



формула

НОВОСТИ КОМПАНИИ
ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ
НОВИНКИ

№19

ЖИЗНИ

2007(1) ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ О КОНДИЦИОНЕРАХ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Особенности
ремонта
кондиционеров
на R410A

стр. 2

Опыт
применения
мощных
канальных
систем

стр. 3

Канальники
переехали

стр. 4

Усадьба
Гедеонова

стр. 5

Технологии силовой
электроники
в кондиционерах
и бытовой технике

стр. 7

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА КОНДИЦИОНЕРОВ НА R410A

Многие поставщики кондиционерного оборудования сталкиваются с фактом повреждения данного оборудования при перевозке на склад. Чаще всего повреждения получают наружные блоки кондиционеров с тяжелыми по весу узлами внутри.

После получения неисправного оборудования встает вопрос о его ремонте. А так как кондиционерное оборудование сейчас поставляется в основном на фреоне R-410A и в меньшей степени на R407C, то появляются некоторые нюансы при его ремонте.

Полиэфирное масло, которое используется с данными фреонами, очень гигроскопично. Поэтому при повреждении контура хладагента наружного блока некоторые производители масел рекомендуют произвести замену масла, вобравшего в себя влагу, новым маслом. В системах с герметичными компрессорами выполнить данную замену очень трудно.

Исходя из этого была разработана методика восстановления «влажного» масла во фреоновом контуре наружного блока. Данная методика занимает достаточно много времени (примерно от недели и больше). Время восстановления также зависит от размера фреонового контура, окружающей температуры, производительности вакуумного насоса и т.д.

Первым делом необходимо устранить повреждение внутри наружного блока кондиционера. Пайку медных труб надо осуществлять только под азотом. Если в месте пайки в трубе находится масло, его надо удалить чистой тканью со спиртом.

Оценив на глаз выброшенное при поломке количество масла из системы, необходимо его долить после восстановления герметичности данной системы.

Герметичность системы необходимо проверить в течение суток посредством азота при давлении около 40 Бар. Если проверка прошла, необходимо осуществить вакуумирование до тех пор, пока уровень вакуума достигнет 650 Па и останется на этом значении. При этом можно сделать азотную надувку системы до избыточного давления 0,5 Бар и продолжить вакуумирование.

Во время этого процесса нужно выполнить следующие подготовительные работы:


- снять шумоизоляцию компрессора;
- защитить электрические части от чрезмерного нагрева.

По окончании процесса вакуумирования необходимо постепенно прогреть весь наружный блок (включая компрессор) с помощью тепловой пушки до температуры примерно 70–80 °С. При этом следует продолжить вакуумирование во время прогрева. Греть систему и вакуумировать нужно до достижения уровня вакуума 650 Па. Вакуум должен находиться

на этом уровне не менее суток (при выключенном вакуумном насосе и включенной тепловой пушке).

После данных действий необходимо по весам заправить нужное количество фреона. После сборки наружный блок системы кондиционирования готов к установке.

Первые наружные блоки (мультизональные и полупромышленные), восстановленные по этой методике, работают уже около трёх лет и нареканий на работу не вызывают.

Статья подготовлена киевским представительством Mitsubishi Electric: Dmitry.semenov@mitsubishielectric.ru. 

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОЩНЫХ КАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА В г. СТАВРОПОЛЕ



В конце 2005 года заказчик строящегося в Ставрополе оптовро-розничного торгового комплекса обратился к нам с просьбой дать оценку предварительного проекта, выполненного местной ставропольской организацией. Проект содержал решение на базе центральных кондиционеров и чилера хладопроизводительностью 400 кВт. При анализе проекта стало очевидно, что в расчете были учтены тепловые притоки только от приточного воздуха, без учета теплопоступлений через ограждения, остекление, от людей, освещения и оборудования. Полная хладопроизводительность, необходимая для

создания комфортных условий в здании, превышала 900 кВт. Кроме того, выбранная схема подразумевала кондиционирование посредством не рециркуляции, а охлаждения приточного воздуха, иначе говоря, в большей степени холодильная мощность затрачивалась на охлаждение приточного воздуха, а не на поддержание внутренней температуры. Более глубокий анализ теплоступлений и необходимых воздухообменов привел к созданию новой схемы: канальные кондиционеры, работающие на рециркуляцию для точного поддержания температуры внутреннего воздуха (по сравнению с центральным кондиционером без фанкойлов, предложенным ранее) с отдельной приточно-вытяжной вентиляцией в объеме согласно действующим нормам. Так как объем приточного воздуха составил менее 20% рециркуляционного, стало возможным приточный воздух смешивать с рециркуляционным и далее после охлаждения во внутреннем блоке канального типа раздавать по помещениям.

В результате изменения планировочных решений суммарное теплоступление по кондиционируемым помещениям с учетом теплоступления от приточного воздуха составило 998 кВт, для компенсации которого потребовалось 35 канальных кондиционеров PEH-10 MYC/PUH-10 MYC. Выбор оборудования был обусловлен следующими причинами:

- Оборудование Mitsubishi Electric — как изначально более качественное и надежное чем конкуренты.
- Достаточно большая максимальная длина фреоновых проводов.
- Хладопроизводительность единицы оборудования 28,8 кВт против 25,0 кВт у конкурентов в данном типоразмере.



Типоразмер PEH-10 MYC/PUH-10 MYC 28,8 кВт был выбран как оптимальный по производительности: более мощные блоки для данного здания использовать было нецелесообразно, так как значительно усложнялась разводка воздуховодов и усложнялась регулировка отдельных зон, а более маломощные требовали большего количества блоков, соответственно большего количества фреоновых проводов, на многие помещения требовалось более 1 кондиционера, что экономически нецелесообразно.

В результате тщательного анализа различных проектных решений было выработано решение на базе оборудования Mitsubishi Electric суммарной хладопроизводительностью



1130 кВт. При этом цена оказалась сравнимой с проектным решением на базе итальянского чилера и центральных кондиционеров, что безоговорочно склонило заказчика к нашему проектному решению.



30 апреля 2006 года оборудование было доставлено на объект, а 15 июля произошло торжественное открытие ОРТЦ «Ставрополь» по адресу: г. Ставрополь, ул. Доваторцев, 61. На цокольном этаже расположились гипермаркет бытовой техники «Техносила» и супермаркет сантехники «Строймаркет», бутики мебели и элитных стройматериалов. Первый этаж занял гипермаркет «Рамстор» с пекарней и кондитерским цехом, на втором этаже открылся ресторан «Синьор Робинзон», бутик «Л'Этуаль» и многие другие, зона игровых автоматов и прочих развлечений.

Позже было кондиционировано пристроенное офисное шестиэтажное здание. Суммарная площадь кондиционируемых площадей составила более 14 000 м². Суммарная хладопроизводительность с учетом кондитерского цеха и серверных, где заказчик отказался от прецизионного кондиционирования и установил обычные сплит-системы Mitsubishi Electric, составила 1141,7кВт.

Окончательная спецификация выглядит следующим образом:

Кондиционер канальный PEH-10 MYC/PUH-10 MYC	28,8 кВт	32 шт.	921,6 кВт
Кондиционер канальный PEHD-6EKHSA/PUH-6YKSA	14,65 кВт	14 шт.	205,1 кВт
Кондиционер настенный MS/MU-GA50VB	5,0 кВт	3 шт.	15,0 кВт

Статья подготовлена компанией AIR TRADE, г.Донецк. **Корпорация Mitsubishi Electric выражает признательность фирме Air Trade, г.Донецк, за предоставленные материалы.** ☒

КАНАЛЬНИКИ ПЕРЕЕХАЛИ

Мощные каналные кондиционеры Mitsubishi Electric PE(H)/PU(H)-MYS, а также компрессорно-конденсаторные агрегаты хладопроизводительностью до 57 кВт, использующие фреон R22, всегда были хорошо востребованы российским рынком из-за высокого качества и конкурентной цены. Удобный фреон и простой способ управления наружным блоком также являлись дополнительным преимуществом этого класса оборудования.

В конце 2006 года корпорация Mitsubishi Electric и малайзийская компания OYL расторгли договор о сотрудничестве, и японцам пришлось искать новую площадку для производства своих кондиционеров. Корпорация приняла стратегическое решение перенести производство мощных каналных кондиционеров на собственный завод в Таиланде Mitsubishi Electric Consumer Products (MCP). Этот завод, хорошо известный своей бытовой серией, в августе 2006 года как раз закончил строительство нового производственного корпуса. С сентября 2007 года завод MCP начнет поставку каналных кондиционеров и компрессорно-конденсаторных блоков для Европы и стран СНГ.

Оборудование подвергнется незначительным изменениям. Надо отметить, что для стран СНГ по-прежнему будет предлагаться «линейка» на фреоне R22, а управление наружным блоком не будет требовать специального адаптора.

Модельный ряд «только охлаждение» будет дополнен новым одноконтурным кондиционером PE-12GA/PU-12YAKD хладопроизводительностью 33,5 кВт.

Вместо внутреннего блока PE(H)-15 будет поставляться внутрен-

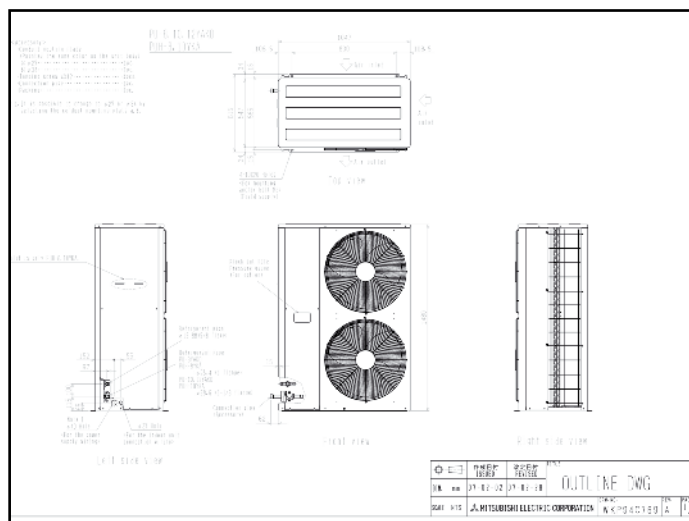
ний блок PE(H)-16 хладопроизводительностью 46,8 кВт. Блоки PE(H)-16 и PE(H)-20 будут по-прежнему двухконтурными.

Прекращается производство двухконтурных наружных блоков «15» и «20». Вместо них предлагается использовать наружные блоки «8» и «10».

Наружные блоки от PU(H)-8/10/12 будут иметь конструктивное исполнение с подачей воздуха вбок, а не вверх, как раньше. Это позволит устанавливать их на стене здания.

Внутренние блоки комплектуются стандартными русифицированными пультами PAR-21MAA. Ниже приводятся предварительные технические характеристики кондиционеров.

Перенос производства из Малайзии на собственный завод MCP в Таиланде позволит Mitsubishi Electric несколько сократить срок поставки оборудования на склад в Европе, а также довести качество изготовления продукции до единого стандарта корпорации. ☒



Внутренние блоки									
Модель	PE-8GAK	PEH-8GA	PE-10GAK	PEH-10GAK	PE-12GAK	PE-16GAK	PEH-16GAK	PE-20GAK	PEH-20GAK
Холодопроизводительность, кВт	23.4	23.4	29.3	29.3	33.5	46.8	46.8	58.6	58.6
Теплопроизводительность кВт	-	24.6	-	30.7	-	-	46.8	-	58.6
Расход воздуха, м ³ /мин	52 ~ 65		64 ~ 80		72 ~ 90	120		160	
Статическое давление, Па	100					150			
Уровень шума, дБ(А)	45 ~ 49		46 ~ 50		48 ~ 51	52		53	
Габариты, мм В x Ш x Д	400x1400x635					595x1947x764			
Вес, кг	77		77		130	130	133	133	133
Наружные блоки									
Модель	PU-8YAKD	PUH-8YAKD	PU-10YAKD	PUH-10YAKD	PU-12YAKD				
Холодопроизводительность, кВт	23.4	23.4	29.3	29.3	33.5				
Теплопроизводительность кВт	-	24.6	-	30.7	-				
Потребляемая мощность, кВт	6.43	6.91/6.27	9.00	8.9/8.22					
Хладагент	R22								
Тип компрессора	Герметичный спиральный								
Габариты, мм В x Ш x Д	1480x1047x547								
Вес, кг	197	200	206	208	208				
Диаметр труб, мм	15.88/25.4		15.88/28.6						

УСАДЬБА ГЕДЕОНОВА

Взаимодействие мультизональных VRF-систем Mitsubishi Electric с приточными вентиляционными установками. Объект – памятник XIX века «Усадьба Гедеонова».

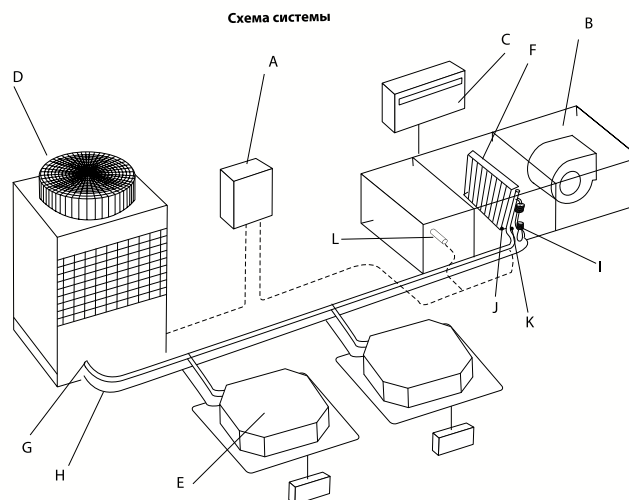
Здание находится в непосредственной близости от Московского Кремля – от кремлевской стены его отделяет лишь узкая Манежная улица. В XIX веке эта усадьба принадлежала Александру Михайловичу Гедеонову – русскому театральному деятелю. В начале своей карьеры Гедеонов служил в Оружейной палате в Москве. В 1833 году он был назначен директором петербургских, а позднее и московских императорских театров. Его руководство весьма позитивно отразилось на развитии национального театра. Он замечал талантливых молодых артистов, материально поощрял их успехи, способствовал развитию Театрального училища, а также выступал с прогрессивными законодательскими инициативами. Однако в последующие годы его внимание и предмет опеки сместились в сторону оперы и балета. В целом Гедеонов внес существенный вклад в развитие театрального искусства в Москве и Петербурге.



Принадлежавшая ему усадьба сейчас переоборудована в офисное здание. Она представляет собой 2-этажное П-образное строение с мансардой. Мансарда в левой и правой частях здания отведена под размещение вентиляционного и климатического оборудования. Мансарда центральной части здания является продолжением офисных помещений.

Согласно техническому заданию требовалось кондиционировать офисные помещения: два этажа плюс центральная часть мансарды, а также обеспечить охлаждение приточного воздуха в вентиляционных установках. Их три – две приточно-вытяжные установки в левом крыле и одна – в правом. Этот проект не отличается масштабностью, скорее, здесь другая сложность – компактность здания. Под размещение компрессорно-конденсаторных агрегатов и приточно-вытяжных установок выделено очень небольшое пространство. В нем не удастся одновременно разместить и наружные блоки мультизональной системы VRF, и компрессорно-конденсаторные блоки (или чиллер) для секций охлаждения вентустановок.

Решение данной проблемы было найдено благодаря тому, что в мультизональных VRF-системах производства Мицубиси Электрик предусмотрена возможность одновременно подключить к одному наружному агрегату как внутренние блоки мультизональной системы, так и теплообменник секции охлаждения приточной установки. В данном проекте только таким способом удалось вписать необходимое оборудование в отведенный объем венткамеры.



Указанные задачи решаются 4 наружными блоками мультизональной системы типа VRF City Multi. Два блока (см. таблицу 1) обеспечивают зональное кондиционирование с помощью подключенных к ним внутренних блоков различной мощности. Всего 32 блока в двух данных системах, преимущественно это внутренние блоки кассетного конструктивного исполнения.



На фотографии показан наружный блок VRF-системы производительностью 90 кВт. Это компактный двухвентиляторный агрегат. Выброс воздуха организован вертикальными каналами с отводами для предотвращения попадания в приборы дождя и снега. Он подключен к трем внутренним блокам левого крыла здания и одновременно к секциям охлаждения приточных установок П1 (28 кВт) и П3 (двухсекционный теплообменник 16+28 кВт). В правом крыле установлен менее мощный наружный блок. Он подключен к 6 внутренним блокам настенного

типа и к секции охлаждения приточной установки П2 (двухсекционный теплообменник 2 x 28 кВт). Состав систем К1 и К3 приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 1. Состав систем К2 и К4

	Количество	Модель	Описание
Система К2			
Наружный блок	1	PUHY-P550YGM-A	Двухвентиляторный агрегат холодопроизводительностью 63 кВт. Хладагент R410A. Потребляемая электрическая мощность 17кВт.
Внутренние блоки	15	PLFY-P_VAM-E	Кассетный внутренний блок. Габаритный размер декоративной панели 950 мм x 950 мм.
Система К4			
Наружный блок	1	PUHY-P650YGM-A	Двухвентиляторный агрегат холодопроизводительностью 73 кВт. Хладагент R410A. Потребляемая электрическая мощность 19,6 кВт.
Внутренние блоки	17	PLFY-P_VAM-E	Кассетный внутренний блок. Габаритный размер декоративной панели 950 мм x 950 мм.

Таблица 2. Состав системы К1

	Количество	Модель	Описание
Система К1			
Наружный блок	1	PUHY-P800YSGM-A	Двухвентиляторный агрегат холодопроизводительностью 90 кВт. Хладагент R410A. Потребляемая электрическая мощность 26,7 кВт.
Внутренние блоки	3	PLFY-P_VAM-E	Кассетный внутренний блок. Габаритный размер декоративной панели 950 мм x 950 мм.
Контроллер внешнего испарителя	2	PAC-AH250M-G	Блок подключения внешнего испарителя приточной установки (до 28 кВт).
Контроллер внешнего испарителя	1	PAC-AH140M-G	Блок подключения внешнего испарителя приточной установки (до 16 кВт).

Таблица 3. Состав системы К3

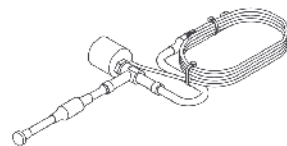
	Количество	Модель	Описание
Система К3			
Наружный блок	1	PUHY-P800YSGM-A	Двухвентиляторный агрегат холодопроизводительностью 90 кВт. Хладагент R410A. Потребляемая электрическая мощность 26,7 кВт.
Внутренние блоки	7	PLFY-P_VAM-E	Кассетный внутренний блок. Габаритный размер декоративной панели 950 мм x 950 мм.
Контроллер внешнего испарителя	2	PAC-AH250M-G	Блок подключения внешнего испарителя приточной установки (до 28 кВт).

В состав блока подключения внешнего испарителя приточной установки входят следующие компоненты:

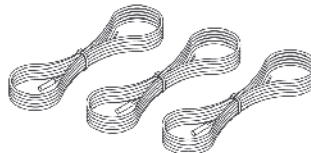
- 1) блок управления;
- 2) расширительный вентиль LEV (1 или 2 шт. в зависимости от мощности внешнего испарителя);
- 3) комплект термисторов для размещения их на внешнем испарителе, а также для измерения температуры рециркуляционного воздуха.

Установка наружных блоков в технологическом помещении влечет за собой необходимость обеспечения нормального воздухообмена наружного агрегата. Обычно воздухообмен организуется следующим образом: наружный блок располагается около наружного ограждения и непосредственный выброс воздуха от него осуществляется через отвод, радиус поворота которого не менее 1 м. Рекомендуется использовать наружную решетку площадью живого сечения не менее 80%, при этом скорость движения воздуха в ней должна быть более 5 м/с. Предполагается, что снаружи здания на расстоянии 5 м. от вы-

Расширительный вентиль LEV с приводом*



Термистор (газ)
Термистор (жидкость)
Термистор (входящий воздух)



Блок управления



Примечание:
* В комплекте контроллеров PAC-AH250M-G поставляются 2 расширительных вентиля LEV, которые включаются в гидравлический контур параллельно.

Рис. 2. Комплектация контроллера внешнего испарителя PAC-AH140/250M-G

тяжной решетки нет препятствий для движения воздуха. В непосредственной близости от наружного агрегата располагается приточная решетка. Площадь ее сечения должна быть такова, чтобы обеспечить скорость воздуха не более 1,8 м/с.

Если вытяжная решетка и отвод вносят значительное сопротивление и расчетная скорость воздуха на выходе получается менее 5 м/с, то допускается заменить электродвигатель вентилятора наружного блока на более мощный. В проекте «Усадьба Гедеонова» были установлены двигатели с напором 60 Па (опция PAC-KBU04MT-F для наружных блоков City Multi).

Поскольку помещение мансарды может существенно нагреваться летом, для организации принудительного притока установлены осевые приточные вентиляторы, которые включаются по сигналу термостата: если температура воздуха превышает значение 30°. Приточные вентиляторы будут задействованы только летом при работе системы в режиме охлаждения.



В 2007 году компания Мицубиси Электрик приступила к поставкам обновленной модификации контроллеров внешних испарителей для мультизональных систем City Multi. Новые приборы имеют более сложное программное обеспечение и комплектуются дополнительным термистором, измеряющим температуру наружного воздуха. Благодаря этому прибор может быть настроен как для работы по целевому значению температуры рециркуляционного воздуха, так и для поддержания целевой температуры приточного воздуха. ☒

ТЕХНОЛОГИИ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ В КОНДИЦИОНЕРАХ И БЫТОВОЙ ТЕХНИКЕ

Mamoru Kawakubo, Masaaki Yabe.

Mitsubishi Electric Corporation, Living Environment Systems Laboratory

Бытовая техника, включая кондиционеры и холодильники, все чаще оснащается инверторами. В инверторах применяются технологии силовой электроники, которые обеспечивают экономию потребляемой электроэнергии, а также уменьшают материалоемкость производства. В данной статье рассматриваются подобные технологии на примере бесконтактных электродвигателей постоянного тока и инверторных приводов этих двигателей.

Повышение эффективности инверторов, используемых в компрессорах

Инверторные приводы, используемые в кондиционерах и холодильниках, эффективно управляют бесконтактным двигателем постоянного тока, установленным в компрессор. Высокое давление и высокая температура, создаваемые внутри компрессора, затрудняют размещение там датчиков положения, которые определяют магнитные полюса ротора. Это ведет к необходимости создания метода управления без использования датчиков положения. Обычные бесконтактные двигатели постоянного тока управляются инвертором с сигналом прямоугольной формы. Это облегчает управление, однако возникающие высшие гармоники тока компрессора приводят к потерям на перемагничивание металла сердечника и к существенной пульсации крутящего момента. Чтобы устранить эту проблему, мы разработали инвертор с синусоидальной формой управляющего сигнала.

Установленный инвертор имеет векторное управление, при этом двигатель управляется синхронно. На рисунке 1 показана блок-схема управления. Этот способ управления, в котором реализована частотная компенсация, поддерживает постоянную частоту вращения независимо от флуктуаций нагрузки, снижая тем самым вычислительную нагрузку системы управления. Инвертор должен управлять компрессором в широком диапазоне скоростей — от самой низкой до самой высокой. Особые требования к эффективности предъявляются в зоне средних и низких скоростей, на которую приходится основное время работы компрессора. Чтобы соответствовать этим требованиям, мы предложили использование перемодуляции. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) в режиме перемодуляции увеличивает амплитуду первой гармоники выходного сигнала за счет управления частью от полного заполнения периода. Увеличив выходной сигнал на 10%, можно

управлять высоковольтными двигателями, которые рассчитаны на более низкие токи, чем низковольтные двигатели. Соответственно потери в обмотках двигателя и стальном сердечнике снижаются, что повышает эффективность работы двигателя и инвертора.

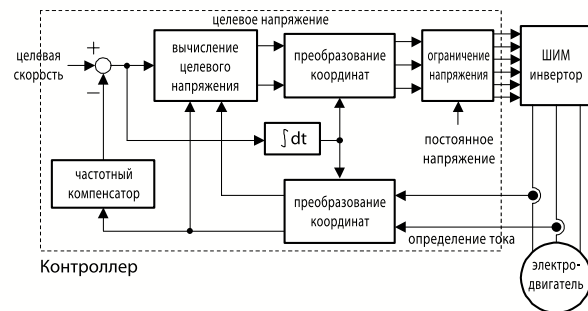


Рис. 1. Блок-схема управления

Рабочий ток компрессора существенно увеличивается при повышении нагрузки, что приводит к значительным потерям. На рисунке 2 (а) показана форма токового сигнала, содержащего пики. Нами разработан метод, который обеспечивает постоянный крутящий момент определенной величины. В этом методе величина напряжения и частота выходного сигнала инвертора управляются таким образом, чтобы поддерживать крутящий момент постоянным. На рисунке 2 (b) показана форма сигнала, получаемого при управлении пиками тока. Как видно из рисунка, пиковые значения тока снижены почти в 2 раза. Этот метод при применении в холодильниках, которые оснащаются поршневыми компрессорами, дает увеличение эффективности работы при низких скоростях вращения на 4% по сравнению с обычными методами управления. Для кондиционеров, в которых используются ротационные компрессоры, эффективность работы также возросла.



Рис. 2. Ток электродвигателя

Эффективность зависит от величины крутящего момента и от характеристик двигателя. Мы предлагаем способ управления, который обеспечивает максимальную эффективность в любом диапазоне значений крутящего момента и для различных двигателей. В этом способе выходной сигнал регулируется таким образом, чтобы минимизировать ток, исходя из параметров электродвигателя. При этом эффективность работы полупромышленных кондиционеров при низкой скорости вращения компрессора возрастает на 6%.

Повышение эффективности бесконтактных двигателей постоянного тока в приводах компрессоров

Для того чтобы повысить эффективность работы двигателей и снизить материалоемкость их производства, необходимо уменьшить потери в обмотках и сердечнике, а также сделать двигатели более компактными. Обычно бесконтактные двигатели постоянного тока оснащаются роторами с внутренним постоянным магнитом (IPM – Interior Permanent Magnet) для достижения производительности и технологичности. Электромагнитный крутящий момент бесконтактного двигателя определяется уравнением 1, представленным ниже. Первый член справа в этом уравнении представляет собой основную составляющую магнитного момента, тогда как второй член – реактивную составляющую момента.

$$T_m = P_m \{ \Phi_r \cdot i_q + (L_d - L_q) \cdot i_d \cdot i_q \}, (1)$$

где T_m – электромагнитный момент; i_d и i_q – ток двигателя по продольной и поперечной осям соответственно; L_d и L_q – индуктивность по продольной и поперечной осям соответственно; Φ_r – магнитный поток ротора; P_m – количество пар полюсов.

Разработанные нами новые бесконтактные двигатели постоянного тока имеют постоянную плотность магнитного потока,



Рис. 3. Элементы электродвигателей

обусловленную оптимальным размещением магнитов из редкоземельных металлов, а количество полюсов увеличено с 4 до 6. Такой подход позволяет уменьшить толщину статора. В статоре используется обмотка сосредоточенного типа, а также специальная структура сердечника, называемая «Poki Poki Core».

Такая обмотка может быть уложена на сердечник в развернутом состоянии. Длина обмотки снижается, что приводит к уменьшению ее сопротивления при высоком коэффициенте заполнения обмотки. Новый способ изготовления двигателей существенно повышает эффективность. На рисунке 3 изображены элементы электродвигателей, в которых используются магниты из редкоземельных металлов и из ферритов. А с помощью рисунка 4 можно сравнить их основные характеристики. Новый электродвигатель всего на 1%

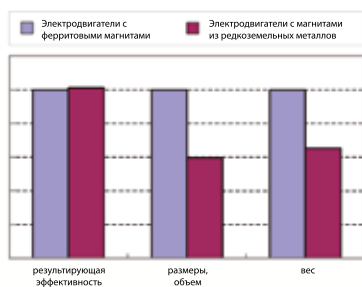


Рис. 4. Сравнение электродвигателей

Новый электродвигатель всего на 1%

эффективнее традиционной модели, но на 40% компактнее и на 35% процентов легче, что означает уменьшение его материалоемкости.

Двигатели постоянного тока для привода вентиляторов

Для уменьшения электропотребления во внутренние и наружные блоки кондиционеров устанавливаются высокоэффективные бесконтактные двигатели постоянного тока для привода вентиляторов. Ротор такого двигателя имеет внешний постоянный магнит (SPM – Surface Permanent Magnet), расположенный на поверхности ротора. В этом случае вращающий момент двигателя соответствует основной составляющей магнитного момента, а реактивный момент, обуславливающий шум и вибрацию, отсутствует. Для уменьшения шума в двигателе ротор изготавливается из пластикового магнита (неметаллический магнит, изготовленный из органического полимера*), который хорошо формируется. Для улучшения характеристик двигателя разработана специальная структура статора, называемая «Poki Poki Core», с сосредоточенным типом расположения обмотки. Нарисунке 5 изображены бесконтактные двигатели постоянного тока, используемые соответственно во внутреннем и наружном блоках кондиционера.



Рис. 5. Бесконтактные электродвигатели постоянного тока для вентиляторов

Двигатель вентилятора, предназначенный для установки во внутренний блок кондиционера, должен быть компактным для уменьшения габаритных размеров блока. Поэтому модуль инвертора, состоящий из миниатюрных электронных компонентов, встраивается непосредственно в электродвигатель. Модуль закрепляется на статоре через теплопроводящий материал. Это позволяет рассеивать через статор тепло выходного силового каскада инвертора без применения специального пластинчатого теплоотвода.

Двигатели вентилятора наружного блока кондиционера должны работать эффективно и бесшумно во всем диапазоне скоростей вращения, а также при изменяющейся внешней ветровой нагрузке. Поэтому такие двигатели оснащаются датчиками положения ротора. Параметры выходного сигнала инвертора корректируются в соответствии с информацией от датчиков положения, что позволяет оптимизировать управление.

Компактные и экономичные компрессоры, бесконтактные электродвигатели вентиляторов и инверторные модули находят применение в различных приборах и системах. По-прежнему существует высокий спрос на энергоэффективные решения в кондиционерах воздуха и бытовой технике. Поэтому мы намерены продолжать разработки и исследования в этой области для удовлетворения существующего спроса. ☒

* Примечание переводчика.

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 Зябров
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