
РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

1. РЕГУЛИРОВКА

1.1 Общие сведения

Регулировка служит для настройки мощности компрессора на мощность тепловой нагрузки на испаритель.

В общем случае холодильная установка должна удовлетворять случаю максимальной нагрузки, если эта нагрузка уменьшается, должен сработать прибор настройки.

Типичная система регулировки.

Если установка должна отвечать меняющимся требованиям по холодопроизводительности, устройство управления давлением и температурой срабатывает и останавливает или вновь включает электродвигатель.

Частые включения-отключения вызывают большой ток в сети и быстрый износ компонентов двигателя и компрессора. Поэтому вышеописанное устройство управления имеет определенную инерцию, для избежания слишком частых включений двигателя.

Если холодильная установка требует работы при уменьшенной нагрузке, при маленьких тепловых потерях при температуре кипения, вышеописанное решение уже неприменимо, поскольку будет очень частое включение и отключение

Можно применить следующий метод регулировки – установить бай-пас между всасыванием и нагнетанием одного или нескольких цилиндров. Ясно, что эта система малоэффективна, поскольку потребляемая мощность двигателя остается такой же, несмотря на снижение тепловых притоков, и газ, идущий в обход, стремится нагреться, изменяя термодинамические характеристики компонентов системы.

Фирма DORIN решила проблему регулировки с помощью отключения пилотным поршнем потока всасываемого хладона.

Если установка должна работать в большом диапазоне мощностей, можно включить несколько компрессоров параллельно. Установка должна быть спроектирована с учетом замечаний (см. инструкции по эксплуатации) и является более дорогостоящей, но дает большие преимущества. Надежность системы из параллельно соединенных компрессоров выше, поскольку при остановке одного (например, для ремонта) другие продолжают работать.

Если среди параллельно включенных компрессоров используются компрессора с отключаемой головкой, вы можете покрыть большой диапазон по холодопроизводительности.

Механизм отключения пилотным поршнем на одной или двух парах цилиндров показан на рис. 1(А,В) для моделей 1500CS – 1500CB – 2000CC – 2500CC – 2500CB – 2500CS – 3000CS – 3000CB – 3000CC – 4000CC – 4000CS – 4000CB– 4500CS.

1.2. Описание механизма регулировки.

Конструктивные схемы на рисунке 1 показывают механизм закрытия всасывающего окна одного из цилиндров компрессора.



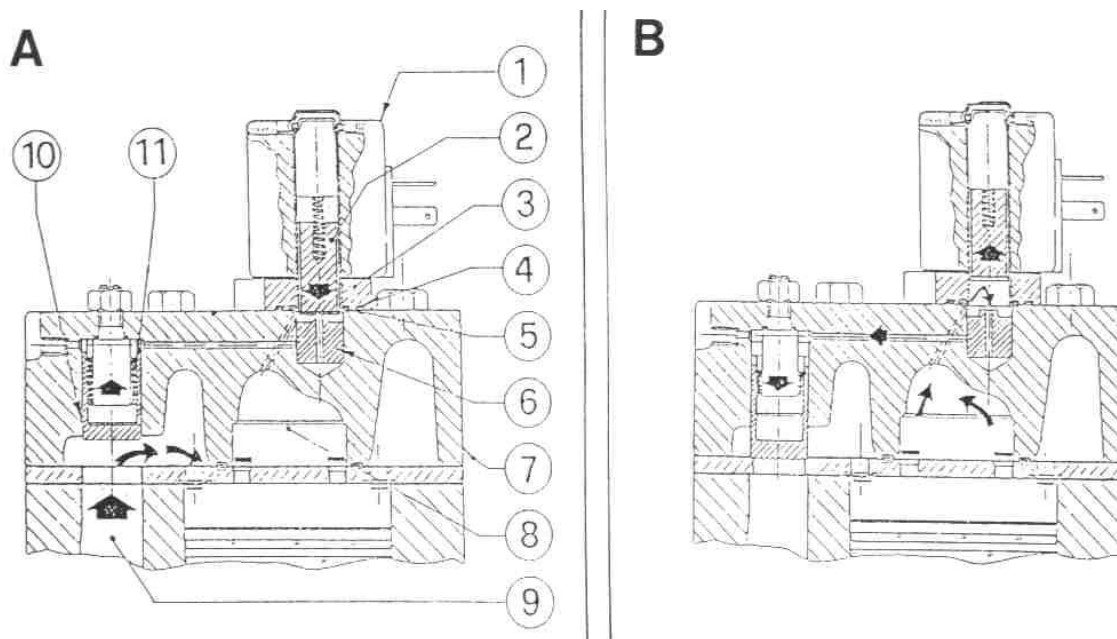
Принцип работы:

При нормальных условиях пилотный поршень, удерживаемый пружиной, позволяет поступать всасываемому газу. Заглушка, соединенная с якорем катушки, остается закрытой, так как она придавлена книзу как пружиной, так и давлением.

Если цепь управления обнаруживает необходимость уменьшения производительности, она подает ток на катушку, расположенную на головке компрессора, которая открывает заглушку. В этом случае пилотный поршень толкается вниз давлением нагнетания и закрывает всасывание в этом цилиндре.

см. рис. 1 и 2

Рис. 1 Регулятор мощности компрессора

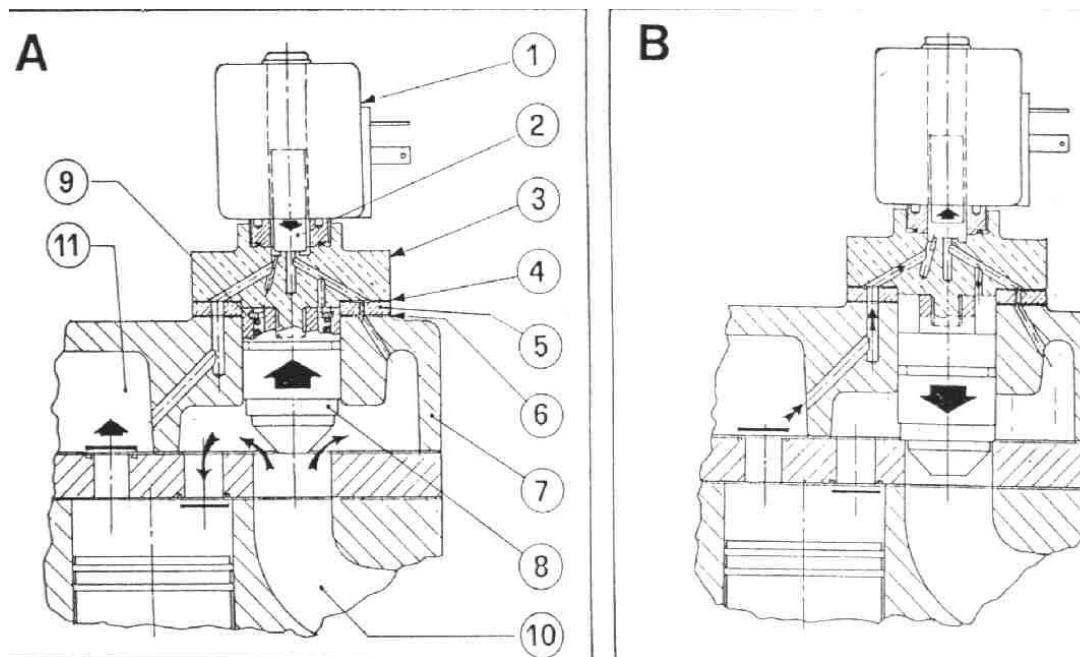


А – РАБОТА НА ПОЛНУЮ МОЩНОСТЬ (катушка не возбуждена)

В – РАБОТА С УМЕНЬШЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ (катушка возбуждена)

- 1 – катушка
- 2 – сердечник катушки
- 3 – корпус вентиля
- 4 – прокладка
- 5 – прокладка
- 6 – вентиль бай – пас
- 7 – головка цилиндров
- 8 – нагнетающий трубопровод
- 9 – всасывающий трубопровод
- 10 - пилотный поршень
- 11 – пружина

Рис. 2 Регулятор мощности компрессора



А – РАБОТА НА ПОЛНУЮ МОЩНОСТЬ (катушка не возбуждена)

В – РАБОТА С УМЕНЬШЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ (катушка возбуждена)

- 1 – катушка
- 2 – сердечник катушки
- 3 – корпус вентиля
- 4 – металлическая прокладка
- 5 – диск
- 6 – прокладка асбестовая
- 7 – головка цилиндров
- 8 - пилотный поршень
- 9 – пружина
- 10 – всасывающий трубопровод
- 11 – нагнетающий трубопровод

1.3 Таблица характеристик компрессоров с регулятором мощности.

В приведенной ниже таблице даны приблизительные данные, относящиеся к компрессорам, имеющим устройство регулировки с пилотным поршнем.

| Кол-во цилиндров | Кол-во цилиндров с отключением | Уменьшение производительности по холоду | | Уменьшение потребления электроэнергии | |
|------------------|--------------------------------|---|-----|---------------------------------------|-----|
| | | 33% | 67% | 25% | 55% |
| 6 | 2 4 | | | | |
| 4 | 2 | 50% | | 45% | |

1.4 Изменение рабочих условий установки во время регулировки.

Когда компрессор работает при уменьшенной производительности, то уменьшается как холодопроизводительность, так и потребление электроэнергии, поскольку уменьшается объемная производительность.

Из таблиц видно, что мощность двигателя уменьшается непропорционально холодопроизводительности.

При работе с уменьшенной нагрузкой возникают следующие явления:

- 1) уменьшение общей эффективности холодильной установки. Также уменьшается потребление электроэнергии, но не пропорционально уменьшению холодопроизводительности.
- 2) повышение температуры в конце цикла сжатия газа.

Газ, циркулирующий по компрессору, как по причине меньшей производительности, так и по причине увеличения рассеивания энергии, нагревается больше и выходит более горячим после фазы сжатия. Следовательно, конденсатор работает с газом, входящим при более высокой температуре и меньшей производительности.

Для ограничения опасных перегревов, смотрите документацию, где описано вспомогательное охлаждение с помощью воздушного вентилятора охлаждения головки и с помощью устройства впрыска жидкого хладагента перед всасыванием в компрессор.

- 3) Уменьшение коэффициента мощности ($\cos \varphi$). Электродвигатель работает при уменьшенной нагрузке и, следовательно, уменьшенным коэффициентом мощности.

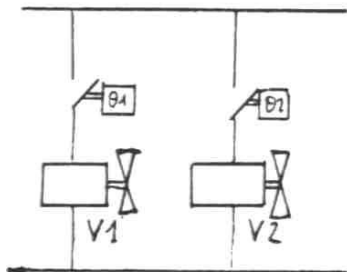
Рис.3 Развертка регулятора мощности компрессора

| Поз | Код | Кол-во | Наименование |
|-----|----------------|--------|---------------------|
| 1 | 3VCBF08070 | 2 | Винт |
| 2 | 3VDBF08 | 2 | Гайка |
| 3 | 3VEAF08065 | 10 | Винт |
| 4 | 1CFC171 | 1 | Воздушная головка |
| 5 | 1LDL051 | 2 | Поршень |
| 6 | 1LMA021 | 2 | Пружина |
| 7 | 1CDE051 | 2 | Шайба |
| 8 | 3AB017 | 2 | Кольцо |
| 9 | 1LDL011 | 2 | Штифт |
| 10 | 1CGK111 | 2 | Прокладка |
| 11 | 3VGAG0500 6 | 2 | Штырек |
| 12 | 2PY0061 | 1 | Катушка |
| 13 | 3VCBM0501 4 | 4 | Винт |
| 14 | 2PN0531 | 1 | Вентиль без катушки |
| 15 | 2PN0041 | 1 | Вентиль в сборе |

1.5. Монтаж и демонтаж

Как показано на рис.3, работа с регулирующим устройством требует особого внимания от монтажника. При монтаже и демонтаже сохраняйте положение каждой детали.

1.6 Схема управления регулировкой



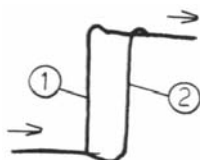
На этом рисунке показаны элементы цепи управления, которые добавляются для компрессора с регулятором мощности:

Если температура на всасывании компрессора уменьшается, термостат O1 дает сигнал на срабатывание первого соленоидного вентиля и на последующее закрытие всасывания двух цилиндров, вызванное пилотными поршнями. Если температура снова опускается, второй термостат закрывает аналогичным образом вторую пару цилиндров (**ВНИМАНИЕ!**: не во всех моделях компрессоров предусмотрено 2 уровня регулировки).

Если тепловая нагрузка становится еще меньше, термостат камеры прерывает поток жидкого хладагента к расширительному вентилю (PUMP DOWN) и компрессор встает. Отключение управляется РД, обычно включенным в цепь управления.

Термостаты O1 и O2 можно заменить на реле давления.

1.7 Трубопровод



При работе с регулировкой происходит более медленная циркуляция жидкости в трубопроводе. Рекомендуем спроектировать участки с подъемом с таким типом двойной трубки как на рисунке

При работе с отключенной головкой, скорость хладагента не будет достаточной для переноса масла на участках с подъемом. Если трубка сдвояна, то трубка 2 будет закрыта скопившимся маслом и тогда скорость на другом участке станет достаточной для того, чтобы обеспечить движение масла.