

Борисов А.В.
Студент, магистрант.
Кожмяченко А.В.
Преподаватель кафедры «АТиТО»
ИСОиП (филиал ДГТУ в г. Шахты)
Чащин М.О.
Студент, магистрант.

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ «ХЛАДОНОВЫЙ КОМПРЕССОР»

Аннотация: В статье рассмотрена конструкция модернизированного хладонового компрессора снабженного системами охлаждения полостей всасывания и нагнетания, снижающих его температурный уровень в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: Компрессор, энергетическая эффективность, система охлаждения, эксплуатация, надежность, долговечность.

Borisov A.V.
Student, Master's student.
Kozhemyachenko A.V.
Teacher of the department "ATiTO"
ISOiP (branch of DSTU in Shakhty)
Chashchin M.O.
Student, Master's student.

DEVELOPMENT OF THE REFRIGERANT COMPRESSOR SUBSYSTEM

Abstract: The article examines the design of a modernized refrigerant compressor equipped with cooling systems for the suction and discharge cavities, which reduce its temperature level during operation.

Key words: Compressor, energy efficiency, cooling system, operation, reliability, durability.

Опыт эксплуатации хладоновых компрессоров показывает, что их надежность в большей степени зависит от температурного уровня эксплуатации. Повышению технического уровня хладоновых компрессоров посвящено значительное количество исследований и соответствующих научных работ [3, 4, 5] и др.

Одной из причин отказов холодильных машин, в которых установлены высокооборотные хладоновые компрессоры (скорость вращения вала 50 с^{-1}), является высокий температурный уровень эксплуатации. С повышением

характеристик температурного уровня компрессора более интенсивно протекают процессы изнашивания деталей и старения полимерных материалов (лаковой изоляции обмоток статора встроенного электродвигателя), что приводит к ухудшению объемных и энергетических показателей. Применяемая система охлаждения с помощью масляной ванны малоэффективна, поскольку способствует понижению температурного уровня обмотки встроенного электродвигателя и масла, не оказывая, практически, влияния на уровень температур по хладоновому тракту компрессора, т.е. энергетическая эффективность компрессора остается на уровне показателя для базовой модели [1, 2].

Учитывая значимость этой проблемы при формировании технического состояния хладоновых компрессоров на этапе их проектирования предложена конструкция хладонового компрессора повышенной производительности и надежности. Такой результат получен благодаря тому, что вокруг глушителей всасываемых и нагнетательных паров установлены кожухи, заполняемые хладагентом под давлением конденсации и соединенные с полостью охлаждения цилиндра капиллярными трубками.

Схема охлаждения хладонового компрессора представлена на рис. 1.

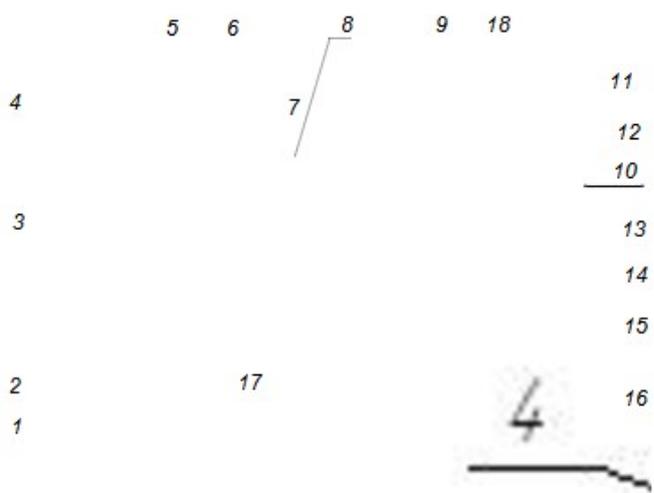


Рисунок 1. Схема охлаждения хладонового компрессора

Компрессор содержит корпус и размещенную в нем клапанную головку 9, цилиндр 8 с глушителями всасывания 13 и нагнетания 3. Цилиндр 8 снабжен охлаждающей рубашкой 7, которая имеет выходной патрубок 11, а глушители 13 и 3 – охлаждающими кожухами 14 и 17, соединенными с охлаждающей рубашкой 7 посредством капиллярных трубок 12 и 4. При этом охлаждающие кожухи 14 и 17 имеют патрубки 15 и 1 подвода охлаждающей среды. Глушители всасывания 13 и нагнетания 3 соединены трубками 10 и 5 с полостями 18 всасывания и 6 нагнетания компрессора, а также снабжены патрубками 15 и 2 подвода и отвода паров хладагента к компрессору. Компрессор может быть установлен в холодильную машину с испарителем, форконденсатором и конденсатором. В этом случае патрубок 15 подсоединяется к испарителю, патрубок 2 – к конденсатору, а патрубки 2, 16 и 1 – к форконденсатору.

Компрессор посредством патрубка 16 всасывает пары во всасывающий глушитель 13, из которого они по трубке 19 подаются в полость всасывания 18, а оттуда в цилиндр 8. Сжатые до давления конденсации пары через полость 6 нагнетания по трубке 5 поступают в глушители нагнетания 3, откуда по патрубку 2 – к форконденсатору. В форконденсаторе пары хладагента превращаются в жидкость, которая под давлением конденсации поступает по патрубкам 16 и 1 в охлаждающие кожухи 14 и 17. Это позволяет понизить температурный уровень пара в глушителях 13 и 3 в среднем на 281...283 К вследствие теплообмена между парами в глушителях 13 и 3 и жидкостью в охлаждающих кожухах 14 и 17.

Жидкость в охлаждающих кожухах 14 и 17 нагревается и частично испаряется. Через капиллярные трубки 12 и 4, соответствующей производительности, жидкость дросселируется до требуемого давления и температуры для охлаждения цилиндра 8 в зависимости от температурного уровня компрессора и испаряется в полости охлаждающей рубашки 7. Образовавшиеся пары через выходной патрубок 6 направляются в конденсатор холодильной машины.

Таким образом, установка кожухов 14 и 17 вокруг глушителей всасывания и нагнетания позволяет свести подогрев в них практически к нулю. Кроме того, контакт кожухов 14 и 17 с хладоном в кожухе компрессора приводит к снижению температуры хладона и росту производительности за счет уменьшения удельного объема всасываемого пара. В отличие от существующих конструкций соединение кожухов 14 и 17 с полостью 7 при помощи капиллярных трубок позволяет изменять эффективность системы охлаждения.

На основании вышеизложенного создан опытный образец компрессора (рис. 2).

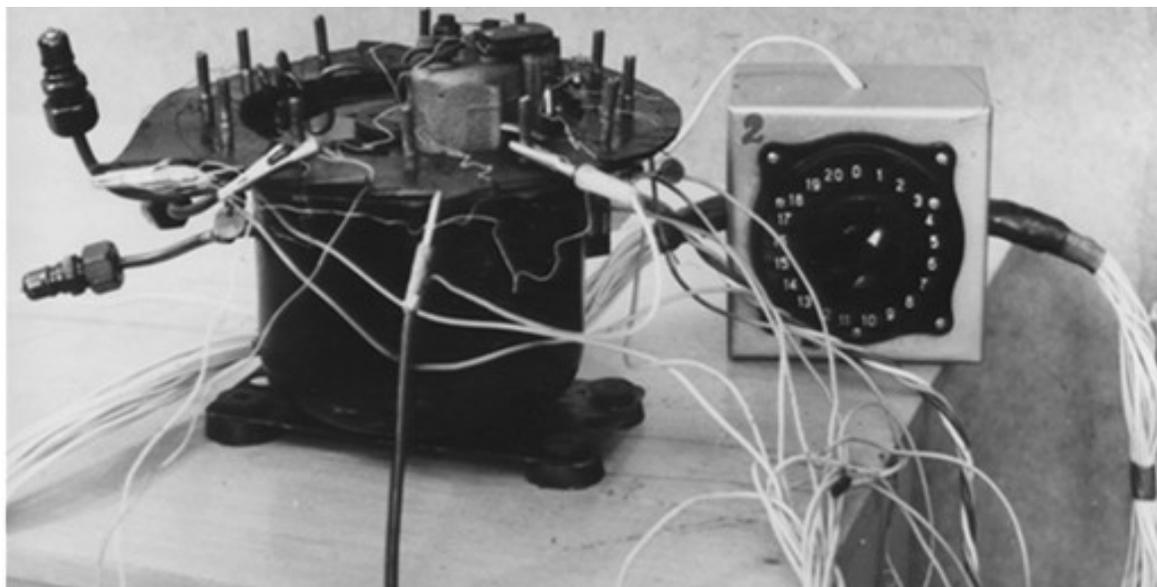


Рисунок 2. Компрессор с дополнительными охлаждающими кожухами
вокруг глушителей всасывания и нагнетания

Опыты показывают, что температурный уровень компрессора понижается на 308...313 К. В результате условия цикла приближаются к изотермическому и можно повысить холодопроизводительность на 22–26 % в зависимости от исходных характеристик базовой модели.

Технические характеристики базовой и рассматриваемой модели хладоновых компрессоров представлены в таблице 1.

Таблица 1 Технические характеристики базовой и предлагаемой моделей хладоновых компрессоров

Характеристика	Предлагаемая конструкция	Базовая модель (ХКВ6-1ЛБН)
1	2	3
Холодопроизводительность*, Вт	145	180
Потребляемая мощность*, Вт	160	155
Электрический холодильный коэффициент	1,12	0,83
Число цилиндров	1	1
Диаметр цилиндра, мм	23	23
Ход поршня, мм	14,2	14,2
Частота вращения вала, с ⁻¹	50	50
Рабочее тело	R-134a	R-134a

* – Номинальная холодопроизводительность и потребляемая мощность указаны при температурах кипения 253 К, конденсации 328 К, всасывания и переохлаждения 305 К.

Использование предлагаемой конструкции хладонового компрессора возможно только в тщательно очищенных герметичных системах холодильных агрегатов, укомплектованных эффективными средствами очистки и осушки рабочей среды, поскольку хладоновый тракт предусматривает наличие дополнительных дроссельных устройств.

Использованные источники:

1. Кожемяченко, А.В. Определение необходимой дозы смазочного масла при ремонте бытовых холодильников[Текст]/А.В.Кожемяченко, В.В. Левкин // ЦБНТИ МБОН РСФСР. Бытовое обслуживание населения. Сер. «Ремонт бытовой техники» (отеч. опыт), вып.№3,1986.- С. 1-7.

2. Кожемяченко, А.В. Стенд для испытаний на запуск герметичных компрессоров бытовых холодильников [Текст]/А.В.Кожемяченко, Ю.К.

Тябин, С.П. Петросов и др. // ЦБНТИ МБОН РСФСР. Бытовое обслуживание населения. Экспресс-информ, сер.4 вып.№7, 1983.- С. 3-6.

3. Левкин, В.В. Влияние охлаждения масла на эксплуатационные характеристики герметичного компрессора ХКВ / В.В. Левкин // Совершенствование техники, технологии и проблемы экологии производств : сб. науч. тр. ; Шахтинский технол. ин-т быт. обл. – Шахты : ШТИБО, 1994. – Вып.4. – С. 9–11.

4. Левкин, В.В. Исследование влияния температурного уровня на показатели качества герметичных компрессоров бытовых холодильников и определение оптимальных методов их охлаждения : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Левкин В.В. – М. : МТИ. – 1981. – 25 с.

5. Левкин, В.В. Исследование тепловых и энергетических характеристик герметичного компрессора ХКВ:-1ЛБН / В.В. Левкин ; Шахтинский технол. ин-т быт. обл. – М., 1984. – 7 с. – Деп. В ВИНТИ, № 3, 359 ДИ-83.