

Матросов Александр Иванович  
представляет:

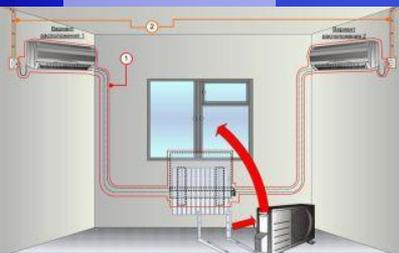
# ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.

**Обзор оборудования,  
основные неисправности и  
методы решения, монтаж.**

# Содержание курса

- Общие сведения.
- Виды систем кондиционирования.
- Типовые неисправности и коды ошибок.
- Физические свойства хладагентов.
- Типовая схема холодильного контура.
- Правила монтажа сплит системы.

# Общие сведения.



Кондиционер (англ. conditioner) — устройство для поддержания оптимальных климатических условий в помещениях строительных сооружений, транспортных средств и другой техники. воздуха в помещении. Наиболее широко кондиционеры используются для снижения температуры воздуха внутри помещений в жаркое время года и круглогодично в помещениях, где образуется избыточное тепло (информационно-вычислительные центры, вагоны метро, салоны самолётов, аудитории, зрительные залы и т. д.) или требуется поддержание определённой температуры (продуктовые склады, операционные). Кондиционеры с функцией теплового насоса наряду с охлаждением позволяют повышать температуру воздуха в холодное время года и могут использоваться как охлаждающий и отопительный прибор. Более сложные установки кондиционирования снабжены механизмами очистки воздуха от загрязняющих частиц, притока свежего воздуха, увлажнения воздуха, обогащения воздуха кислородом и другими функциями, повышающими качество воздуха.

Современное понятие «кондиционер», как обозначение устройства для поддержания заданной температуры в помещении впервые было произнесено и запатентовано в 1815 году.

# Виды систем кондиционирования:

- **Центральные кондиционеры** — промышленные агрегаты, которые применяются для обработки воздуха в крупных коммерческих и административных зданиях, плавательных бассейнах, промышленных предприятиях и других.
- **Прецизионные кондиционеры** — применяется в помещениях, требующих поддержания заданных параметров с высокой надёжностью и точностью, таких как медицинские учреждения, производственные помещения, лаборатории, посты управления, узлы связи, залы электронных вычислительных машин, диспетчерские.
- **Мобильные** — кондиционеры, не требующие монтажа, для использования достаточно вывести гибкий шланг из помещения для отвода тёплого воздуха.
- **Оконные** — состоящие из одного блока; монтируются в окне, стене и прочее.
- **Сплит-система** — состоит из двух блоков, внутреннего и наружного размещения, соединённых между собой медными трубами, по которым циркулирует хладон.
- **Мультисплит-системы** — состоят из наружного блока и нескольких, чаще двух, внутренних блоков, связанных между собой медными трубами, по которым циркулирует хладон.

На самом деле видов, типов и моделей кондиционеров множество, но мы рассматриваем типовые модели.

# Типовые неисправности и коды ошибок:

## ВНУТРЕННИЙ БЛОК

- A0-Сработало защитное устройство (общее)
- A1-Неисправность печатной платы внутреннего блока
- A2-Блокировка мотора вентилятора
- A3-Аномальный уровень дренажа
- A4-Неисправность теплообменника(температура)
- A5-Аномальная температура теплообменника
- A6-Перегрузка двигателя вентилятора
- A7-Неисправность привода жалюзи
- A8-Общая токовая перегрузка
- A9-Дефект электронного расширительного вентиля
- AA- Перегрев нагревателя
- AN- Загрязнён воздушный фильтр
- AC- Холостой ход

## НАРУЖНЫЙ БЛОК

- E0-сработало защитное устройство(общее)
- E1-неисправность печатной платы наружного блока
- E3-сработал датчик высокого давления (HPS)
- E4-сработал датчик низкого давления(LPS)
- E5-перегрузка мотора компрессора,реле перегрева
- E6-блокировка мотора компрессора по превышению тока
- E7-блокировка мотора вентилятора по превышению тока
- E8-общая токовая перегрузка
- E9-неисправность электронного расширительного вентиля
- AN -токовая блокировка насоса
- EC -аномальная температура воды
- EJ -сработало дополнительное защитное устройство
- EE -ненормальный уровень воды в дренажной системе

Данный пример приведен для системы марки Daikin

# Физические свойства хладагента:

Фреоны — бесцветные газы или жидкости без запаха. Хорошо растворимы в неполярных органических растворителях, очень плохо — в воде и иных полярных растворителях.

**Хладагент R22** — самый популярный из хладонов.

Сфера применения: среднетемпературные и низкотемпературные промышленные холодильные установки, машины и оборудование. Для хладагента R22 производят (производили) специальные холодильные масла регламентированного стандартами качества. Холодильное оборудование на хладагенте R22 следует обслуживать минеральными холодильными маслами. + Хладон 22 нейтрален к металлам, легко просачивается через неплотные соединения. — Во многих странах R22 запрещён (в ЕС с 01.01.2010) к применению и производству в связи с его опасностью для озонового слоя. Альтернатива R22-му хладагенту — холодильный агент R407a.

**Хладагент R134A.**

Фреон R134A чаще всего применяют в бытовых холодильниках, автомобильных кондиционерах.

Требование, которое предъявляют к холодильным маслам для фреона R-134A — повышенная гигроскопичность.

+ Фреон R134 — нетоксичный холодильный агент. Он не воспламеняется ни при каких эксплуатационных температурах.

– Вследствие малого размера молекул существует большая вероятность утечек.

**Хладагент R600A (изобутан)**

Весьма перспективный фреон R600 для бытовых холодильников. По сравнению с хладагентами R12 и R134a изобутан имеет значительные экологические преимущества. + Этот природный газ не разрушает озоновый слой (ODP=0) и не способствует появлению парникового эффекта (GWP=0,001).

**Хладагент R407C**

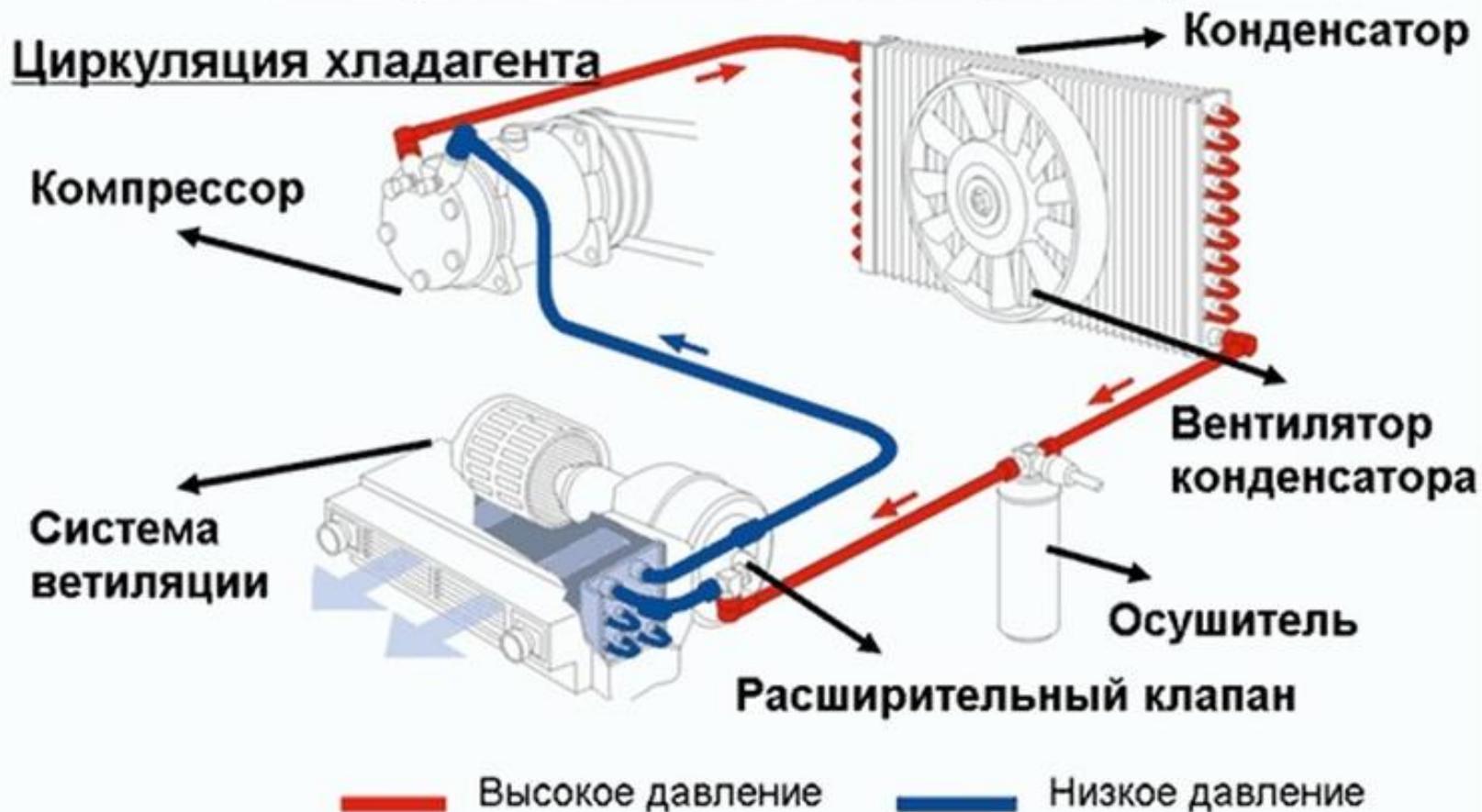
Хладагент R407C представляет собой смесь трёх гидрофторуглеродов R32, R125 и R134a (23,25 и 52% соответственно). По своим эксплуатационным характеристикам R407C очень близок к R22, что позволяет осуществлять ретрофит многих агрегатов, работающих на R22.

+ Является гидрофторуглеродным хладагентом, неразрушающим озоновый слой.

За пример взяты самые популярные и часто используемые хладагенты.

# Типовая схема холодильного контура.

## Так работает кондиционер



Следующий файл даёт пояснения по холодильному контуру.

## Пояснения по холодильному контуру.

Основными узлами любого кондиционера являются:

Компрессор — сжимает фреон и поддерживает его движение по холодильному контуру.

Конденсатор — радиатор, расположенный во внешнем блоке. Название отражает процесс, происходящий при работе кондиционера — переход фреона из газообразной фазы в жидкую (конденсация).

Испаритель — радиатор, расположенный во внутреннем блоке. В испарителе фреон переходит из жидкой фазы в газообразную (испарение).

ТРВ (терморегулирующий вентиль) — понижает давление фреона перед испарителем.

Вентиляторы — создают поток воздуха, обдувающего испаритель и конденсатор. Они используются для более интенсивного теплообмена с окружающим воздухом.

Продолжение на следующем файле

# Продолжение описания работы кондиционера

Компрессор, конденсатор, ТРВ и испаритель соединены медными трубами и образуют холодильный контур, внутри которого циркулирует смесь фреона и небольшого количества компрессорного масла. В процессе работы кондиционера происходит следующий процесс:

В компрессор из испарителя поступает газообразный фреон под низким давлением в 3 - 5 атмосфер и температурой 10 - 20°C.

Компрессор сжимает фреон до давления 15 - 25 атмосфер, в результате чего фреон нагревается до 70 - 90°C и поступает в конденсатор.

Конденсатор обдувается воздухом, имеющим температуру ниже температуры фреона, в результате фреон остывает и переходит из газообразной фазы в жидкую с выделением дополнительного тепла. При этом воздух, проходящий через конденсатор, нагревается. На выходе из конденсатора фреон находится в жидком состоянии, под высоким давлением, температура фреона на 10 - 20°C выше температуры атмосферного воздуха.

Из конденсатора теплый фреон поступает в терморегулирующий вентиль (ТРВ), который в бытовых кондиционерах выполняется в виде капилляра (длинной тонкой медной трубки, свитой в спираль). В результате прохождения через капилляр давление фреона понижается до 3 - 5 атмосфер и фреон остывает, часть фреона может при этом испариться.

После ТРВ смесь жидкого и газообразного фреона с низким давлением и низкой температурой поступает в испаритель, который обдувается комнатным воздухом. В испарителе фреон полностью переходит в газообразное состояние, забирая у воздуха тепло, в результате воздух в комнате охлаждается. Далее газообразный фреон с низким давлением поступает на вход компрессора и весь цикл повторяется.

Данная информация является общей и может отличаться в зависимости от мощности оборудования и типом хладагента.

# Правила монтажа сплит-системы

Любая сплит-система состоит из двух зависимых между собой установками, называемыми внутренним и внешним блоком. Данные блоки соединены между собой двумя медными (реже алюминиевой) трубами различного диаметра, а также питающим межблочным кабелем и влагоотводящей дренажной трубой.

Правила установки внутреннего блока:

Монтаж устройства лучше всего проводить до или после ремонта в помещении. Так можно проложить коммуникационные пути наиболее удобным, менее затратным способом.

Необходимо соблюдать строго обозначенные расстояния до ближайших стен, перекрытий: до потолка минимум 10 см, до стен минимум 10 см с учетом того, что от устройства до точки выхода коммуникаций – не менее 50 см.

Нельзя устанавливать за шторами окна, в нишах. Это ограничит охлажденный воздушный поток, он будет циркулировать только по пространству оконного проема.

Не следует устанавливать над высокими комодами, шкафами (минимум – 1м). Воздушный поток также будет ограничен препятствием, при этом скопившаяся на мебели пыль попадет в помещение.

Нельзя устанавливать над элементами отопительной системы. Температурный датчик внутри устройства будет постоянно фиксировать высокую температуру, побуждая его непрерывно работать в режиме охлаждения. Это приведет к быстрому износу деталей, выходу из строя климат-системы.

Располагать таким образом, чтобы места отдыха, работы, частого пребывания людей находились вне прямого охлажденного воздушного потока.

Климат-устройство должно располагаться строго горизонтально во избежание скопления, а затем перелива конденсата из дренажной емкости.

# Правила монтажа сплит-системы.

Правила установки внешнего блока:

Монтажные крепления устанавливаются с запасом прочности, в 2-3 раза превышающем вес устройства. Монтируется анкерными болтами.

Внешняя поверхность здания должна быть гладкой, прочной. Крепеж к обветшалой стене исключен. Под действием вибрационной силы крепления расшатываются, устройство может упасть.

При установке кондиционеров на фасаде необходимо учитывать его отделку. Если он утеплен пенопластом, или сконструирован вентилируемый фасад, необходимо убедиться, что крепления монтируются к самой стене, а не к фасадной отделке.

Между стеной и климат-устройством должно оставаться расстояние не менее 10 см, от любого объекта сверху него – также не менее 10 см. Так обеспечивается естественная циркуляция воздушного потока вокруг, позволяя ему вовремя охлаждаться.

Крепеж проводится с учетом дальнейшего беспрепятственного доступа для проведения технического обслуживания.

Размещается строго горизонтально во всех плоскостях с целью организации правильного свободного перемещения фреона по охлаждающему контуру.

От земли расположение не ниже 1,8-2 м, желательно в защитной обрешетке.

При монтаже на верхних этажах имеет смысл подумать о размещении системы на крыше дома. Это позволит избежать вызова промышленных альпинистов. Важно помнить, максимальное расстояние между элементами сплит-системы – 15 м.

Рекомендуется устанавливать на незастекленных балконах, лоджиях, что значительно убережет климат-устройство от механических повреждений, неблагоприятных атмосферных условий.

Монтаж внутри застеленного балкона крайне нежелателен из-за недостаточной конвекции воздушного потока, так необходимой наружному элементу сплит-системы.

# Правила монтажа сплит-системы

Правила монтажа коммуникаций:

Во время установки кондиционера на правильный монтаж трассы для охладительного контура отводится значительное время, что обусловлено факторами:

Максимальное расстояние между блоками – 30 м. На расстоянии до 5 м все свойства охлаждающей жидкости сохраняются. Чем больше расстояние, тем больше потери.

Соединение медных труб должно быть герметичным, система подачи фреона максимально заизолирована, чтобы избежать утечки газа, которая снизит рабочие характеристики климат-системы, вплоть до выхода ее из строя.

Лучше всего для охлаждающего контура проштробить трассу в стене. Коммуникации будут спрятаны, что сохранит эстетику помещения. Если ремонт уже сделан, трубы закрываются пластиковым коробом. При этом нужно обеспечить доступ к соединениям для сервисного обслуживания.

Нельзя допускать перегибов фреонового трубопровода, чтобы охлаждающая жидкость циркулировала свободно.

Для климат-системы рекомендуется провести отдельный электрический кабель с отдельным выключателем в щитке, чтобы снять нагрузку с общей сети питания, особенно если она уже старая.

Все соединения электрических проводов надежно изолировать.

Дренажную трубку лучше всего уложить в отдельную штробу.

Правильным будет провести патрубок к канализационной трубе для отведения конденсата.

Если такой возможности нет, трубу можно вывести возле наружного элемента климат-системы, следя при этом, чтобы конденсат впоследствии не портил фасад здания, не попадал на прохожих.

Внутри отверстия наружной стены устанавливается подстаканник, через который пропускаются соединительные коммуникации.

Трубы с хладагентом, электрический кабель, дренажный патрубок обязательно упаковываются поролоновой трубой, обматываются виниловой лентой.

Продолжение на следующей странице

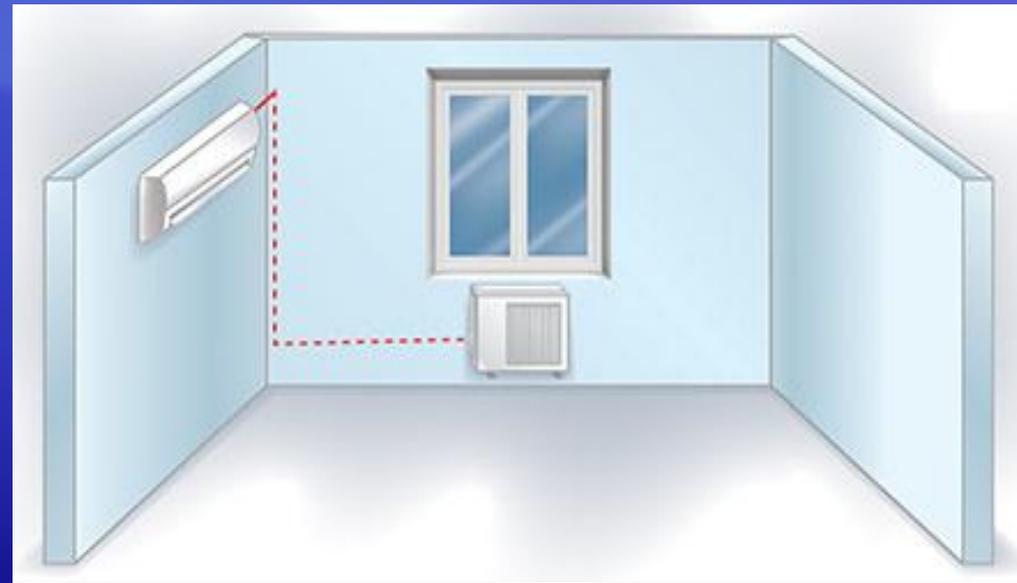
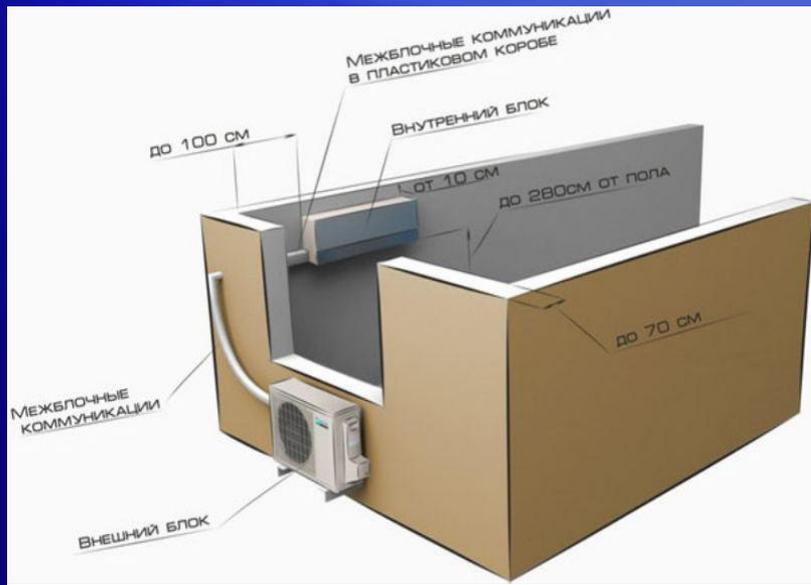
# Правила монтажа сплит-системы

## Продолжение правил монтажа коммуникаций:

После крепежа наружной части кондиционера на фасад и подключения климат-системы необходимо провести вакуумацию (минимум 50 мин) при помощи специального оборудования. Так обеспечивается полное удаление воздуха, жидкости из охлаждающего контура, исключая появление коррозии на внутренней поверхности труб.

Обязательно провести пробный пуск кондиционера в окончании монтажных работ.

Необходимо проверить устройство на отсутствие утечки хладагента, наличие постоянного давления внутри контура, своевременное выведение конденсата. Тестируются основные функции климат-системы.



# Заключение

Уважаемый обучающийся, вы изучили основы эксплуатации и монтажа кондиционера.

Данная информация позволит вам применить новые знания на практике, тем самым улучшить свои квалификационные навыки и получить возможность дальнейшего личного и карьерного развития в сфере эксплуатации инженерных систем.

Мы будем рады, если эти знания окажутся полезными.

Со своей стороны гарантируем качество и достоверность предоставляемой информации.

По возникшим вопросам вы можете обратиться, написав лично автору презентации на почту [matros87@mail.ru](mailto:matros87@mail.ru)

До новых встреч.

Конец

---