенном компрессоре и выключается через 1 час после его пуска. Кроме того, возможна модификация режима работы нагревателя - при выключенном компрессоре нагреватель включен, а при включении компрессора циклически включается и выключается с интервалами 1 час.

Решение первой из рассмотренных выше проблем, как видно из ее описания, заключается в изменении (уменьшении) полного перепада температур, заложенного конструкцией данного конденсатора. С этой целью следует воздействовать на следующие конструктивные характеристики конденсатора с воздушным охлаждением. Это, во-первых, расход воздуха, а, во-вторых, поверхность теплообмена. Наиболее часто разработчики пользуются первой возможностью и уменьшают расход воздуха через теплообменник при снижении наружной температуры, регулируя скорость вращения приводного электродвигателя вентилятора. Таким образом, задача стабилизации давления конденсации сводится к установке соответствия между давлением конденсации (или наружной температурой) и частотой вращения электродвигателя. Этот способ привлекателен ввиду своей достаточной простоты и относительно невысокой стоимости. Однако

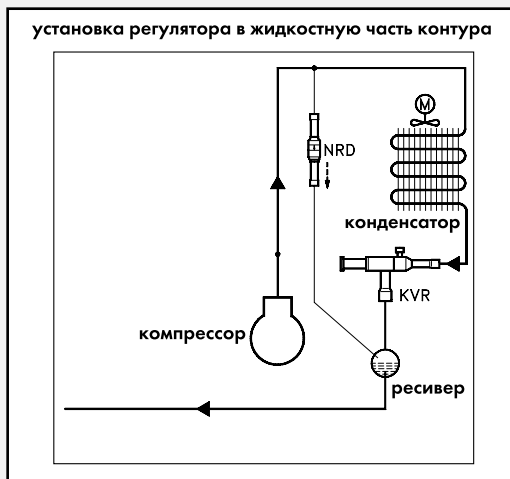
на основании тестирований, проведенных в испытательных лабораториях нашей компании, установлено, что этот метод действительно эффективен лишь при температурах наружного воздуха не ниже -5°C . При снижении температуры ниже этого значения, даже при полностью остановленном вентиляторе наружного блока, не удается препятствовать снижению давления конденсации ввиду естественных воздушных потоков через теплообменник. Некоторого снижения рабочей наружной температуры можно достичь, если исключить и этот фактор. Для этого следует использовать специальную панель для внешнего блока или располагать его в условиях отсутствия естественных воздушных потоков. Тем не менее, установлено, что даже при соблюдении этих требований минимальная температура наружного воздуха не может быть ниже -15°C , чем и ограничены возможности данного метода стабилизации давления конденсации.

Воздействуя на поверхность теплообмена, можно достичь более низких рабочих температур наружного воздуха, но реализация данного метода существенно сложнее. Этот метод основан на затоплении конденсатора жидким хладагентом и увеличении давления в ресивере с помощью перегретых паров хладагента высокого давления. Для реализации потребуются двухходовой регулятор, например, Danfoss KVR и дифференциальный клапан, например, Danfoss NRD.



регуляторы давления конденсации KVR и NRD

Одна из возможных схем включения этих устройств представлена на рисунке. При снижении давления конденсации ниже значения настройки двухходового клапана (заводская настройка 10 атм) проходное сечение клапана уменьшается и количество жидкости, поступающей в ресивер, падает. Напротив, конденсатор при этом заполняется жидким хладагентом, а зона перегретого пара и зона конденсации сужаются. В результате уменьшение поверхности теплообмена способствует увеличению давления конденсации. Из ресивера после дросселирования жидкий хладагент поступает в испаритель внутреннего блока. Это приводит к уменьшению давления в ресивере и увеличению перепада на дифференциальном клапане. Как только величина перепада превышает 1,4 атм клапан начинает открываться (при перепаде 3 атм клапан открыт полностью) и горячий газ высокого давления поступает в ресивер, увеличивая температуру и давление жидкого хладагента. Если температура наружного воздуха возрастает, то повышение давления конденсации, вызванное уменьшением поверхности теплообмена, вновь приводит к увеличению проходного сечения двухходового регулятора. Как видно из описания метода, подобная доработка подразумевает достаточно

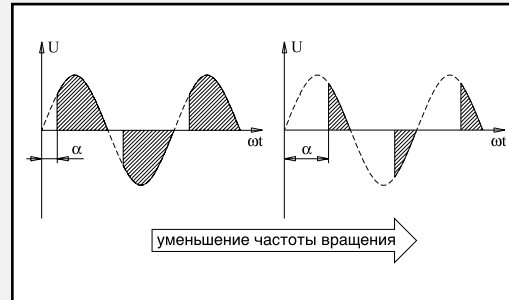


серьезное вмешательство в гидравлический контур наружного блока. Потребуется установка ресивера, двухходового регулятора, дифференциального клапана и дополнительная заправка хладагента. Однако компоновка большинства наружных блоков невысокой производительности, как правило, не позволяет разместить в корпусе дополнительные элементы, а тем более, достаточно объемный ресивер. По этой причине кондиционерные компании, выполняющие низкотемпературный тюнинг, стараются избегать подобных доработок и ограничиваются лишь регулировкой расхода воздуха через конденсатор.

Для кондиционеров бытовой серии одним из устройств, входящих в состав "зимнего комплекта", является регулятор скорости вентилятора. Наибольшей популярностью пользуются регуляторы FASEC производства итальянской фирмы ELIWELL. Здесь следует помнить, что рассчитывать на эксплуатацию кондиционерной установки в условиях отрицательных наружных температур практически не приходится ввиду уже изложенных выше обстоятельств, а также по той причине, что диапазон рабочих температур для этого устройства $-5^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$. Большинство производителей кондиционеров бытовой серии, в том числе и Мицубиси Электрик, не предлагает стандартных устройств для реализации низкотемпературного охлаждения. Это связано с тем, что в модельном ряду систем кондиционирования эти компании имеют оборудование, относящееся к так называемой полупромышленной серии, которое - опционально или в стандартной комплектации - оснащается комплексом средств для работы при низких наружных температурах.

Полупромышленные кондиционеры серии Mr. Slim (1,6HP - 6HP продукция завода в г. Ливингстон, Шотландия) при необходимости расширения температурного диапазона дополнительно оснащаются регулятором скорости вентилятора (опции PAC-SK71CT-E или PAC-SK72CT-E), а также панелью для защиты от ветра - опция PAC-SA52AG. Следует отметить, что регулятор частоты вращения потребуется для систем "только охлаждение" (тепловой насос оснащается им в стандартной комплектации), а панель защиты от ветра несложно изготовить самостоятельно по предлагаемым чертежам. Принцип работы регулятора основан на двуполупериодном фазовом управлении, которое иллюстрирует рисунок. Регулирующим элементом является полупроводниковый прибор - симистор, включенный последовательно с обмоткой двигателя вентилятора. При подаче на симистор импульсов управления с углом управления $\alpha = 0$ он будет полностью открыт и к нагрузке будет приложено все напряжение сети. Если импульсы управления подавать с некоторой задержкой относительно предельного режима ($\alpha \neq 0$), то

к нагрузке будет прикладываться часть напряжения сети. Изменяя угол управления α от нуля до некоторого максимального значения ($\leq \pi$), можно регулировать напряжение на двигателе. Максимальное значение α определяется минимально возможной частотой вращения ротора однофазного асинхронного двигателя, которая, как правило, определяется минимально допустимым пусковым моментом для данного вентилятора.



Следует подчеркнуть, что подобная доработка кондиционеров Mr. Slim обеспечивает работу системы в режиме охлаждения до -15°C и предусмотрена непосредственно изготовителем оборудования, о чем может быть выдано письменное подтверждение.

Две модели мощных канальных блоков PUN/PUN-8YE и PUN/PUN-10YE (тепловой насос) имеют гарантированную нижнюю границу температурного диапазона -5°C . Дополнительные опции для расширения температурного диапазона этих моделей не предусмотрены, однако расположение наружных агрегатов вне естественных воздушных потоков обеспечит вполне стабильную работу установки и вне гарантированного диапазона.

Мощные модели канальных сплит-систем серий PU(H)-7 ... 20MYC в качестве привода вентилятора наружного блока имеют трехфазный асинхронный двигатель.



Частоту вращения его ротора можно регулировать изменением какой-либо из трех величин: скольжения, частоты тока в обмотке статора или числа полюсов в обмотке статора. В свою очередь, регулирование частоты вращения изменением скольжения возможно тремя способами: изменением подводимого к обмотке статора напряжения, нарушением симметрии этого напряжения и изменением активного сопротивления цепи ротора. Рассмотрим подробнее, какие из способов регулирования подходят для электродвигателя вентилятора наружного блока.

1. *Регулирование частоты вращения изменением подводимого напряжения.* При неизменной нагрузке на валу двигателя увеличение подводимого к двигателю напряжения вызывает рост частоты вращения. Однако диапазон регулирования частоты вращения получается небольшим, что объясняется узкой зоной устойчивой

работы двигателя, ограниченным значением критического скольжения и недопустимостью значительного превышения номинального значения напряжения. Последнее объясняется тем, что с превышением номинального значения напряжения возникает опасность чрезмерного перегрева двигателя, вызванного резким увеличением электрических и магнитных потерь. В то же время с уменьшением напряжения двигатель утрачивает перегрузочную способность, которая пропорциональна квадрату напряжения сети. Таким образом, к недостаткам данного способа следует отнести узкий диапазон регулирования и неэкономичность.

2. *Регулирование частоты вращения нарушением симметрии подводимого напряжения.* При нарушении симметрии подводимой к двигателю трехфазной системы напряжения вращающееся поле статора становится эллиптическим, что приводит к уменьшению результирующего электромагнитного момента двигателя. Недостатками этого способа регулирования являются узкая зона регулирования и уменьшение КПД двигателя по мере увеличения несимметрии напряжения.

3. *Регулирование частоты вращения изменением активного сопротивления в цепи ротора.* Этот способ регулирования возможен лишь в двигателях с фазным ротором. Он обеспечивает широкий диапазон регулирования частоты вращения, а также улучшенные пусковые характеристики. Однако электродвигатель вентилятора имеет короткозамкнутый ротор и этот способ регулирования к нему неприменим.

4. *Регулирование частоты вращения изменением числа полюсов обмотки статора.* Этот способ предназначен для двигателей с короткозамкнутым ротором, конструкцией которого предусмотрены две обмотки статора с разным числом полюсов. В электродвигателе вентилятора наружного блока имеется только одна обмотка, что исключает возможность применения и этого способа.

5. *Регулирование частоты вращения изменением частоты тока в статоре.* Способ основан на изменении синхронной частоты вращения. Чтобы регулировать частоту вращения, достаточно изменить частоту тока. Но с изменением частоты тока будет изменяться и максимальный момент. Поэтому для сохранения неизменными перегрузочной способности, коэффициента мощности и КПД двигателя необходимо с изменением частоты изменять и напряжение питания. Частотное регулирование позволяет плавно изменять частоту вращения в широком диапазоне (до 12:1). Единственный недостаток этого способа - высокая стоимость источников питания переменного тока с регулируемой частотой (инверторов).

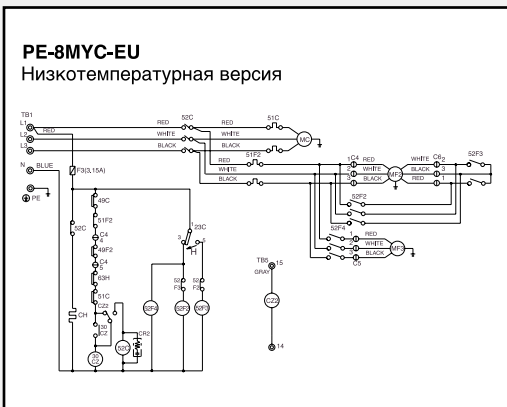
Последний из перечисленных методов является наиболее точным, экономичным и перспективным, однако оснащение электродвигателя вентилятора наружного блока подобным приводом, практически всегда оказывается экономически нецелесообразным. Поэтому для наружных блоков мощных канальных сплит-систем серий PU(H)-7 ... 20MYC, выполненных в низкотемпературном варианте, разработчики остановились на первом способе. К тому же реализовать регулирование частоты вращения подобным способом удалось благодаря использованию минимального количества дополнительных элементов.

Принципиальная электрическая схема наружного блока (для простоты рассмотрим модификацию "только охлаждение" PU-8MYC) изображена на рисунке.

Блок имеет два электродвигателя MF2 и MF3

ЗАЧЕМ НУЖЕН ТЭН В КОНДИЦИОНЕРАХ

Mr. Slim



для привода вентиляторов. В клеммную колодку MF2 выведены шесть концов статорных обмоток, что позволяет с помощью внешних соединений включать обмотки по схеме "звезда" или "треугольник". Работой вентиляторов управляет реле температуры 23C. При температуре наружного воздуха более 20°C контакт реле температуры находится в положении 1-3. В результате линейное напряжение первой фазы L1 (в случае исправности предохранителя F3 и внутренней тепловой защиты 52F3) подается на обмотки пускателей 52F2 и 52F4. Контакты пускателя 52F2 соединяют обмотки электродвигателя MF2 по схеме "треугольник", а через контакты пускателя MF4 подается питание на двигатель MF3. Такое подключение электродвигателей обеспечивает максимальный расход воздуха через теплообменник (конденсатор) внешнего блока. При снижении температуры наружного воздуха ниже 20°C контакты реле 23C перебрасываются в положение 1-5. В этом случае через тепловую защиту 52F2 электродвигателя MF2 линейное напряжение поступает только на обмотку пускателя 52F3. В результате обмотки электродвигателя MF2 соединяются по схеме "звезда", а MF3 - отключается. При таком включении фазное напряжение, приложенное к обмоткам MF2, уменьшается в $\sqrt{3}$ раз, что сопровождается снижением вращающего момента и уменьшением расхода воздуха через теплообменник. Подобная логика работы вентиляторов наружного блока в сочетании с нагревателем картера компрессора CH позволяет обеспечить нормальное функционирование системы кондиционирования в режиме охлаждения в диапазоне наружных температур от -5°C до +46°C. Однако и в этом случае необходимо следовать рекомендациям по установке и располагать наружный агрегат в условиях минимальных воздушных потоков или, в худшем случае, - "вдоль" преимущественного направления ветра.

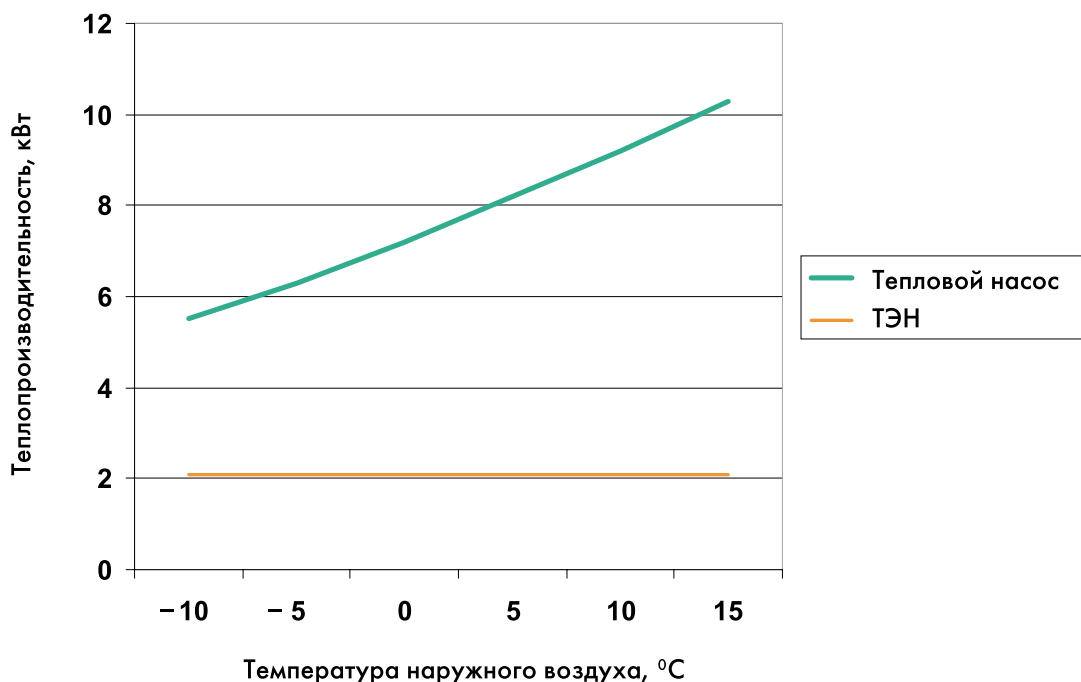
Если требуется охлаждение при более низких температурах, то в дополнение к вышеизложенным алгоритмам управления следует воспользоваться методом уменьшения теплообменной поверхности конденсатора. Официальные рекомендации по дальнейшей доработке от разработчиков систем серий PU(H)-7 ... 20MYC производства Мицубиси Электрик не существует. Однако следует отметить, что оснащение этих систем дополнительными элементами встретит наименьшее количество препятствий. Во-первых, в корпусе достаточно свободного места для размещения ресивера, регулятора и клапана, а во-вторых, заложенные производителем алгоритмы функционирования блока, как видно из принципиальной схемы, максимально прозрачны и легко могут быть модифицированы. А производители регуляторов давления конденсации предлагают исчерпывающую информацию по выбору и установке этих устройств.

В каждом внутреннем блоке кондиционера Mr.Slim, который предназначен для охлаждения и обогрева, имеется электрическая спираль. Существуют "теплые" внутренние блоки и без спирали, но они обычно не поставляются на российский рынок. Определить, есть ли в блоке спираль можно по его названию: буква "Н" после цифры означает, что электрическая спираль установлена, например PLH-1.6КК**Н**В. Для чего же нужна спираль?

У некоторых производителей спираль используется вместо теплового насоса для

На графике ниже показана зависимость производительности теплового насоса модели PLH-3AKH от температуры наружного воздуха. Температура воздуха в помещении 20°C.

При снижении температуры наружного воздуха с 15 до -10 градусов, производительность теплового насоса падает с 10,3 до 5,5 кВт (на 35% от номинального значения). Электрическая спираль мощностью 2.1 кВт позволяет поддерживать мощность кондиционера на достаточном уровне даже при низкой температуре.



обогрева помещения. У некоторых моделей с тепловым насосом спираль приходит на смену теплому насосу при низких температурах наружного воздуха. В кондиционерах серии Mr.Slim производства Мицубиси Электрик спираль не заменяет, а дополняет тепловой насос. Такая комбинация позволяет быстрее нагреть помещение, особенно когда производительность теплового насоса снижена. Электрическая спираль, которая имеет мощность от 1,5 до 3 кВт, включается, когда разница между температурой в помещении и заданной температурой превышает 3 градуса. При уменьшении разницы менее 3 градусов спираль отключается.

В обычной ситуации, если производительность кондиционера выбрана правильно, а заданная температура лежит в разумных пределах, спирали придется поработать всего несколько минут. Однако, когда температура наружного воздуха опускается до -10°C или ниже, теплопроизводительность теплового насоса уменьшается на 30-50%. В таком случае спираль компенсирует снижение производительности и очень существенно ускоряет обогрев помещения.

Если Вы хотите получать этот журнал, пришлите название своей организации, полный почтовый адрес и краткое описание рода деятельности по факсу или по электронной почте в Представительство Мицубиси Электрик. Мы будем рады получить от наших читателей статьи об использовании кондиционеров Мицубиси Электрик, особенностях их эксплуатации и установки и т.п. Мы разместим эти статьи в нашем журнале с указанием автора.

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
МИЦУБИСИ ЭЛЕКТРИК В МОСКВЕ**
ФАКС: (095) 721 20 71
E-mail: aircon@mitsubishi-electric.ru
www.mitsubishi-aircon.ru

Ежеквартальный специализированный журнал **«ФОРМУЛА ЖИЗНИ»**
Зарегистрирован Комитетом РФ по печати.
Регистрационный номер:
ПИ №77-5008 от 17.07.2000
Тираж: 2500 экз.
Главный редактор: Дмитрий Никитин
Дизайн, верстка: Михаил Казиник
E-mail: km@kemtonmedia.ru
Распространение:
Бесплатная рассылка по России, странам СНГ и Балтии: коммерческие и проектные организации.