

ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНОГО МАСЛА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДЕНСАТОРА БЫТОВОГО ХОЛОДИЛЬНИКА

Зыльков В.П.

**Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь**

В парокompрессионных холодильных машинах пары трения герметичных поршневых компрессоров смазываются жидкой смазкой. Через зазоры между поршнем и цилиндром часть масла попадает вместе с холодильным агентом в полость сжатия, а далее в конденсатор. Количество выходящего из компрессора масла зависит от конструктивных особенностей и срока эксплуатации холодильной машины. Например, начальная массовая концентрация масла в холодильном агенте агрегата нового бытового холодильника составляет $0,5 \div 1,0$ %, а после 15-ти лет эксплуатации холодильника может достигнуть 30 %. Смазочное масло выбрасывается из компрессора в конденсатор в основном в виде капель жидкости.

Наличие масла в хладоне значительно влияет на теплообменные и энергетические характеристики холодильного агрегата. При температурах, имеющих место в воздушном конденсаторе, термодинамические и теплофизические характеристики хладона и масла существенно отличаются друг от друга. Жидкое масло оседает тонкой пленкой на внутренней поверхности теплообменных трубок конденсатора, увеличивая тем самым термическое сопротивление и гидравлическое сопротивление. При нормальной работе холодильного агрегата бытового (домашнего) холодильника температура поступающего потока из компрессора в конденсатор составляет $100 \div 120$ °С, температура конденсации равна $45 \div 50$ °С. Таким образом, большая часть теплопередающей поверхности конденсатора используется для охлаждения пара холодильного агента до температуры конденсации и только на конечном участке происходит процесс конденсации.

Исследование влияния смазочного масла на температурные параметры воздушного конденсатора с естественной циркуляцией воздуха (см. рисунок 1) проводилось в испытательном центре ЗАО «Атлант» (г. Минск) на серийном бытовом однокомпрессорном двухкамерном холодильнике МХМ-161. Испытание проводилось в два этапа. Первоначально испытывался серийный выпускаемый холодильник. После испытаний в холодильный агрегат непосредственно за компрессором был вмонтирован высокоэффективный маслоотделитель.

Целью испытаний являлось сравнение температурных характеристик конденсатора при работе холодильного агрегата без маслоотделителя и с маслоотделителем.

На поверхности конденсатора по длине теплообменных трубок равномерно были размещены четыре теплоизолированных термодатчики в начале, на $0,33$ длины, на $0,66$ длины и на конечном участке. Показания термодатчиков постоянно фиксировались самопишущим электронным потенциометром. Все испытания проводились при одинаковой температуре окружающей среды испытательного стенда и температуре воздуха в высокотемпературном отделении, с теми же приборами контроля. Полученные значения температур при испытании холодильника представлены в таблице 1.

Измерения температур показали более высокие средние температуры поверхности конденсатора при работе холодильного агрегата без маслоотделителя

(базовый вариант). При равной температуре окружающей среды и равной температуре воздуха в высокотемпературном отделении холодильника разность температур между поверхностью конденсатора и окружающей средой при работе без маслоотделителя составила $\Delta t = 6,79 \text{ }^\circ\text{C}$, с маслоотделителем $\Delta t = 5,51 \text{ }^\circ\text{C}$ (см. таблицу 1).

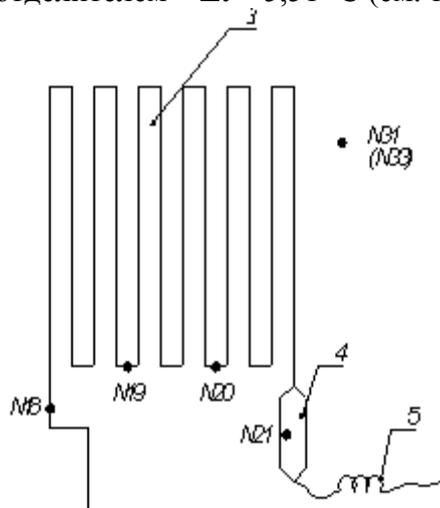


Рисунок 1 – Схематическое изображение воздушного конденсатора бытового холодильника МХМ-161.

Таблица 1 - Результаты испытаний конденсатора бытового холодильника МХМ-161

№	Параметр	Обозн.	Ед.и зм	№ тер-мотар	Без М.О.	С М.О.
1	Температура окружающей среды	$t_{o,c}$	$^\circ\text{C}$	31; 33	24,3	24,3
2	Температура поверхности конденсатора на начальном участке	$t_{к,вх}$	$^\circ\text{C}$	18	32,14	30,25
3	Температура поверхности конденсатора на 0,33 длины теплообм. труб	$t_{к,0,33}$	$^\circ\text{C}$	19	31,37	30,1
4	Температура поверхности конденсатора на 0,66 длины теплообм. труб	$t_{к,0,66}$	$^\circ\text{C}$	20	31,0	29,6
5	Температура поверхности конденсатора на конечном участке.	$t_{к,вых}$	$^\circ\text{C}$	21	29,85	29,3
6	Средняя температура поверхности конденсатора	$t_{к,ср}$	$^\circ\text{C}$	-	31,09	29,81

Исследования показали, что смазочное масло, выходящее вместе с хладоном в систему холодильной машины, снижает температурный напор между поверхностью конденсатора и окружающей средой.

Из общего уравнения теплопередачи

$$Q = K_f \cdot F \cdot \Delta t$$

известно, что при равной тепловой нагрузке Q , Вт и равной площади теплопередающей поверхности F , м^2 снижение разности температур Δt , $^\circ\text{C}$ может быть вызвано только за счет увеличения среднего коэффициента теплопередачи конденсатора K_f , Вт/ $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Таким образом, исключение смазочного масла из системы холодильной машины позволит увеличить эффективность теплообмена конденсатора бытового холодильника примерно на 15 %.