

УДК 621.565

А.Н. Горин, М.В. Дёмин, И.Н. Красновский, А.Б. КудринДонецкий национальный университет имени Михаила Туган-Барановского,
ул. Щорса, 31, г. Донецк, 83050**ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПОВЕРХНОСТИ ИСПАРИТЕЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ И МОРОЗИЛЬНОЙ КАМЕР БЫТОВОГО ХОЛОДИЛЬНИКА НОРД ДХ-239.**

Показано на примере работы бытового холодильника ДХ-239 и обосновано влияние дозы заправки и температуры окружающей среды на распределение температуры на поверхности испарителя холодильной и морозильной камер.

Ключевые слова: Бытовой холодильник – Компрессорная система – Доза заправки – Коэффициент рабочего времени (КРВ) – Температура на поверхности испарителя – Удельная массовая холодопроизводительность.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПОВЕРХНІ ВИПАРНИКА ХОЛОДИЛЬНОЇ ТА МОРОЗИЛЬНОЇ КАМЕР ПОБУТОВОГО ХОЛОДИЛЬНИКА НОРД ДХ-239.

Показано на прикладі роботи побутового холодильника ДХ-239 та обґрунтовано вплив дози заправки та температури навколишнього середовища на розподіл температури на поверхні випарника холодильної та морозильної камер.

Ключові слова: Побутовий холодильник – Компресорна система – Доза заправки – Коефіцієнт робочого часу (КРЧ) – Температура на поверхні випарника – Питома масова холодопродуктивність.

STUDY OF HOUSEHOLD REFRIGERATOR NORD DX-239 REFRIGERATION CHAMBERS AND FREEZERS EVAPORATOR TEMPERATURE FIELD SURFACE

The effect of charging dose and ambient temperature on the distribution temperature on the refrigerator and freezer chambers evaporator surface is shown and justified using the example of a household refrigerator DX-239 operation.

Keywords: Household refrigerator – Compressor system – Charging dose – Working time coefficient (WTC) – Temperature on the evaporator surface – Specific mass refrigerating capacity.

I. ВВЕДЕНИЕ

Работа бытовых и торговых холодильных приборы характеризуются минимальным участием человека в процесс создания и поддержания в теплоизолированном объеме заданных параметров воздушной среды. Роль потребителя холодильной техники, как правило, сводится к выбору места, установки и регулировки параметров воздушной среды на стадиях выхода оборудования на режим и загрузке его продуктами. В течении длительного периода эксплуатации технологические, энергетические характеристики и безопасность холодильной системы обеспечивают приборы автоматики. В бытовой (торговой) холодильной техники количество и уровень сложности приборов автоматики вступает в противоречие с экономическими показателями: себестоимость выпускаемой продукции и отпускная цена изделия. Поэтому все производители определили необходимый набор приборов автоматики, обеспечивающий технически заявленные интервалы температуры при минимальных затратах энергии и стоимости изделия.

Однако вопросы экономии уходят на второй план, когда речь идет о сохранности большого количества дорогостоящих пищевых продуктов и безопасности людей в случае разгерметизации холодильной системы. В случае микроутечки холодильный агрегат может работать с отклонениями от паспортных характеристик длительное время. Такая работа характеризуется повышенным температурным режимом работы компрессора вплоть до его поломки. В работе [1] рассмотрено причины и виды утечек холодильного агента в атмосферу, приведены результаты исследований параметров работы бытовых холодильников в связи с ними.

В работе [2] показано, что косвенным признаком микроутечки из холодильной системы является понижение температуры на поверхности ее испарителя. Для диагностирования и оповещения о микроутечке предложено конструкцию бытового холодильника дополнить устройством автоматики, которое отключало бы компрессор холодильника и давало сигнал пользователю об утечке и начале работы холодильного прибора в аварийном режиме.

Для решения вопроса о настройке и месте расположения на поверхности испарителя чувствительного элемента устройства, реагирующего на утечку хладагента и сигнализирующего о её наличии, необходимо проведение многофакторных исследований.

Цель данной экспериментальной работы является, исследования влияния дозы заправки холодильной системы бытового холодильника на распределения температуры на поверхности испарителя холодильной и морозильной камер при разных значениях температуры окружающей среды.

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследований микроутечек хладагента из холодильной системы работающей холодильной машины был создан экспериментальный стенд, за основу которого принят бытовой холодильник НОРД ДХ-239 [3] (общий объём 300л, полезный объём холодильной камеры 197л, морозильной камеры - 67л). Согласно его техническому паспорту, температура в охлаждаемом объёме холодильной камеры $+3...+8^{\circ}\text{C}$, в морозильной камере не выше -18°C . Система заправлена холодильным агентом R600a, оптимальная доза заправки ее установлена заводом-изготовителем и составляет 41 г.

На линиях всасывания и нагнетания холодильной системы установлены термодатчики в количестве пятнадцати штук. Пять термодатчиков перед заправкой холодильного шкафа были установлены на поверхности испарителя холодильного отделения на равном удалении одна от другой. Схема подключения термодатчиков на поверхности испарителя холодильной камеры представлена на рисунке 1. Три термодатчика расположены в объёме холодильной камеры в соответствии с ДСТУ [4]. Три термодатчика закреплены на поверхности блока испарителей морозильной камеры (МК): на входе, средней полке блока испарителя и на выходе испарителя из МК. По одной термодатчике установлено: в центре змеевика теплопередающей поверхности конденсатора, а также на поверхности фильтра осушителя и всасывающего патрубка компрессора. При помощи термодатчиков фиксировалась температура окружающей среды.

Все термодатчики подключены к измерительно-вычислительному комплексу, передающему цифровую информацию на персональный компьютер.

Холодильник расположен в аттестованной термокамере, размещенной в лаборатории ПАО «УкрНИИБытМаш» где создавалась и поддерживалась температура окружающей среды 16; 25; 32; 38 $^{\circ}\text{C}$. Холодильное и морозильное отделения БХП заполнены пакетами-имитаторами пищевых продуктов в соответствии с ДСТУ [4].

При проведении исследований изобутан удаляли из холодильной системы через заправочный патрубок компрессора. Массу удаляемого изобутана рассчитывали по известной величине его объ-

ёма, определяемому экспериментально. Для этого использовали метод вытеснения парами изобутана воды из мерной колбы. Методика эксперимента и расчёта удаляемой из холодильной системы массы изобутана приведена в работе [1].

Измерения параметров работающего холодильника проводили после каждого удаления из холодильной системы 1 г изобутана.

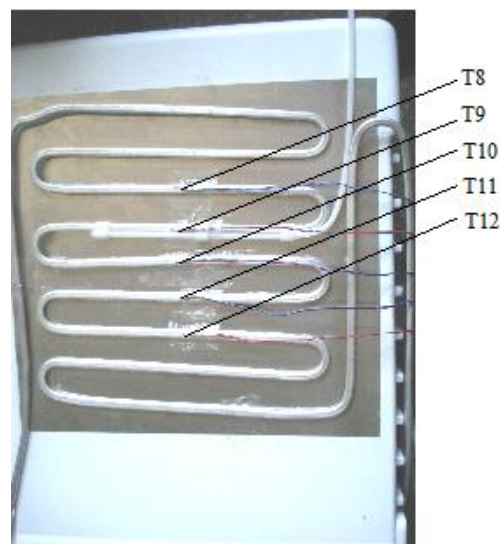


Рисунок 1 – Схема установки термодатчиков $T_8-T_9-T_{10}-T_{11}-T_{12}$ на испарителе холодильного отделения

Внутри холодильного отделения поддерживалась средняя температура хранения продуктов $+4^{\circ}\text{C}$.

Во время исследований регистрировались: температура на поверхностях испарителя МК ($T_1-T_2-T_3$) внутри объёма МК (T_4) и внутри объёма ХК ($T_5-T_6-T_7$), на поверхности змеевика ХК ($T_8-T_9-T_{10}-T_{11}-T_{12}$), на конденсаторе (T_{13}), температура всасываемых паров холодильного агента перед компрессором (T_{14}), температура окружающей среды (T_{15}).

Схема экспериментального стенда представлена на рисунке 2.

Результаты исследований и расчетов приведены в таблице 1.

Анализируя полученные данные изменения температуры на поверхности испарителя холодильной камеры в месте размещения (термодатчик T_8) определено, что при температуре окружающей среды 16°C уменьшении дозы заправки от оптимальной 41г до 35,0г приводит к повышению температуры на поверхности испарителя (ХК) от $-33,6$ до $-10,3^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 25°C и понижении дозы заправки от 41 г до 37 г температура на поверхности испарителя повышается от $-30,3$ до $-12,4^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 32°C понижению дозы заправки от 41 г до 38 г, соответствует понижение температуры на поверхности испарителя (ХК) от $-28,4$ до $-30,6^{\circ}\text{C}$. При окружающей среде температуре 38°C снижение дозы заправки от оптималь-

ной на 1 г приводит к понижению температуры на поверхности испарителя от $-25,0$ до $-25,3^{\circ}\text{C}$ и компрессор начинает работать в режиме неотключения.

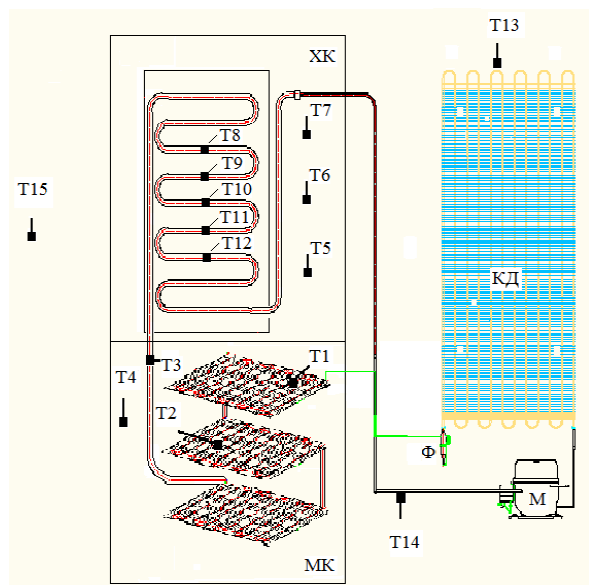


Рисунок 2 – Схема расположения температурных датчиков (термопар) на экспериментальном стенде: $T_1 - T_2 - T_3$ – на поверхности испарителя МК, T_4 – в объёме морозильной камеры, $T_5 - T_6 - T_7$ – в объёме холодильного отделения, $T_8 - T_9 - T_{10} - T_{11} - T_{12}$ – на поверхности испарителя ХК, T_{13} – на поверхности конденсатора, T_{14} – на поверхности всасывающего трубопровода, T_{15} – температура окружающей БХП среды. М – компрессор, КД – конденсатор, Ф – фильтр-осушитель, ХК – холодильная камера, МК – морозильная камера,

В средней части испарителя (в месте размещения термопары T_{10}) при температуре окружающей среды 16°C уменьшению дозы заправки от оптимальной 41 г до 35,0 г приводит к повышению температуры на поверхности испарителя ХК от $-29,2$ до $-6,4^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 25°C и понижении дозы заправки от 41 г до 37 г температура на поверхности испарителя повышается от $-28,8$ до $-8,5^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 32°C понижению дозы заправки от 41 г до 38 г, соответствует понижение температуры на поверхности испарителя ХК от $-28,4$ до $-19,8^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 38°C снижению дозы заправки от оптимальной на 1 г приводит к понижению температуры на поверхности испарителя от $-24,7$ до $-24,9^{\circ}\text{C}$ и компрессор начинает работать в непрерывном режиме.

В месте размещения термопары T_{12} при температуре окружающей среды 16°C уменьшение дозы заправки от оптимальной 41 г до 35,0 г приводит к повышению температуры на поверхности испарителя ХК от $-18,1$ до $-4,6^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 25°C и понижении дозы заправки от 41 г до 37 г температура на поверхности испарителя повышается от $-19,8$ до $-6,0^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 32°C понижению дозы заправки от 41 г до 38 г соответствует

понижение температуры на поверхности испарителя (ХК) от $-28,0$ до $-14,5^{\circ}\text{C}$. При температуре окружающей среды 38°C снижению дозы заправки от оптимальной на 1 г приводит к понижению температуры на поверхности испарителя от $-24,8$ до $-24,2^{\circ}\text{C}$ и компрессор начинает работать в непрерывном режиме.

На рисунке 3 приведены построенные методом сглаживания графики зависимости КРВ, $t_{и}$ от дозы заправки изобутана в холодильной системе при разных значениях температуры окружающей среды: 16°C (а), 25°C (б), 32°C (в).

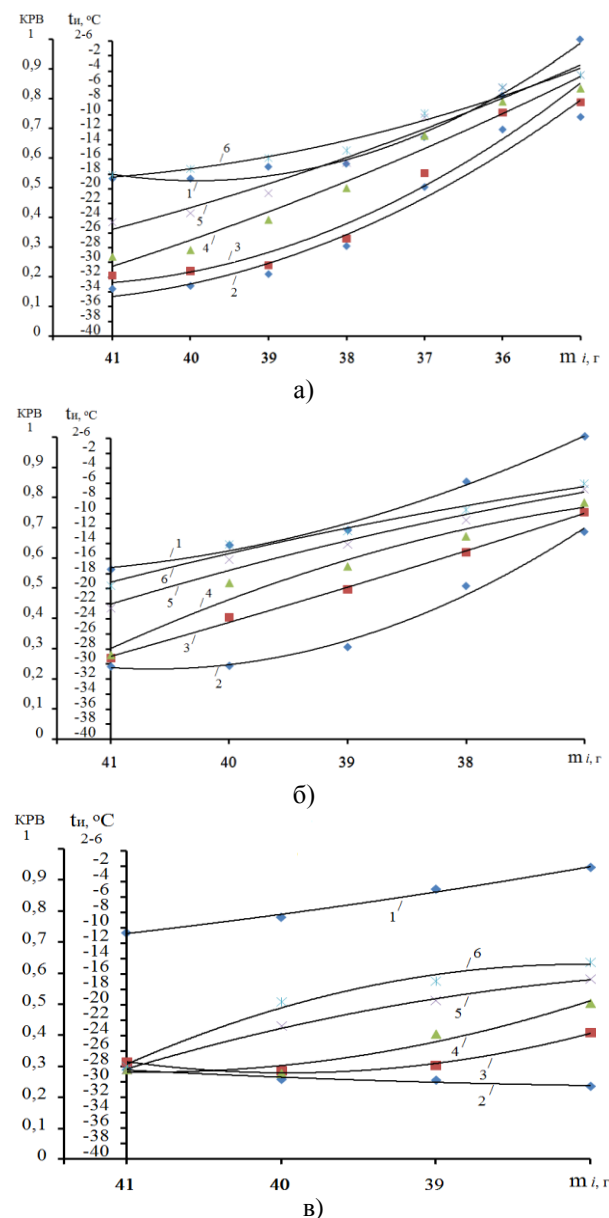


Рисунок 3 – Графики зависимости температуры на поверхности испарителя холодильной камеры $t_{и}$ (2-6), КРВ (1), от массы изобутана (m) в холодильной системе ДХ-239 при температуре окружающей среды: 16°C (а), 25°C (б), 32°C (в). Графики соответствуют следующим термопарам №2 – T_8 ; №3 – T_9 ; №4 – T_{10} ; №5 – T_{11} ; №6 – T_{12} .

Как видно из рисунка 3, температура на поверхности испарителя холодильной камеры при

всех значениях температуры окружающей среды возрастает в связи с уменьшением дозы заправки изобутана в холодильной системе. Уменьшение температуры происходит лишь в месте крепления термопары T_8 при температуре окружающей среды 32°C (в) график №2.

Такое повышение температуры недопустимо, так как ее величины становятся выше заявленных паспортных значений. При этом резко повышаются КРВ и соответственно расход электроэнергии. Режим неотключения компрессора от электросети (КРВ=1) устанавливается при дозе заправки изобутана 38,0 г, температуре окружающей среды 32°C и дозе заправки 35,0 г, температуре окружающей среды 16°C .

Анализ полученных данных показывает, что уменьшение массы хладагента в холодильной системе приводит к повышению температуры на поверхности испарителя ХК, который по сути выполняет функцию докисателя. Увеличение перегрева хладагента в испарителе ХК приводит к ухудшению условий охлаждения герметичного компрессора парами, поступающими из испарителя.

Увеличение давления конденсации из-за повышения температуры окружающей среды приводит к увеличению давления в объемном мертвом пространстве компрессора, вследствие чего уменьшается поступление в цилиндр паров, отсасываемых из испарителя в единицу времени, что обуславливает снижение его массовой холодопроизводительности.

Анализ представленных на рисунке 3 результатов экспериментальных исследований показывает, что КРВ работы компрессора и, как следствие, расход электроэнергии минимальны при минимальных температуре окружающей среды (16°C), и паспортной дозе заправки холодильной системы изобутаном (41 г). Уменьшение дозы заправки хладагента в холодильной системе приводит к повышению КРВ и затрачиваемой электроэнергии независимо от температуры окружающей среды. Наиболее энергетически затратные режимы работы холодильной машины (КРВ=1) создаются при: температуре окружающей среды 16°C , дозе заправки 35,0 г и менее; при температуре окружающей среды 25°C , дозе заправки 37,0 г и менее; при температуре окружающей среды 32°C , дозе заправки 38,0 г и менее; при температуре окружающей среды 38°C , дозе заправки 40,0 г и менее.

Проведенные исследования позволяют определить интервалы значений температуры окружающей среды и дозы заправки, при которых холодильный прибор работает в безаварийном режиме. Так, при температуре окружающей среды 16°C это значение определяется интервалом дозы заправки 41,0...36,0 г, при температуре 25°C – 41,0...38,0 г, при 32°C – 41,0...38,0 г, при температуре 38°C – 41,0 г.

На рисунке 4 приведены графики зависимости численных значений КРВ, t_n от температуры окружающей среды при разных дозах заправки

холодильной системе изобутаном: 41,0(а), 40,0(б), 38,0(в) г. Из рассмотрения исключаются графические зависимости, представленные на рисунке 4в (доза заправки изобутана 38,0 г), так как при температуре окружающей среды 38°C компрессор холодильной машины работает в режиме неотключения от электросети (КРВ = 1).

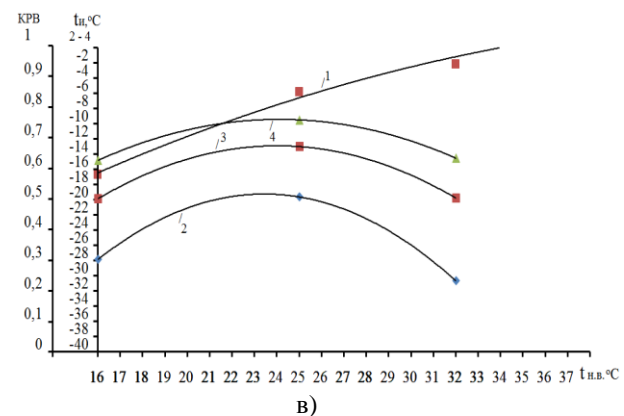
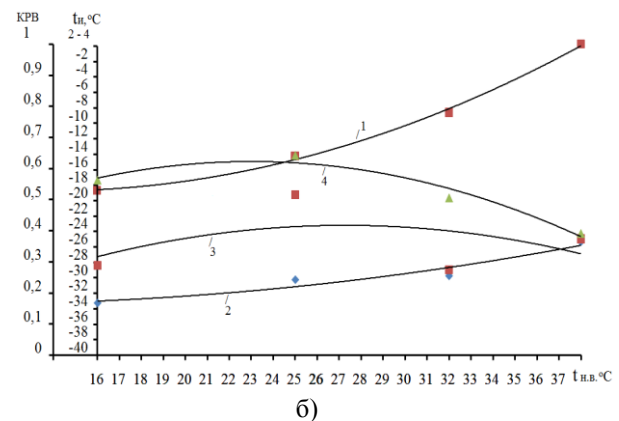
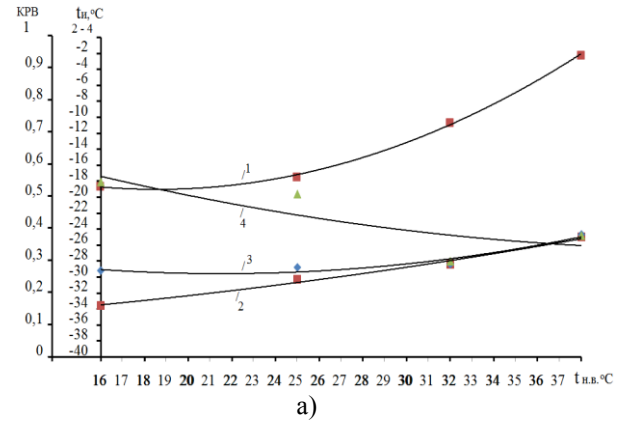


Рисунок 4 – Графики зависимости численных значений КРВ (1), температуры на поверхности испарителя t_n (2-4) от температуры окружающей среды при дозах заправки: 41 г (а), 40 г (б), 38 г (в) Графики соответствуют следующим термопарам №2 – T_8 ; №3 – T_{10} ; №4 – T_{12} .

За базовую закономерность изменения КРВ, t_n в интервале температуры окружающей среды от 16 до 38°C принимаем оптимальную дозу заправки

изобутана в холодильній системі холодильника (41 г). – рисунок 4 а.

Проведенні дослідження показують, що факторами, впливаючими на температуру поверхності испарителя ХК являються: доза заправки і температура оточуючої середовища при інших рівних умовах. В реальних умовах експлуатації побутового холодильника, температура на поверхності испарителя ХК при стоянці компресора може бути на кілька градусів вище, визначених даними дослідженнями (відкриття дверей холодильника, загрузка теплими продуктами і т.д.). Тому підвищення температури поверхності испарителя ХК не може бути ознакою аварійної роботи холодильника.

Отримані дані показують, що температура на поверхності испарителя морозильної камери (МК) (t_u) також залежить від дози заправки холодильної системи і температури оточуючої середовища. При температурі оточуючої середовища 16°C зменшенні дози заправки від 41г до 35,0г приводить до зниження температури на середній полиці поверхності испарителя від -35,1 до -38,9°C і

роботі компресора в режимі неотключення. При температурі оточуючої середовища 25°C і зниженні дози заправки від 41г до 37г. настає режим неотключення роботи компресора, при цьому температура на поверхності испарителя середньої полиці знижується від -31,1 до -34,1°C. При температурі оточуючої середовища 32°C зниження дози від 41 г до 38 г, відповідає зниженню температури на поверхності испарителя середньої полиці від -29,3 до -32,4°C. При 38°C оточуючої середовища зниження дози заправки від оптимальної на 1г приводить до зниження температури на поверхності испарителя від -25,4 до -27,0 °C і компресор починає працювати в режимі неотключення. Дані дослідження температури на поверхності испарителя ХК і МК приведені в таблиці 1.

На основі даних представлених в таблиці 1 побудовано (рисунок 5) графік залежності температури на поверхності середньої полиці испарителя t_u від температури оточуючої середовища $t_{окр}$ при оптимальній дозі заправки холодильної системи 41 г (1) і графік залежності температури на поверхності середньої полиці испарителя t_u від

Таблиця 1 – Термодинамічні показники роботи побутового холодильника «НОРД ДХ– 239/7» при зниженні маси изобутана в його холодильній системі, до режиму неотключення компресора при різних температурах оточуючої середовища

Маса изобутана в холодильній системі, г	Температура на поверхності змеевика испарителя ХК в місці установки термодатчиків, °C										Температура на поверхності испарителя МК, °C						Температура повітря в МК, °C		Температура конденсатора, °C		Температура всасуючої патрубків, °C		Температура фільтра осушувача, °C		КРВ
	T ₈		T ₉		T ₁₀		T ₁₁		T ₁₂		Вхід МК		Середня полиця МК		Вихід МК										
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	
(температура оточуючої середовища 16 °C)																									
41	2,6	-33,6	3,0	-31,8	3,1	-29,2	3,0	-24,5	3,2	-18,1	-16,4	-35,0	-17,8	-35,1	-19,6	-35,0	-22,7	-22,7	27,0	20,6	23,0	15,6	21,2	14,3	0,53
40	2,6	-33,2	2,9	-31,2	3,0	-28,3	3,1	-23,3	4,0	-17,3	-17,0	-35,5	-18,5	-35,9	-20,7	-35,6	-22,7	-22,7	26,3	17,4	21,9	15,0	21,0	14,4	0,53
39	2,8	-31,6	3,1	-30,4	3,2	-24,2	3,3	-20,6	3,5	-15,8	-17,6	-36,2	-19,3	-36,7	-21,2	-36,4	-22,7	-22,7	25,9	17,4	21,8	14,4	22,4	14,2	0,57
38	2,6	-27,8	2,9	-26,8	3,0	-19,9	3,1	-16,5	3,4	-14,8	-16,7	-36,2	-18,3	-36,8	-20,2	-36,5	-25,7	-33,8	26,1	19,4	22,5	14,4	22,2	14,2	0,58
37	2,7	-19,8	3,0	-17,9	3,1	-12,8	3,2	-10,3	3,3	-9,8	-19,3	-36,6	-20,6	-37,1	-22,7	-36,8	-27,4	-34,5	27,9	21,4	23,9	15,8	24,1	15,6	0,67
36	3,1	-12,0	3,2	-9,7	3,3	-8,2	3,4	-6,3	3,6	-6,2	-20,7	-37,6	-22,0	-38,4	-24,6	-38,1	-28,4	-36,0	27,6	21,2	23,0	15,4	24,4	14,0	0,81
35	*	-10,3	*	-8,3	*	-6,4	*	-4,6	*	-4,6	*	-38,2	*	-38,9	*	-38,7	*	-36,7	30,7	*	23,5	*	28,3	*	1
(температура оточуючої середовища 25 °C)																									
41	4,4	-30,3	4,6	-29,2	4,7	-28,8	4,7	-22,6	4,8	-19,6	-11,6	-30,6	-14,4	-31,1	-14,2	-30,9	-20,3	-24,5	38,4	28,5	30,8	21,6	36,4	24,0	0,56
40	4,6	-30,2	4,7	-23,8	4,7	-19,2	4,8	-16,1	4,8	-14,1	-12,4	-31,7	-15,9	-32,1	-15,7	-31,8	-21,7	-26,7	38,3	28,4	31,9	21,7	36,5	24,2	0,64
39	4,9	-27,7	5,2	-20,1	5,1	-17,0	5,1	-14,1	5,1	-12,3	-13,4	-32,5	-15,9	-32,8	-16,2	-32,5	-22,8	-28,4	37,0	28,3	31,5	22,2	36,0	24,0	0,69
38	5,6	-19,6	5,6	-15,1	5,4	-13,0	5,4	-10,8	5,4	-9,5	-14,4	-33,3	-16,7	-33,7	-17,4	-33,3	-24,2	-30,6	37,0	28,4	31,7	21,9	36,0	23,8	0,85
37	*	-12,4	*	-9,8	*	-8,5	*	-6,7	*	-6,0	*	-33,6	*	-34,1	*	-33,8	*	-31,2	35,9	*	25,8	*	34,3	*	1
(температура оточуючої середовища 32 °C)																									
41	3,5	-28,4	3,0	-27,5	3,0	-28,4	3,1	-28,4	3,6	-28,0	-11,7	-29,0	-12,0	-29,3	-11,6	-28,5	-20,9	-24,8	44,4	35,5	37,0	25,3	44,3	30,9	0,73
40	4,1	-29,7	3,5	-28,6	3,6	-28,9	3,7	-22,8	3,6	-19,6	-13,8	-30,2	-15,5	-30,6	-15,2	-29,7	-22,2	-26,6	42,5	33,3	35,3	24,7	42,2	28,9	0,78
39	3,4	-29,8	2,9	-27,9	3,0	-23,8	3,2	-19,5	3,2	-16,9	-13,6	-30,4	-13,9	-30,6	-13,7	-30,1	-22,6	-27,5	43,7	33,8	35,4	27,0	43,7	29,2	0,87
38	3,4	-30,6	3,8	-23,6	3,9	-19,8	3,8	-16,7	4,0	-14,5	-15,7	-31,8	-18,7	-32,4	-18,3	-32,0	-24,2	-29,3	41,0	32,1	36,3	24,9	41,0	29,0	0,94
(температура оточуючої середовища 38 °C)																									
41	-6,5	-25,0	-7,3	-24,5	-7,4	-24,7	-7,3	-24,8	-7,3	-24,8	-14,8	-25,1	-17,5	-25,4	-17,3	-25,2	-18,1	-22,4	50,3	44,9	43,0	29,9	49,1	38,1	0,94
40	*	-25,3	*	-24,9	*	-24,9	*	-24,7	*	-24,2	*	-26,8	*	-27,0	*	-26,6	*	-23,2	49,5	*	33,3	*	48,2	*	1

*- компресор працює в неперервному режимі (КРВ=1)

температуры окружающей среды $t_{окр}$ при сниженной дозе заправки холодильной системы при которой компрессор начинает работать в режиме неотключения (2) (снижению температуры на поверхности испарителя до ее предельно минимального значения). Построение графиков выполнено с использованием программного обеспечения «Excel».

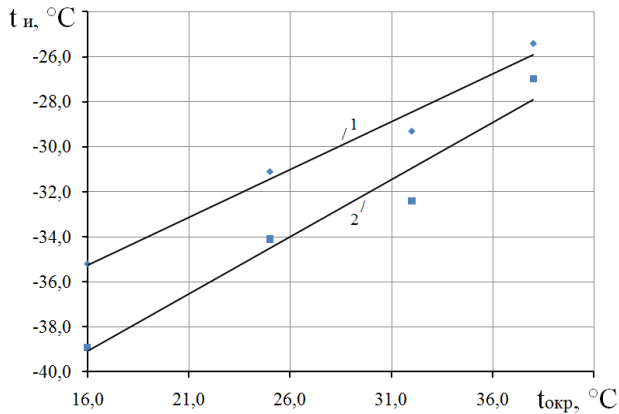


Рисунок 5 – График зависимости температуры на поверхности средней полки испарителя t_n от температуры окружающей среды $t_{окр}$ при оптимальной дозе заправки холодильной системы 41 г (1), график зависимости температуры на поверхности средней полки испарителя t_n от температуры окружающей среды $t_{окр}$ при сниженной дозе заправки холодильной системы (2), при которой компрессор начинает работать в аварийном режиме

Получены уравнения, описывающие изменение параметров температуры на поверхности средней полки испарителя и температуры окружающей среды при оптимальной 41г и сниженной дозе заправки холодильной системы, при которой компрессор начинает работать в режиме неотключения.

Полученная зависимость значений температуры на поверхности испарителя t_n от температуры окружающей среды $t_{о.ср}$ аппроксимируется уравнением (1) и (2)

$$t_n = 0,425 t_{о.ср} - 42,04 \quad (1)$$

$$t_n = 0,507 t_{о.ср} - 47,17 \quad (2)$$

Полученные результаты экспериментальных данных, описываемых прямой и уравнением, является функцией настройки прибора реагирующего на микроутечку холодильного агента.

Если холодильный прибор ДХ-239 работает в соответствии с уравнением (1) это означает, что доза заправки холодильной машины оптимальная и его работа соответствует заявленным техническим характеристикам. Если при работе бытового холодильника контролируемые значения температуры на поверхности испарителя МК и температуры окружающей среды находятся в зависимости соответствующей уравнению (2) это – является признаком утечки хладагента из холодильной системы.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований показывают, что снижая дозу заправки холодильной системы при различной температуре окружающей среды, происходит снижение температуры на поверхности испарителя морозильной камеры, а в холодильной камере, при этих же условиях, температура на поверхности испарителя повышается.

Таким образом, в результате проведенных исследований были решены следующие задачи: экспериментально определены изменения температуры на поверхности испарителя холодильной и морозильной камеры в зависимости от дозы заправки холодильной системы и температуры окружающей среды; построены графики зависимости численных значений КРВ, температуры на поверхности испарителя t_n от температуры окружающей среды при различных дозах заправки, графики зависимости от массы изобутана (m_i) в холодильной системе ДХ-239 температуры на поверхности испарителя холодильной камеры t_n и КРВ, при различной температуре окружающей среды. Построены графики и получены уравнения, описывающее изменение параметров температуры на поверхности средней полки испарителя МК и температуры окружающей среды при оптимальной (41 г) и пониженной дозе заправки холодильной системы; при которой компрессор начинает работать в аварийном режиме. Обоснованы место крепления датчика и интервалы настройки прибора, реагирующего на микроутечку хладагента и сигнализирующего о ее наличии при различной температуре окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Осокин В.В., Железный В.П., Ржесик К.А., Селезнев Ю.А., Матвиенко В.Г., Ландик А.В., Жидков Ю.В., Соколов Г.В. Научно – технические основы обеспечения надёжности, технической и экологической безопасности малой холодильной техники, работающей на углеводородах (на примере изобутана). // Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. – Донецк: ДонНУ-ЭТ, 2009. – 244 с.
- Осокин В.В., Кудрин А.Б., Дёмин М.В. О влиянии дозы заправки компрессорной системы бытового холодильника хладагентом (изобутаном) на происходящие в нем термодинамические и теплофизические процессы // Холодильна техніка і технологія. – Одеса, 2011. - № 3 (131). – С. 24-30.
- Ландик В.И., Горин А.Н. Холодильные приборы NORD (устройство и ремонт). – Донецк: Норд-Пресс, 2009. – 268с.: табл., рис.
- ДСТУ EN ISO 15502:2009 «Холодильні прилади побутової призначеності. Характеристики та методи випробування».