Думлер М. Г., Целигоров Н. А., Галка Г. Г.
Расчет ТРВ автомобильного кондиционера с использованием программы
«AlcoControls»

*Донской Государственный Технический Университет
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-01-2019-128

idsp: ljjournal-01-2019-128

Аннотация

В данной статье исследована программа «AlcoControls» по подбору терморегулирующего вентиля(ТРВ). Изучена методика работы в данной программе. Исследован ее интерфейс, выполнено описание рекомендуемой программой марки ТРВ.

Ключевые слова: Терморегулирующий вентиль, компрессор, программа, хладагент, компьютерная диагностика, давление.

Abstract

In this article the program "Alco Controls" on the selection of temperature control valve(TCV). The method of work in this program is studied. Its interface is investigated, the description of the recommended program of the TCV brand is executed.

Keywords: Temperature control valve, compressor, program, refrigerant, computer diagnostics, pressure.

Создание систем компьютерной диагностики и анализа неисправностей холодильной техники путем дистанционного управления является актуальной проблемой при создании высокоэффективных холодильных комплексов. С этой целью создана система компьютерной диагностики и анализа неисправностей кондиционера легкового автомобиля. Система входит в состав научно-экспериментального комплекса, созданного для учебных целей и научной работы [1].

Система позволяет с помощью удаленного доступа визуально наблюдать и исследовать особенности процессов изменения динамических характеристик на различных режимах работы комплекса: запуск, остановка, работа на стационарных режимах. Определять основные эксплуатационные параметры холодильной машины автомобильного кондиционера. Процессы изучаются в реальном времени, с помощью компьютерных программ и осциллограмм, позволяющих исследовать характер изменения давления нагнетания и давления всасывания хладагента, а также частоты вращения вала компрессора холодильной машины кондиционера [2].

Рисунок 1. Стенд-тренажёр по исследованию основных термодинамических параметров автомобильного кондиционера.

Работа автомобильного кондиционера оптимальна при следующих параметрах:

- Тип хладагента (R-134a)
- Температура кипения (-10°C)
- Температура конденсации (34°C)
- Переохлаждение (5K)
- Холодопроизводительность системы (2,2 кВт)
- Падение давления на испарители (7 бар)

Для этого требуется подобрать соответствующий терморегулирующий вентиль (ТРВ). С помощью программы «AlcoControls» подберем модель и характеристики ТРВ и определим его тип [3].

Интерфейс данной программы представлен на рисунке 2.

Project:

Russian

Refrigerant:

R134a

Boiling temperature

T_o:

-10 °C

P_o=

2,01 bara

Condensation temperature

T_o:

34 °C

P_c=

8,63 bara

Subcooling

ΔT_{sub}:

5 K

Liquid temperature

T_{liquid}:

29 °C

Pressure drop across the valve

-0,4

bar

System cooling capacity

Q_o:

2,2 kW

Pressure drop

7,00 bar

(in liquid line, filter-drier, solenoid valve, sight glass, liquid distributor and evaporator)

Maximum valve capacity

series TX6

с MOP

менее MOP

R134a

TX6 - M17	TX6 - M07	####
TX6 - M16	TX6 - M06	####
TX6 - M15	TX6 - M05	####
TX6 - M14	TX6 - M04	####
TX6 - M13	TX6 - M03	####
TX6 - M12	TX6 - M02	####

series TX3

внешн.выравнивание

TX3 - M39	TX3 - M29	####
TX3 - M38	TX3 - M28	####
TX3 - M37	TX3 - M27	####
TX3 - M36	TX3 - M26	####
TX3 - M35	TX3 - M25	####
TX3 - M34	TX3 - M24	####
TX3 - M33	TX3 - M23	####
TX3 - M32	TX3 - M22	####

внутр.выравнивание

TX3 - M14	TX3 - M04	####
TX3 - M13	TX3 - M03	####
TX3 - M12	TX3 - M02	####
TX3 - M11	TX3 - M01	####

Рисунок 2. Вид программы с исходными данными.

Программой был произведен расчет по подбору терморегулирующего вентиля кондиционера легкового автомобиля. В результате расчета была предложена серия устройства TX6 (рисунок3).

				TX3 - M38	TX3 - M28	####
				TX3 - M37	TX3 - M27	####
				TX3 - M36	TX3 - M26	####
				TX3 - M35	TX3 - M25	####
				TX3 - M34	TX3 - M24	####
				TX3 - M33	TX3 - M23	####
				TX3 - M32	TX3 - M22	####
				-	-	-
				series TX3		
				внутр.выравнивание		
				TX3 - M14	TX3 - M04	####
				TX3 - M13	TX3 - M03	####
				TX3 - M12	TX3 - M02	####
				TX3 - M11	TX3 - M01	####

Ваш выбор

Тип

Заказ №:

MOP

series TX6	#Н/Д	#Н/Д	-
	#Н/Д	#Н/Д	+14 °C

series TX3	внешн.выравнивание	#Н/Д	#Н/Д	-
		#Н/Д	#Н/Д	+14 °C
	внутр.выравнивание	#Н/Д	#Н/Д	-
		#Н/Д	#Н/Д	+14 °C

Замечание:

Рисунок 3. Вид программы с полученным результатом.

Данная серия ТРВ (TX6) применяется для дросселирования жидкого хладагента и поддержания заданного перегрева газа в испарителе. Модельный ряд включает виды производительностью от 13.3 до 81кВт. Все ТРВ (TX6) серии неразборные и имеют внешнее уравнивание. ТРВ серии (TX6) – двунаправленные, т.е. в реверсивной системе

возможно использовать один ТРВ как для режима охлаждения, так и для режима нагрева [4].

Рисунок 4. Вид терморегулирующего вентиля серии (TX6).

Принцип работы

Жидкий хладагент под высоким давлением поступает на вход ТРВ, проходя через калиброванное отверстие он дросселируется до давления кипения. ТРВ поддерживает заданный перегрев, сравнивая температуру термобаллона, закрепленного на выходе из испарителя, с давлением в испарителе. При снижении перегрева ТРВ закрывается, уменьшая подачу жидкости в испаритель, что в свою очередь ведет к увеличению перегрева. Также при увеличении перегрева ТРВ открывается, увеличивая подачу жидкости в испаритель, уменьшая перегрев. Настройка перегрева производится регулировочным винтом на корпусе ТРВ [5].

Технические особенности

- 1) Поддержание заданного перегрева в широком диапазоне производительности;
- 2) Производительность от 13.3 до 80.8 кВт
- 3) Присоединение под пайку с внешним уравниванием;
- 4) Большая диафрагма и сбалансированный порт обеспечивает плавное регулирование;
- 5) Максимальное давление 31-42 Бар;
- 6) Температурный диапазон использования от -45 до +60 градусов
- 7) Длина капиллярной трубки 1.5 метра.

Хладагент R-22		Хладагент R-134a		Хладагент R-407C		Хладагент R-404A		Присоединительные размеры (дюйм)
Модель	Q(Вт)	Модель	Q(Вт)	Модель	Q(Вт)	Модель	Q(Вт)	
TX6-N02 TX6-N12	13300	TX6-M02 TX6-M12	10300	TX6-N02 TX6-N12	14400	TX6-S02 TX6-S42	9400	1/2 x 5/8
TX6-N03 TX6-N13	23700	TX6-M03 TX6-M13	18400	TX6-N03 TX6-N13	25600	TX6-S03 TX6-S43	16700	1/2 x 5/8
TX6-N04 TX6-N14	33000	TX6-M04 TX6-M14	25600	TX6-N04 TX6-N14	35700	TX6-S04 TX6-S44	23300	5/8 x 7/8
TX6-N05 TX6-N15	41800	TX6-M05 TX6-M15	32500	TX6-N05 TX6-N15	45200	TX6-S05 TX6-S45	29500	5/8 x 7/8
TX6-N06 TX6-N16	61900	TX6-M06 TX6-M16	48100	TX6-N06 TX6-N16	66900	TX6-S06 TX6-S46	43700	7/8 x 1 1/8
TX6-N07 TX6-N17	80800	TX6-M07 TX6-M17	62800	TX6-N07 TX6-N17	87300	TX6-S07 TX6-S47	57000	7/8 x 1 1/8

Рисунок 5. Таблица подбора ТРВ серии TX6.

Номинальная производительность указана при температуре конденсации +38°C, температуре кипения +4°C и переохлаждение жидкости на входе в ТРВ 1К.
Для других условий используется таблица поправочных коэффициентов.

Хладагент	МОР (бар)	Вентиль полностью закрыт	Диапазон температур кипения (°C)
R-134a	4,8	+14°C	-45 ... +10
R-22	7,9	+15°C	-45 ... +12
R-404A/R-507	3,8	-14°C	-45 ... -18
R-407C	7,9	+18°C	-45 ... +15

Рисунок 6. Таблица значений МОР.

Функция максимального рабочего давления (МОР) - это функция ограничения давления в испарителе до максимального значения, чтобы защитить компрессор от перегрузки. МОР - это давление испарения, при котором расширительный клапан должен обеспечивать впрыск жидкости в испаритель в таких количествах, чтобы не допустить повышение в нем давления. В этом случае клапан выполняет функцию дросселирующего устройства в зависимости от значения перегрева и работает как регулятор давления в испарителе в пределах диапазона МОР.

Заключение

Используемая программа «AlcoControls» эффективна для подбора ТРВ холодильных установок бытового и промышленного назначения. Она обладает понятным интерфейсом, в котором просто работать. Облегчает подбор ТРВ для холодильных машин и систем кондиционирования воздуха.

***

1. Ананьев В.А, Седых И.В. Холодильное оборудование для современных центральных кондиционеров. Расчеты и методы подбора: учеб. пособие – М.: Евроклимат, 2001. – 96 с.
2. Доссат Рой Дж. Основы холодильной техники. Москва, 1984. – 508 с.
3. Официальный сайт AlcoControls http://www.alco-controls.ru/ooo_irkul_distributor_kompanii_alco
4. Коляда В.В. Кондиционеры. Принципы работы, монтаж, установка, эксплуатация. Рекомендации по ремонту. – М. 2002. – 240 с.
5. Журавлев Б.А., Загальский Г.Я. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие / Под редакцией Журавлева. – М.: Стройиздат, 1980. – 488 с.