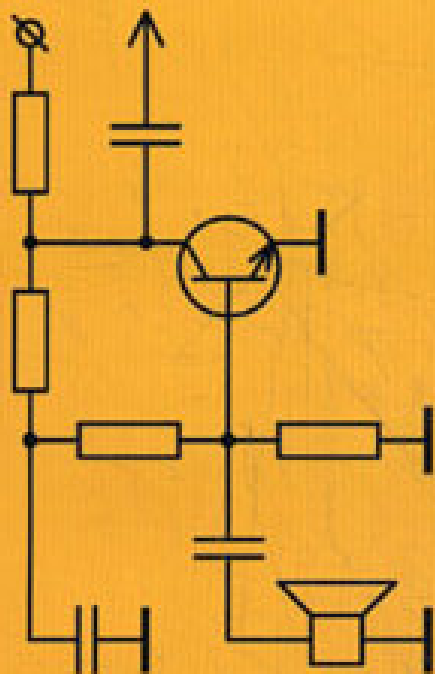


Кашкаров А. П.



УСТАНОВКА, РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ КОНДИЦИОНЕРОВ

Кашкаров А. П.

Установка, ремонт и обслуживание кондиционеров



Москва, 2011

УДК 004.438
ББК 32.973.26-018.2
К31

К31 Кашкаров А. П.
Установка, ремонт и обслуживание кондиционеров. –
М. ДМК ПРЕСС, 2011. – 120 с.

ISBN 978-5-94074-666-9

В жаркое время одним из самых востребованных видов бытовой техники становятся устройства, позволяющие максимально комфортно жить и работать в условиях высокой температуры воздуха и загазованности атмосферы.

Аномально-знойная жара, прокатившаяся летом 2010 года по городам и весям России, сделала еще более актуальными и востребованными бытовые кондиционеры. Монтаж кондиционеров в частных домах (и не только) можно без каких-либо сложностей производить своими руками, не обращаясь к фирмам-установщикам.

Эта книга практического опыта содержит пошаговые рекомендации по монтажу кондиционеров, полезные рекомендации по их обслуживанию (продлению срока службы), а также обзор современных моделей и новинок устройств кондиционирования воздуха.

В приложениях даны справочные данные и другая полезная информация. Книга предназначена для широкого круга читателей.

УДК 004.438
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-666-9

© Кашкаров А. П., 2010
© Оформление, ДМК Пресс, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление от автора.....	7
О ценности свежего воздуха.....	7
Глава 1. Как и для чего устроен кондиционер?	9
1.1. Вопросы устройства и установки кондиционеров	10
Комфортный воздух	11
1.2. Принцип работы кондиционера	13
Возможные неполадки	17
1.3. Устройство внутреннего и наружного блоков	18
1.3.1. Внутренний блок	18
1.3.2. Наружный блок	20
1.3.3. Расходные материалы, необходимые при монтаже.....	23
Глава 2. Обзор современных кондиционеров и систем	25
2.1. Системы кондиционирования воздуха	26
2.1.1. Сплит-системы	26
2.1.2. Мультисплит-системы	26
2.1.3. Мультизональные системы.....	27
Мультизональные системы с изменяемым расходом хладагента (VRF)	28
2.1.4. Инверторные системы	28
2.2. Блоки кондиционеров систем охлаждения для установки внутри помещения	28
2.2.1. Канальные блоки	28
2.2.2. Канальные супертонкие блоки.....	29
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H28DSD2	30
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H36DSD2	30
2.2.3. Канальные высоконапорные	30
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H71DD2	31
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H80DD2	31
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H90DD2	31
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H112DD2	31
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H140DD2	31
2.2.4. Кассетные блоки системы	32
Особенности кассетного блока	32
Технические характеристики Lessar LSM-H28B4D2	33

Кассетные компактные	33
Технические характеристики Lessar LSM-H28B4CD2	33
Технические характеристики Lessar LSM-H36B4CD2	34
Технические характеристики Lessar LSM-H45B4CD2	34
2.2.5. Напольно-потолочные блоки	34
Технические характеристики Lessar LMV LSM-H36TD2	35
Технические характеристики Lessar LSM-H45TD2	35
Технические характеристики Lessar LSM-H56TD2	35
Технические характеристики Lessar LSM-H71TD2	35
Технические характеристики LSM-H80TD2	35
Технические характеристики LSM-H90TD2	35
Технические характеристики LSM-H112TD2	35
Технические характеристики LSM-H140TD2	37
2.2.6. Внутренние (настенные) блоки	37
2.2.7. Колонные блоки	37

2.3. Наружные блоки различных систем кондиционирования для установки снаружи помещения 38

2.3.1. Наружный блок LUM-HD335ADR4-in	38
Технические характеристики LUM-HD335ADR4-in	39
2.3.2. Наружный блок LUM-HD450ADR4-in	39
Технические характеристики LUM-HD450ADR4-in	40
2.3.3. Наружные блоки LMV-Standart	40
2.3.4. Наружный блок LUM-HD280ABR4	40
Технические характеристики LUM-HD280ABR4	41
2.3.5. Наружный блок LUM-HD560ABR4	41
Технические характеристики LUM-HD560ABR4	42
2.3.6. Наружный блок LUM-HD840ABR4	42
Технические характеристики LUM-HD840ABR4	42
2.3.7. Наружный блок LMV Mini	43
Технические характеристики LUM-HD100ABR2	44
Технические характеристики LUM-HD140ABR4	44

2.4. Дистанционное управление 44

Стандартный пульт дистанционного управления	
PAR-21MAA	44

2.5. Технические параметры популярного кондиционера Ballu BSV-07H 45

Глава 3. Монтаж кондиционера своими руками 48

Технические характеристики кондиционера Huagao	
серий KFR25W/SV	49

3.1. Техника безопасности при обслуживании кондиционера 50

3.1.1. Техника безопасности при обслуживании и эксплуатации внутреннего блока	50
3.1.2. Техника безопасности при обслуживании и эксплуатации наружного блока	52
3.2. Установка внутреннего блока в кондиционируемом помещении	55
3.3. Межблочный монтаж	60
3.4. Установка наружного блока на улице	63
3.5. Монтаж и программирование пульта дистанционного управления	64
3.5.1. Программирование ПДУ	65
3.5.2. Крепление настенной панели	66
Глава 4. Практические вопросы и ответы.....	67
Обслуживание кондиционера	68
Обогрев помещения зимой с помощью кондиционера	68
Подача с улицы «свежего» воздуха	68
Как охладить помещение до более низкой температуры, чем предусмотрено?	68
Как с помощью одного кондиционера охлаждать две комнаты?	69
Совмещение системы кондиционирования и вентиляции воздуха	69
Как выбрать кондиционер	69
Подбор кондиционеров и расчет холодопроизводительности	71
Что нужно знать при покупке кондиционера?	72
Полезный ресурс кондиционера	73
Опасен ли кондиционер?	75
Вредны ли кондиционеры для здоровья? Развенчаем мифы	75
Вопросы надежности кондиционеров и организации ремонта	77
Разные типы кондиционеров: особенности	78
«Шумность» кондиционеров: мифы и реалии	79
Места установки кондиционеров и обслуживание	79
Кондиционирование нескольких помещений	80
Создание комфорта	81
Чиллеры и фанкойлы	82
Глава 5. Электронные схемы и конструкции	85
5.1. Мощный БП для домашней лаборатории из компьютерного GoldenPower моделей LC-B250ATX, LC-B350ATX, а также InWin IP-P300AQ2, IP-P350AQ2,	

IP-P400AQ2, IP-P350GJ20 и аналогичных на микросхеме типа «2003»	86
5.1.1. Методика простого тестирования АТХ блоков питания на микросхеме 2003	88
5.1.2. Как быстро восстановить «убитый» БПР на микросхеме 2003	89
5.1.3. Особенности задержки Power Good	89
5.1.4. Увеличение мощности LC-B250ATX	90
5.1.5. Вывод питания	93
5.1.6. Описание и принцип работы	93
5.1.7. Особенность БП на микросхеме 2003 и приоритет защиты	95
5.1.8. Как повысить (изменить) выходное напряжение.....	96
5.1.9. Проверка срабатывания защиты	97
5.2. Преобразователь напряжения портативного фонаря	97
5.2.1. Принцип работы устройства	98
5.2.2. О деталях	100
5.2.3. Иные варианты применения	100
5.3. Домашняя локальная подсветка на мощных светодиодах	100
5.3.1. Принцип работы	103
5.3.2. Налаживание	104
5.3.3. Монтаж	104
5.3.4. О деталях	105
Приложение.....	108
Приложение 1. Сравнительная таблица характеристик некоторых видов кондиционеров (по состоянию на 2010 год)	109
Приложение 2. Как выжить в жару	118

ВСТУПЛЕНИЕ ОТ АВТОРА

О ценности свежего воздуха

Мы много думаем о пище насущной. Выискиваем экологически чистые продукты, спорим о генетически модифицированных, вредны ли они... В последнее время уделяем большое внимание качеству питьевой воды, очищаем ее, обогащаем микроэлементами. А о чистоте воздуха задумываемся до сих пор мало, а зря. Ведь я веду речь именно о чистоте воздуха, оказывающего на организм человека влияние не меньшее, чем пища и вода. Нечистый воздух, проникающий в квартиру и офис через открытые окна, может привести к заболеваниям верхних дыхательных путей, сердечно-сосудистым патологиям, аллергии, зачастую он повинен в головной боли, бессоннице, повышенной утомляемости и стрессу.

В помещении воздух значительно опаснее, чем на улице – из-за замкнутого пространства; в 6 раз грязнее и в 8-10 раз токсичнее. Загрязнение воздуха в жилых помещениях является главным фактором риска для людей.

Классические методы уборки – влажная тряпка и пылесос – не способны решить всех проблем, вызванных нечистым воздухом в жилом помещении. Так, тряпка бессильна против частичек пыли размером менее 10 мкм, которые практически не осаждаются даже в неподвижном воздухе, а пылесос «выплевывает» самую мелкую пыль обратно в помещение; так эти бытовые «помощники», я бы назвал их анахронизмами эпохи (за исключением моющего пылесоса) действуют в наших жилищах. Синдром испорченного воздуха или загрязненного помещения поражает последние особенно летом, в жаркое время, когда частицы пыли циркулируют по комнате или офису и поднимаются в воздух из-за неудовлетворительного температурного режима охлаждения помещения.

Проблем со свежестью добавили современные изолирующие строительные материалы, которые не пропускают с улицы не только шум, но и воздух (пластиковые стеклопакеты). Мне и сегодня знакома группа людей, (а их последователей в мегаполисах количественно не счесть) – противников установки стеклопакетов взамен деревянных оконных рам, которые «дышат». И у этих людей достаточно финансовых активов для покупки стеклопакетов. Задумаемся ли мы о причинах этого явления?

Ведь в наших квартирах и офисах, за небольшим исключением, не растут деревья, преобразующие водород в кислород, как учат в школе, не идут дожди, очищающие естественным образом воздух от пыли и пыльцы и насыщающие по законам физики последний озоном.

«Правильный» комнатный воздух должен постоянно обновляться уличным. Однако, столь же очевидно и то, что вентиляция бывает естественной и искусственной (принудительной). Первая инициируется неуправляемыми природными факторами (разностью температур наружного воздуха и воздуха в помещении, изменением давления в зависимости от высоты над землей и другими), и поэтому малоэффективна. К примеру, при изменении направления ветра, что случается весьма часто, или полном безветрии, воздух из помещения вытягиваться перестает.

Воздух может попадать в помещение через приоткрытые двери (лоджии), окна и форточки, поскольку иное, случайное попадание воздуха в помещение извне в современных апартаментах практически исключено: двери и окна герметичные, качественные. Исключение составляют лишь пластиковые окна (стеклопакеты) со встроенными клапанами, которые несколько разрешают проблему «изоляции» комнаты или офиса от внешнего «свежего» воздуха, но они установлены далеко не у всех.

Принудительная вентиляция воздуха внутри помещения намного эффективнее (ее использует и человеческий организм, «построенный», как известно, самой природой, но использует несколько иначе) – простейший ее пример – установленный комнатный вентилятор. Но он поднимает пыль, и всего лишь «гоняет» один и тот же воздух по помещению, правда с претензией на турбулентное охлаждение. Но никакой вентилятор и даже десяток их, установленный в одном помещении и работающих одновременно, не решает проблему притока свежего воздуха с улицы; его поможет доставить только кондиционер.

Вот так, плавно, но верно, подошли мы, читатель к необходимости установки кондиционера в вашей квартире или офисе. Прошу простить меня за излишнюю многословность, предваряющую основную часть книги, но... только за это.

1

КАК И ДЛЯ ЧЕГО УСТРОЕН КОНДИЦИОНЕР?

2	Обзор современных кондиционеров и систем	25
3	Монтаж кондиционера своими руками	48
4	Практические вопросы и ответы	67
5	Электронные схемы и конструкции	85
	Приложение	108

1.1. Вопросы устройства и установки кондиционеров

При установке кондиционера влияние природных и человеческих факторов сведено к минимуму, и можно успешно создать в помещении оптимальный режим вентилирования в зависимости от конкретных условий и задач. Ведь современные кондиционеры не только охлаждают температуру внутри помещения, но большинство моделей могут очищать воздух, а некоторые – даже нагревать (что весьма полезно зимой). По сути, современный кондиционер (рис. 1.1) можно сравнить с холодильником, совмещенным с микроволновой печью.



Рис. 1.1. Внешний вид комплекта современного кондиционера, состоящего из 2-х блоков и пульта дистанционного управления

При всем хорошем, что есть в системе кондиционирования воздуха с помощью специальных промышленных устройств - кондиционеров есть небольшой недостаток, мешающий многим потенциальным приверженцам такой системы вполне насладиться ее достоинствами.

Я специально не акцентирую здесь внимание только на горожанах, ибо за последнюю декаду лет в поселках городского типа (пгт) и даже в селах, в деревенских домах мне не раз приходилось устанавливать кондиционеры; там они не менее нужны в знойный летний полдень, когда 15 дойных коров в пределах видимости, с остервенением машут хвостами, отгоняя насекомых в безветренную погоду; а человек, этот сомнительный «царь зверей», но никогда добровольно не складывающий с себя столь выгодный титул, отдыхает в комфорте внутри усадьбы и наслаждается струей охлажденного чистейшего воздуха, подсчитывая при этом надои от «буренок».

Так вот, основная сложность для установки кондиционера, как в городском, так и в деревенском доме (далее – доме) в том, что требуются сквозные отверстия в несущих конструкциях (наружных стенах строения), проектом не предусмотренные.

В сельской местности, в деревянных домах проблема сверления отверстия в стене толщиной до 1 м вполне успешно решается за считанные минуты с помощью бура (о данном способе подробнее рассказано в книге); также, как решается проблема водоотведения (слива) от стиральной машины-автомата, установленной в доме.

Для городских многоквартирных домов придется потрудиться чуть дольше, но и это выполнимо.

Комфортный воздух

Комфортным считается воздух относительной влажности 60-70%. Летом в сухую погоду этот показатель редко превышает 40%, а зимой падает до 25-30%. Эти данные получены на примере Санкт-Петербурга, второй столицы, как его называют, города, построенного Петром I в 1703 году на болотах и непосредственно граничащего с огромной морской акваторией – Балтийским морем. Совершенно естественно, если цифры средней относительной влажности в других регионах страны будут иными.

Тем не менее, недостаток влажности приводит к раннему старению кожи человека, увеличенной вероятности респираторных заболеваний, и способен вызвать дискомфорт у тех, кто пользуется контактными линзами.

Производительность труда заметно снижается при повышении температуры свыше $+22^{\circ}\text{C}$, а при ее дальнейшем росте свыше $+26^{\circ}\text{C}$ это падение (трудовой дискомфорт) становится очевиден всем.

В июле 2009 года в самый пик аномально жаркого лета (официально признано Гидрометеоцентром РФ), когда температура на улице достигала $+37^{\circ}\text{C}$, а в помещениях, не оборудованных кондиционерами, была не намного ниже (с помощью разгонявших теплый воздух вентиляторов) сотрудников многих учреждений разных форм собственности реально отпускали домой, ибо считается, что после увеличения температуры свыше $+29^{\circ}\text{C}$ работать длительное время не просто нельзя, но и опасно.

Бороться с аномальной жарой начали не сегодня, и даже не вчера. К примеру, в странах третьего мира (Латинская Америка) в жаркое время суток официально разрешена сиеста – время полуденного отдыха, а на юге постсоветского пространства, в частности в Баку практически в каждом доме были установлены оконные моноблочные модели вентиляторов; кстати, сегодня, такая мода вполне прижилась в США.

В последнее время кондиционеры на примере сплит-систем (самый шумный блок с компрессором вынесен за пределы жилого, рабочего помещения) превратились из устройств элитных – в доступные; судите сами, «бюджетный» кондиционер китайского производства сегодня можно приобрести за 15 000 рублей (без установки) – его вам вполне будет достаточно для «обслуживания» комнаты площадью до 30 м^2 . Профессиональная установка потянет еще на 10 000... Но, не смотря на огульные ворчания и «страшные сказки о сложности установки» некоторых фирм, специализирующихся на установке кондиционеров и «живущих с этого», которые можно посмотреть в Интернете, самостоятельно установить кондиционер в городской квартире вовсе не сложно, и автор специально для вас прошел этим «тернистым» путем; о чем и сообщаю далее.

Главная проблема у частного установщика возникает лишь при необходимости монтажа (закрепления) выносного блока на большой высоте, по понятным причинам. Владельцы же первых и вторых этажей в городских домах, а также жители домов в сельской местности напрочь лишены трудностей при установке (при наличии доброй воли, здорового оптимизма и рук, растущих в соответственном направлении); то есть при наличии в семьях мужчин хозяйственных и опытных (те, у которых обе руки левые – могут дальше не читать).

До сих пор бытует мнение, что кондиционер – это некая усовершенствованная разновидность вентилятора. Подобному заблуждению способствует сама конструкция кондиционера с системой трубопровода, по которому циркулирует хладагент.

При работающем кондиционере не рекомендуется даже открывать форточку, дабы не создавать сквозняк и не снижать эффект от работы устройства, ведь, многие модели кондиционеров преобразуют лишь воздух, который уже есть в помещении. Но зато как преобразуют!

Исключение составляют канальные кондиционеры (они тоже рассмотрены в книге); там охлажденный воздух распределяется по системе воздуховодов, что позволяет подключать его к уличной окружающей среде.

Схема работы кондиционера представлена на рис. 1.2.

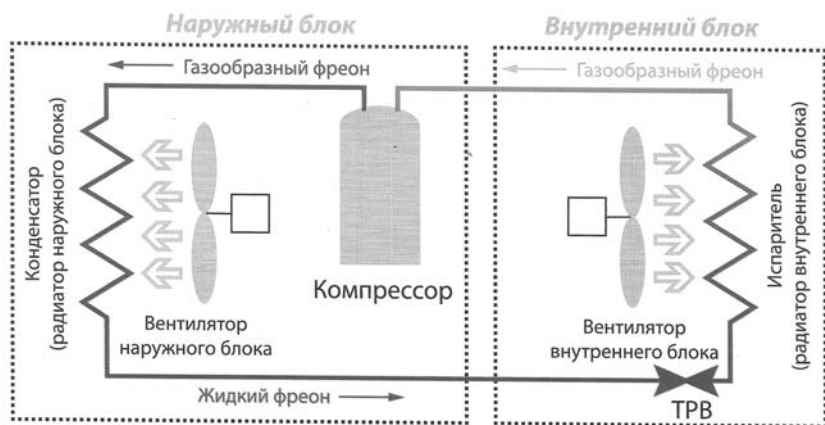


Рис. 1.2. Схема работы кондиционера

1.2. Принцип работы кондиционера

Работа любого кондиционера основывается на принципе холодильного цикла, в основе которого лежит свойство жидкостей поглощать тепло при испарении и выделять – при конденсации. На рис. 1.2 схема работы кондиционера вполне проиллюстрирована.

Основными узлами любого кондиционера являются:

- компрессор сжимает фреон и поддерживает его движение по холодильному контуру кондиционера;

- конденсатор-радиатор, расположен во внешнем блоке кондиционера, он обеспечивает переход фреона из газообразной фазы в жидкую (конденсация) – рис. 1.3;



Рис. 1.3. Вид на конденсатор-радиатор наружного блока

- испаритель-радиатор, расположен во внутреннем блоке кондиционера. В испарителе фреон кипит и переходит из жидкой фазы в газообразную (испарение) – рис. 1.4;

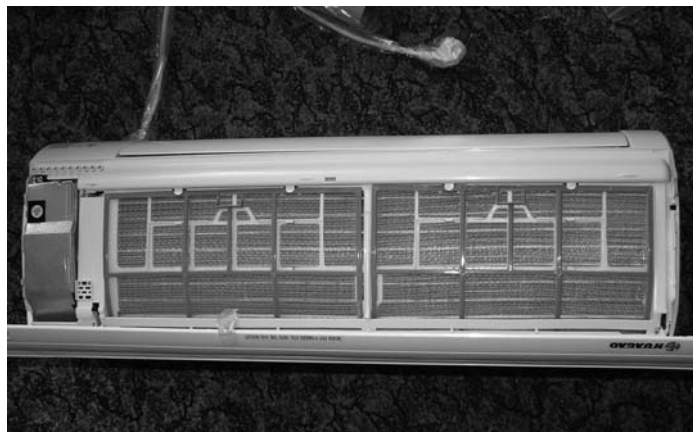


Рис. 1.4. Вид на испаритель-радиатор, расположенный во внутреннем блоке кондиционера

- терморегулирующий вентиль (ТРВ) понижает давление фреона перед испарителем; это может быть обычная капиллярная трубка.

Вентиляторы – создают поток воздуха, обдувающий испаритель или конденсатор. Они необходимы для повышенной интенсивности теплообмена (отвод тепла от конденсатора или охлаждения воздуха в помещении).

Компрессор, конденсатор, ТРВ и испаритель соединены между собой медными трубками, и образуют холодильный контур кондиционера, по которому циркулирует хладагент - смесь фреона и небольшого количества компрессорного масла, необходимого для смазки компрессора. На рис. 1.5 представлен наружный блок с открытой крышкой корпуса.

На рис. 1.6. представлен вид на электродвигатель вентилятора наружного блока.

Электродвигатель вентилятора типа YDK-20-6, мощностью 20 Вт, рассчитан на подключения в сеть 220 В 50 Гц.

Вид на вентилятор и медные трубы охлаждения внутри корпуса кондиционера представлен на рис. 1.7.

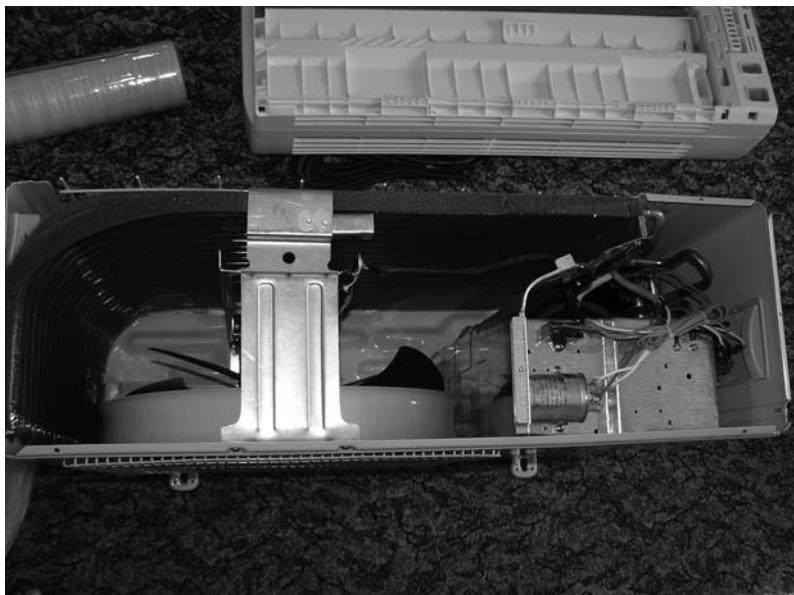


Рис. 1.5. Вид на наружный блок с открытой крышкой корпуса



Рис. 1.6. Вид на электродвигатель вентилятора

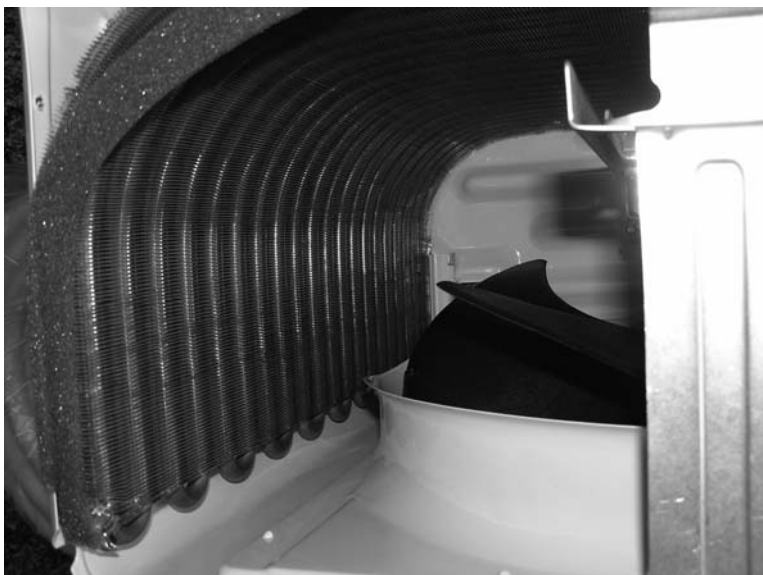


Рис. 1.7. Вид на вентилятор и медные трубы охлаждения внутри корпуса кондиционера

Основным узлом кондиционера служит холодильный контур, в который входит компрессор. Внутри контура циркулирует хладагент-фреон под низким давлением в 3...5 атмосфер (атм) и температурой +10...17° С. Он подается из испарителя на вход компрессора, который сжимает его до давления 15-20 атм и, по законам физики (количество теплоты, которое содержалось в газе осталось то же, а объем газа уменьшился после сжатия, что и привело к повышению температуры), нагревает его далее до +80...90° С. Нагретый фреон поступает в конденсатор, который интенсивно обдувается воздухом с помощью вентилятора наружного блока. Там фреон остывает, вновь переходит из газообразного состояния в жидкое, и при этом, по законам теплофизики, опять выделяется тепло. Воздух, проходящий через конденсатор, нагревается. Из конденсатора теплый фреон (с температурой на 7...18° С выше температуры атмосферного воздуха) проходит через терморегулирующий вентиль (ТРВ), где его давление и температура понижаются. ТРВ в простейшем случае представляет собой капилляр (длинную тонкую медную трубку, свитую в спираль). Затем фреон поступает в испаритель, где он снова переходит в газообразную фазу с поглощением тепла. Воздух, обдувающий испаритель с помощью вентилятора внутреннего блока, охлаждается, а фреон вновь поступает в компрессор, и цикл повторяется снова.

Этот процесс лежит в основе принципа работы кондиционера и не зависит от его типа, модели или производителя.

Возможные неполадки

Одна из наиболее серьезных проблем в работе кондиционера, могущая привести к его неисправности, возникает в том случае, если в испарителе фреон не успевает полностью перейти в газообразное состояние и на вход компрессора попадает жидкость, которая, в отличие от газа, несжимаема. В результате компрессор выходит из строя.

Причин, по которым фреон не успевает испариться, может быть несколько, самые распространенные - загрязненные фильтры внутреннего блока (при этом ухудшается обдув испарителя и теплообмен) или включение кондиционера при отрицательных температурах наружного воздуха (в этом случае в испаритель поступает слишком холодный фреон).

Для профилактики необходимо визуально контролировать чистоту фильтра внутреннего блока (установленного в помещении), следить за чистотой в районе створок и периодически протирать внутренний блок влажной тряпкой или очищать с помощью пылесоса.

При отрицательных температурах наружного воздуха необходимо следовать инструкции по эксплуатации кондиционера, поскольку многие модели снабжены защитой от замерзания фреона (его уплотнения) и системой предварительной разморозки, а некоторые модели (как правило, наиболее дешевые) – нет.

1.3. Устройство внутреннего и наружного блоков

1.3.1. Внутренний блок

Внутренний блок на примере кондиционера Huagao модели KFR25W/SV представлен на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Внутренний блок кондиционера Huagao KFR25W/SV

В его составе:

- передняя панель (пластиковая решетка, через которую поступает воздух);
- фильтр грубой очистки воздуха от крупной пыли, шерсти животных и прочих инородных частиц;
- испаритель;
- горизонтальные жалюзи (регулируют направление воздушного потока по вертикали);
- панель с индикаторами режима работы кондиционера и возможных неисправностей;
- сменный фильтр тонкой очистки воздуха (рис. 1.9);
- вентилятор;
- вертикальные жалюзи (служат для регулировки направления воздушного потока по горизонтали).

Силовой кабель уже подключен к внутреннему блоку; он имеет длину 2,2 м и оканчивается евровилкой для подключения в розетку 220 В 50 Гц. Максимальная мощность потребления внутреннего блока 0,9 кВт.

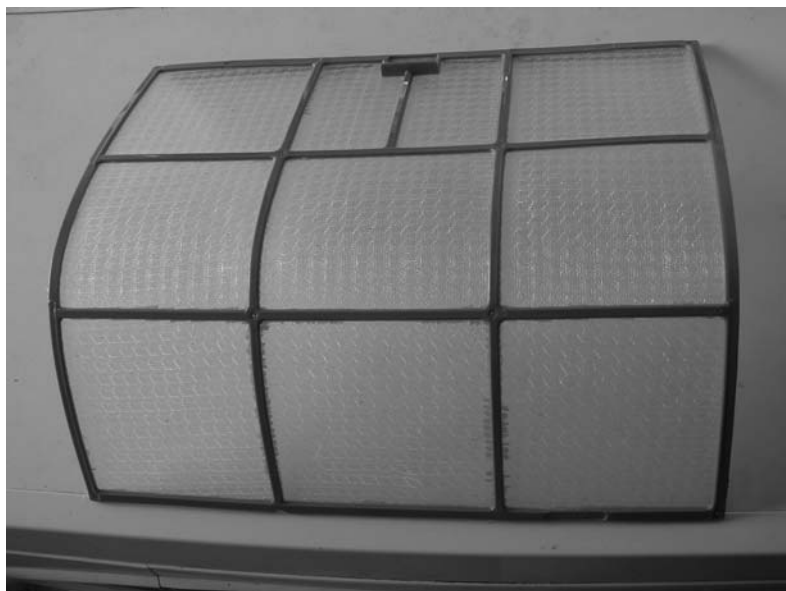


Рис. 1.9. Фильтр тонкой очистки воздуха

1.3.2. Наружный блок

Наружный блок на примере кондиционера Huagao модели KFR25W/SV представлен на рис. 1.10.



Рис. 1.10. Наружный блок кондиционера Huagao KFR25W/SV

В его составе:

- компрессор (рис. 1.11);
- четырехходовой клапан: устанавливается в реверсивных (тепло-холод) кондиционерах, в режиме обогрева этот клапан изменяет направление движения фреона. При этом внутренний блок работает на обогрев, а наружный – на охлаждение;
- плата управления;
- вентилятор (обдувает конденсатор);
- фильтр фреоновой системы (защищает компрессор от медной крошки и других мелких частиц, которые могут попасть в систему при монтаже кондиционера);
- штуцеры для подвода медных труб, соединяющих наружный и внутренний блоки (рис. 1.12);

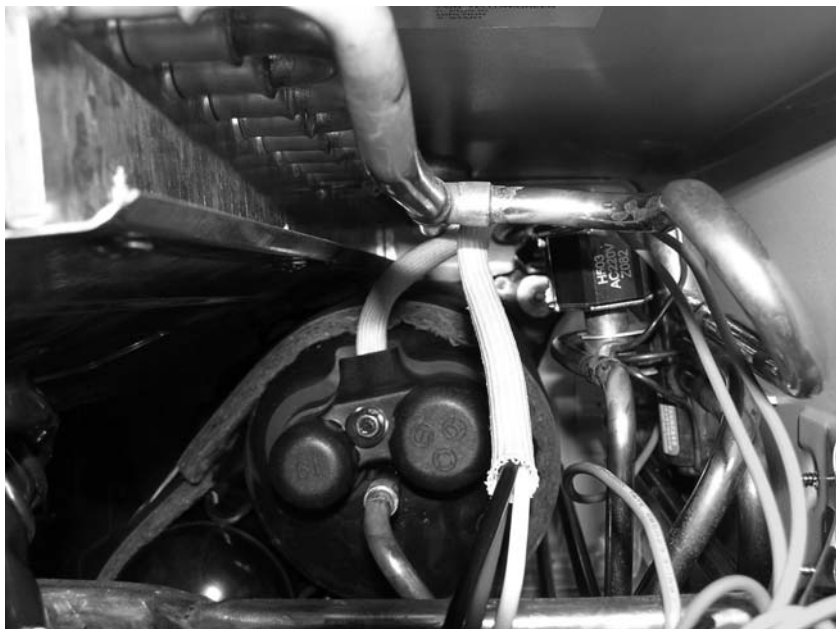


Рис. 1.11. Вид на компрессор



Рис. 1.12. Вид на штуцеры для подвода медных труб, соединяющих наружный и внутренний блоки

- защитная быстросъемная крышка (закрывает штуцерные соединения и клеммник, используемый для подключения электрических кабелей).

Кроме этого в состав комплекта сплит-системы входит пульт дис-

танционного управления (далее – ПДУ); подробно работа с ним и его монтаж, детали крепления (консоли) и расходные материалы, необходимые при монтаже, рассмотрены далее в главе 3 «Монтаж кондиционера своими руками».

Максимальный ток потребления наружного блока 4,17 А. В комплекте к данной сплит-системе приложен медный гибкий многожильный соединительный кабель (5 проводов в косе с сечением каждого провода 1,2 мм²). Длина кабеля 10 м (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Соединительный кабель (5 проводов в косе)

При монтаже кабель прокладывают в отверстие в стене рядом с трубопроводом отвода воздуха; об этом подробно описано в главе 3 «Монтаж кондиционера своими руками».

Место подключения силового кабеля представлено на рис. 1.14.

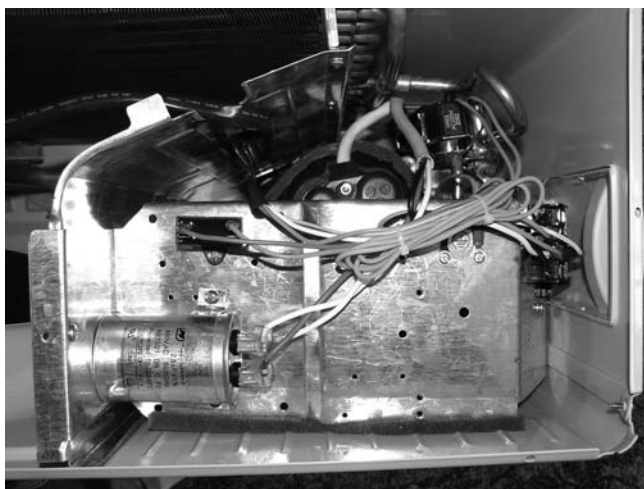


Рис. 1.14. Место (клеммник) подключения силового кабеля в наружном блоке сплит-системы

1.3.3. Расходные материалы, необходимые при монтаже

Среди расходных материалов для монтажа кондиционера присутствуют:

- поролоновая прокладка в стену для изоляции патрубков в месте сгиба;
- двоянные медные патрубки соединения наружного и внутреннего блоков (рис. 1.16) с общей длиной 4,5 м патрубки соединяются к штуцерам, показанным на рис. 1.12;
- гофрированная пластиковая трубка (длина 2,2 м) для слива конденсата;
- обмоточная лента для скрепления патрубков и проводов по всей длине, особенно в месте проводки их сквозь стену (аналог строительных хомутов);
- электрический кабель (его назначение описано выше).

На рис. 1.15 и 1.16 представлен внешний вид расходных материалов, рассмотренных выше.

В разных моделях кондиционеров длина медных трубок и даже их диаметр могут иметь отличия, обусловленные предназначением конкретной модели сплит-системы.

Подробности применения расходных материалов и монтажа описаны в главе 3 «Монтаж кондиционера своими руками».



Рис. 1.15. Расходные материалы: гофра, обмоточная лента, защитная изолирующая муфта



Рис. 1.16. Сдвоенные медные патрубки соединения
наружного и внутреннего блоков

1	Как и для чего устроен кондиционер?	9
----------	-------------------------------------	----------

2 **ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ И СИСТЕМ**

3	Монтаж кондиционера своими руками	48
4	Практические вопросы и ответы	67
5	Электронные схемы и конструкции	85
	Приложение	108

Основная функция кондиционеров — обработка внутреннего воздуха в помещении, поскольку кондиционеры лишь обеспечивают комфортную для человека температуру, а именно: охлаждение или обогрев воздуха. Кондиционеры обладают дополнительными функциями:

- режим осушения — неконтролируемое осушение воздуха;
- режим сна;
- режим автоматического размораживания;
- защита от попадания влаги;
- регулирование направления воздушного потока;
- фильтр грубой очистки воздуха — у всех кондиционеров;
- различные фильтры тонкой очистки воздуха — у бытовых настенных моделей;
- ионизация, устранение запахов, микробов и прочие функции, влияющие на качество воздуха.

Дополнительные функции отличаются у разных моделей и разных фирм.

2.1. Системы кондиционирования воздуха

Среди многообразия современных систем кондиционирования воздуха особое место по популярности занимают сплит-системы, мультисплит-системы, мультизональные системы и инверторные системы. Каждой из этих систем присущи свои особенности, назначение, срок службы и нюансы установки. Разберемся по порядку — что же входит в «системы кондиционирования воздуха»?

2.1.1. Сплит-системы

Сплит-системы, состоящие из одного внутреннего и одного наружного блоков, идеально подходят для обеспечения комфортных условий в отдельных помещениях.

2.1.2. Мультисплит-системы

Мультисплит-системы — это вариант кондиционирования нескольких помещений при помощи одного наружного блока, работающего с несколькими внутренними блоками (от 2 до 8 шт.). Широко

используются в жилых и офисных помещениях при ограничениях монтажа наружных блоков на фасаде здания.

Наружный блок (рис. 2.1) имеет, как правило, однофазное исполнение. Идеально подходит для установки в квартирах, коттеджах, небольших офисах. Внутренние блоки имеют бытовое исполнение и могут быть различных типов.



Рис. 2.1. Наружный блок мультисплит-системы кондиционирования воздуха

Мультисплит-системы часто используются для офисов, магазинов и других помещений относительно большого объема, в которых – для поддержания комфорта необходимо высокопроизводительное оборудование.

2.1.3. Мультизональные системы

Мультизональные системы – это системы, имеющие один наружный и несколько внутренних блоков. Основное применение – офисные и торговые помещения.

Наружный блок имеет переменную производительность (инверторный тип компрессора или Digital scroll). Промышленное исполнение наружного блока допускает большие межблочные расстояния, а также установку наружного блока на крышу здания (требуется 3-фазная электрическая сеть). Количество внутренних блоков может быть очень большим – от 2 до 64 шт.

Внутренние блоки могут быть как полупромышленного, так и бытового исполнения, поэтому возможна установка таких систем в коттеджах большой площади. Внешний вид мультизональной системы кондиционирования воздуха представлен на рис. 2.2.

**Мультизональные
системы с изменяемым
расходом хладагента
(VRF)**

Для кондиционирования зданий, имеющих большое количество помещений с разными тепловыми нагрузками, лучше всего подходят мультизональные системы с изменяемым расходом хладагента (VRF). Такие системы позволяют присоединять к одному наружному блоку от 2-х до нескольких десятков внутренних блоков различных моделей, притом расстояние между наружным и внутренним блоками может достигать 100 м, а перепад по высоте до 50 м.

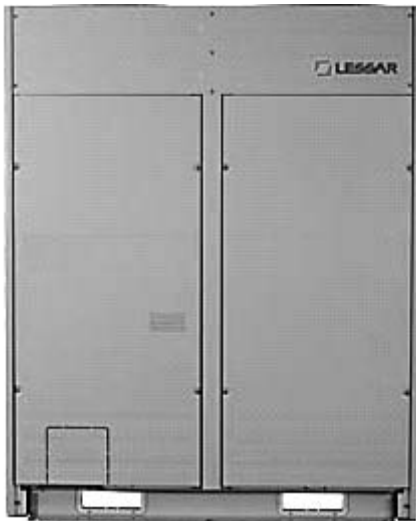


Рис. 2.2. Внешний вид мультизональной системы кондиционирования воздуха

2.1.4. Инверторные системы

Инверторные – это системы с переменной производительностью и свободной комплектацией внутренними блоками различной мощности.

2.2. Отдельные блоки кондиционеров систем охлаждения для установки внутри помещения

2.2.1. Канальные блоки

Канальные блоки (рис. 2.3) предназначены для кондиционирования нескольких помещений одновременно.

Внутренние блоки таких кондиционеров устанавливаются за подвесным потолком и не нарушают дизайна интерьера, оставляя на виду только решетки для подачи воздуха.

2.2.2. Канальные супертонкие блоки

Внешний вид канального супертонкого блока представлен на рис. 2.4.

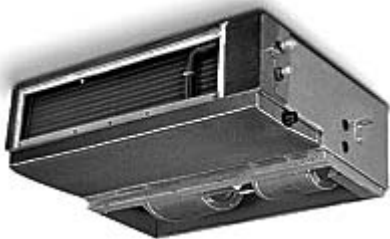


Рис. 2.3. Внешний вид канального блока



Рис. 2.4. Супертонкий канальный блок Lessar LMV LSM-H28DSD2a

Канальные тонкие блоки Lessar LMV сочетают в себе компактные размеры с полным спектром функциональных возможностей. Размещается в монтажном пространстве подвесного потолка и обеспечивает подачу обработанного воздуха по воздуховодам большой длины. Они отличаются низким уровнем шума, оптимальной конструкцией, легкостью монтажа и обслуживания. Дистанционный пульт управления представлен на рис. 2.5.



Рис. 2.5. Вид на ПДУ для блока Lessar LMV LSM-H28DSD2

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H28DSD2

Мощность охлаждения, кВт	2,8
Мощность обогрева, кВт	3,2
Потребляемая мощность, кВт	0,067
Уровень шума, дБ	35
Расход воздуха, м ³ /ч	550

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H36DSD2

Мощность охлаждения, кВт	3,6
Мощность обогрева, кВт	4,0
Потребляемая мощность, кВт	0,067
Уровень шума, дБ	35
Расход воздуха, м ³ /ч	620

2.2.3. Канальные высоконапорные

Канальные высоконапорные блоки системы Lessar LMV могут обслуживать сразу несколько помещений общей площадью до 200-300 м². Отличительной особенностью высоконапорных блоков является возможность раздачи охлажденного воздуха по сетям воздуховодов большой протяженности.

Внешний вид канального высоконапорного блока Lessar LMV LSM-H71DD2 представлен на рис. 2.6.

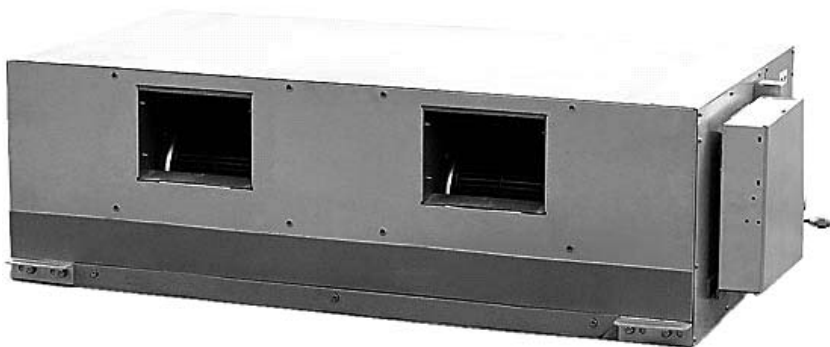


Рис. 2.6. Внешний вид канального высоконапорного блока Lessar LMV LSM-H71DD2

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H71DD2

Мощность охлаждения, кВт	7,1
Мощность обогрева, кВт	8,0
Потребляемая мощность, кВт	0,36
Уровень шума, дБ	39
Расход воздуха, м ³ /ч	1800

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H80DD2

Мощность охлаждения, кВт	8,0
Мощность обогрева, кВт	9,0
Потребляемая мощность, кВт	0,36
Уровень шума, дБ	41
Расход воздуха, м ³ /ч	1800

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H90DD2

Мощность охлаждения, кВт	9,0
Мощность обогрева, кВт	10,0
Потребляемая мощность, кВт	0,6
Уровень шума, дБ	43
Расход воздуха, м ³ /ч	2900

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H112DD2

Мощность охлаждения, кВт	11,2
Мощность обогрева, кВт	12,5
Потребляемая мощность, кВт	0,6
Уровень шума, дБ	44
Расход воздуха, м ³ /ч	2900

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H140DD2

Мощность охлаждения, кВт	14,0
Мощность обогрева, кВт	16,0
Потребляемая мощность, кВт	0,6
Уровень шума, дБ	44
Расход воздуха, м ³ /ч	2900

2.2.4. Кассетные блоки

Кассетные блоки предназначены для монтажа в помещениях с подвесными потолками.

Эти кондиционеры с раздачей воздуха по 4-м направлениям отлично подходят для использования в помещениях общественного назначения, а благодаря управляемым жалюзи – обеспечивают максимально комфортное, равномерное воздушораспределение.

Кассетные блоки системы Lessar могут располагаться на высоте до 3,5 м, что позволяет устанавливать их в холлах и фойе больших зданий.

Внешний вид кассетного блока представлен на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Внешний вид кассетного блока

Особенности кассетного блока

- совместимость с высокими потолками; блоки могут располагаться на высоте до 3,5 м;
- автоматические заслонки обеспечивают равномерное распределение воздуха;
- возможность организации трехсторонней и двусторонней подачи воздуха;
- компактный монтаж;
- электронный расширительный клапан EXV;
- особенности возможность подачи свежего воздуха.

Технические характеристики LSM-H28B4D2

Мощность охлаждения, кВт	2,8
Мощность обогрева, кВт	3,2
Потребляемая мощность, кВт	0,09
Уровень шума, дБ	35
Расход воздуха, м ³ /ч	950

Кассетные компактные блоки

Кассетные компактные блоки системы LMV (580×580 мм) можно устанавливать в стандартные ячейки подвесного потолка. Они также могут располагаться на высоте до 3,5 м, что позволяет устанавливать их в холлах и фойе больших зданий. Автоматические жалюзи способны поддерживать идеальный комфорт в большом помещении. Есть возможность организации трехсторонней и двухсторонней подачи воздуха, а также подачи свежего воздуха из внешней среды.

На рис. 2.8 представлен внешний вид компактного кассетного блока LSM-H28B4D2.



Рис. 2.8. Внешний вид компактного кассетного блока LSM-H28B4D2

Технические характеристики LSM-H28B4CD2

Мощность охлаждения, кВт	2,8
Мощность обогрева, кВт	3,2

Потребляемая мощность, кВт	0,063
Уровень шума, дБ	37
Расход воздуха, м ³ /ч	860

Технические характеристики LSM-H36B4CD2

Мощность охлаждения, кВт	3,6
Мощность обогрева, кВт	4,0
Потребляемая мощность, кВт	0,063
Уровень шума, дБ	37
Расход воздуха, м ³ /ч	860

Технические характеристики LSM-H45B4CD2

Мощность охлаждения, кВт	4,5
Мощность обогрева, кВт	5,0
Потребляемая мощность, кВт	0,063
Уровень шума, дБ	37
Расход воздуха, м ³ /ч	860

2.2.5. Напольно-потолочные блоки

Напольно-потолочные блоки (рис. 2.9) незаменимы в тех случаях, когда мощности настенного блока недостаточно, а установка кассетного невозможна из-за отсутствия подвесного потолка.



Рис. 2.9. Внешний вид напольно-потолочных блоков

Внутренний блок устанавливается горизонтально под потолком или вертикально на полу вдоль стены. Эта система с высокой охлаждающей способностью равномерно распределяет воздушный поток на большой площади и способна охладить помещения вытянутой формы, исключая зоны переохлаждения.

Напольно-потолочные блоки системы Lessar LMV используются чаще всего, когда нет возможности установки кондиционера кассетного типа (отсутствует подвесной потолок), или если помещение имеет сильно вытянутую форму.

Внутренний блок напольно-потолочной системы (рис. 2.10) направляет мощную струю охлажденного воздуха вдоль стены или потолка и таким образом обеспечивает равномерное распределение температуры в помещении.



Рис. 2.10. Внутренний блок напольно-потолочной системы кондиционирования

Кондиционер оборудован радиальным вентилятором для большей эффективности и низкого уровня шума (38 дБ при низкой скорости вращения вентилятора).

Эти блоки отличаются легкостью (вес до 30 кг) и простотой системы крепления. Фреоновый трубопровод может подсоединяться в 4-х направлениях. Это самая распространенная система кондиционирования воздуха в офисах.

Технические характеристики Lessar LMV LSM-H36TD2

Мощность охлаждения, кВт	3,6
Мощность обогрева, кВт	4,0
Потребляемая мощность, кВт	0,12
Уровень шума, дБ	38
Расход воздуха, м ³ /ч	800

Технические характеристики LSM-H45TD2

Мощность охлаждения, кВт	4,5
Мощность обогрева, кВт	5,0
Потребляемая мощность, кВт	0,12
Уровень шума, дБ	38
Расход воздуха, м ³ /ч	800

Технические характеристики LSM-H56TD2

Мощность охлаждения, кВт	5,6
Мощность обогрева, кВт	6,3
Потребляемая мощность, кВт	0,122
Уровень шума, дБ	38
Расход воздуха, м ³ /ч	800

Технические характеристики LSM-H71TD2

Мощность охлаждения, кВт	7,1
Мощность обогрева, кВт	8,0
Потребляемая мощность, кВт	0,125
Уровень шума, дБ	38
Расход воздуха, м ³ /ч	800

Технические характеристики LSM-H80TD2

Мощность охлаждения, кВт	8,0
Мощность обогрева, кВт	9,0
Потребляемая мощность, кВт	0,14
Уровень шума, дБ	40
Расход воздуха, м ³ /ч	1200

Технические характеристики LSM-H90TD2

Мощность охлаждения, кВт	9,0
Мощность обогрева, кВт	10,0
Потребляемая мощность, кВт	0,14
Уровень шума, дБ	40
Расход воздуха, м ³ /ч	1400

Технические характеристики LSM-H112TD2

Мощность охлаждения, кВт	11,2
Мощность обогрева, кВт	12,5
Потребляемая мощность, кВт	0,182
Уровень шума, дБ	40
Расход воздуха, м ³ /ч	1800

Технические характеристики LSM-H140TD2

Мощность охлаждения, кВт	14,0
Мощность обогрева, кВт	14,0
Потребляемая мощность, кВт	0,182
Уровень шума, дБ	42
Расход воздуха, м ³ /ч	2000

2.2.6. Внутренние (настенные) блоки

Настенные блоки (рис. 2.11) подробно описаны в главе 1 и в главе 3. Они наилучшим образом подходят для небольших и средних помещений, отличаются низким уровнем шума, невысокой стоимостью и простотой установки.



Рис. 2.11. Внешний вид настенного блока

2.2.7. Колонные блоки

Колонные блоки предназначены для установки на полу. Используются, как правило, там, где невозможно установить блок на стену или потолок и где требуется большая холодопроизводительность. Внешний вид колонных блоков представлен на рис. 2.12.

Сильный поток охлажденного воздуха, направленный от внутреннего блока вверх, отражается от потолка и равномерно распределяется по помещению.



Рис. 2.12. Внешний вид колонных блоков

2.3. Наружные блоки различных систем кондиционирования для установки снаружи помещения

Наружные блоки имеют производительность 33,5-45 кВт, причем суммарная мощность может наращиваться до 180 кВт путем объединения модулей различной производительности в одну систему, с возможностью подключения до 64 внутренних блоков.

2.3.1. Наружный блок **LUM-HD335ADR4-in**

Наружный блок LUM-HD335ADR4-in представлен на рис. 2.13.

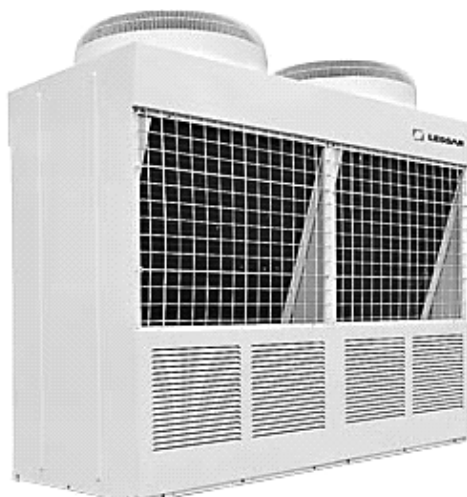


Рис. 2.13. Наружный блок LUM-HD335ADR4-in

Он имеет следующие преимущества и технические характеристики:

- достижение температуры -25°C в режиме обогрева;
- спиральный компрессор Digital Scroll с технологией парового инжектора;
- наращивание мощности до 180 кВт путем объединения наружных блоков различной производительности в одну систему;
- нагрузка до 130% (до 234 кВт);

- подключение до 64 внутренних блоков;
- высокая эффективность EER до 3.2;
- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- низкий уровень электрических помех.

Максимальная длина трубопровода (между внутренним и наружным блоком) – 150 м.

Максимальный перепад высот между наружным и внутренним блоками при условии, что наружный блок установлен выше внутренних блоков – 50 м.

Максимальный перепад высот между наружным и внутренним блоками при условии, что наружный блок установлен ниже внутренних блоков – 30 м.

Максимальный перепад высот между внутренними блоками – 15 м.

Технические характеристики LUM-HD335ADR4-in

Мощность охлаждения, кВт	33,5
Мощность обогрева, кВт	35,0
Потребляемая мощность, кВт	10,2
Уровень шума, дБ	60

Серия LESSAR LMV-Increase обладает более широким диапазоном суммарного индекса производительности внутренних блоков – от 40% до 130% от индекса производительности наружного. Это обеспечивает возможность в случае необходимости запустить систему с меньшим количеством подключенных блоков.

2.3.2. Наружный блок LUM-HD450ADR4-in

Имеет следующие параметры и технические характеристики:

- до -25°C в режиме обогрева;
- спиральный компрессор Digital Scroll с технологией парового инжектора;
- наращивание мощности до 180 кВт путем объединения наружных блоков различной производительности в одну систему;
- нагрузка до 130% (до 234 кВт);

- подключение до 64 внутренних блоков;
- высокая эффективность EER до 3.2;
- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- низкий уровень электрических помех.

Остальные параметры – как в предыдущем варианте.

Технические характеристики LUM-HD450ADR4-in

Мощность охлаждения, кВт	45,0
Мощность обогрева, кВт	47,0
Потребляемая мощность, кВт	13,7
Уровень шума, дБ	62

2.3.3. Наружные блоки LMV-Standart

Наружные блоки LMV-Standart имеют производительностью 28, 56 и 84 кВт с возможностью подключения до 32 внутренних блоков на один наружный.

2.3.4. Наружный блок LUM-HD280ABR4

Наружный блок LUM-HD280ABR4 представлен на рис. 2.14.

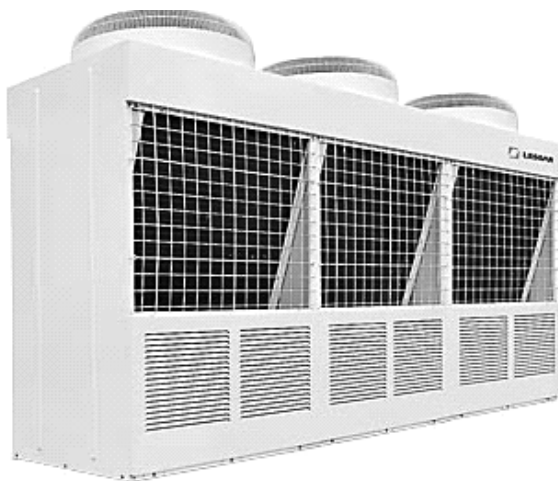


Рис. 2.14. Наружный блок LUM-HD280ABR4

Он имеет следующие особенности и параметры:

- спиральный компрессор Digital Scroll;
- высокая эффективность EER до 3.2;
- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- нагрузка до 130%;
- низкий уровень электрических помех;
- возможность подключения до 16 внутренних блоков.

Максимальная длина трубопровода – 125 м.

Максимальная перепад высот между наружным и внутренними блоками – 50 м.

Максимальная перепад высот между внутренними блоками – 15 м.

Серия LMV-Standart предусматривает возможность подключения внутренних блоков суммарным индексом производительности от 50% до 130% от индекса производительности наружного блока, что повышает гибкость системы и расширяет возможность ее применения.

В случае необходимости, к примеру, в строящемся здании, можно запустить систему с меньшим количеством подключенных блоков, а потом по мере готовности помещений установить и подключить остальные.

Все необходимые подключения системы баланса масла и газа уже выполнены на заводе, и установщику необходимо подключить лишь трубы центрального фреоновпровода.

Технические характеристики LUM-HD280ABR4

Мощность охлаждения, кВт	29,0
Мощность обогрева, кВт	30,0
Потребляемая мощность, кВт	9,1
Уровень шума, дБ	58
Марка компрессора	COPELAND

2.3.5. Наружный блок LUM-HD560ABR4

Наружный блок LUM-HD560ABR4 имеет следующие особенности:

- спиральный компрессор Digital Scroll;
- высокая эффективность: EER до 3.2;

- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- нагрузка до 130% относительно номинала;
- низкий уровень электрических помех;
- возможность подключения до 20 внутренних блоков.

Технические характеристики LUM-HD560ABR4

Мощность охлаждения, кВт	60,0
Мощность обогрева, кВт	67,2
Потребляемая мощность, кВт	18,9
Уровень шума, дБ	70
Марка компрессора	COPELAND

2.3.6. Наружный блок LUM-HD840ABR4

Наружный блок LUM-HD840ABR4 имеет следующие особенности:

- спиральный компрессор Digital Scroll;
- высокая эффективность EER до 3,2;
- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- нагрузка до 130%;
- низкий уровень электрических помех;
- возможность подключения до 32 внутренних блоков.

Максимальная длина трубопровода – 150 м.

Максимальная перепад высот между наружным и внутренними блоками – 50 м.

Максимальная перепад высот между внутренними блоками – 15 м.

Технические характеристики LUM-HD840ABR4

Мощность охлаждения, кВт	91,0
Мощность обогрева, кВт	105,0
Потребляемая мощность, кВт	28,0
Уровень шума, дБ	72
Марка компрессора	COPELAND

2.3.7. Наружный блок *LMV Mini*

Наружные блоки выпускаются производительностью 10 и 14 кВт с возможностью подключения соответственно 6 и 8 внутренних блоков и имеют в своем составе следующие особенности:

- спиральный компрессор Digital Scroll;
- высокая эффективность EER до 3.2;
- низкое энергопотребление;
- высокоэффективный масляный сепаратор;
- нагрузка до 130% от номинала;
- низкий уровень электропомех;
- до 6 внутренних блоков;

Максимальная длина трубопровода – 50 м;

Максимальная перепад высот между наружным и внутренними блоками – 20 м;

Максимальная перепад высот между внутренними блоками – 15 м.

Наружный блок LMV Mini LUM-HD100ABR2 представлен на рис. 2.15.



Рис. 2.15. Наружный блок LMV Mini LUM-HD100ABR2

Технические характеристики LUM-HD100ABR2

Мощность охлаждения, кВт	11,0
Мощность обогрева, кВт	12,0
Потребляемая мощность, кВт	3,5
Уровень шума, дБ	54
Марка компрессора	COPELAND

Технические характеристики LUM-HD140ABR4

Мощность охлаждения, кВт	14,0
Мощность обогрева, кВт	16,0
Потребляемая мощность, кВт	4,6
Уровень шума, дБ	54
Марка компрессора	COPELAND

2.4. Дистанционное управление

Стандартный пульт дистанционного управления PAR-21MAA

ПДУ PAR-21MAA имеет следующие особенности и параметры:

- информативный дисплей имеет матричную секцию, в которой информация выводится на русском языке (на английском, немецком, испанском, итальянском, китайском, французском и японском);
- установка температуры с точностью 1° C;
- индикация температуры в помещении: от 8 до 39° C;
- индикация направления воздушного потока: от 20 до 70° C (только для моделей PL и PK);
- индикация неисправностей; микроконтроллер пульта управления постоянно диагностирует систему. При возникновении неисправности индикация целевой температуры сменяется на индикацию кода ошибки;
- стандартный пульт управления для любых внутренних блоков;

- подключается к специальной клеммной колодке на внутреннем блоке (ТВ15); группы контактов формируются отдельной линией связи;
- встроенный датчик температуры;
- не требуется установка адреса;
- встроенный недельный таймер;
- таймер автоматического отключения через 0:30, 1:30, 2:00...4:00 ч;
- блокировка управления:
 - а) все функции заблокированы;
 - б) все, кроме включения/выключения;
- ограничение диапазона установки целевых температур; к примеру, охлаждение 19° С–30° С→24° С–30° С.

Внешний вид ПДУ PAR-21МАО представлен на рис. 2.16.



Рис. 2.16. Внешний вид ПДУ PAR-21МАН

2.5. Технические параметры популярного кондиционера Ballu BSV-07H

Среди представленных в продаже бытовых кондиционеров, поистине, есть из чего выбрать. Тем не менее, при выборе кондиционера для собственных нужд надо руководствоваться площадью комнаты (квартиры), мощностью кондиционера, его техническими характеристиками, и, конечно же, в наш век экономии, – ценой.

Для городской комнаты площадью 13-25 м² отлично подходит простой бытовой кондиционер Ballu BSV-07H. Он устанавливается также просто, как приобретенный мною Hnagao KFR25W/SV (установка описана в главе 3), и имеет почти сходные параметры. В том числе очевидна выгода в связке «цена-качество» (цена не превышает 15 000 рублей). Далее рассмотрим параметры и особенности кондиционера Ballu BSV-07H.

Инвертер: нет

Холодопроизводительность, кВт: 2,1

Теплопроизводительность, кВт: 2,2

Хладагент: R-22

Потребляемая мощность при охлаждении, кВт: 0,895

Потребляемая мощность при обогреве, кВт: 0,88

Рабочий ток при охлаждении, А: 4,2

Рабочий ток при нагреве, А: 4,1

Воздухообмен, м³/час: 430

Уровень среднего звукового давления (шума), дБА: 34

Питание, В/Гц/Ф: 220-240/50/1

Пульт управления: есть

Максимальная длина трубопровода, м: 15

Максимальный перепад высот, м: 5

Диаметр труб (жидкость), дюйм: j

Диаметр труб (газ), дюйм: 3/8

Габаритные размеры внутреннего блока (В×Ш×Г), мм:
240×718×180

Габаритные размеры внешнего блока (В×Ш×Г), мм:
500×600×232

Вес внутреннего блока, кг: 7

Вес наружного блока, кг: 21

Рекомендуемая площадь до, м²: 20

Страна производитель: Китай

На рис. 2.17 представлен график работы данного кондиционера в 2-х режимах: стандартном и экономичном.

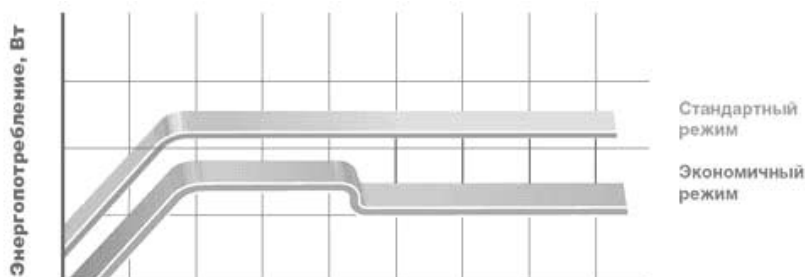


Рис. 2.17. График работы кондиционера Ballu BSV-07H в 2-х режимах: стандартном и экономичном

Кондиционеры Ballu BSV-H – работают на микропроцессорной системе управления с уникальной системой фильтрации и имеют следующие режимы работы:

- охлаждение/обогрев;
- регулирование поворотом горизонтальных заслонок с пульта ДУ;
- «есо» режим;
- таймер на вкл./откл;
- экономичный режим;
- автоматический режим;
- интенсивный режим SUPER (моментальное охлаждение);
- режим SLEEP комфортного сна;
- ионизация.

1	Как и для чего устроен кондиционер?	9
2	Обзор современных кондиционеров и систем	25

3

МОНТАЖ КОНДИЦИОНЕРА СВОИМИ РУКАМИ

4	Практические вопросы и ответы	67
5	Электронные схемы и конструкции	85
	Приложение	108

Итак вы приобрели кондиционер... Поздравляю вас с этим. Далее я расскажу – как своими руками смонтировать внутренний и наружный блоки, подключить патрубки и сетевое питание, научу устанавливать режимы работы, в том числе и при работе с ПДУ; и все это на примере кондиционера Huagao серий KFR25W/SV, KF-25GW, KFR-25GW, KF-32GW, KFR-32GW, KF-35GW, KFR-35GW, KF-35GW/E, KFR-35GW/E, KF-45GW, KFR-45GW, KF-45GW/E, KFR-45GW/E, KFR-50GW/E, KF-50GW, KFR-50GW, KF-50GW/E.

Все эти модели отличаются друг от друга только мощностью и предназначением для помещений разного объема.

Устройство Huagao KFR25W/SV является самым простым из перечисленных серий модельного ряда бытовых кондиционеров Huagao, рассчитано на кондиционирование комнаты общей площадью до 30 м². Стоимость кондиционера не превышает 15 000 рублей.

Технические характеристики и параметры частично уже описаны в главе 1 «Как и для чего устроен кондиционер» в разделе 1.3 «Устройство внутреннего и наружного блоков».

Тем не менее, перед непосредственным монтажом внутреннего и выносного блоков, важно остановиться на некоторых не рассмотренных ранее особенностях.

Технические характеристики кондиционера Huagao серий KFR25W/SV

Напряжение питания, В	220
Частота сети, Гц	50-60
Мощность охлаждения, кВт	2,5
Мощность обогрева, кВт	2,7
Максимальный ток потребления, А	4,3
Потребляемая мощность от сети, кВт	0,9
Количество хладагента, г	800
Уровень шума внутреннего блока, дБ	36
Уровень шума внешнего блока, дБ	48
Вес внутреннего/наружного блоков, кг	9/35
Нагнетание воздуха, м ³ /ч	452

3.1. Техника безопасности при обслуживании кондиционера

3.1.1. Техника безопасности при обслуживании и эксплуатации внутреннего блока

Для того, чтобы кондиционер служил долго и эффективно необходимо соблюдать несложные правила:

Не подключайте блок в сеть 220 В через удлинитель-разветвитель (тройник), куда уже подключены другие бытовые приборы (пылесос, холодильник, телевизор). Мощность потребляемая внутренним блоком кондиционера (в режиме максимума) высока и поэтому устройство рассчитано для подключения в розетку осветительной сети 220 В, 50 Гц, установленную непосредственно в стене и имеющую проводку (в энергоконтуре дома) с соответствующим сечением. Это же замечание справедливо в том числе для локализации помех другим бытовым приборам (телевизору, тюнеру, ПК), возникающим при работе кондиционера. Поэтому монтаж внутреннего блока (установка на стену) производится вблизи розетки 220 В (штатный соединительный кабель имеет длину 2,2 м).

Евровилка имеет заземление (как и евророзетка в вашем доме), что обеспечивает дополнительную безопасность при эксплуатации устройства.

Внимание, важно!

Если у вас старый дом, и розетки не имеют заземляющего контура (дома ранних годов постройки – до 80-х г.г. XX века или деревенский дом) подключать бытовой кондиционер можно, но в части безопасности это не гарантирует безупречной работы. Мощность (ток потребления от сети 220 В) высока и в таком случае сохраняется опасность поражения электрическим током, к примеру, если неисправность внутри блока приведет к пробое фазного провода 220 В на его корпус. В данном случае (как и во всех других, когда установка кондиционера будет производиться неквалифицированным специалистом и с нарушением требований техники безопасности) автор и издатель ответственности не несут.

Не обслуживайте корпус внутреннего блока (устранение пыли пылесосом, тряпкой, очищающими спреями) во время подключения

его в сеть 220 В. Сначала отключите штепсель из розетки.

Не располагайте вблизи блока (ближе 2-х метров по прямой) цветы, клетки с мелкими домашними животными и птицами, аквариумы. Не позволяйте ребенку играть в непосредственной близости от работающего кондиционера (и не показывайте заразительный пример сами), ибо это может привести к простудным заболеваниям. В дополнении к этому не забывайте, что кондиционер может быть установлен в автоматический режим работы (в том числе посредством ПДУ) и «внезапно» включаться по заданной программе (в соответствии с установками таймера).

Не снимайте без необходимости верхнюю крышку корпуса внутреннего блока, в том числе для устранения пыли, протирки жалюзи и чистки фильтров. В случае такой необходимости (фильтрованная сетка представлена на рис. 3.1) сначала отключите блок от сети и предусмотрите меры безопасной работы: не вставляйте на стремянки или подручные предметы (столы, стулья), а лучше снимите блок (или попросите мужа снять его) на пол (на слол) и таким образом проводите регламентные работы по обслуживанию в части устранения пыли.

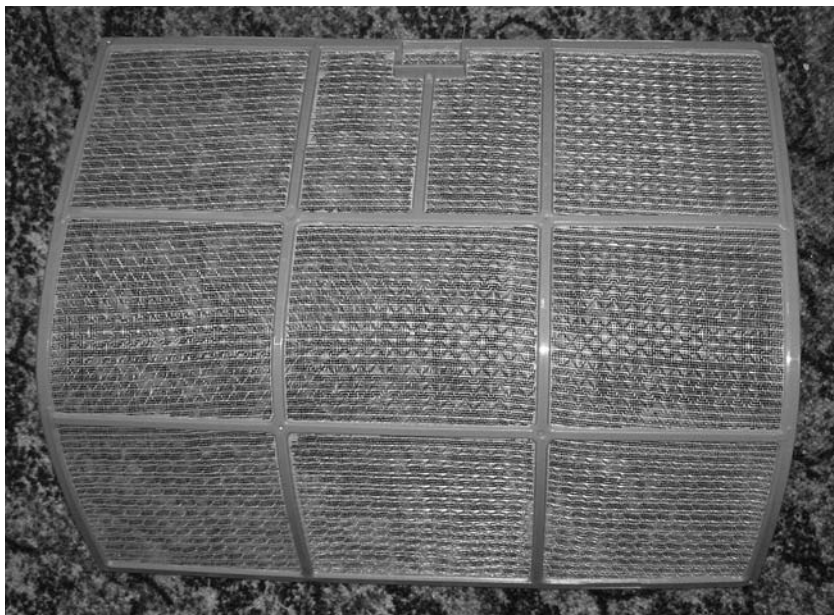


Рис. 3.1. Фильтр-сетка внутреннего блока

Прочистку фильтра-сетки (рис. 3.1) рекомендую через каждый месяц вне зависимости от активности работы блока. Прочистку жалюзей и внешнего корпуса внутреннего блока – по ситуации, но не реже одного раза в полгода.

Не сушите тряпки или вещи непосредственно на блоке вблизи жалюзей – для этого есть специальные сушки.

3.1.2. Техника безопасности при обслуживании и эксплуатации наружного блока

Наружный блок кондиционера Huagao KFR25W/SV представляет собой довольно внушительную конструкцию с весом 36 кг (рис. 3.2). Это надо учитывать при установке и монтаже на отвесную стену или поддерживающие консоли. Для установки такого блока обязательно воспользуйтесь помощью знакомого, соседа или иного лица мужского пола.



Рис. 3.2. Наружный блок кондиционера Huagao KFR25W/SV с общим весом 36 кг

Техника безопасности наружного блока включает в себя электробезопасность и безопасность при эксплуатации кондиционера.

Техника безопасности при проведении работ по подключению и

эксплуатации сводится к тому, что нельзя заменять приложенные в комплекте силовые кабели (длина 10 м, пять проводников в косе) на самодельные из-за большой мощности потребления выносного блока. Рекомендую подключать силовой кабель выносного блока только через отдельный выключатель автомат (20 А); подключение производить при отключенном питании (на щитке), контакты штатного кабеля фиксируются непосредственно зажимающими винтами на распределительной коробке электрощитка (на контактах выключателя-автомата). Щиток и автомат должны быть надежно заземлены. Собственно, таким меры предосторожности – не новость – по аналогичному принципу подключаются водонагреватели- бойлеры, электрические плиты, стиральные и посудомоечные машины, «теплый пол» и другая бытовая техника с большим энергопотреблением.

Не протирайте решетку перед вентилятором наружного блока при подключенном напряжении (напряжение предварительно выключайте отдельным автоматом на щитке).

Не устанавливайте перед выносным блоком (вентилятором) никаких предметов (пачки газет, тряпки, канистры, цветочные горшки и др.); это может способствовать аварии и преждевременному выходу всего устройства кондиционирования воздуха из строя – или засосет в вентилятор, или будет недостаточный приток воздуха.

Обслуживание (очистку внешних частей корпуса) рекомендую производить один раз в полгода. Если выносной блок установлен на отвесной стене и на высоком этаже, куда добраться нет никакой возможности, такую периодичную очистку придется исключить, однако, это не дает гарантии длительной (годами) бесперебойной работы всей системы, ибо вечного в нашем мире ничего нет.

Как вариант – для большей надежности и длительной безопасной эксплуатации, могу рекомендовать установку выносного блока на лоджии. Здесь удобно и установить (без особых затрат), и обслуживать кондиционер с завидной периодичностью (рис. 3.3). Для такого способа установки подойдет любой этаж и дом.

Для установки на лоджии можно использовать обычные (купленные в магазине строительных товаров) консоли (выбранные по размеру креплений выносного блока) и рассчитанные на вес не менее 45 кг (с запасом по весу). Метод крепления консолей представлен на рис. 3.4.

При установке на отвесной стене применяются другие консоли (в комплекте к рассматриваемому кондиционеру Hnagao KFR25W/SV их нет), соответствующие пазам крепления.



Рис. 3.3. Способ установки выносного блока непосредственно на лоджии



Рис. 3.4. Метод установки консолей на лоджии

3.2. Установка внутреннего блока в кондиционируемом помещении

Внешний вид внутреннего блока с тыльной стороны выглядит так, как представлено на рис. 3.5.



Рис. 3.5. Внешний вид внутреннего блока Huagao KFR25W/SV с тыльной стороны

Именно так он выглядит после извлечения из упаковочной коробки.

Рядом будет находится комплект из панели настенного крепления и (в отдельном пакетике) саморезы для монтажа на стену. На рис. 3.6 представлена металлическая панель крепления на стену (сам внутренний блок кондиционера движением «сверху-вниз» надевают на эту панель, предварительно закрепленную на стене с помощью саморезов так, чтобы выдающиеся части панели попали в пазы внутреннего блока кондиционера).

Выбираем место для установки внутреннего блока, его высоту, близость (2,2 м – максимум) к евророзетке (и максимум 10 м до намеченного места крепления наружного блока – обусловлено длиной медных патрубков), а также подходящее место для воздушного

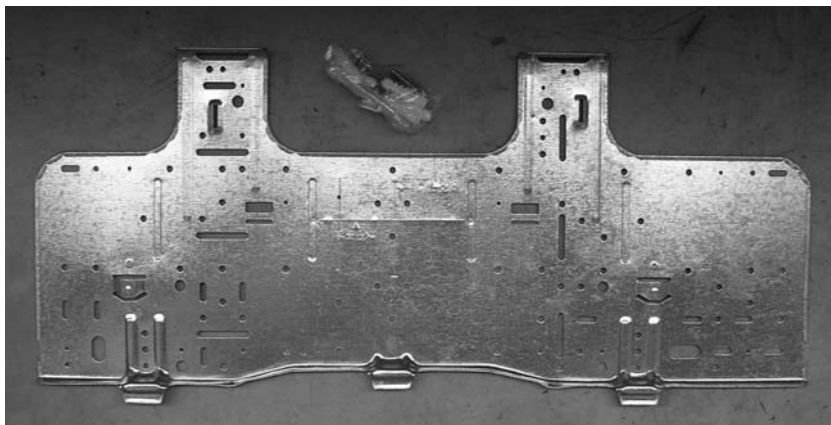


Рис. 3.6. Вид на металлическую панель крепления на стену

потока. Прикладываем на это место панель крепления, и отмечаем карандашом места сверления для крепежных саморезов. Далее сверлим отверстия.

Итак, с помощью 6-ти саморезов устанавливаем данную панель на стену, предварительно высверлив в бетонной стене отверстия (сверло 4,5 мм, длина отверстия 60 мм). Для сверления рекомендуем любую бытовую ударную дрель; в качестве сверла применяется алмазное сверло (для камня и бетона). Тем, кто подвешивает внутренний блок на межкомнатную стену (она, как правило, менее крепкая) повезло больше – такую удастся просверлить за считанные секунды.

Далее накрепко смонтировав крепежную панель с помощью закручивания саморезов (промежуточный вид на рис. 3.7) крестовой отверткой или шуруповертом, устанавливаем на ней внутренний блок кондиционера (окончательный вид на рис. 3.8).

С левой стороны снимаем защитную крышку и подключаем медные (в некоторых моделях – алюминиевые) патрубки для циркуляции фреона, которые имеются в комплекте (находятся в большой коробке вместе с наружным блоком и силовым кабелем) – они представлены на рис. 3.9.

Следующим шагом патрубки извлекают из целлофановой упаковки, распрямляют и сверлят сквозное отверстие в стене для прокладки патрубков к наружному блоку (сквозь несущие конструкции дома). Для сверления такого отверстия применяют перфоратор или бур (последний, к примеру, в деревянном деревенском доме).



Рис. 3.7. Вид закрепленной на стене панели



Рис. 3.8. Конечный вид установленного на панели крепления внутреннего блока кондиционера Huagao KFR25W/SV.

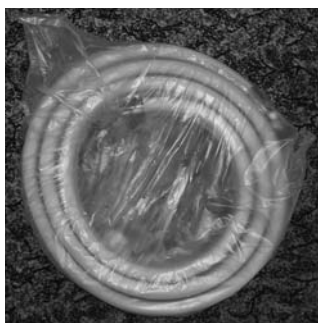


Рис. 3.9. Трубопроводы в упаковке

Диаметр сквозного отверстия 55-60 мм обусловлен тем, что в единое отверстие будет проложен силовой кабель питания наружного блока, 2 медных патрубка, соединяющих внутренний и наружный блоки системы, а также мягкая изоляционная муфта, приложенная в комплекте.

Если выносной блок кондиционера устанавливается на лоджии или в ином случае, когда сквозное отверстие в несущей конструкции дома (иногда длина сквозного прохода составляет более 1,5 метров, что просверлить без специального инструмента и навыков монтажных работ не каждому под силу) не делают, патрубки и силовой кабель прокладывают в любое имеющееся отверстие (форточку, проход сквозь толстые рамы, если не установлены стеклопакеты), к примеру, так, как показано на рис. 3.10.



Рис. 3.10. Прокладывание соединительных межблочных коммуникаций в любое подходящее отверстие

На рис. 3.11 представлен вид подключенного наружного блока при выводе патрубков и силового кабеля через «естественное» отверстие (без сверления стены).

Это самый простой способ и им часто пользуются при установке кондиционеров всех систем и видов.

На рис. 3.12 представлен вид на контрагайки патрубков, которые до упора заворачивают по часовой стрелке с помощью ключа на 13



Рис. 3. 11. Вид подключенного наружного блока при выводе патрубков и силового кабеля через «естественное» отверстие (без сверления стены)

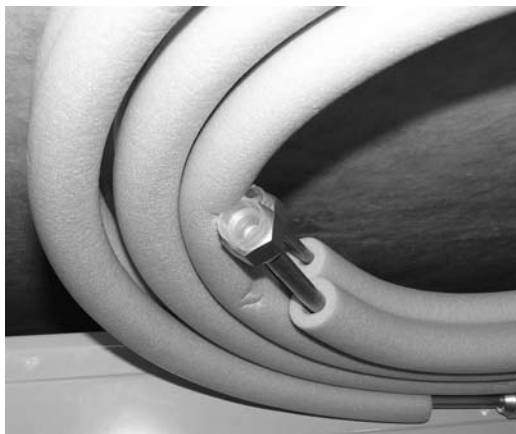


Рис. 3. 12. Вид на контрагайки соединительных патрубков

(в разных системах кондиционирования может быть и иной размер) к ответным частям патрубков в наружном и внутреннем блоках.

На этом монтаж внутреннего блока в квартире (комнате) можно считать законченным.

3.3. Межблочный монтаж

В рассмотренных выше разделах я уже коснулся вопросов монтажа патрубков между внутренним и наружным блоками системы бытового кондиционирования помещений. Основная проблема при прокладке соединительных патрубков и силового кабеля заключается в сверлении стен (и мест под проводку межблочных соединительных патрубков). Очевидно, что когда приходится устанавливать блоки, разделенные толстой стеной кирпичного дома) примерно один на против другого, возникают трудности со сверлением этой стены; как я уже заметил выше толщина сверления может доходит до нескольких метров.

Тем не менее, монтажник ограничен, в данном случае, производителем конкретной системы кондиционирования воздуха, в части длины силового кабеля и патрубков (оба по 10 м). Здесь особенно не развернешься. Подвешивать же кондиционер на отвесной стене выше второго этажа (в условиях городской застройки) на мой взгляд, не имея навыков, инструмента и спецподготовки, весьма опасно; за редким исключением в данном случае все же придется вызывать бригаду установщиков и платить им за работу (более 10 000 рублей по ценам Санкт-Петербурга в 2010 году). К слову, установленный таким образом на отвесной стене выше второго этажа наружный блок (если на фасаде дома нет фальшбалконов и «козырьков» по которым можно было без труда добраться до своего кондиционера и провести регламентное обслуживание) вряд ли будет иметь гарантию в части очень долгой работы, ибо будет лишен периодического обслуживания (за которое надо платить установщикам отдельно).

Поэтому рекомендую или устанавливать блоки самостоятельно, используя любые подходящие конструктивные отверстия здания – для прокладки силовых кабелей и патрубков к «своим» блокам, либо заплатить за установку фирме. Мне более всего импонирует первый путь, ибо в нем вся сущность книги: как установить, обслуживать и эксплуатировать бытовые устройства кондиционирования самостоятельно. Путь обращения к «специалистам» фирм –установщиков вам всегда открыт и без этой книги; только – платите.

На рис. 3.13 представлена схема прокладки соединительных патрубков и силового кабеля сквозь стену (после предварительного сверления оной).

На рис. 3.14 представлена схема прокладки патрубков при кон-

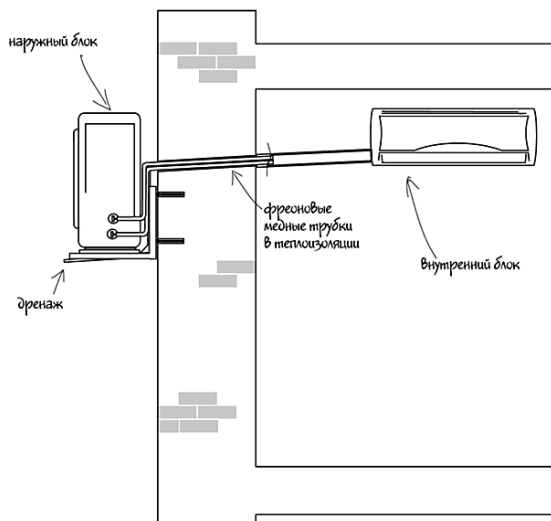


Рис. 3.13. Схема прокладки соединительных патрубков и силового кабеля сквозь стену

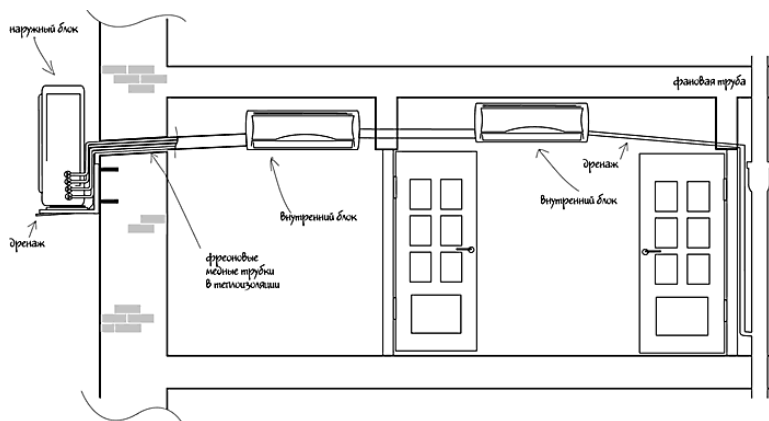


Рис. 3.14. Схема прокладки патрубков при кондиционировании нескольких комнат с помощью одного наружного и нескольких внутренних блоков

диционировании нескольких комнат с помощью одного наружного и нескольких внутренних блоков; подобные устройства описаны в обзоре в главе 2 «Обзор современных кондиционеров и систем».

На рис. 3.15 представлена схема прокладки патрубков при кондиционировании нескольких помещений на разных этажах с помощью одного наружного и нескольких внутренних блоков.

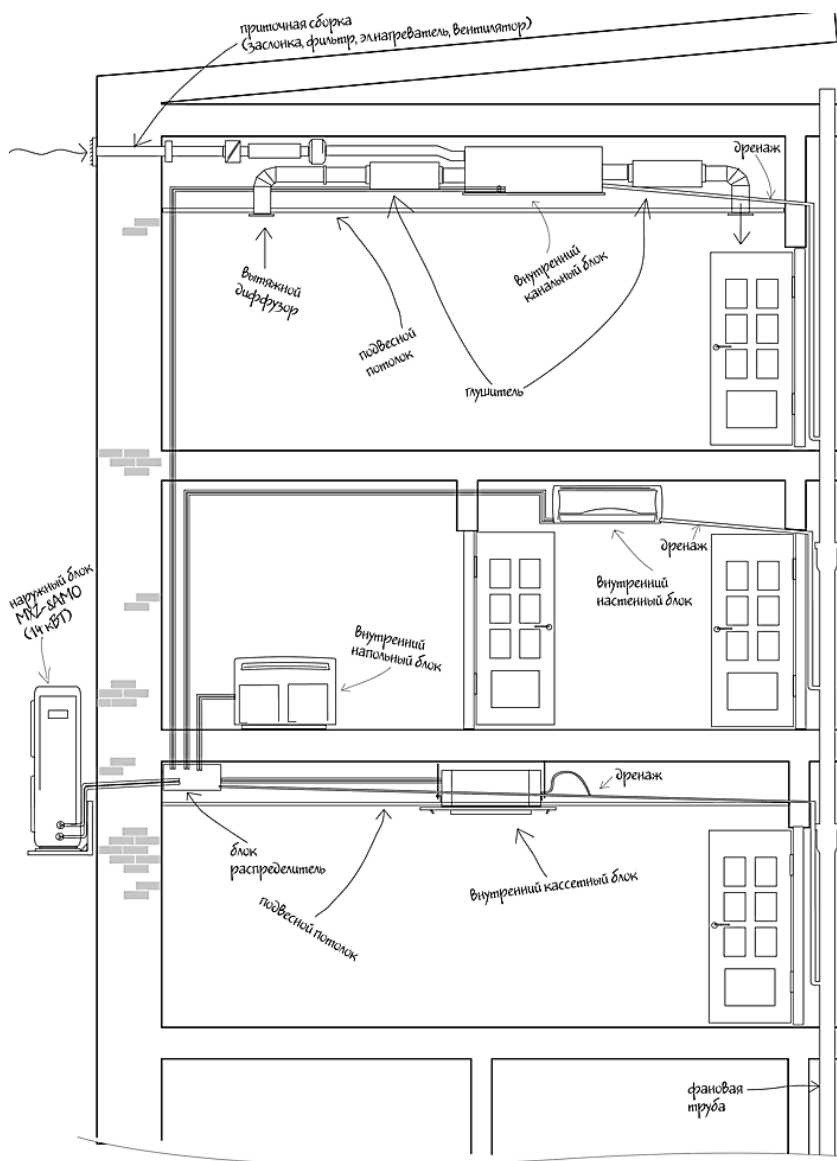


Рис. 3.15. Схема прокладки патрубков при кондиционировании нескольких помещений на разных этажах с помощью одного наружного и нескольких внутренних блоков

3.4. Установка наружного блока на улице

Наружный блок кондиционера Hnagao KFR25W/SV с тыльной стороны после его извлечения из упаковочной коробки имеет вид, представленный на рис. 3.16.



Рис. 3.16. Вид с тыльной стороны наружного блока кондиционера Hnagao KFR25W/SV после его извлечения из упаковочной коробки

Для крепления (монтажа) данного блока необходимо замерить рулеткой расстояние между направляющими салазками блока и установить на таком же расстоянии соответствующие консоли. Консоли рекомендую выбрать такими, чтобы ответные части салазков наружного блока кондиционера четко входили в пазы консолей; такие продаются в магазинах строительных товаров.

Затем консоли 4-мя саморезами (параметрами не менее чем 3,5×55 мм – для надежности) крепят в предварительно высверленные в бетонной (кирпичной) стене отверстия – с помощью пластмассовых или деревянных пробок (предпочтительнее – первые).

Затем на установленные консоли монтируют наружный блок кондиционера движением «от себя к стене» по ходу салазков.

Таким образом, установлен кондиционер, представленный выше – на рис. 3.11.

Более простой способ крепления наружного блока – на стеллаже с дополнительной подстраховкой с помощью мощных консолей представлен на рис. 3.17.

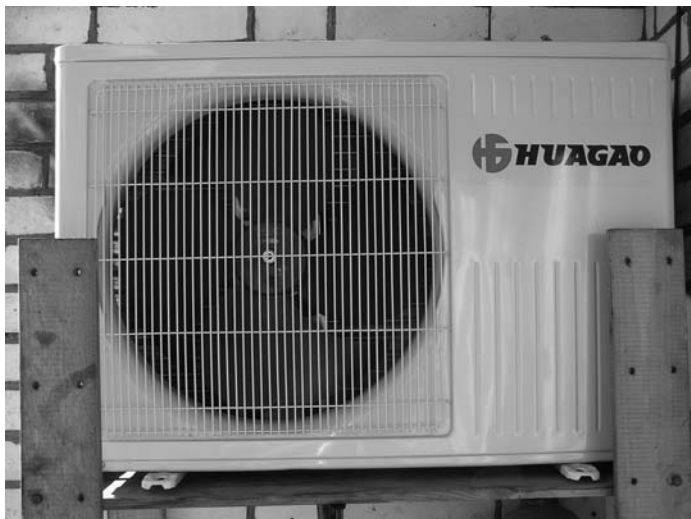


Рис. 3.17. Простой способ крепления наружного блока – на стеллаже с дополнительной подстраховкой с помощью мощных консолей

В данном случае наружный блок кондиционера устанавливается всего одним крепким мужчиной без каких-либо дополнительных приспособлений и инструментов на стеллаж – сверху. Внешние рамы стеллажа в данном случае не дают блоку свободного движения ни в горизонтальном (лево-право), ни во фронтальном (вперед-назад) направлениях. При этом доступ к обслуживанию блока, профилактике и регламентным работам по очистке решетки вентилятора всегда открыт.

Мой кондиционер установлен именно так; данный способ проверен практикой ежедневной работы жарким летом 2010 года.

3.5. Монтаж и программирование пульта дистанционного управления

Пульт дистанционного управления – незаменимая вещь в бытовых кондиционерах типа Huagao KFR25W/SV. Он позволяет дистанционно задавать режим работы и автоматизированное (таймерное)

управление охлаждением воздуха в помещении. Пульт питается от двух элементов типа ААА (мизинчиковых батарей) с напряжением 1,5 В – каждый. Внешний вид ПДУ представлен на рис. 3.18.



Рис. 3.18. Внешний вид ПДУ системы кондиционирования Huagao KFR25W/SV

3.5.1. Программирование ПДУ

Данный ПДУ позволяет запрограммировать кондиционер на автоматическое включение-отключение с помощью таймера, при изменении параметров установленной температуры (в кондиционер встроен электронный термометр), управлять нагнетанием охлажденного воздуха, принудительным включением режима кондиционирования комнаты; имеет «спящий» режим, «ночной» режим и дистанционное управление жалюзи – жалюзи (направлением воздушного потока). Все эти функции очень полезны и добавляют комфорта владельцу кондиционера.

Для того, чтобы настроить ПДУ после установки в него новых источников питания, требуется открыть заднюю крышку (отсек для батарей); это иллюстрирует рис. 3.19.

Чуть выше отсека для элементов питания слева и справа расположены две кнопки: соответственно – выбор режима и сброс настроек.

При первом общении с ПДУ рекомендую спичкой, скрепкой или шариковой ручкой однократно нажать на кнопку «reset» (сброс). При этом на дисплее монитора кратковременно (на 2 сек) высветятся все символы. Это режим контроля исправности пульта и дисплея.



Рис. 3.19. Вид на пульт со стороны отсека батарей и кнопку сброса программирования

Затем нажмите на кнопку «clock» (выбор режимов установки). Электроника пульта войдет в первый режим установки времени, и на дисплее показания часов и минут будут мигать. При этом кнопками на передней панели корпуса ПДУ – «HR» (часы) и «MIN» (минуты) устанавливают реальные показания времени. После установки еще раз однократно нажимают на «clock» и ПДУ начинает отсчет времени в реальном режиме.

Затем кнопкой (красного цвета) ON/OFF на передней панели ПДУ включают индикацию пульта (активируют его для последующего программирования режимов работы кондиционера).

Кнопками управления заслонок устанавливают наиболее подходящее положение – направление нагнетаемого в помещение воздуха. Кнопками с изображением вентилятора устанавливают мощность подачи воздуха. Кнопками с изображением термометра задают порог срабатывания кондиционера при увеличении (в помещении) заданной температуры. Кнопками с изображением циферблата часов – устанавливают режим таймера: время включения и время выключения кондиционера.

На этом программирование пульта завершается, и его можно поместить на держатель панели.

3.5.2. Крепление настенной панели

Гораздо удобнее, когда ПДУ кондиционера находится на стене, при входе в помещение, нежели лежит на «временном» (а потому всегда разном месте), как это часто случается с пультами дистанционного управления другой электронной бытовой технике, к примеру, телевизора.

В комплекте к кондиционеру Huagao KFR25W/SV имеется как пульт (рис. 3.18), так и сама панель для крепления на стену.

Для ее крепления в двух местах с помощью шуруповерта или крестовой отвертки в стену ввинчивают 2 самореза, таким образом, жестко монтируя панель для ПДУ к стене. Смонтированная на стене панель представлена на рис. 3.20.

Теперь взять ПДУ и перепрограммировать его под новые режимы работы кондиционера не составит труда.



Рис. 3.20. Вид на панель крепления, смонтированную на стене при входе в жилое помещение

1	Как и для чего устроен кондиционер?	9
2	Обзор современных кондиционеров и систем	25
3	Монтаж кондиционера своими руками	48

4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

5	Электронные схемы и конструкции	85
	Приложение	108

Обслуживание кондиционера

Чтобы кондиционер нормально охлаждал воздух и не вышел раньше времени из строя, при активной работе устройства по назначению необходимо регулярно (обычно раз в две недели) чистить фильтры, расположенные под лицевой панелью внутреннего блока. Для этого открывают крышку блока, и снимают фильтры (рис. 1.4 и 1.9 в главе 1). Чистка фильтров производится влажной тряпкой или пылесосом, при этом сам внутренний блок сплит-системы снимать не нужно.

Обогрев помещения зимой с помощью кондиционера

Большинство кондиционеров и сплит-систем (состоящих из «комнатного» и выносного «наружного» блока забора воздуха) может работать на обогрев при температуре на улице (в месте установке выносного блока) только до -5°C ., некоторые модели до -15°C . Если температура на улице ниже, то включать кондиционер нельзя, так как может выйти из строя компрессор из-за дополнительной нагрузки (внутреннего давления) на патрубки.

Подача с улицы «свежего» воздуха

Бытовые сплит-системы (настенного монтажа) не могут подавать свежий воздух, они только его охлаждают или нагревают. Оконные кондиционеры могут выбрасывать за окно около 10% прокачиваемого воздуха, примерно такое же его количество поступает через открываемые двери, включая лоджию. Для вентиляции можно использовать канальные кондиционеры, которые не только охлаждают или нагревают, но и забирают с улицы до 20% свежего воздуха. Эти профессиональные модели стоят более 25 000 рублей; подробнее о выборе кондиционеров рассказано в главе 2.

Как охладить помещение до более низкой температуры, чем предусмотрено?

Большинство бытовых (не специализированных) кондиционеров могут охлаждать воздух только до $+17^{\circ}\text{C}$. Для получения более низкой температуры лучше использовать дорогие модели кондиционеров или холодильный агрегат, предварительно произведя тепло-

изоляцию охлаждаемого помещения. На практике для комфорта в помещении вполне достаточно штатного режима кондиционера, к примеру, 17 июля 2010 года, когда воздух на улице (в Петербурге) прогрелся до $+36^{\circ}\text{C}$ установленный в режим максимального охлаждения кондиционер справлялся со своей задачей вполне, в течении нескольких суток работая практически без перерыва.

Как с помощью одного кондиционера охлаждать две комнаты?

Эффективно кондиционировать два помещения с помощью одного бытового кондиционера нельзя (если, конечно, это не мульти-сплит система или не канальный кондиционер). Однако частично решить эту проблему все же возможно. Если комнаты имеют общую дверь, то можно установить в одной из комнат кондиционер, рассчитанный по мощности на общий объем этих помещений. Холодный воздух будет циркулировать в обоих помещениях.

Совмещение системы кондиционирования и вентиляции воздуха

Этот современный и популярный способ подходит далеко не всегда. Разделение на вентиляцию и кондиционирование весьма условно, и применимо в основном для бытовых помещений. Если говорить о городской квартире, такой подход часто дешевле (выгоднее по рентабельности затрат), но, как правило, не очень удобен самим хозяевам. Совмещение вентиляции и кондиционирования происходит на базе канального кондиционера с подмесом наружного воздуха с максимальным задействованием вытяжной системы.

На практике устанавливают один канальный кондиционер, который «раздает» воздух по комнатам. Такая система будет дешевле отдельных сплит-систем и приточно-вытяжной вентиляции, но всегда будет иметь свои недостатки. Так температура во всей квартире будет усредняться (как «средняя температура по больнице»), а это делает практически невозможным поддержание индивидуально заданного режима кондиционирования.

Как выбрать кондиционер

Сегодня многие хотят установить кондиционер, но не знают – про-

дукцию какого производителя выбрать. По каким критериям рекомендовую подбирать кондиционер?

Мощность

В первую очередь кондиционер подбирается по мощности, по производительности холода (для большинства квартир подойдет расчет – 100 Вт/м²). Этот показатель не следует путать с потребляемой мощностью, ибо последняя в 3–5 раз меньше холодопроизводительности. Другими значимыми факторами при выборе кондиционера являются:

- площадь и высота помещения, теплоизоляция стен и потолка (средняя городская квартира имеет потолок 2,45 м);
- площадь остекления и световая ориентация;
- количество теплопритоков в помещении (количественный состав семьи (офиса), компьютеры, освещение, приточная вентиляция и другие факторы).

Ценовая группа

Ценовая группа зависит от фирмы-производителя (Lessar, Panasonic, Mitsubishi Electric и другие), а также от конкретных моделей.

Любой производитель выпускает одновременно несколько модельных рядов в разной ценовой категории, отличающиеся дополнительными функциями и техническими характеристиками.

Дополнительные функции и технические характеристики

К дополнительным функциям и техническим характеристикам относятся следующие параметры:

- комфортность (уровень шума внутреннего и наружного блока, наличие инверторного управления);
- потребляемая мощность (некоторые кондиционеры потребляют на 80% (относительно и сравнительно) меньше аналогов);
- надежность и наличие сервисного обслуживания у фирмы-продавца (наличие склада запчастей, время устранения неисправности);
- работа кондиционера в зимнее время года (в режиме охлаждения и в режиме обогрева);
- расстояние от внутреннего до наружного блока (может играть

роль в выборе кондиционера, при удаленном расположении наружного блока, к примеру, при большой толщине стен или удаленного выноса наружного блока).

Подбор кондиционеров и расчет холодопроизводительности

Для подбора необходимых кондиционеров надо рассчитать теплоизбытки помещений, в которые входит выделяемое тепло от солнечной радиации, освещения, людей, оргтехники и другие параметры.

Определяем по каждому помещению:

- а) Теплоизбытки помещения (Q_1), в зависимости от объёма, рассчитываются по формуле:

$$Q_1 = V \cdot q;$$

$$V = S \cdot h,$$

где S – площадь помещения (m^2),

h – высота (м),

q – 30 Вт (если нет солнца в помещении); 35 Вт (среднее значение); 40 Вт (если большое остекление с солнечной стороны).

- б) Подсчитываем избыточное тепло от находящейся в помещении оргтехники (Q_2), – в среднем берем 300 Вт на 1 компьютер (ПК), или примерно 30% от потребляемой мощности оборудования.
- в) Избыточное тепло от людей, находящихся в помещении (Q_3): 1 человек – 100 Вт (для офисных помещений); 100-300 Вт (для ресторанов, помещений, где люди занимаются физическим трудом).

$$Q_{\text{общ. изб.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Подбираем один или несколько кондиционеров, дающих в сумме такую же или несколько большую холодопроизводительность, к примеру:

Исходные данные: офисное помещение – 54 m^2 , высота помещения – 3 м; количество людей – 9 человек; 3 – компьютера:

$$Q_1 = 54 \times 3 \times 35 = 5670 \text{ Вт};$$

$$Q_2 = 3 \times 300 = 900 \text{ Вт};$$

$$Q_3 = 9 \times 100 = 900 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{общ. изб.}} = 7470 \text{ Вт}.$$

Что нужно знать при покупке кондиционера?

Практика показывает, что более 80 % всех дефектов, выявленных в системах кондиционирования, явились следствием некачественного монтажа климатического оборудования «умельцами» и фирмами-однодневками. Эта статистика – хороший повод заявить фирме (в целях рекламы) о том, что монтаж кондиционеров обязательно должен производиться руками сертифицированных специалистов.

Безусловно, залогом надежной работы кондиционера в течение длительного времени является репутация специализированных компаний, где приобретается оборудование и производится его монтаж, а также квалификация сотрудников, выполняющих эти работы.

Хотя наличие высококачественного оборудования самых престижных марок, оснащенного по последнему слову техники, не гарантирует отсутствие проблем, связанных с пресловутым «человеческим фактором» – квалификацией и уровнем подготовки технического персонала, осуществляющего подбор, монтаж и техническое обслуживание оборудования.

По сути, сама моя книга и представленный опыт опровергают сомнительную установку, гипнотизирующую ум читателя с целью получения немалых сумм за монтаж в пользу фирмы, без какой-либо (часто случается) реальной и практической гарантии обслуживания выносных блоков кондиционеров на «высоком» этаже здания. Кондиционеры действительно можно устанавливать «вручную» и при правильном грамотном подходе к монтажу они будут работать не хуже, чем установленные руками «специалистов», закончивших одно-, двухдневные курсы по их установке.

Тем не менее, кондиционер не является стандартной бытовой техникой, которую достаточно включить в розетку – и она уже работает. Самое главное здесь не само оборудование, а то, насколько как оно смонтировано и насколько квалифицированным будет его подбор и последующее сервисное обслуживание. Это означает, что подходить халатно и «на авось» к вопросу установки кондиционера, также не стоит, чтобы потом не предъявлять претензии издателю и автору настоящего руководства.

Чтобы быть спокойным в части правильного выбора и установки нового кондиционера поинтересуйтесь, какие именно услуги вам может предложить продавец оборудования, к примеру:

- узнайте о наличии лицензий и сертификатов, необходимых

для выполнения соответствующих работ;

- просите, сколько времени может понадобиться для выполнения всего комплекса работ, включая монтаж оборудования.

Помните, что для правильного подбора оборудования и выбора места его установки, менеджер-проектировщик должен посетить помещение, которое планируется кондиционировать, или иметь подробный план с ориентацией относительно частей света.

Гарантийное и сервисное обслуживание – это не одно и то же. Гарантийное обслуживание предоставляется производителем только через уполномоченные климатические компании, являющиеся, как правило, дистрибьюторами данной марки. Срок гарантии на кондиционерное оборудование, как правило, не превышает 1 года.

Сервисное обслуживание необходимо для обеспечения основных параметров работы кондиционера во избежание преждевременного выхода его из строя и не сводится к простой замене элементов питания в пульте или чистке фильтров.

Это комплекс периодически проводимых работ, требующих от персонала климатических фирм высокого уровня теоретической подготовки и определенных практических навыков. Из-за высокой стоимости используемой диагностической аппаратуры, сервисное обслуживание под силу только серьезным специализированным компаниям.

Полезный ресурс кондиционера

Чтобы правильно выбрать кондиционер, важно представлять себе правила подбора кондиционера, типы кондиционеров, способы установки, а также, конечно, представлять себе какой марки кондиционер предпочтителен в том или ином случае, насколько он надежен и сколько он прослужит.

В первых годах XXI века ресурс кондиционера в российских условиях оценивали 8–10 лет, в зависимости от марки, мощности и условий эксплуатации. Основных причин быстрого выхода из строя три.

Первая – ошибки при проектировании и подборе оборудования. Мощность кондиционера подбирается, исходя из условий конкретного помещения и его назначения. Необходимо учесть площадь и ориентацию окон, количество людей, наличие тепловыделяющего оборудования, такого, как бытовая и офисная техника, а так же размеры и форму самого помещения. Именно поэтому специалист должен диагностировать помещение, в котором будут установлены

кондиционеры и сделать соответствующие расчеты.

Вторая причина недолгой жизни оборудования в неквалифицированном монтаже. Сплит-системы не относятся к товарам типа «plug and play» (что значит – включил в розетку и работает). Необходимо выполнить комплекс мероприятий, требующих наличия профессиональных навыков и специального дорогостоящего инструмента. Хотя сегодня пайка трубопроводов не требуется – все фиксируется на обжимы и контргайки.

В части периодического сервисного обслуживания требуется дозаправка системы фреоном; если вовремя этого не сделать – компрессор через 2–3 года выйдет из строя. Именно поэтому многие недоумевают, почему надежные системы не работают по 10 лет, как заявлено производителем. А это имеет совершенно логичное объяснение – их устанавливают раз и навсегда, хотя, получив деньги за монтаж, установщики рассказывают «сказки» о вечной работе и не менее вечной гарантии. Именно поэтому в данном конкретном случае нет разницы – кто устанавливает, лишь бы это был специалист, поскольку обслуживать внешний блок на большой высоте не станет никто, и даже снимать его затруднительно. Как правило, вышедшие из строя кондиционеры (наружные блоки) так и оставляют висеть на фасадах домов монументами глупости и веры в несбыточные мечты, столь популярной в начале XXI века. Просто сегодня таких монументов еще не так много, но я ожидаю их большее количество в ближайшие годы – из-за окончания срока естественного ресурса.

Разумеется, соединительные трубки (как медные, так и алюминиевые, наиболее лучший вариант – медные) нельзя отпиливать ножовкой по металлу; для компрессора это «Memento more» (мгновенная смерть из-за попадания мельчайших частиц стружки). Организация дренажа также требует особого внимания (подробно в главе 2 и 3). Если неверно рассчитать уклоны, жидкость потечет не на улицу (или в канализацию), а на стены, испортив интерьер, фасад здания.

Третья причина быстрых поломок техники – экономия на сервисном обслуживании. А ведь кондиционер, подобно автомобилю, должен проходить регулярный техосмотр в сертифицированных фирмах. Ведь это не только своевременная прочистка фильтров, которую можно выполнить самостоятельно. Комплекс сервисных работ включает обязательную проверку герметичности холодильного контура, смазку подшипников вентиляторов, проверку электрических элементов системы. При необходимости выполняется хи-

мическая чистка теплообменника внутреннего блока и дозаправка системы фреоном. Ну и, наконец, наиболее актуальная для России процедура – это очистка теплообменника внешнего блока. Он бывает настолько забит пухом, песком, пылью (в зависимости от мест установки) что теплосъем серьезно нарушается, и перегревшийся компрессор выходит из строя. По оценкам сервисных служб, по этой причине происходит треть всех преждевременных выходов из строя! Вот вам и причины, которые надо четко понимать еще до траты средств и покупки кондиционера.

Опасен ли кондиционер?

Непонятное всегда вызывало у людей тревогу и страх, причем чем «пещернее» человек, тем сильнее в этом простом вопросе паника. Если о травле генетиков, психологов и кибернетиков (в XX веке) знает каждый школьник, то о «разгроме» журнала «Отопление и вентиляция» за публикацию ряда материалов о кондиционировании воздуха практически не вспоминают. В первой половине прошедшего века (1940 г.) эти статьи были восприняты как «пропаганда буржуазных взглядов в технике», и вплоть до 1955 года (когда СССР потребовались кондиционеры для объектов военного назначения) эта тема оставалась под запретом.

Вредны ли кондиционеры для здоровья?

Развенчаем мифы

Нередко можно прочесть и о вреде установленных на кондиционере фильтров, якобы «вылавливающих» из воздуха полезные для человека отрицательно заряженные частицы – «аэроны». В результате проведенных над воздухом экзекуций он становится чистым, но «мертвым», как мертвая вода, под воздействием электрического тока.

Важно знать, что большинство современных сплит-систем и все оконные кондиционеры имеют только один фильтр, представляющий собой мелкую сеточку (рис. 1.9 в главе 1). Как правило, таких фильтров в общем (имеющем большую дину) корпусе внутреннего блока кондиционера – два. Фильтр тонкой очистки не допускает засорения теплообменника внутреннего блока пылью, пухом и прочими мельчайшими частицами мусора, присутствующими в воздухе.

Эффективно задерживать отдельные атомы такой фильтр не мо-

жет, а потому аэроны пролетят сквозь него как комары через волейбольную сетку. Более того, у кондиционеров многих фирм воздушные фильтры имеют отрицательный электростатический заряд, а потому вообще не могут улавливать отрицательные частицы.

Иногда в прессе можно прочесть и о том, что во время эпидемий «системы кондиционирования больших помещений» могут разнести вирусы по всему зданию, то есть доставить каждому своего персонального микроба. Подобные утверждения имели под собой почву две декады лет назад, когда многие центральные кондиционеры и приточно-вытяжные установки имели смесительные камеры. Теперь вместо них предпочитают устанавливать рекуператоры, а потому подаваемый и удаляемый из помещений воздух не имеют прямого контакта. В результате насыщенный микробами воздух удаляется из помещения, а ему на смену подается свежий.

Кондиционеры не допускают повышения влажности в помещении более 70%. Это так. Но кому же нужна «повышенная» влажность, особенно у нас в Петербурге, в месте, построенным Петром I на болотах. По правилам СанПин 1991 года влажность в жилом помещении должна находиться в диапазоне 30–60%. Пожалуй, соглашусь, что использование одного работающего кондиционера в комнате площадью 25–30 м² несколько снижает влажность (до 30–40%), но утверждать, что такое положение выходит за нормы СанПин не справедливо.

Чтобы не простудиться – не садитесь, не работайте (не занимайте положение) непосредственно прямо перед кондиционером так, чтобы он дул прямо на вас (или непосредственно в спину, кстати этим же опасны кондиционеры в автомобилях); в этом случае риск заболеть действительно присутствует.

Отчасти поэтому внутренние блоки сплит-систем в жилых помещениях рекомендуется монтировать под самым потолком, а для корректировки направления воздушного потока достаточно изменить направление потока с помощью воздушных заслонок (это делается дистанционно с помощью пульта). К тому же все современные сплит-системы могут совершать автоматические колебания воздушных заслонок в положениях вверх-вниз, исключительно равномерно рассеивая прохладный воздух.

Наиболее распространенные неполадки – лопнувшие или перетершиеся трубки (как правило, алюминиевые). Для запайки алюминиевых деталей используют аргоно-дуговую сварку. Трубки соединения внутренних и наружных блоков рекомендуется «завора-

чивать» в прорезиненные шланги, особенно на сгибах, что повышает надежность всей системы кондиционирования воздуха.

Процесс заправки кондиционера длится 15...25 мин., а предварительная диагностика и мелкий ремонт отнимают около 1 часа.

Вопросы надежности кондиционеров и организации ремонта

Исправная работа кондиционера залог хорошего самочувствия и комфортного пребывания в помещении. От возникновения неисправности кондиционера никто не застрахован, если его установка даже была проведена сертифицированными фирмами и их специалистами (здесь «плюс» в том, что можно воспользоваться гарантийными обязательствами и отремонтировать систему бесплатно; для этого рекомендую вдумчиво изучать договор обслуживания, к примеру, вопросы демонтажа неисправного кондиционера с 8-го этажа здания). Кондиционеры, как и любая другая электронная и бытовая техника, подвержены поломкам. Но, в отличие от другой, более простой техники, здесь не стоит самому разбираться, а лучше вызывать на помощь специалистов в данной области.

Кондиционеры относятся к сложной технике. Если кондиционер сломался, его недостаточно отвезти его в сервис-центр; для ремонта потребуются приезд квалифицированного специалиста, диагностика кондиционера, а в случае серьезной неисправности – грамотный демонтаж блоков с последующим ремонтом в сервис-центре. Некоторые типы оборудования ремонтируются только на месте.

Некачественный демонтаж может привести к попаданию воздуха и влаги во фреоновую магистраль.

Кроме того, по мере работы (активной эксплуатации) кондиционера, воздухопроводы изнутри покрываются пылью. Это касается как систем естественной вентиляции, так и механической, в которой отдельные узлы и агрегаты служат дополнительными пылесборниками. Накапливаясь годами, пылевые и жировые отложения не только снижают проектную мощность кондиционера, которая больше не обеспечив заданные параметры воздуха, но и служат питательной средой для роста вредных для человека пылевых клещей, бактерий, грибков и других микроорганизмов. Эта опасная пыль косвенно создает «синдром больного здания» — состояние воздушной среды внутри здания, которое характеризуется повышенным содержанием вредных и токсичных веществ. Основные последствия синдрома:

воспалительные заболевания, ОРЗ, грипп, астма, аллергии; раковые заболевания; снижение работоспособности. Хотя здоровье людей и его профилактика – не единственная причина чистки кондиционера, загрязненные воздуховоды становятся пожароопасными: скопления грязи, пыли и жира вспыхивают от малейшей искры, и с потоком воздуха огонь мгновенно распространяется по всему зданию. Противопожарные клапаны в системах вентиляции могут не среагировать на источник возгорания, т.к. находятся под плотным слоем пыли, грязи и жира. Контроль над источниками загрязнений, очистка от пылевых и жировых отложений воздушных каналов, их дезинфекция – важная часть программы поддержания необходимого качества воздуха внутри помещений.

Разные типы кондиционеров: особенности

Самый старый тип бытовых кондиционеров – оконники. Они хорошо знакомы большинству сограждан по приснопамятным изделиям бакинского завода. В лучшие годы их выпускалось до 300 тысяч штук в год, а потому «долгожители» этой техники до сих пор можно встретить в различных административных учреждениях. Конечно, современные оконные кондиционеры компактнее и работают тише. Однако уровень комфорта, который они дают, по-прежнему оставляет желать лучшего.

Во-первых, при установке оконных блоков, уменьшается площадь остекления, а, следовательно, и освещенность.

Во-вторых, «оконник» не должен загромождать плотные шторы и жалюзи, иначе он будет поддерживать приятную прохладу не в помещении, а в пространстве между окном и шторами.

В третьих, при наличии рам со стеклопакетами (как правило, такие рамы уже стали в крупных городах более нормой, нежели исключением на фасадах зданий всех типов) овчинка выделки не стоит: дешевле купить сплит-систему, чем переделывать окна.

У оконных систем охлаждения, по сути, всего два достоинства: низкая стоимость и простота установки. Поэтому неудивительно, что оконные кондиционеры пользуются популярностью в регионах, где без кондиционера совсем худо, а денег на покупку современной техники нет. Три четверти продаваемых в России оконных кондиционеров оседает на юге страны: в Ростовской, Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, а также в республиках Северного Кавказа. А вот в Москве или на

моей родине – в Санкт-Петербурге – такие варианты серьезно даже не рассматриваются.

«Шумность» кондиционеров: мифы и реалии

В отличие от оконных кондиционеров современные сплит-системы работают почти бесшумно. Благодаря тому, что компрессор находится на улице, во внешнем блоке, уровень шума у бытовых «сплитов» настенного типа в 8–12 раз ниже, чем у «оконников» (кондиционеров старых моделей).

Важный плюс сплит-систем – высокая эффективность и свобода в выборе места установки. Правда, записывать внутренний блок в угол комнаты все-таки не рекомендуется. Хотя бы потому, что температурный фон в помещении будет неравномерным – это когда в одном месте холодно, а в другом по-прежнему жарко.

На 1 кВт электроэнергии можно получить более 3 кВт тепла или холода, тогда как «оконник» дает максимум – в 2 раза меньше.

Сплит-системы удобны в управлении. Все современные модели имеют пульт ДУ, снабженный жидкокристаллическим дисплеем. С его помощью можно выбрать режим работы, задать необходимую температуру, установить положение воздушных заслонок, запустить разнообразные дополнительные функции. Если в квартире необходимо кондиционировать 1–2 комнаты, то сплит-система настенного типа (в частности, конкретно описанная в главах 1 и 2) – оптимальный вариант, достаточно простой, но дающий максимум комфорта.

Места установки кондиционеров и обслуживание

Большое количество внешних блоков способно изуродовать любой фасад. А когда за установку берутся халтурщики или мелкие сезонные фирмы у которых, монтаж («забесплатно») на здание, просто больно смотреть. Невпопад торчащие внешние блоки, висящие «соплиями» коммуникации, кое-как установленные дренажные трубки никак не украсят жилище или фасад офиса.

Кроме того, кондиционеры нуждаются в регулярном сервисном обслуживании. Время от времени надо проверять давление в холодильном контуре, смазывать подшипники вентилятора, чистить теплообменник сжатым воздухом. Поэтому, если вам предлагают повесить внешний блок на голой стене 16-ти этажного дома (к примеру,

на 8-м этаже), поинтересуйтесь, как фирма собирается осуществлять сервисное обслуживание? Ведь без него срок службы даже самой лучшей техники может оказаться в 2–3 раза короче положенного.

Именно поэтому наружные устройства лучше всего устанавливать на балконе, а он, как известно, не резиновый (этим вопросам посвящена глава 2). Найти место для 3–4 металлических корпусов может быть затруднительно.

Принимая решение о кондиционировании большого числа помещений, переберите несколько вариантов; причем не замену однотипных систем одной марки на другую, а принципиально разные схемы.

Кондиционирование нескольких помещений

Одним из вариантов кондиционирования нескольких помещений является мультисплит-система. С одним внешним блоком здесь работает от 2 до 5 внутренних, поэтому такого кондиционера может хватить для оснащения всей многокомнатной квартиры. Для одного наружного блока место на балконе всегда найдется, да и фасад не пострадает. Конечно, мороки с разводкой коммуникаций в этом случае больше, а стоимость монтажа несколько увеличивается.

Особенно интересны мультисплит-системы типа «конструктор». К внешнему блоку можно прицепить произвольную комбинацию внутренних блоков, подобранных в соответствии с размерами конкретных комнат. Это выгодно, если в жилище преобладают небольшие помещения, размером менее 20–25 м².

Для комнаты площадью в 10 м² обычно хватает мощности установки, эквивалентной 1 кВт холода (замороженного воздуха), минимальная мощность большинства моносплит-систем 1,8...2,2 кВт.

Производство мультисплит-систем освоило большинство фирм производящих моносплит-системы, а вот «конструкторы» из нескольких возможных элементов и блоков предлагают далеко не все. Такую технику выпускают фирмы-производители: Daikin, Hitachi, Mitsubishi Electric, Mitsubishi Heavy, Sanyo.

Кроме того, Airwell, Daikin, Fujitsu General и Hitachi предлагают мультисплит-системы, в которых сочетаются внутренние блоки различных типов: настенные, канальные, кассетные, напольно-потолочные; они же и открывают самые широкие возможности при оснащении элитного жилья. Отечественное производство представлено заводом «Элемаш». Это предприятие освоило выпуск современных

сплит-систем, не уступающих некоторым зарубежным аналогам.

Выпуск сплит-систем только канального типа освоен практически всеми ведущими мировыми фирмами. Это японские компании Daikin, Fujitsu General, Hitachi, Mitsubishi Electric, Mitsubishi Heavy, Panasonic, Sanyo, Toshiba, европейские – Airwell и Clivet и израильские – Electra и Tadiran, а также американские – Carrier, McQuay, Lennox, Rheem и York (все имеют представительства и производства в КНР).

Создание комфорта

Еще один вариант создания комфорта в нескольких помещениях с помощью одного кондиционера – использование сплит-систем канального типа. Внутренний блок такого кондиционера находится над подвесным потолком, и распределяет охлажденный воздух по системе воздуховодов. Эта сеть может охватывать сразу несколько помещений (комнат), а при определенных условиях с помощью канального кондиционера можно организовать и приток свежего воздуха с улицы.

В условиях городской квартиры чаще всего поступают следующим образом. Чтобы сохранить кубатуру (полезную площадь, не загроможденную мебелью и приборами) в жилых комнатах, внутренний блок канального кондиционера прячут там, где большая высота потолка, в общем-то, не нужна: в темной комнате, в коридоре или туалете. Если они потеряют в высоту от 25 до 40 см, это, в общем-то, не принципиально. Зато в охлаждаемых комнатах подвесной потолок «съест» всего 10–15 см – ровно столько, чтобы прошел воздуховод. А если вывести воздушные решетки над дверями, ведущими из комнат в коридор, то фальшпотолок в жилых помещениях можно и не делать вообще.

Правда, при установке канального кондиционера необходимо проведение проектных работ с целью точного подбора сечений воздуховодов; ведь требуемую температуру можно будет установить только в одном из охлаждаемых помещений, в остальных она будет регулироваться опосредованно, в зависимости от того, какое значение задано в контрольной комнате. И если непрофессионально подойти к вопросу проектирования диаметра воздуховодов (и мест под них), то в остальных помещениях можно «недоохладить» или переохладить воздух.

Чиллеры и фанкойлы

(ссылка http://biblio.aqua-therm.ru/kondiz/kon_pod2.shtml)

Чиллеры и фанкойлы – это центральные системы кондиционирования; они способны создать комфортный климат для целых многоэтажных домов, и потому популярны при строительстве и реконструкции нежилых (производственных) зданий банков, деловых центров, офисов, гостиниц, аэропортов.

Принцип работы таких систем следующий: холодильный агрегат (чиллер) соединен с внутренними блоками (фанкойлами) трубами, по которым циркулирует охлажденная вода или специальный раствор. К системе трубопроводов могут подключаться фанкойлы различных типов (настенные, напольные, потолочные) и мощностей.

Свежий воздух подается с улицы в помещения с помощью центрального кондиционера, который очищает его и охлаждает. Центральный кондиционер утилизирует тепло: холодный воздух, подаваемый в помещение в зимний период, подогревается воздухом, который, наоборот, вытягивается из здания; экономится энергия, затрачиваемая на обогрев приточного воздуха.

Основное преимущество центральных систем кондиционирования – одна холодильная машина может создать комфортные условия для работы и отдыха в огромных зданиях. Другой плюс – чиллер и центральный кондиционер располагаются в подвале, на техническом (или цокольном) этаже, чердаке или даже на крыше. Такое размещение рабочих агрегатов позволяет не нарушать архитектурный облик здания.

Фанкойлы, которые удалены от водоохлаждающей системы на десятки метров без ущерба для качественной работы, по дизайну приближены к внутренним блокам сплит-систем, что также позволяет оптимально вписывать их во внутренний интерьер. Разница главным образом – в возможности очень большого удаления – до сотни метров.

Традиционные центральные системы кондиционирования незаменимы в подземных сооружениях (в том числе – в метро), торговых комплексах, огромных автостоянках. При желании их можно использовать для обогрева помещений.

В зимний период фанкойлы способны полностью заменить систему парового отопления. Для этого в фанкойлы подается горячая вода по второму контуру или производится переключение системы с чиллера на отопительный котел.

Из-за этих преимуществ центральные системы кондиционирования популярны во всем мире. Самыми известными и крупными производителями такого оборудования являются американские фирмы с полувековой историей Carrier, York, Trane, а также Daikin, Hitachi, Airwell, Argo, Glimaveneta, Clivet, Electra и другие.

Основные параметры чиллеров:

- холодопроизводительность (от единиц до 1500 кВт);
- при наличии теплового насоса (в определенных моделях) – теплопроизводительность (кВт).

Основные характеристики фанкойлов:

- холодопроизводительность (от единиц до десятков кВт);
- производительность по воздуху ($\text{м}^3/\text{ч}$).

Чиллеры можно разделить на 2 типа: с воздушным охлаждением конденсатора и с водяным охлаждением конденсатора.

Оба типа чиллеров могут быть как:

- чиллеры со встроенной насосной станцией (гидравлическим контуром);
- чиллеры без гидравлического контура. К ним необходимо подобрать нужную насосную станцию.

Чиллеры с воздушным охлаждением можно разделить на 3 группы по их расположению:

1. чиллеры с осевым вентилятором для охлаждения конденсатора. Устанавливаются вне помещения: на балконах, улице, плоских крышах;
2. чиллеры с центробежным вентилятором для охлаждения конденсатора. Могут устанавливаться в замкнутых помещениях внутри зданий (подвалах, чердаках, служебных помещениях). Для охлаждения они соединены с улицей с помощью воздухопроводов;
3. чиллеры с выносным конденсатором (их также можно устанавливать в замкнутых помещениях, а конденсаторный блок выносить вне помещения).

Фанкойлы монтируются на полу, на стене (на расстоянии 20–30 см от пола) или на потолке. Также существуют бескорпусные фанкойлы, которые монтируются за подвесными потолками, декоративными панелями. Фанкойлы производятся с одним или двумя теплообменниками.

В соответствии с этим система может быть:

- двухтрубная – в ней используются фанкойлы с одним теплообменником, в который поступает холодный или горячий теплоноситель (от чиллера с тепловым насосом);
- четырехтрубная – фанкойлы с двумя теплообменниками. В один при этом подается теплоноситель от чиллера, а во второй – горячая вода из системы центрального отопления.

При использовании четырехтрубной системы фанкойлы зимой работают как радиаторы центрального отопления (поэтому их надо устанавливать под окнами).

При проектировании системы чиллер-фанкойлы производятся следующие расчеты:

- определяются теплоизбытки по каждому помещению и подбираются в каждое помещение фанкойлы необходимой холодопроизводительности;
- по сумме теплоизбытков подбирается чиллер необходимой холодо-, теплопроизводительности;
- проводится гидравлический расчет системы для определения диаметров трубопроводов каждого участка.

1	Как и для чего устроен кондиционер?	9
2	Обзор современных кондиционеров и систем	25
3	Монтаж кондиционера своими руками	48
4	Практические вопросы и ответы	67

5 ЭЛЕКТРОННЫЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ

Приложение	108
------------	-----

В этой главе помещены полезные и интересные доработки к промышленным электронным устройствам и новые разработки, созданные за последнее время. надеюсь, всем тем, в ком живет «радиолобитель» эти новые схемы и доработки пригодятся в практической деятельности.

5.1. Мощный БП для домашней лаборатории из компьютерного GoldenPower моделей LC-B250ATX, LC-B350ATX, а также InWin IP-P300AQ2, IP-P350AQ2, IP-P400AQ2, IP-P350GJ20 и аналогичных на микросхеме типа «2003»

Большой плюс компьютерного БП (далее БП ПК), в том, что он стабильно работает при изменении сетевого напряжения от 180 до 250 В (некоторые экземпляры работают и при большем разбросе напряжений). От БП ПК мощностью 200 Вт, реально получить полезный ток нагрузки 15–17 А, а в импульсном (кратковременном режиме повышенной нагрузки) – до 22 А. У компьютерных БП 350 Вт, полезный ток в нагрузке пропорционально возрастает.

Компьютерные БП типового ряда ATX12 (рис. 5.1), предназначенные для использования в ПК на базе процессоров Pentium IV, выполнены на микросхемах 2003, AT2005Z, SG6105, KA3511, LPG-899, DR-B2002, IW1688; содержат меньшее количество дискретных элементов на плате, имеют меньшую стоимость, чем построенные на основе популярного ШИМ – микросхемы TL494.

Отличительная особенность таких БП – 24-контактный разъем и 4 дополнительных контакта в виде отдельного штекера. Можно ожидать, что в перспективе «бюджетные» компьютерные БП будут выполняться на основе этих, или подобных микросхем других фирм-производителей. Однако, сложность в том, что логотипа фирмы-производителя на корпусе микросхемы 2003 нет, поиск информации о ней затруднен. Тем важнее передать наработанный опыт переделки и ремонта таким БП всем заинтересованным читателям.

БП ПК можно применять не только по прямому назначению, но и в виде источников питания для широкого спектра электронных конструкций для дома требующих для своей работы постоянное



Рис. 5.1. Внешний вид БП ПК типового ряда ATX12

напряжения 5 и 12 В. Путем незначительной переделки, описанной ниже, сделать это совсем не трудно; а приобрести БП ПК можно отдельно как в магазине, так и бывший в употреблении – на любом радиорынке (если не хватает собственных «закромов») – за символическую цену. Этим БП ПК выгодно отличаются в перспективе применения в домашней лаборатории радиомастера от всех других промышленных вариантов.

В блоке питания компьютера GoldenPower JNC моделей LC-B250ATX и LC-B350ATX, а также InWin IP-P300AQ2, IP-P350AQ2, IP-P400AQ2, IP-P350GJ20 установлена микросхема 2003 IFF LFS 0237E, в иных встречаются BAZ7822041H, 2003 BAY05370332H, DR-B2002, SG6105. Все эти микросхемы конструктивно отличаются друг от друга назначением выводов и «начинкой», но принцип работы у них аналогичный – так микросхема 2003 IFF LFS 0237E (далее – 2003) – ШИМ (Широтно-импульсный модулятор сигналов) в корпусе DIP-16.

До недавнего времени большинство компьютерных БП производства китайских фирм, выполнялось на основе микросхемы ШИМ-контроллера TL494 фирмы TEXAS INSTRUMENTS (<http://www.ti.com>), или ее аналогов других фирм-производителей, таких как:

MOTOROLA, TEXAS INSTRUMENTS TL494, FAIRCHILD A494, SAMSUNG KA7500, FUJITSU MB3759, GL49, MB3759, NE5561, SG3524S, UPC49, GL494, GM494, IR9494, TSM108, XR494, ECG172, MB375, IR3M02, MB3759, UA494DC, UA494PC, UC494, UC494CN, UPC494C, TL494CDR2, TL494CDR, ULN8194R, IR3M0, IR949, M5T494, mA494PC, MB3759, UC494CN, UPC494C, XR-494CP, ECG1729, MB3759, ULN8194A, UPC494C, MB375, ULQ8194R, IR3M02, TA76494P, ULQ8194A, UA494DM, MB37. Эти же микросхема имеют отечественный аналог КР1114ЕУ4 и КР1114ЕУ3 (цоколевка выводов в отечественном исполнении различная).

5.1.1. Методика простого тестирования АТХ блоков питания на микросхеме 2003

Если блок питания не запускается, что нужно в первую очередь снять крышку корпуса (вид на рис. 5.2) и проверить оксидные конденсаторы и другие элементы на печатной плате внешним осмотром.



Рис. 5.2. Вид на БП ПК LC-B250 АТХ со снятой крышкой корпуса

Оксидные (электролитические) конденсаторы явно подлежат замене, если их корпуса вздуты (как показано на рис. 5.3) и если они имеют сопротивление менее 100 кОм – определяется «прозвонкой» омметром, к примеру, М830 в соответствующем режиме измерений.

Вторым этапом проверяем диодные сборки.



Рис. 5.3. Выявленные внешним осмотром неисправные оксидные конденсаторы по питанию в БП ПК

5.1.2. Как быстро восстановить «убитый» БПР на микросхеме 2003

Одна из часто встречающихся неисправностей БП на основе микросхемы 2003 – отсутствие стабильного запуска. Запуск производится кнопкой Power на передней панели системного блока, при этом контакты кнопки замыкаются и вывод 9 микросхемы U2 (2003 и аналогичной) соединяется с «корпусом» (общим проводом). В «косе» это, как правило, зеленый и черный провода.

Самое простое восстановление сводится к отсоединению от печатной платы вывода 9 микросхемы U2. Теперь БП ПК включается стабильно путем нажатия на «черную» клавишу на задней панели системного блока. Этот метод хорош тем, что позволяет и далее без ремонта (который не всегда выгоден) использовать морально устаревший компьютерный БП или тогда, когда БП используется не по назначению, к примеру, для питания электронных конструкций в домашней радиолюбительской лаборатории.

5.1.3. Особенности задержки Power Good

Если перед включением питания удерживать нажатой кнопку «reset» и отпускать через несколько секунд, имитируют увеличение задержки сигнала Power Good. Так можно проверить причины неисправности потери данных в CMOS (не всегда «виновата» батарейка). Если данные (к примеру, время) периодически теряются, проверьте задержку при отключении. Для этого «reset» нажимают перед отключением питания, и удерживают еще несколько секунд, имитируя ускорение снятия сигнала Power Good. Если при таком выключении данные сохраняются, дело в большой задержке при выключении.

5.1.4. Увеличение мощности LC-B250ATX

Изменения в плате БП ПК

На печатной плате (рис. 5.2) установлены два высоковольтных оксидных (электролитических) конденсатора, емкостью 220 мкФ на рабочее напряжение 200 В. Для улучшения фильтрации, ослабления импульсных помех и, в итоге, для обеспечения устойчивости компьютерного БП к максимальным нагрузкам, эти конденсаторы заменяют на аналоги большей емкости, к примеру, 680 мкФ на рабочее напряжение 350 В.

Замена оксидных конденсаторов и установка вентилятора

Пробой, потеря емкости или обрыв оксидного конденсатора в схеме БП ПК уменьшает или сводит на нет фильтрацию питающего напряжения. Напряжения на обкладках оксидного конденсатора в устройствах БП ПК порядка 200 В, емкость в диапазоне 200–400 мкФ. Китайский производитель (VITO, Feron и другие) устанавливает, как правило, самые дешевые пленочные конденсаторы, не сильно заботясь ни о температурном режиме, ни о надежности устройства. Оксидный конденсатор в данном случае применяется в устройстве БП в качестве высоковольтного фильтра питания, поэтому должен быть высокотемпературным (105° С).

Не смотря на рабочее напряжение, указанное на таком конденсаторе 250–400 В (с запасом, как и положено), он все равно «сдает»...

Высоковольтные конденсаторы фирм KX, CapXon, HCY CD11GH и ASH-ELB043 – это высоковольтный оксидный конденсатор, специально разработанный для применения в электронных устройствах питания. Если даже нет неисправных, проверенных внешним осмотром, следующим шагом все равно выпаиваем оксидные конденсаторы на шине +12В, вместо них устанавливаем аналоги большей емкости: 4700 мкФ на рабочее напряжение 25 В. Участок печатной платы БП ПК с оксидными конденсаторами по питанию, подлежащими замене представлен на рис. 5.4.

Вентилятор аккуратно снимаем и устанавливаем наоборот – так, чтобы он дул во внутрь, а не наружу; это нововведение улучшает охлаждение радиоэлементов, и в итоге повышает надежность устройства при длительной эксплуатации. Капля машинного (бытового) масла аккуратно зароненная во вращающиеся детали вентилято-



Рис. 5.4. Участок печатной платы БП ПК с оксидными конденсаторами по питанию

ра (между крыльчаткой и осью электродвигателя) не помешает; по моему опыту значительно уменьшился шум от вращения.

Замена диодных сборок на более мощные

На печатной плате БП ПК диодные сборки установлены на радиаторах, их вид и участок платы представлен на рис. 5.5.



Рис. 5.5. Вид печатной платы с установленными диодными сборками, подлежащими замене

В центре установлена сборка UF1002Г (по питанию 12 В), справа – рядом, на этом радиаторе, установлена диодная сборка D92-02, обеспечивающая питание –5 В; если это напряжение в домашней лаборатории не нужно, данную сборку типа можно безвозвратно выпаять. D92-02 рассчитана на ток до 20 А и напряжение 200 В (в импульсном кратковременном режиме в разы больший) поэтому она вполне подходит для установки вместо UF1002Г (ток до 10 А).

На рис. 5.6 представлен внешний вид диодных сборок UF1002Г и более мощной D92-02 в корпусе TO-247.

Диодную сборку фирмы FUJI D92-02 можно заменить на S16C40C, S15D40C, S30D40C, 40CPQ060, 30CQ0450, CTQ060, PSR16C40CT, S20C40C, SBL2040CT, SAC/D95-04 (напряжение до 400 В) 20FL2CZ51A (300 В). 2SC2625, SB3040PT (ток 30 А), S30D40C (40 В); все они в данном случае для замены подходят. У диодов с барьером Шоттки меньше падение напряжения и, соответственно, нагрев.

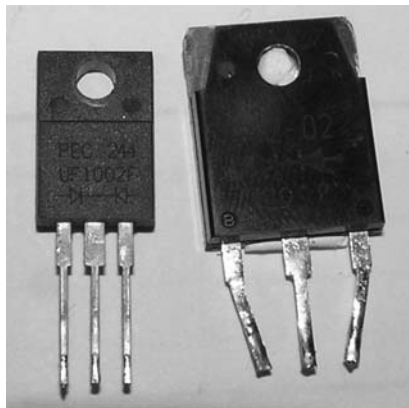


Рис. 5.6. Вид диодных сборок UF1002Г (слева) и более мощной D92-02 (справа)

Особенность замены в том, что «штатная» диодная сборка по выходу (шина 12 В) UF1002Г имеет полностью пластмассовый корпус из композита, поэтому крепится к общему радиатору (проводящей ток платине) с помощью термопасты, но без ограничений. А диодная сборка FUJI D92-02 (и аналогичные) имеет металлическую пластину в корпусе, что предполагает особую осторожность при ее установке на радиатор – через обязательную изолирующую прокладку и диэлектрическую шайбу под винт.

Причина выхода из строя диодных сборок UF1002Г – в выбросах напряжения на диодах с амплитудой, увеличивающейся при работе БП под нагрузкой. При малейшем превышении допустимого обратного напряжения диоды Шоттки получают необратимый пробой, поэтому рекомендуемая замена на более мощные диодные сборки в случае перспективного использования БП ПК с мощной нагрузкой, оправдана.

5.1.5. Вывод питания

Выводим две клеммы из БП для подключения внешней нагрузки. Я сделал это с помощью двух (одинаковой длины) отрезков (ненужного) провода сетевого питания компьютерного БП и подключил к клеммнику все три предварительно пропаянные жилы в каждом проводнике (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Подключение внешней клеммы к компьютерному БП для мощной нагрузки

Для уменьшения потери мощности в проводниках, идущих от БП к нагрузке. Подойдет и другой электрический кабель с медной (меньше потери) витой жилой (многожильный), к примеру, ПВСН 2×2,5, где 2,5 – сечение одного проводника.

Также можно не выводить провода на клеммник, а выход 12 В подключить в корпусе БП ПК к неиспользуемому разъему сетевого кабеля монитора ПК.

5.1.6. Описание и принцип работы

Напряжение питания V_{cc} (вывод 1) на микросхему U2 поступает от источника дежурного напряжения +5V_SB. На отрицательный вход усилителя ошибки IN микросхемы (вывод 4) поступает сумма выходных напряжений ИП +3,3 В, +5 В и +12 В, сумматор выполнен соответственно на резисторах R57, R60, R62.

Управляемый стабилитрон микросхемы U2 используется в схеме оптронной обратной связи в источнике дежурного напряжения +5V_SB, второй стабилитрон используется в схеме стабилизации выходного напряжения +3,3V.

Назначение выводов микросхемы 2003 представлено в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Назначение выводов микросхемы 2003

Обозначение вывода	Номер вывода 2003	Выполняемая функция
PSon	2	Вход сигнала PS_ON, управляющего работой БП: PSon=0, БП включен, присутствуют все выходные напряжения; PSon=1, БП выключен, присутствует только дежурное напряжение +5V_SB
V33	3	Вход напряжения +3,3 В
V5	4	Вход напряжения +5 В
V12	6	Вход напряжения +12 В
OP1/OP2	8/7	Выходы управления двухтактным полумостовым преобразователем БП
PG	9	Тестирование. Выход с открытым коллектором сигнала PG (Power Good): PG=0, одно или несколько выходных напряжений не соответствуют норме; PG=1, выходные напряжения БП находятся в заданных пределах
Vref1	11	Управляющий электрод управляемого стабилизатора
Fb1	10	Катод управляемого стабилизатора
GND	12	Общий провод
COMP	13	Выход усилителя ошибки и отрицательный вход компаратора ШИМ
IN	14	Отрицательный вход усилителя ошибки
SS	15	Положительный вход усилителя ошибки, подключен к внутреннему источнику Uref=2,5 В. Вывод используется для организации «мягкого старта» преобразователя
Ri	16	Вход для подключения внешнего резистора 75 кОм
Vcc	1	Напряжение питания, подключается к дежурному источнику +5V_SB
PR	5	Вход для организации защиты БП

Схема управления выходным полумостовым преобразователем БП, выполнена по двухтактной схеме на транзисторах Q1, Q2 (обозначение на печатной плате) типа E13009 и трансформаторе ТЗ типа EL33-ASH (рис. 5.2), по стандартной схеме, применяемой в компьютерных БП. Взаимозаменяемые транзисторы – MJE13005, MJE13007, MJE13009 (фирмы Motorola) выпускают многие зарубежные фирмы-производители, поэтому вместо аббревиатуры MJE могут присутствовать в маркировке транзистора символы ST, PHE, KSE, HA, MJF и другие.

Для питания схемы используется отдельная обмотка трансформатора дежурного режима Т2 типа EE-19N. Чем большую мощность имеет трансформатор ТЗ (чем толще провод использован в обмотках), тем больше выходной ток всего БП ПК. В различных печатных платах, которые мне приходилось ремонтировать, «раскачивающие» транзисторы имели наименование 2SC945 и H945P, 2SC3447, 2SC3451, 2SC3457, 2SC3460(61), 2SC3866, 2SC4706, 2SC4744, BUT11A, BUT12A, BUT18A, BUV46, MJE13005, а обозначение на плате Q5 и Q6; при этом на плате всего три (!) транзистора.

Также, как и сама (единственная) микросхема 2003 IFF LFS 0237E – обозначена U2, при этом на плате нет ни одного обозначения U1 или U3. Однако, оставим эту странность в обозначении элементов на печатных платах «на совести китайского производителя». Сами обозначения не принципиальны. Главное отличие рассматриваемых блоков питания типа LC-B250ATX – наличие на плате одной микросхемы типа 2003 IFF LFS 0237E и внешний вид платы, соответствующий рис. 5.2.

В микросхеме применен управляемый стабилитрон (выводы 10, 11), аналогичный TL431; он используется для стабилизации цепи питания 3,3 В. Причем по практике моего ремонта БП ПК рассматриваемых моделей, именно это – самое слабое место в компьютерном БП. Прежде чем менять микросхему 2003 рекомендую сначала проверить эту цепь.

5.1.7. Особенность БП на микросхеме 2003 и приоритет защиты

Сигнал, уровень которого пропорционален мощности нагрузки преобразователя, снимается со средней точки первичной обмотки разделительного трансформатора ТЗ, далее через диод D11 и резистор R35 поступает на корректирующую цепочку R42, R43, R65,

С33, после которой подается на вывод PR микросхемы. Поэтому в данной схеме устанавливать приоритет защиты по какому-либо одному напряжению затруднительно; пришлось бы сильно изменить схему, что нерентабельно по затратам времени. В других схемах компьютерных БП. К примеру, в LPK-2-4 (300 Вт) напряжение с катода сдвоенного диода Шоттки типа S30D40C – выпрямителя выходного напряжения +5 В, поступает на вход UVac микросхемы U2, и используется для контроля входного питающим переменным напряжением БП.

5.1.8. Как повысить (изменить) выходное напряжение

Регулируемое выходное напряжение бывает полезно для домашней лаборатории. К примеру, для питания от компьютерного БП электронных устройств для легкового автомобиля, где напряжение в бортовой сети (при работающем двигателе) 12,5–14 В.

Чем больше уровень напряжения, тем больше полезная мощность электронного устройства. Особенно это важно для радиостанций. Для примера рассмотрим адаптацию популярной радиостанции (трансивера) к нашему БП LC-B250ATX – повышение напряжения по шине 12 В до 13,5–13,8 В.

Припаиваем подстроечный резистор, к примеру, СП5-28В (желательно с индексом «В» в обозначении – признак линейности характеристики) сопротивлением 18–22 кОм между выводом 6 микросхемы U2 и шиной +12 В.

На выход +12 В устанавливаем автомобильную лампочку 5–12 Вт в качестве эквивалента нагрузки (можно подключить и постоянный резистор 5–10 Ом с мощностью рассеяния от 5 Вт и выше).

После рассмотренной незначительной доработки БП ПК вентилятор можно не подключать и саму плату в корпус не вставлять. Включаем БП, к шине +12 В подключаем вольтметр и контролируем напряжение. Вращением движка переменного резистора устанавливаем выходное напряжение 13,8 В.

Выключаем питание и замеряем омметром получившееся сопротивление подстроечного резистора; Теперь, между шиной +12 В и выводом 6 микросхемы U2 припаиваем постоянный резистор соответствующего сопротивления. Таким же образом можно скорректировать напряжение по выходу +5 В; ограничительный резистор подключают к выводу 4 микросхемы 2003 IFF LFS 0237E.

5.1.9. Проверка срабатывания защиты

Закоротите тонким проводом, к примеру МГТФ-0,8 шину +12 В на корпус (общий провод), напряжение должно пропасть. Чтобы оно восстановилось – выключите БП на пару минут, для разряда высоковольтных конденсаторов в БП, снимите шунт (перемычку), удалите эквивалент нагрузки и включите БП снова; он заработает в штатном режиме.

Переделанные, таким образом, компьютерные БП работают годами в режиме 24 часа с полной нагрузкой.

5.2. Преобразователь напряжения портативного фонаря

По случаю приобрел портативный светодиодный фонарь (китайского производства) с аккумулятором внутри и с возможностью включения лампы накаливания (возможность переключения между кластером из 8-ми сверхъярких светодиодов и криптоновой лампой на напряжение 5,4 В). Внутри также расположено зарядное устройство для аккумулятора. Кроме того, фонарь (рис. 5.8) совмещен со светильником с лампой дневного света, мощностью 6 Вт, питающейся с помощью специального преобразователя напряжения 6–150 В.



Рис. 5.8. Внешний вид портативного многоцелевого фонаря

Подсветка с помощью энергосберегающей лампы (далее – ЭЛ) типа Osram Dulux S7W, реализованная в данной конструкции, весьма удобна для многих целей. С помощью нее можно читать в палатке, в турпоходе, в походных условиях непрерывно в течении 6-ти часов – благодаря малому энергопотреблению лампы при условии полностью заряженного встроенного аккумулятора. Испытания фонаря и его светильника с энергосберегающей лампой «на прочность» проводились мною в сельской местности на протяжении 2010 года.

Мне представляется схемное решение преобразователя напряжения весьма удачным и ценным для повторения в других конструкциях, и для применения готовой платы преобразователя для питания ЭЛ мощностью до 8 Вт – в аквариумном светильнике. Электрическая схема устройства преобразователя, скопирована мною с печатной платы и представлена на рис. 5.9.

5.2.1. Принцип работы устройства

Устройство, реализованное по схеме двухтактного импульсного преобразователя напряжения работает с частотой примерно 112 кГц. В основе схемы микросхема TL494 – готовый широтно-импульсный модулятор сигналов, поэтому схема и устройство в целом получается весьма простым. На выходе схемы установлены высоковольтные выпрямительные диоды удваивающие преобразованное напряжение. В преобразователе в качестве Т1 используется готовый высокочастотный трансформатор марки из блока питания «устаревшего» принтера Canon BJC-2000, марки EL33-ASH. После замера сопротивления обмоток относительно друг друга ясно, что соотношение их (I к II) равно 1:20. Отвод в первичной обмотки сделан ровно от ее середины (то есть первичная обмотка в данном случае состоит из двух половинок). Поскольку таких трансформаторов типа EL33-ASH от старых БП принтеров у меня скопилось несколько, я разобрал один из них, и могу констатировать, что вторичная обмотка его состоит из 220 витков провода диаметром 0,3 мм.

Постоянные резисторы R1 и R2 задают ширину импульсов на выходе преобразователя. Схему можно упростить, и не использовать R1, R2, при этом 4 вывод DA1 надо соединить с общим проводом (минусом питания).

Резистор R3 (совместно с конденсатором C1) задает рабочую частоту. В незначительных пределах ее можно регулировать. При уменьшаем сопротивления резистора R1 частота генератора преоб-

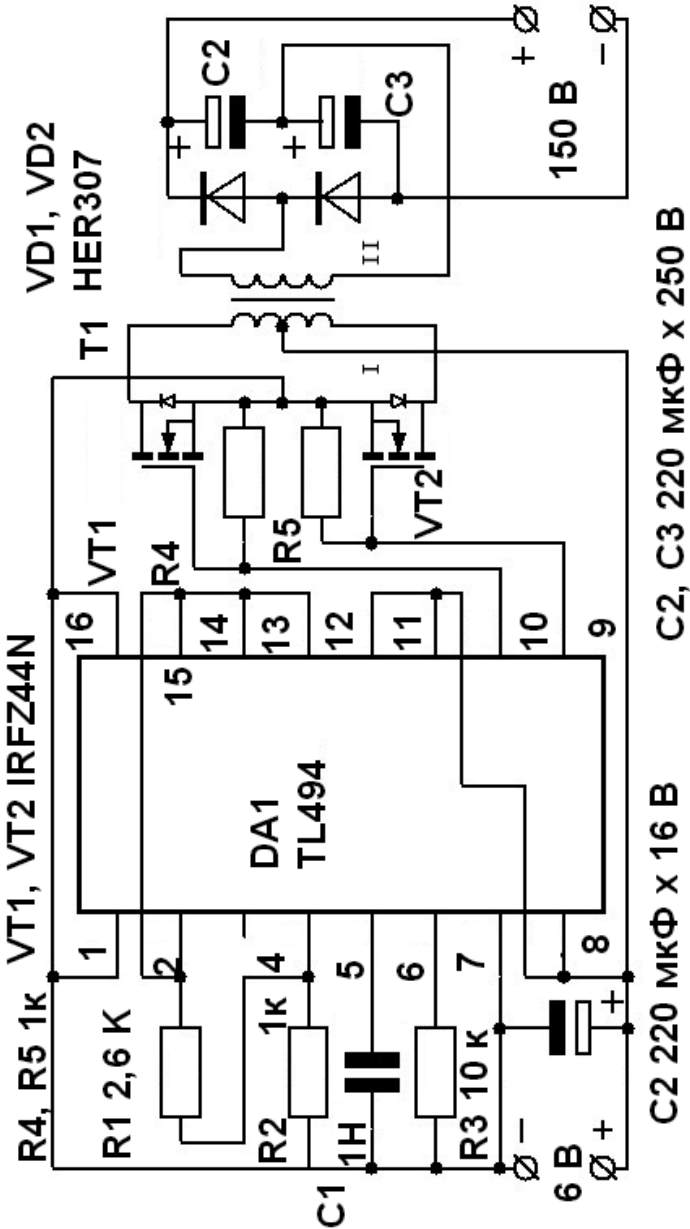


Рис. 5.9. Электрическая схема устройства

разователя увеличивается. При увеличении емкости конденсатора С1 – частота уменьшается, и наоборот.

5.2.2. О деталях

Микросхему TL494 можно заменить на 1114ЕУ4; это полный аналог. Мощные МОП-полевые транзисторы VT1, VT2 характеризуются малым временем переключения и простой схемой управления. Их можно заменить на IRFZ44N, IRFZ46N, IRFZ48N (чем больше цифра в маркировке – тем мощнее по току аналог).

Вместо выпрямительных импульсных диодов HER307 подойдут HER304–HER306 или КД213 с любым буквенным индексом.

Оксидные высоковольтные конденсаторы С3 и С4 – с рабочим напряжением не менее 200 В, типа KX, CapXon, HCY CD11GH, ASH-ELB043.

Питание преобразователя осуществляется от портативного аккумулятора (рис. 5.10) с напряжением 6 В и емкостью 1.2 А/ч.

Защиту схемы от перегрузки и обратного включения питания (при примени готовой платы в других конструкциях) можно реализовать через предохранитель и диод, включенный в прямом направлении на входе.

Выход, как видно из схемы (рис. 5.9) отличается высокой разницей потенциалов; и он не зашунтирован резистором. Поэтому при подключении схемы, ее эксплуатации рекомендую соблюдать меры безопасности, поскольку высоковольтный заряд напряжения сохраняется в течении одних суток. Не включайте данный преобразователь без нагрузки – ЭЛ лампы.

5.2.3. Иные варианты применения

ЭЛ, управляемые с помощью рассмотренного преобразователя, можно использовать для локальной подсветки гаража, аквариума, салона автомобиля и во многих сходных случаях.

5.3. Домашняя локальная подсветка на мощных светодиодах

В больших квартирах и частных домах в вечернее и ночное время трудно проследовать по темным коридорам или лестницам. Для



Рис. 5.10. Внешний вид портативного аккумулятора для фонаря

собственной безопасности, чтобы не передвигаться, что называется, на ощупь, приходится нажимать на клавишу и включать освещение. Многие так и поступают, но есть и альтернативный вариант – светильники мягкого света, которые можно устанавливать автономно в любом месте на усмотрение хозяина, в частности недалеко от ПДУ кондиционера, чтобы легко взять пульт в руки, не мешкая в темноте.

Кроме безусловных «плюсов», такие светильники имеют несколько существенных недостатков.

Во-первых, автономность – питание от батарей, которые со временем приходят в негодность.

Во-вторых, в качестве освещающих элементов в таких устройствах задействованы лампы накаливания, имеющие (как и все лампы накаливания относительно светодиодов) низкий КПД, малый ресурс работы и потребляющие относительно большой ток. В качестве альтернативного экономичного варианта предлагается простое электронное устройство (схема которого показана на рис. 5.11) с применением в качестве осветительных элементов светодиодов большой мощности.

Этот импульсный низковольтный регулятор мощности постоянного тока позволяет изменять яркость свечения мощных светодиодов или значение тока в любой активной нагрузке.

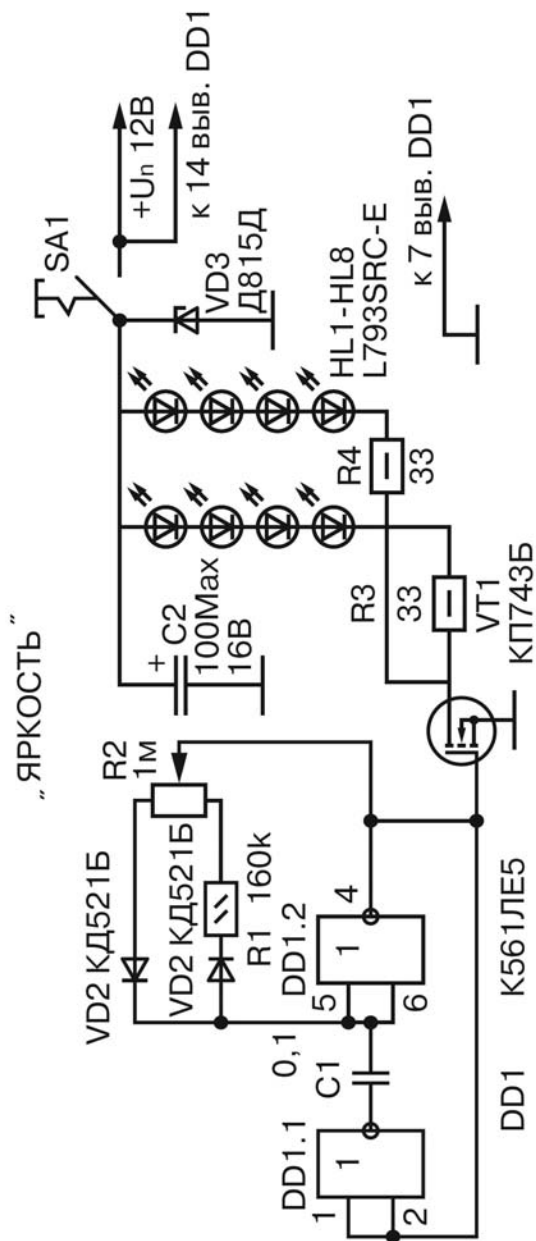


Рис. 5.11. Электрическая схема светильника с регулировкой мощности

По сравнению с светильниками на основе ламп накаливания такое устройство лишено главных недостатков – ресурс работы светодиодов соответствует нескольким десяткам тысяч часов, предусмотрена возможность плавной регулировки мощности освещения, устройство предназначено для питания как от автономных источников тока (батареек, аккумуляторов), так и от стационарного стабилизированного источника питания с напряжением 6...15 В.

Кроме того, оно просто в повторении, содержит всего одну КМОП-микросхему и под силу даже радиолюбителю с небольшим опытом. Применение в схеме светодиодов позволяет широко расширить ее возможности.

Так, вместо указанных на схеме светодиодов установить светодиоды любого цвета свечения (синего, желтого, красного, зеленого и других), а кроме того, установить даже мигающие светодиоды – тогда данное устройство можно с успехом применять в качестве аварийной индикации каких-либо процессов, причем яркость свечения не уступает яркости нескольких миниатюрных ламп накаливания (на напряжения 6,3...13,5 В) с абсолютной выгодой по продолжительности эффективной работы.

Устройство легко переоборудовать для плавной регулировки освещенности в салоне автомобиля, а также для регулировки яркости подсветки приборной панели и многих других подходящих случаях. Для этого его надо включить в электрическую цепь автомобиля.

5.3.1. Принцип работы

В устройстве (электрическая схема рис. 5.11) применена микросхема К561ЛЕ5, оба элемента которой включены по схеме инверторов. В каждой микросхеме К561ЛЕ5 по четыре однотипных элемента. Фронт и срез выходного импульса не зависят от формы входного сигнала. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью.

Импульсы с выхода второго элемента поступают на затвор мощного полевого транзистора VT1, в цепь которого через ограничительные резисторы R3 и R4 включена нагрузка – две цепи по четыре светодиода HL1–HL8. Транзистор VT1 – при отсутствии сигнала на входе имеет большое сопротивление (порядка нескольких МОм) перехода сток-исток, поэтому ток потребления устройства ничтожно мал – всего несколько мкА (когда светодиоды не светятся), и может достигать до 200 мА (в зависимости от режима работы устройства и

типа примененных мощных светодиодов).

Транзистор переходит в режим насыщения, когда на выходе инвертора DD1.2 присутствуют импульсы с преобладающим высоким уровнем напряжения. Когда на входе транзисторного ключа преобладают прямоугольные импульсы с низким уровнем (это зависит от положения переменного резистора R2, регулирующего скважность импульсов) транзистор закрывается, ток через светодиоды уменьшается вплоть до почти полного его отсутствия.

Яркость светодиодов HL1–HL8 изменяется в зависимости от уменьшения или увеличения частоты появления положительных пиков импульсов на выходе элемента DD1.2. Все неиспользованные входы оставшихся 2-х элементов микросхемы DD1 (выводы 9, 10, 12, 13) желательно объединить между собой и подключить к «+» питания.

Транзистор следует установить на теплоотвод, он потребует в случае длительного использования устройства во включенном состоянии (в режиме 24 часа).

Переключение транзистора происходит с почти постоянной частотой 330 Гц. С помощью переменного резистора R2 (желательно применить СПО-1БВ) скважность импульсов можно изменять так, что мощность, подводимая к нагрузке, варьируется в пределах от 5 до 95 % от предельного значения. Свечение светодиодов получается мягким, мерцания не заметно.

5.3.2. Налаживание

Налаживания устройство не требует. В месте соединения выводов 1, 2, 4 микросхемы DD1 осциллографом удобно контролировать наличие импульсов и при изменении положения движка переменного резистора R2 их скважность.

5.3.3. Монтаж

Печатная плата для экономии времени не разрабатывалась. Элементы закрепляют на монтажной плате. Выводы соединяют перемычками проводами МГТФ сечением 0,6...0,8 мм. Промышленный корпус светильника (рис. 5.12) с регулятором внутри крепят в удобном месте и соединяют с проводниками от стационарного источника питания через компактный разъем, например РП10-5.

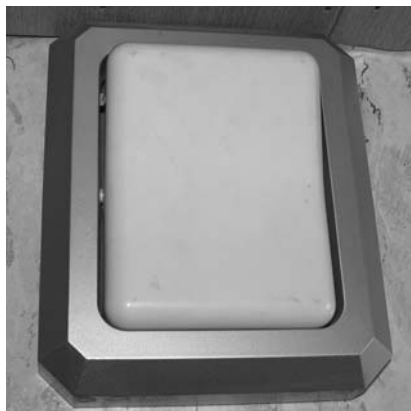


Рис. 5.12. Внешний вид корпуса устройства, установленного для подсветки межкомнатного коридора

Ручка регулировки переменного резистора должна быть доступна для изменения яркости светодиодов в случае необходимости.

5.3.4. О деталях

Устройство работоспособно при напряжении питания 4...12 В. При уменьшении напряжения питания количество светодиодов в последовательной цепи нужно сократить до 2-х, а остальные – подключить параллельно. В таком варианте можно дополнить регулировкой налобный фонарь (рис. 5.13), предварительно «разобрав» его «штатную» электронную начинку (рис. 5.14) и заменив рекомендованной в настоящей статье схемой.



Рис. 5.13. Налобный фонарь

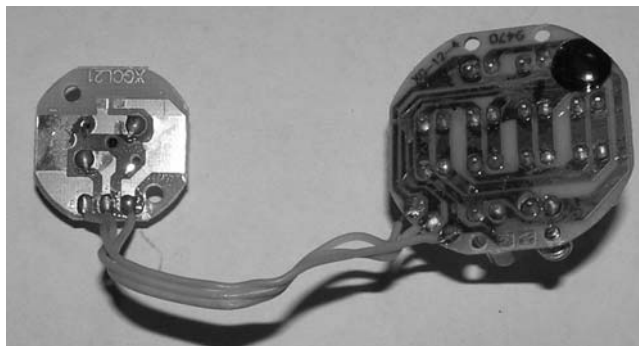


Рис. 5.14. «Штатная» начинка налобного фонаря

В данном случае устройство позволит экономить ресурс элементов питания, что продлит работу фонарика.

Полевой транзистор КП743Б можно заменить на КП743А, КП510 с любым буквенным индексом или зарубежный аналог IRF511. Все постоянные резисторы – МЛТ-0,5.

При длительной эксплуатации устройства резисторы будут нагреваться до температуры 40...50° С. Если предполагается работа в режиме 24 часа – их лучше заменить более мощными, с мощностью рассеяния 1 Вт.

Конденсатор С1 типа КМ-6. Диоды VD1, VD2 можно заменить на КД521, КД522, Д311 и аналогичные с любым буквенным индексом. Стабилитрон VD3 служит в качестве защитного элемента при перенапряжении от источника питания (к примеру, при установке устройства в автомобиль).

В приведенной на рис. 5.11 схеме его можно заменить на любой другой, обеспечивающий стабилизацию напряжения 12...13 В с током не менее 25 мА, а если использовать устройство в квартире с питанием от стабилизированного источника тока – VD3 нужно совсем исключить из схемы.

Оксидный конденсатор С2 фильтрует пульсации напряжения источника питания по низкой частоте. Он может быть любого типа, например К50-29.

Вместо микросхемы К561ЛЕ5 можно применить микросхему К561ЛА7. Кроме этого допустима замена на микросхемы К1564ТЛ2, К561ЛН2 с изменением схемы из-за другой цоколевки выводов.

Переменный резистор R2 (кроме рекомендуемого СПО-1БВ) может быть типов СПЗ-12В, СПЗ-30В и аналогичных. Желательно, что-

бы он имел линейную характеристику изменения сопротивления – букву «В» в индексе.

Светодиоды, кроме указанных на схеме, могут быть типов RS276-143 и аналогичные. Если указанные на схеме светодиоды (8 шт.) окажутся слишком яркими, их количество без изменения номиналов схемы можно сократить – благодаря предусмотренной регулировке всегда можно установить необходимую силу их свечения. Мощные светодиоды L793SRC-E имеют силу света 2,8 cd (кандел). Она не сравнима с силой свечения популярного некогда индикаторного светодиода АЛ307БМ (не более 10 миликандел), поэтому по световому потоку, а также из-за возможности регулировки силы свечения, предлагаемое устройство, на мой взгляд, останется актуальным еще несколько лет.

1	Как и для чего устроен кондиционер?	9
2	Обзор современных кондиционеров и систем	25
3	Монтаж кондиционера своими руками	48
4	Практические вопросы и ответы	67
5	Электронные схемы и конструкции	85

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1. Сравнительная таблица характеристик некоторых видов кондиционеров (по состоянию на 2010 год)

В табл. 1 и 2 представлены сравнительные характеристики некоторых видов кондиционеров.

Таблица 1. Сравнительные характеристики некоторых видов кондиционеров

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
PANASONIC	CS-C7CKP/CU-C7CKP5		R22	2	
SANYO	SAP-KC77RHAX	Бизнес	R410	2,3	2,4
SANYO	SAP-K73G/C73G		R22	2,05	
SANYO	SAP-K73GH/C73GH		R22	2,05	2,55
Mitsubishi Heavy	SRK20CC/SRC20CC-S		R410	2,05	
Mitsubishi Heavy	SRK20HC/SRC20HC-S		R410	2,05	2,2
DAIKIN	FTKS20D/RKS20E	FTKS-D	R410A	1,2–2,6	
DAIKIN	FTXS20D/RXS20E	FTXS-D	R410A	1,2–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTKS20C/RKS20E	FTKS-C	R410A	1,3–2,6	
DAIKIN	FTXS20C/RXS20E	FTXS-C	R410A	1,3–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTXS20C/RX20E	FTXS-C	R410A	1,3–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTKS20C/RK20E	FTKS-C	R410A	1,3–2,6	
DAIKIN	FT25/R25	FT	R22	2,64	
PANASONIC	CS-C9CKP/CU-C9CKP5		R22	2,65	
PANASONIC	CS-A7CKP/CU-A7CKP5		R22	2,3	2,45
SANYO	SAP-KCRV94	Shiki Sai Kan	R410	0,9–3,8	0,9–5,5
PANASONIC	CS-XE9CKE/CU-XE9CKE		R410	2,6	3,71
PANASONIC	CS-E9CKP/CS-E9CKP		R410	2,6	3,71
SANYO	SAP-K93G/C93G		R22	2,74	
SANYO	SAP-K93GH/C93GH		R22	2,74	3,48

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK28HD/SRC28HD	HD	R22	2,6	2,55
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK28HA/SRC28HA	бриллиантовая	R22	2,5	2,9
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK25GZ/SRC25GZ-L	инвертор	R22	0,9–2,9	0,9–4
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK20HD/SRC20HD	HD	R22	2	2,2
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK28CC/SRC28CC-S		R410	2,55	
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK28HC/SRC28HC-S		R410	2,55	2,8
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK28HD/SRC28HD-S	HD	R410	2,6	2,55
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK25ZD/SRC25ZD-S		R410	0,5–3	0,5–4,8
DAIKIN	FTXG25E-W/S/RXG25E	FTXG	R410A	1,3–3	1,3–4,5
DAIKIN	FTKS25C/RKS25E	FTKS-C	R410A	1,3–3	
DAIKIN	FTKS25D/RKS25E	FTKS-D	R410A	1,3–3	
DAIKIN	FTXS25D/RXS25E	FTXS-D	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTXS25C/RXS25E	FTXS-C	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTXS25C/RX25E	FTXS-C	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTKS25C/RK25E	FTKS-C	R410A	1,3–3	
PANASONIC	CS-A9CKP/CU-A9CKP5		R22	2,9	3,41
SANYO	SAP-KCRV124	Shiki Sai Kan	R410	0,9–4	0,9–6
SANYO	SAP-K123GH/C123GH		R22	3,25	3,8
DAIKIN	FTKS35C/RKS35E	FTKS-C	R410A	3,8	
DAIKIN	FTXS35C/RXS35E	FTXS-C	R410A	1,4–3,8	1,4–3,8
DAIKIN	FTKS35C/RX35E	FTKS-C	R410A	3,8	
DAIKIN	FTXS35C/RX35E	FTXS-C	R410A	1,4–3,8	1,4–3,8
DAIKIN	FTXR28E/RXR28E	URURU/SARARA	R410A	1,55–3,6	1,3–5
DAIKIN	FTKS35C/RK35E	FTKS-C	R410A	3,8	

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производи- тельность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
DAIKIN	FT35/R35	FT	R22	3,52	
PANASONIC	CS-C12CKP/CU-C12CKP5		R22	3,52	
PANASONIC	CS-A12CKP/CU-A12CKP5		R22	3,5	3,8
PANASONIC	CS-XE12CKE/CU-XE12CKE	4,00	R410	3,6	4
PANASONIC	CS-E12CKP/CS-E12CKP		R410	3,6	4
SANYO	SAP-K123G/C123G		R22	3,4	
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK40HD/SRC40HD	HD	R22	3,6	4,2
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK40HA/SRC40HA	бриллиан- товая	R22	3,6	4,2
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK35GZ/SRC35GZ-L	инвертор	R22	0,9–3,9	0,9–3,9
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK40CC/SRC40CC-S		R410	3,6	
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK40HC/SRC40HC-S		R410	3,6	4
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK40HD/SRC40HD-S		R410	3,6	4
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK35ZD/SRC35ZD-S		R410	0,5–3,9	0,5–5,1
DAIKIN	FTXG35E-W/S/RXG35E	FTXG	R410A	1,4–3,8	1,4–5
DAIKIN	FTKS35D/RKS35E	FTKS-D	R410A	1,4–3,8	
DAIKIN	FTXS35D/RXS35E	FTXS-D	R410A	1,4–3,8	1,4–5
SANYO	SAP-K162/C162G		R22	4,2	
DAIKIN	FTXR42E/RXR42E	URURU/ SARARA	R410A	1,55– 4,6	1,3–5,6
PANASONIC	CS-E15CKP/CS-E15CKP		R410	4,4	5,3
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK501CENF/SRC-501CENF-L*	классичес- кая	R22	4,5	

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK50HA/SRC50HA	классическая	R22	4,5	5,8
SANYO	SAP-KC182GA/C182G		R22	5,15	
SANYO	SAP-KC182GH/C182GH		R22	5	5,9
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK56CA/SRC56CA	классическая	R22	5	
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK56HA/SRC56HA	классическая	R22	5	6,3
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK502Z/SRC502Z-L*	инвертор	R22	0,9–5,6	0,9–7,9
Кондиционеры Mitsubishi Heavy	SRK50ZD/SRC50ZD-S		R410	0,6–5,3	0,6–8
DAIKIN	FTXR50E/RXR50E	URURU/SARARA	R410A	1,55–5,5	1,3–6,2
DAIKIN	FTXS50F/RXS50F	FTXS-F	R410A	2–6	2–7,7
DAIKIN	FTKS50F/RKS50F	FTKS-F	R410A	2 – 6	
DAIKIN	FTXS50B/RXS50B	FTXS-B	R410A	0,9–5,8	0,9–7,5
DAIKIN	FT50/R50	FT	R22	5,3	
PANASONIC	CS-C18CKE/CU-C18CKE		R22	5,3	
PANASONIC	CS-C18BKP/CU-C18BKP		R22	5,3	
PANASONIC	CS-A18CKE/CU-A18CKE		R22	5,3	5,55
PANASONIC	CS-A18CKP/CU-A18CKP5		R22	5,55	6,3
PANASONIC	CS-E18CKE/CS-E18CKE		R410	5,3	6,6
SANYO	SAP-KC242GH/C242GH		R22	6,15	7,3
DAIKIN	FTXS60F/RXS60F	FTXS-F	R410A	2–6,7	2–8
DAIKIN	FTKS60F/RKS60F	FTKS-F	R410A	2–6,7	
DAIKIN	FTXS60B/RXS60B	FTXS-B	R410A	0,9–6,7	0,9–8
DAIKIN	FT60/R60	FT	R22	6,6	

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
PANASONIC	CS-E21CKE/CS-E21CKE		R410	6,3	7,2
SANYO	SAP-KC242GA/C242GA		R22	6,45	
PANASONIC	CS-C24CKE/CU-C24CKE		R22	6,84	
PANASONIC	CS-C24BKP/CU-C24BKP		R22	6,84	
PANASONIC	CS-A24CKE/CU-A24CKE		R22	7,03	7,7
PANASONIC	CS-A24CKP/CU-A24CKP5		R22	7,03	7,7
PANASONIC	CS-E24CKE/CS-E24CKE		R410	7,03	7,7
DAIKIN	FTXS71F/RXS71F	FTXS-F	R410A	4–8,5	4–10
DAIKIN	FTKS71F/RKS71F	FTKS-F	R410A	4–8,5	
DAIKIN	FTXS71B/RXS71B	FTXS-B	R410A	0,9–8	0,9–9,5
PANASONIC	CS-A28BKP/CU-A28BKP5		R22	7,9	8,35

Таблица 2. Сравнительные характеристики некоторых видов кондиционеров
(продолжение)

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производи- тельность по	
				Хо- лоду (кВт)	Теплу (кВт)
DAIKIN	FT25/R25	FT	R22	2,64	
DAIKIN	FT35/R35	FT	R22	3,52	
DAIKIN	FT50/R50	FT	R22	5,3	
DAIKIN	FT60/R60	FT	R22	6,6	
DAIKIN	FTKS20C/RK20E	FTKS-C	R410A	1,3–2,6	
DAIKIN	FTKS20C/RKS20E	FTKS-C	R410A	1,3–2,6	
DAIKIN	FTKS25C/RK25E	FTKS-C	R410A	1,3 – 3	
DAIKIN	FTKS25C/RKS25E	FTKS-C	R410A	1,3 – 3	
DAIKIN	FTKS35C/RK35E	FTKS-C	R410A	3,8	
DAIKIN	FTKS35C/RKS35E	FTKS-C	R410A	3,8	
DAIKIN	FTKS35C/RX35E	FTKS-C	R410A	3,8	
DAIKIN	FTKS20D/RKS20E	FTKS-D	R410A	1,2–2,6	
DAIKIN	FTKS25D/RKS25E	FTKS-D	R410A	1,3–3	
DAIKIN	FTKS35D/RKS35E	FTKS-D	R410A	1,4–3,8	
DAIKIN	FTKS50F/RKS50F	FTKS-F	R410A	2–6	
DAIKIN	FTKS60F/RKS60F	FTKS-F	R410A	2–6,7	
DAIKIN	FTKS71F/RKS71F	FTKS-F	R410A	4–8,5	
DAIKIN	FTXG25E-W/S/RXG25E	FTXG	R410A	1,3–3	1,3–4,5
DAIKIN	FTXG35E-W/S/RXG35E	FTXG	R410A	1,4–3,8	1,4–5
DAIKIN	FTXS50B/RXS50B	FTXS-B	R410A	0,9–5,8	0,9–7,5
DAIKIN	FTXS60B/RXS60B	FTXS-B	R410A	0,9–6,7	0,9–8
DAIKIN	FTXS71B/RXS71B	FTXS-B	R410A	0,9–8	0,9–9,5
DAIKIN	FTXS20C/RX20E	FTXS-C	R410A	1,3–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTXS20C/RXS20E	FTXS-C	R410A	1,3–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTXS25C/RX25E	FTXS-C	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTXS25C/RXS25E	FTXS-C	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTXS35C/RX35E	FTXS-C	R410A	1,4–3,8	1,4–3,8
DAIKIN	FTXS35C/RXS35E	FTXS-C	R410A	1,4–3,8	1,4–3,8

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
DAIKIN	FTXS20D/RXS20E	FTXS-D	R410A	1,2–2,6	1,3–2,6
DAIKIN	FTXS25D/RXS25E	FTXS-D	R410A	1,3–3	1,3–3
DAIKIN	FTXS35D/RXS35E	FTXS-D	R410A	1,4–3,8	1,4–5
DAIKIN	FTXS50F/RXS50F	FTXS-F	R410A	2–6	2–7,7
DAIKIN	FTXS60F/RXS60F	FTXS-F	R410A	2–6,7	2–8
DAIKIN	FTXS71F/RXS71F	FTXS-F	R410A	4–8,5	4–10
DAIKIN	FTXR28E/RXR28E	URURU/ SARARA	R410A	1,55–3,6	1,3–5
DAIKIN	FTXR42E/RXR42E	URURU/ SARARA	R410A	1,55–4,6	1,3–5,6
DAIKIN	FTXR50E/RXR50E	URURU/ SARARA	R410A	1,55–5,5	1,3–6,2
SANYO	SAP-KCRV94	Shiki Sai Kan	R410	0,9–3,8	0,9–5,5
SANYO	SAP-KCRV124	Shiki Sai Kan	R410	0,9–4	0,9–6
SANYO	SAP-KC77RHAX	Бизнес	R410	2,3	2,4
SANYO	SAP-K73G/C73G		R22	2,05	
SANYO	SAP-K73GH/C73GH		R22	2,05	2,55
SANYO	SAP-K93G/C93G		R22	2,74	
SANYO	SAP-K93GH/C93GH		R22	2,74	3,48
SANYO	SAP-K123GH/C123GH		R22	3,25	3,8
SANYO	SAP-K123G/C123G		R22	3,4	
SANYO	SAP-K162/C162G		R22	4,2	
SANYO	SAP-KC182GA/C182G		R22	5,15	
SANYO	SAP-KC182GH/C182GH		R22	5	5,9
SANYO	SAP-KC242GH/C242GH		R22	6,15	7,3
SANYO	SAP-KC242GA/C242GA		R22	6,45	
Mitsubishi Heavy	SRK20HD/SRC20HD	HD	R22	2	2,2
Mitsubishi Heavy	SRK28HD/SRC28HD	HD	R22	2,6	2,55
Mitsubishi Heavy	SRK40HD/SRC40HD	HD	R22	3,6	4,2
Mitsubishi Heavy	SRK28HA/SRC28HA	бриллиан- товая	R22	2,5	2,9

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
Mitsubishi Heavy	SRK40HA/SRC40HA	бриллиантовая	R22	3,6	4,2
Mitsubishi Heavy	SRK25GZ/SRC25GZ-L	инвертор	R22	0,9–2,9	0,9–4
Mitsubishi Heavy	SRK35GZ/SRC35GZ-L	инвертор	R22	0,9–3,9	0,9–3,9
Mitsubishi Heavy	SRK502Z/SRC502Z-L*	инвертор	R22	0,9–5,6	0,9–7,9
Mitsubishi Heavy	SRK501CENF/ SRC501CENF-L*	классическая	R22	4,5	
Mitsubishi Heavy	SRK50HA/SRC50HA	классическая	R22	4,5	5,8
Mitsubishi Heavy	SRK56CA/SRC56CA	классическая	R22	5	
Mitsubishi Heavy	SRK56HA/SRC56HA	классическая	R22	5	6,3
Mitsubishi Heavy	SRK20CC/SRC20CC-S		R410	2,05	
Mitsubishi Heavy	SRK20HC/SRC20HC-S		R410	2,05	2,2
Mitsubishi Heavy	SRK25ZD/SRC25ZD-S		R410	0,5–3	0,5–4,8
Mitsubishi Heavy	SRK28CC/SRC28CC-S		R410	2,55	
Mitsubishi Heavy	SRK28HC/SRC28HC-S		R410	2,55	2,8
Mitsubishi Heavy	SRK35ZD/SRC35ZD-S		R410	0,5–3,9	0,5–5,1
Mitsubishi Heavy	SRK40CC/SRC40CC-S		R410	3,6	
Mitsubishi Heavy	SRK40HC/SRC40HC-S		R410	3,6	4
Mitsubishi Heavy	SRK40HD/SRC40HD-S		R410	3,6	4
Mitsubishi Heavy	SRK50ZD/SRC50ZD-S		R410	0,6–5,3	0,6–8
Mitsubishi Heavy	SRK28HD/SRC28HD-S	HD	R410	2,6	2,55
PANASONIC	CS-C7CKP/CU-C7CKP5		R22	2	
PANASONIC	CS-A7CKP/CU-A7CKP5		R22	2,3	2,45
PANASONIC	CS-C9CKP/CU-C9CKP5		R22	2,65	
PANASONIC	CS-A9CKP/CU-A9CKP5		R22	2,9	3,41
PANASONIC	CS-A12CKP/CU-A12CKP5		R22	3,5	3,8
PANASONIC	CS-C12CKP/CU-C12CKP5		R22	3,52	

Производитель	Модель	Серия	Фреон	Производительность по	
				Холоду (кВт)	Теплу (кВт)
PANASONIC	CS-A18CKE/CU-A18CKE		R22	5,3	5,55
PANASONIC	CS-A18CKP/CU-A18CKP5		R22	5,55	6,3
PANASONIC	CS-C18BKP/CU-C18BKP		R22	5,3	
PANASONIC	CS-C18CKE/CU-C18CKE		R22	5,3	
PANASONIC	CS-A24CKE/CU-A24CKE		R22	7,03	7,7
PANASONIC	CS-A24CKP/CU-A24CKP5		R22	7,03	7,7
PANASONIC	CS-C24BKP/CU-C24BKP		R22	6,84	
PANASONIC	CS-C24CKE/CU-C24CKE		R22	6,84	
PANASONIC	CS-A28BKP/CU-A28BKP5		R22	7,9	8,35
PANASONIC	CS-E9CKP/CS-E9CKP		R410	2,6	3,71
PANASONIC	CS-E12CKP/CS-E12CKP		R410	3,6	4
PANASONIC	CS-E15CKP/CS-E15CKP		R410	4,4	5,3
PANASONIC	CS-E18CKE/CS-E18CKE		R410	5,3	6,6
PANASONIC	CS-E21CKE/CS-E21CKE		R410	6,3	7,2
PANASONIC	CS-E24CKE/CS-E24CKE		R410	7,03	7,7
PANASONIC	CS-XE9CKE/CU-XE9CKE		R410	2,6	3,71
PANASONIC	CS-XE12CKE/CU-XE12CKE		R410	3,6	4

Приложение 2. Как выжить в жару

Правила выживания в задымленных городах в условиях летнего зноя недалеко от изученных в мной, в свое время, по курсу гражданской обороны.

Особенно обратите внимание на то, что надо пить много воды и не переохлаждаться кондиционированным воздухом. Последнее желание периодически возникает, и с ним не очень легко бороться, когда рядом есть кондиционер, ибо природа «берет свое».

Тем не менее, правила эти, взятые на сайте <http://lifelhacker.ru/2010/08/11/infografika-kak-vyzhit-v-uslovijah-zhary-i-zagrjaznennogo-vozduha>, и представленные на рис. Пр_1 не грех и еще раз напомнить.

Как выжить в условиях смога и жары

Выпивать **не менее 2-2,5 литров в сутки:**

- чая
- минеральной столовой негазированной воды
- подсоленной воды
- прохладительных напитков

Глаза промывать слабым раствором чая

Чаше бывать в помещении

Закрывать наглухо окна

Ежедневно проводить дома влажную уборку

Меньше курить



Голову покрывать легким хлопчатобумажным головным убором

Нос и рот плотно закрывать влажной марлей (маска, повязка)

Носить легкую, просторную одежду

Устраивать влажные обтирания или принимать прохладный душ, но с температурой воды не ниже 30 градусов

Выставлять на кондиционерах температуру не менее 23-25 градусов

Не находиться в помещениях с кондиционерами во влажной одежде

Не употреблять очень холодные напитки

Рис. Пр_1. Правила выживания в задымленных городах

Книги издательства «ДМК Пресс» можно заказать в торгово-издательском холдинге «АЛЪЯНС БУКС» наложенным платежом, выслав открытку или письмо по почтовому адресу: **123242, Москва, а/я 20** или по электронному адресу: **orders@alians-kniga.ru**.

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество получателя. Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в Internet-магазине: **www.alians-kniga.ru**.

Оптовые закупки: тел. **(495) 258-91-94, 258-91-95**; электронный адрес **books@alians-kniga.ru**.

Кашкаров Андрей Петрович

Установка, ремонт и обслуживание кондиционеров

Главный редактор *Мовчан Д. А.*
dm@dmk-press.ru

Корректор *Синяева Г. И.*

Верстка *Паранская Н. В.*

Дизайн обложки *Мовчан А. Г.*

Подписано в печать 27.11.2010. Формат 60×90 ¹/₁₆.

Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10. Тираж 1000 экз.

№

Web-сайт издательства: www.dmk-press.ru