

Как работать с хладагентом R410A?

Уже несколько лет наша компания предлагает две модификации сплит-систем с инверторным приводом компрессора на хладагенте R410A. Модели MSZ/MUZ-A09, 12RV стали пионерами этого модельного ряда, и в течение 1-2 лет планируется перевести всю линейку бытовых кондиционеров, а за ними и серию Mr.Slim, на новый хладагент.

R410A предназначен для замены в новых установках R22 и R13B1. Он представляет собой смешанные в равных массовых долях хладагенты R32 и R125. Ни один из составляющих его компонентов не содержит хлора, поэтому их смесь характеризуется нулевым значением потенциала разрушения озона (ODP). Благодаря повышенной удельной холодопроизводительности стало возможным уменьшить габаритные размеры основных элементов гидравлического контура: теплообменников, трубопроводов и других. К тому же 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 и избежать полной регенерации хладагента. Вместе с этим новый хладагент характеризуется существенно более высокими значениями рабочих давлений в гидравлическом цикле. К примеру, 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. Так же как и хладагент R407C он не растворим в минеральном масле, и предполагает использование синтетического полиэфирного масла.

При установке оборудования на R410A необходимо придерживаться следующих основных рекомендаций, уже знакомых нам по хладагенту R407C:

- не допускать попадания загрязнений в гидравлический контур;
- при пайке трубопроводов они должны быть заполнены инертным или слабовзаимодействующим газом, например, азотом с низким содержанием влаги;
- особенно тщательно производить вакуумирование,
- дозаправку хладагента осуществлять исключительно в жидкой фазе.



Приведем несколько рекомендаций по выполнению вакуумирования, направленного на полное удаление из контура воздуха и влаги. Для того чтобы перевести воду из жидкого в газообразное состояние без нагревания потребуются уменьшить давление в контуре. Чем ниже температура контура (наружного воздуха), тем меньше давление, при котором начнется испарение воды. Соответствующие данные приведены в таблице 1. Следовательно, при вакуумировании остаточное давление в контуре должно быть таким, чтобы температура испарения для этого давления была ниже температуры наружного воздуха.

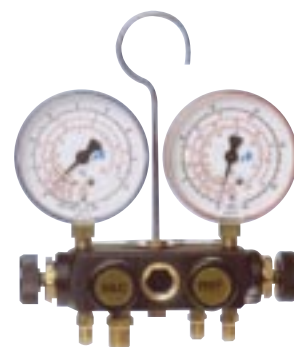
Температура, °C	Давление, мбар
5	9
10	12
15	17
20	23
25	42

Таблица 1. Давление испарения воды при различных температурах воздуха.

Особое внимание следует уделить выбору инструмента. Вакуумный насос может быть как одноступенчатым, так и двухступенчатым, но производительность его должна быть не ниже 4-8м³/ч для систем холодопроизводительностью до 11кВт и 8-15м³/ч для более мощных систем. Преимущество двухступенчатых насосов заключается в возможности достижения более низкого остаточного давления. Для предотвращения попадания минерального масла из насоса в контур холодильной установки он должен быть оснащен специальным клапаном.



Манометрический коллектор должен быть предназначен для R410A, то есть иметь шкалу давление-температура соответствующую этому хладагенту, а также увеличенные диаметры портов для подключения гибких шлангов (ввиду существенных различий термодинамических характеристик R410A и R22, R407C).



Очень важно, что измерение глубины вакуума с помощью манометра низкого давления (до 17 бар) на манометрическом коллекторе недопустимо, поскольку не обеспечивает достаточной точности. Необходим специальный манометр для измерения вакуума, только с его помощью можно правильно измерить остаточное давление и убедиться в отсутствии влаги в контуре.



В целом, если вы следуете этим несложным рекомендациям и работаете профессиональным инструментом, применяя его по назначению, то установка и сервисное обслуживание оборудования на R410A не вызовут сложностей. А пользователи смогут оценить надежность и высокую энергетическую эффективность новых систем кондиционирования.

ДОЗАПРАВКА СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

В практике инженера сервисной службы периодически возникает необходимость в корректировке количества хладагента в контуре холодильной установки. Как известно, оно не поддается прямому измерению, поэтому приходится использовать косвенные параметры, по значению которых можно было бы судить о количестве хладагента.

Сервисные описания на бытовую серию кондиционеров, как правило, кроме массы хладагента в системе и рекомендаций по дозаправке при увеличении длины трубопроводов, содержат еще графики зависимости давления испарения от наружной температуры и влажности (рис. 1).

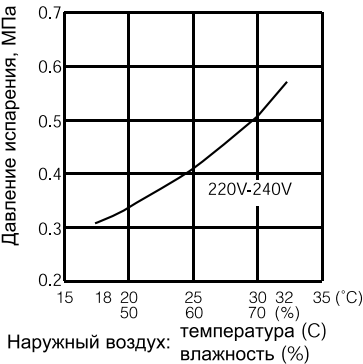


Рис. 1

Эти зависимости строились, исходя из предположения, что температура и влажность воздуха внутри кондиционируемого помещения такие же, как и в точке установки внешнего агрегата, а вентилятор внутреннего блока включен на максимальную скорость. Следуя рекомендациям этого метода, можно с достаточной степенью точности произвести корректировку количества хладагента. Другой способ, который применим к бытовым моделям, заключается в полном удалении фреона из контура (с помощью станции регенерации), вакуумировании и заправке известного количества хладагента. Этот способ более трудоемок, но дает гарантированно правильный результат при любых условиях.

Сложнее решить эту проблему в полупромышленной серии, поскольку в сервисных описаниях можно найти лишь стандартные рабочие параметры. Японские производители руководствуются стандартом JIS B8616 и измерения производят при следующих условиях (таблица 1).

Таблица 1. Стандартные условия по JIS B8616 для полупромышленных систем

Температура наружного воздуха, °C	35 (по сухому термометру) 24 (по влажному термометру)
Температура воздуха в помещении, °C	27 (по сухому термометру) 19 (по влажному термометру)
Длина трубопровода хладагента, м	5

Таким образом, ориентироваться на стандартные рабочие параметры бессмысленно, поскольку реальные условия практически всегда отличаются от стандартных. Остается использовать метод регенерации и заправки по массе, который по-прежнему дает наилучший результат. Но для полупромышленных кондиционеров этот способ осложняется необходимостью регенерировать относительно большое количество хладагента: суммарная заправка может превышать 10кг. В большинстве же случаев стараются избежать этой процедуры и отрегулировать количество хладагента по значению перегрева паров в испарителе и переохлаждению жидкости в конденсаторе. Действительно, этим методом можно добиться оптимальной заправки, но только для тех параметров наружного и внутреннего воздуха, при которых производилась коррекция (рис. 2).

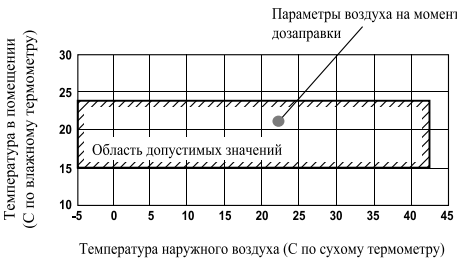


Рис. 2

Еще сложнее было бы произвести дозаправку многозональных систем кондиционирования прямого расширения (так называемые системы VRF), если бы производители не предусмотрели решение этой проблемы. Дело в том, что эти системы могут содержать более 70кг хладагента, регенерировать который достаточно непростое и дорогостоящее мероприятие. К тому же, такие установки оснащены большим количеством элементов регулирования, которые могут изменять параметры системы в процессе дозаправки. Поэтому обычно предусматривается специальный режим, который позволяет производить корректировку.

Предполагается следующая последовательность действий. Во-первых, включить все внутренние блоки системы в тестовом режиме на охлаждение и

активировать функцию корректировки количества хладагента, если таковая предусмотрена. При этом внутренние блоки работают вне зависимости от температуры в помещении, а электронные расширительные клапаны в них функционируют как TRV с фиксированной настройкой. Обычно фиксируется перегрев в 5-7°C. После того как рабочий режим стабилизировался, но не ранее чем через 20-30 минут, можно приступить к оценке параметров и собственно дозаправке. И первое, что стоит проверить, это температуру паров хладагента после компрессора. Если она превышает максимально допустимую для рабочих режимов, то уже это свидетельствует о нехватке хладагента в контуре. Поэтому следует добавить фреон для нормализации температуры паров. Затем проверяют, достаточно ли хладагента для нормального заполнения испарителей. Если величина перегрева превышает целевое значение, то это говорит о том, что фреона все еще недостаточно. Далее нужно проконтролировать значение переохлаждения жидкости в конденсаторе. Обычно оно должно лежать в пределах от 3 до 10°C, но рекомендуется уточнить у производителя область допустимых значений. Если переохлаждение находится вне указанного диапазона, то приводят его в норму путем добавления или удаления части хладагента. Если система имеет дополнительный теплообменник после конденсатора, то проверяют, обеспечивается ли дополнительное переохлаждение: общее переохлаждение в таком наружном блоке должно быть более 15°C. И в заключении, еще раз контролируют температуру паров после компрессора и при обнаружении аномального превышения добавляют хладагент.

К сожалению, описанный метод не может применяться в любых ситуациях. Очевидно, что им нельзя пользоваться вне допустимого диапазона температуры и влажности наружного воздуха и воздуха в помещении. Не подходит он и для погодных условий, когда требуется обогрев помещений. Поэтому в таких случаях рекомендуется обратиться к проверенному и надежному способу заправки количества хладагента в соответствии с расчетом.