

Список литературы

1. Береснев В. Н., Разумов С. В., Романов А. В. Диагностирование поршневых компрессоров // Повышение эффективности, надежности и долговечности компрессоров и компрессорных установок.— Л. : ЛПИИ, 1983.— С. 92—94.
2. Бухтияров И. Д., Аллеуев В. А. Исследования по акустической диагностике цилиндропоршневой группы ДВС // Техническая диагностика и механика сельского хозяйства: Тр. СибВИМ.— Новосибирск, 1968.— Вып. 4.— С. 378—398.
3. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: В 2 т. Пер. с фр.— М. : Мир, 1983.— Т. 1.— 312 с.;— Т. 2.— 256 с.
4. Павлов Б. В. Акустическая диагностика механизмов.— М. : Машиностроение, 1971.— 223 с.
5. Павлов Б. В. Кибернетические методы технического диагноза.— М. : Машиностроение, 1966.— 151 с.
6. Романов А. В. Влияние параметров смазки на прохождение виброимпульсов через кинематическую пару коленчатый вал — шатун // Повышение эффективности холодильных машин : Межвуз. сб. науч. тр.— Л. : Ленингр. технол. ин-т, 1981.— С. 29—32.

Поступила в редколлегию 20.01.87.

УДК.621.58

А. В. ОВСЯННИК, В. С. МУРАШОВ, кандидаты техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА ПРИ УСЛОВИИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ОХЛАЖДАЕМОЙ ЖИДКОСТИ НА НЕЙ

Теплообмен на внутренней поверхности цилиндра характеризуется интенсивным процессом передачи тепла от жидкости к стенке в процессе охлаждения ее от начальной температуры до криоскопической и в процессе кристаллизации жидкости [4]. Как показали исследования, рабочий цилиндр рассматриваемых теплообменных аппаратов имеет три зоны с различным распределением температур (рис. 1). На участке l_1 температура жидкости резко падает до температуры кристаллизации, на участке l_2 практически изменяется незначительно. На участке l_2 происходит намораживание воды, содержащейся в жидкости, на внутреннюю поверхность рабочего цилиндра. На участке l_3 помимо процесса кристаллизации происходит дальнейшее понижение температуры кристаллизующейся жидкости. В связи с тем что на 2-м и 3-м участках рабочего цилиндра происходит намораживание льда и на поверхности цилиндра скорость жидкости равна нулю, то коэффициент теплоотдачи будет стремиться к бесконечности ввиду равенства температур на границе раздела фаз (стенки и льда) [2]. Поэтому следует говорить не о теплоотдаче к внутренней поверхности цилиндра, а о теплоотдаче жидкости к намораживаемому слою льда. Опытные значения среднего коэффициента теплоотдачи жидкости и температурного распределения на

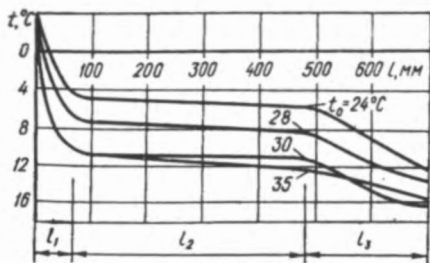


Рис. 1. Распределение температур на наружной поверхности цилиндра при $t_0 = -24, -28, -30$ и -35 °C

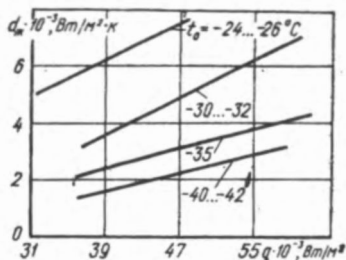


Рис. 2. Зависимости коэффициента теплоотдачи охлаждаемой жидкости $\alpha_{ж}$ от плотности теплового потока q

внутренней поверхности цилиндра в зависимости от температуры кипения хладагента и плотности теплового потока приведены в таблице и на рис. 2.

При определении зависимости для расчета среднего по длине цилиндра коэффициента теплоотдачи необходимо иметь в виду следующее: установить влияние всех факторов на процесс теплоотдачи от жидкости к внутренней поверхности цилиндра очень сложно (жидкость турбулизируется, происходит фазовый переход «жидкость — лед», существующие значения теплофизических параметров

$q, \text{Вт/м}^2$	$T_0, \text{°C}$	$T_{1cp}, \text{°C}$	$T_{2cp}, \text{°C}$	$\Delta t, \text{°C}$	$\alpha_{ж}^{\text{э}}, \text{Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$	$\alpha_{ж}^{\text{п}}, \text{Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$
64 570	-30	-10,8	-1,6	9,2	7020	7410
50 180	-25	-7,8	-1,5	6,1	8240	8340
48 270	-26	-7,8	-1,5	6,3	7630	7564
42 800	-27	-7,8	-1,2	6,6	6460	6820
36 020	-25	-7,8	-1,2	6,4	5740	5930
38 000	-25	-7,6	-1,3	6,3	5915	6120
55 680	-30	-11,9	-2,1	9,8	5684	5990
63 170	-35	-16,9	-2,0	14,9	4234	4120
54 830	-30	-11,5	-1,6	9,9	5626	5935
52 030	-32	-12,7	-1,8	10,9	4780	5015
42 140	-35	-17,1	-1,4	15,7	2668	2780
44 460	-35	-17,1	-1,4	15,7	2842	2935
51 730	-42	-24,8	-1,5	23,3	2227	2180
54 610	-30	-11,9	-2,1	9,8	5580	5835
47 860	-40	-24,1	-1,7	22,4	2135	2015
47 530	-42	-24,8	-1,7	23,1	2053	2010
53 320	-25	-7,6	-1,5	6,1	8700	8985
50 180	-28	-10,2	-2,2	8,0	6264	6010
50 920	-28	-10,2	-2,2	8,0	6380	6115
51 220	-42	-25,0	-1,8	23,2	2200	2330
81 900	-35	-17,0	-1,3	15,7	5920	6180

Примечание. T_{1cp}, T_{2cp} — соответственно средние температуры внутренней поверхности рабочего цилиндра и охлаждаемой жидкости, °C.

жидкости не всегда охватывают исследуемый температурный диапазон и т. д.). Поэтому из многих, фактически влияющих на интенсивность теплоотдачи факторов, необходимо учесть лишь те, которые оказывают наибольшее влияние на теплоотдачу [1].

В процессе проведения экспериментов было установлено, что коэффициент теплоотдачи жидкости к внутренней поверхности цилиндра зависит в большей степени от плотности теплового потока q и температуры кипения хладагента t_0 поэтому функциональную зависимость $\alpha_{ж} = f(q, t_0)$ можно представить в виде $\alpha_{ж} = Aq^m p_0^n$.

Используя метод наименьших квадратов, получаем выражение для определения среднего коэффициента теплоотдачи жидкости в исследуемых диапазонах температур кипения и плотностей теплового потока $\alpha_{ж} = 0,026 q^{1,1} p_0^{1,68}$, которое аппроксимирует опытные данные с точностью $\pm 7,2\%$ и может быть использовано при тепловом и конструктивном расчетах горизонтальных охладителей и вымораживателей жидкости [3].

Список литературы

1. Гухман А. А. Применение теории подобия к исследованию процессов теплообмена. — М. : Высш. шк., 1974. — 328 с.
2. Лыков А. В. Теория теплопроводности. — М. : Высш. шк., 1967. — 600 с.
3. Овсянник А. В. Исследование и интенсификация процессов теплообмена во фризерах непрерывного действия : Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Одесса, 1981. — 22 с.
4. Чумаков И. Г., Чепурненко В. П., Чулкин С. Г. Холодильные установки. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1981. — 343 с.

Поступила в редколлегию 21.05.87

УДК 621.565

А. И. КРЫМИНСКИЙ, Г. К. МНАЦАКАНОВ, канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В УВЛАЖНИТЕЛЕ ВОЗДУХА ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕР

Для улучшения условий хранения и снижения потерь от усушки неупакованных продуктов применяют увлажнение воздуха. Одним из способов увлажнения воздуха в камерах хранения замороженных продуктов является подача в них теплого воздуха высокого влагосодержания [6].

Схема экспериментального увлажнителя (устройства для увлажнения воздуха) показана на рис. 1. Он состоит из нагревателя 3, поддона 6, заполненного водой, и каплеотделителя — коллектора 1. Поддон имеет размеры 1,6 × 0,85 × 0,4 м. Снаружи увлажнитель теплоизолирован пенопластом ПСБ-С толщиной 150 мм. Увлажнение воздуха в увлажнителе данной конструкции имеет некоторые особенности. Относительная влажность поступающего в поддон нагретого