



***Методическое пособие
по работе с оборудованием
на фреоне R410A***



2011

Важно!

- ◆ Оборудование, работавшее на фреоне R22, не допускается заправлять фреоном R410A, а также использовать фреоновую магистраль оборудования ранее работавшего на фреоне R22.
- ◆ При использовании фреона R410A применяется только синтетическое полиэфирное масло несовместимое с минеральным маслом фреона R22.
- ◆ Синтетическое масло, используемое совместно с фреоном R410A является очень гигроскопичным (сильно поглощающим влагу), поэтому оно должно храниться в закрытых емкостях.
- ◆ Дозаправка фреона R410A должна производиться только в жидкой фазе.
- ◆ Должны использоваться инструмент и приборы, предназначенные для работы только с фреоном R410A.
- ◆ Рабочее давление фреона R410 в 1,6 раза выше рабочего давления фреона R22, в связи с этим должны особо тщательно выполняться все работы связанные с обеспечением герметичности фреонового контура.
- ◆ Трубки гидравлического контура после монтажа должны тщательно вакуумироваться. Наличие остаточной влаги в контуре может привести к существенному изменению свойств синтетического масла.
- ◆ Должны выполняться требования по упаковке и хранению медных трубок. Внутренние поверхности трубок должны быть в обязательном порядке чистыми, без загрязнений.
- ◆ После монтажа системы фреоновый гидравлический контур должен быть проверен на герметичность.

1. Общие сведения по фреону R410A

- R410A представляет собой смешанные в равных массовых долях хладагенты R32 (50%) и R125 (50%).
- Ни один из составляющих его компонентов не содержит хлора, поэтому их смесь характеризуется нулевым значением потенциала разрушения озона (ODP).
- Фреон R410A является псевдо-азеотропной смесью, то есть его температура при фазовых переходах практически не изменяется. Поэтому при утечке из системы состав смеси в контуре остается без изменений, что позволяет добавить необходимое количество после ремонта.
- Хладагент R410A характеризуется существенно более высокими значениями рабочих давлений в гидравлическом цикле.

При температуре конденсации 43 °C R22 имеет давление 15,8 атм, а R410A — около 26 атм. Поэтому простая замена R22 новым хладагентом исключена и модернизация оборудования требует внесения конструктивных изменений в элементы гидравлического контура для увеличения их прочности.

- Хладагент R410A не растворим в минеральном масле, и предполагает использование синтетического полиэфирного масла.
- Благодаря повышенной удельной холодопроизводительности фреона R410A уменьшились габаритные размеры основных элементов гидравлического контура: теплообменников, трубопроводов и т.д.

2. Требования по работе с оборудованием

- При использовании оборудования на фреоне R410A необходимо применять отдельный специальный комплект инструментов и оборудования.
- Не допускается использовать старые межблочные фреоновые трубки, работавшие ранее с оборудованием на фреоне R22.
- Трубы, применяемые в монтаже должны храниться в сухом помещении, они должны быть герметично закрыты с обеих сторон. Фитинги магистрали должны храниться в пластиковом пакете.
- Внутренняя и внешняя поверхность труб должна быть свободна от окислов, пыли, масла и других загрязняющих веществ. Попадание грязи или воды в гидравлический контур ведёт к загрязнению масла и выходу из строя компрессора.
- Пайка трубопровода должна производиться с использованием инертного газа, например сухого азота с целью исключения образования нагара на внутренней стороне трубы.
- Система должна быть тщательно провакуумированна.
- Для вакуумирования необходимо использовать двухступенчатый вакуумный насос с обратным клапаном. При использовании других типов насосов возможно попадание масла вакуумного насоса в холодильный контур, что приведет к ухудшению свойств масла компрессора.
- Отсутствие хлора в хладагенте R410A является причиной невозможности использования детекторов утечки, предназначенных для хлоросодержащих хладагентов.

Поэтому необходимо использовать специальные течеискатели.

- Попадание минерального масла, хладагента других марок ухудшает свойства R410A.
- Для смазки вальцованных соединений использовать только полиэфирное синтетическое масло.

Свойства холодильного масла для R410A ухудшаются при его смешивании с минеральным маслом.

- Заправка производится только жидким хладагентом. При заправке в газовой фазе состав R410A в холодильном контуре меняется.

3. Инструмент и принадлежности

- Инструмент и приспособления согласно таблице 3.1.

Таблица 3.1

Приборы и инструменты	Применение	Примечание
Манометрический кол-лктор	Удаление, заправка хладагента	Измерительный прибор должен иметь диапазон измерения: $-0,1 \sim 5,3$ МПа ($-1 \sim 53$ бар) для высокого давления; $-0,1 \sim 3,8$ МПа ($-1 \sim 38$ бар) для низкого давления
Заправочный шланг	Удаление, заправка хладагента	Специальный, рассчитанный на высокое давление по прочности и имеющий больший диаметр
Станция сбора хладагента	Сбор хладагента	При необходимости
Баллон с хладагентом	Заправка хладагента	
Вакуумметр	Контроль глубины вакуума	
Течеискатель	Определение утечек хладагента	Специальные течеискатели для HFC хладагента R410A (см. раздел «Течеискатели»)
Вакуумный насос	Для осушения и вакуумирования	Рекомендуется использовать двух ступенчатый насос с производительностью не менее $8-15 \text{ м}^3/\text{ч}$
Электронные весы с дозатором заправки хладагента	Заправка хладагента	
Заправочный цилиндр	Заправка хладагента	Специальный для фреона R410A
Трубогиб	Для гибки труб	
Набор для развальцовки	Создание фланца на трубе	
Горелка для пайки и баллон с азотом	Пайка труб	Припой твердый, температура плавления выше 450°C и ниже температуры плавления основного металла

4. Требования по трубопроводу

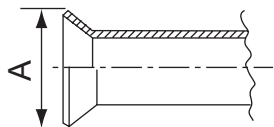
4.1 Минимальная толщина стенок труб согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наружный диаметр трубы, мм (дюйм)	Толщина стенки трубы, мм
6,35 (1/4")	0,8
9,52 (3/8")	0,8
12,7 (1/2")	0,8
15,88 (5/8")	1,0
19,05 (3/4")	1,0
22,2 (7/8")	1,0
25,4 (1")	1,0
28,58 (9/8")	1,0
31,75 (5/4")	1,1

4.2 С целью обеспечения герметичности размеры раструбов несколько больше по сравнению с оборудованием на фреоне R22 (табл. 4.2).

Таблица 4.2



Наружный диаметр трубы, мм (дюйм)	Размер А, мм
6,35 (1/4")	9,1
9,52 (3/8")	13,2
12,7 (1/2")	16,6
15,88 (5/8")	19,7
19,05 (3/4")	24,0

4.3 Резка труб должна производиться только с помощью трубо-реза.

4.4 Тщательно уберите заусенцы. Убедитесь, чтобы внутрь трубы не попала стружка.

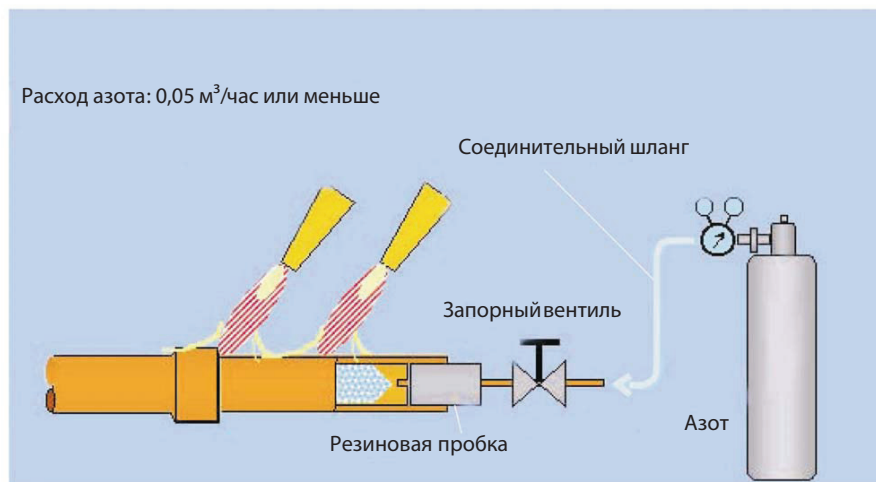
4.5 Паяные соединения должны быть очищены от флюса и окалины.

4.6 Не чистите соединения наждачной бумагой перед пайкой. Припой течет лучше по гладкой поверхности.

4.7 При пайке используйте сухой азот или другой инертный газ.

Пайка без защитного газа приводит к образованию окислов на поверхности труб, которые смываются хладагентом и циркулируют в холодильном контуре.

При высоких температурах в рабочей зоне компрессора эти окислы могут служить причиной разложения хладагента и холодильного масла.



Пайка с использованием
азота



Пайка без азота

5. Проверка на герметичность

- Перед вакуумированием необходимо обязательно провести тест на герметичность
- Герметичность гидравлического контура на хладагенте R410A проводится двумя способами:

1 способ

— Контур заполняется сухим азотом до давления 1,0 МПа.

Проверяется нет ли падения давления в течение 1-го часа.

— Контур заполняется сухим азотом до давления 4,15 МПа.

— Через 24 часа контролируют изменение давления.

Если давление по истечении 24 часов не понизилось, систему можно считать герметичной.

Давление в контуре, заполненном азотом, меняется при изменении температуры окружающего воздуха.

Для определения изменения давления в контуре пользуйтесь формулой: $P_1/T_1 = P_2/T_2$,

где:

P1, T1 — давление в контуре и температура окружающей среды в начале теста.

P2, T2 — давление в контуре и температура окружающей среды в конце теста (спустя сутки).

2 способ

— Контур заполняется хладагентом до давления 0,2 МПа.

— Контур заполняется сухим азотом до давления 4,15 МПа.

Проверка проводится с помощью электронного течеискателя для фреона R410A.

(Течеискатель для R22 не способен обнаружить утечку хладагента R410A).

6. Вакуумирование

- Основой корректного функционирования систем кондиционирования является правильное вакуумирование гидравлического контура.
- Посредством вакуумирования из контура удаляется воздух и влага.

Вакуумирование предотвращает следующие последствия:

- а) Присутствие неконденсирующихся примесей приводит к повышению давления конденсации и рабочей температуры компрессора.
 - б) Присутствие влаги приводит к разложению холодильного масла и замерзанию дросселирующего устройства.
 - в) Полиэфирные масла, используемые с R410A очень гигроскопичны и поглощают влагу из воздуха.
 - г) В результате химических реакций в гидравлическом контуре образуются кислоты.
- Кислород, присутствующий в воздухе, взаимодействует с холодильным маслом, что приводит к выходу из строя компрессора.
 - Для удаления воды из гидравлического контура необходимо её испарить, понизив давление с помощью вакуумной помпы.

Точка кипения

Температура кипения воды на уровне моря = 100 °С.

На высоте 4800 м, где атмосферное давление равно 555 мБар вода кипит при 84 °С.

Таким образом, чем ниже давление, тем ниже точка кипения воды.

Чем ниже температура окружающей среды, а следовательно и температура воды в контуре, тем большее разрежение необходимо создать с помощью вакуумной помпы для удаления влаги.

Из таблицы видно, что вакуумирование в осенне-зимний период необходимо проводить более длительное время.

Ниже приведена таблица, показывающая зависимость точки кипения воды от давления:

t, °C	P, bar
5	0,009
10	0,012
15	0,017
20	0,023
25	0,042

Параметры вакуумирования

- Для вакуумирования необходимо использовать помпу, обеспечивающую падение давления 65 Па за 5 мин.
- Рекомендуется использовать двухступенчатую помпу с производительностью не менее 8–15 м³/ч.
- Вакуумная помпа должна быть оснащена обратным клапаном во избежание попадания минерального масла помпы в гидравлический контур.
- Продолжительность вакуумирования контура сплит системы после достижения давления 650 Па в течение 10–15 мин.
- Продолжительность вакуумирования контура мультизональной системы после достижения давления 650 Па в течение 10–15 мин.
- По окончании вакуумирования оставить контур под вакуумом в течение одного часа для проверки на отсутствие влаги.

По прошествии одного часа допускается поднятие давления в контуре не более чем на 130 Па.



Модель MK-162DS



Модель ROBINAIR 15010H

Измерительные приборы

Вакуумметры

Манометр низкого давления, установленный на манометрическом коллекторе, не подходит для измерения уровня вакуума.

Обычный манометр не обладает достаточной точностью измерения для определения изменения значения давления в системе при вакуумировании.

Необходимо пользоваться вакуумметром.



Электронный вакуумметр,
модель 98061



Вакуумметр,
модель ROBINAIR 14010

Примечания

Перед вакуумированием обязательно проводится тест на герметичность гидравлического контура.

Для систем большой производительности рекомендуется после достижения уровня вакуума 650 Па заполнить систему сухим азотом до избыточного давления 0,5 Бар и продолжить вакуумирование.

! Для ускорения процесса необходимо проводить вакуумирование одновременно на линиях нагнетания и всасывания.

Течеискатели

Для определения герметичности контура и утечек фреона необходимо применять электронные течеискатели для группы фреонов HFC (R410A).

Например — Center 380.



7. Заправка хладагента

- Заправка хладагента R410 должна производиться в жидкой фазе.
- Баллон с фреоном R410A розового цвета.
- Для заправки могут использоваться баллоны двух типов с сифоном (рис. 1) и без сифона (рис. 3).
- Баллоны с сифоном при заправке устанавливаются на весы по схеме рис. 2 (без переворота).
- Баллоны без сифона при заправке устанавливаются на весы по схеме рис. 4 (с переворотом).

Баллон со встроенным сифоном



Рис. 1

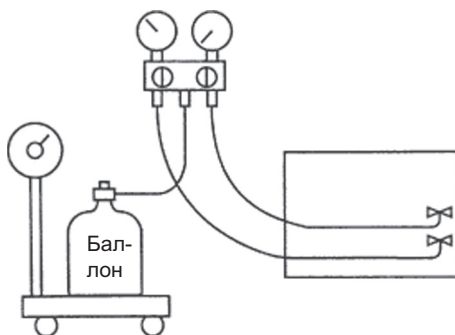


Рис. 2

Стандартный баллон



Рис. 3

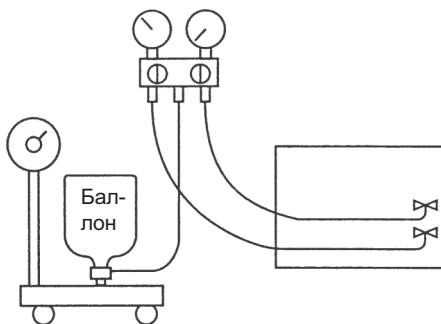


Рис. 4

- Дозаправка фреона после утечки может производиться «весовым» способом (см. выше) или без использования весов по перегреву на испарителе.

- Метод по перегреву менее точный и более сложный:

1. Используя манометрический коллектор измеряем давление всасывания.

2. По давлению всасывания, используя таблицу соответствия давления и температуры фреона R410A, определяем температуру кипения.

3. При помощи цифрового термометра измеряем температуру поверхности трубки на выходе испарителя.

4. Разница температур должна составлять 5–7 °C.

- Если значение перегрева при данных условиях выше, то фреон добавляется, если ниже, то фреон «сравливается».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения по фреону R410A	3
2. Требования по работе с оборудованием	4
3. Инструмент и принадлежности	5
4. Требования по трубопроводу	6
5. Проверка на герметичность	8
6. Вакуумирование	9
7. Заправка хладагента	13

