

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського**

Кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання

С.М. Савустьян, В.О. Омельченко, Д.П. Заїкіна

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ
ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН**

Методичні рекомендації з вивчення дисципліни

Ступінь: бакалавр

Кривий Ріг
2020р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання

С.М. Савустьян, В.О. Омельченко, Д.П. Заїкіна

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН

Методичні рекомендації з вивчення дисципліни

Ступінь: бакалавр

Затверджено на засіданні
кафедри загальноінженерних
дисциплін та обладнання
Протокол № 5
від «12» 11 2020 р.

Схвалено навчально-методичною
радою
ДонНУЕТ
Протокол № 4
від «17» 12 2020 р.

Кривий Ріг
2020р.

УДК
3 76

Савустьян, С.М., В.О. Омельченко, Заїкіна, Д.П.

3 76 Експлуатація та обслуговування холодильних машин [Текст] : метод. рек. до вивч. дисц. / С.М. Савустьян, В.О. Омельченко, Д.П. Заїкіна; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. – 36.

Методичні рекомендації розроблені для надання допомоги студентам до вивчення дисципліни «Експлуатація та обслуговування холодильних машин». У методичних рекомендаціях сформульовано мету та задачі дисципліни, представлено зміст семінарських/практичних занять, наведено питання для обговорення та самостійну роботу студентів з описом методу її опрацювання.

© С.М. Савустьян,
В.О. Омельченко, Д.П. Заїкіна,
2020

© Донецький національний
університет економіки й
торгівлі імені Михайла Туган-
Барановського, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ЧАСТИНА 1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
ЧАСТИНА 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ	11
Змістовий модуль 1. Експлуатація холодильних установок	12
Змістовий модуль 2. Обслуговування та ремонт холодильних установок	17
ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	20
Змістовий модуль 1. Експлуатація холодильних установок	21
Змістовий модуль 2. Обслуговування та ремонт холодильних установок	30

ВСТУП

Основною метою вивчення дисципліни є формування у студентів професійних компетентностей необхідних для практичної діяльності, пов'язаної з експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом холодильних машин.

Завданнями дисципліни є ознайомлення з:

- особливостями монтажу, ремонту та експлуатації холодильних установок;
- навичками розрахунку фундаментів під холодильне обладнання тощо.

ЧАСТИНА 1.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни
Обов'язкова (для студентів спеціальності "назва спеціальності") / вибіркова дисципліна	Обов'язкова для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»
Семестр (осінній / весняний)	осінній
Кількість кредитів	5
Загальна кількість годин	150
Кількість змістових модулів	2
Лекції, годин	70
Практичні / семінарські, годин	28
Лабораторні, годин	-
Самостійна робота, годин	80
Вид контролю	залік

2. Програма дисципліни

Ціль – формування у студентів професійних компетентностей необхідних для практичної діяльності, пов'язаної з експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом холодильних машин.

Завданнями дисципліни є ознайомлення з:

– особливостями монтажу, ремонту та експлуатації холодильних установок;

– навичками розрахунку фундаментів під холодильне обладнання тощо.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

Тема 1. Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів.

Тема 2. Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором.

Тема 3. Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.

Тема 4. Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки.

Тема 5. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика.

Тема 6. Основні положення технічного обслуговування.

Тема 7. Основні неполадки при роботі установок.

Тема 8. Основні положення ремонту.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма навчання)				
	усього	у тому числі			
		лекц.	пр./сем.	лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Експлуатація холодильних установок.					
Тема 1. Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів.	18	8	2	-	10
Тема 2. Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором.	18	8	2	-	10
Тема 3. Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.	18	8	2	-	10
Тема 4. Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки.	18	8	4	-	10
Тема 5. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика.	18	8	4	-	10
Разом за змістовим модулем 1	90	40	14	-	50
Змістовий модуль 2. Обслуговування та ремонт холодильних установок.					
Тема 6. Основні положення технічного обслуговування.	20	10	4	-	10
Тема 7. Основні неполадки при роботі установок.	20	10	4	-	10
Тема 8. Основні положення ремонту.	20	10	6	-	10
Разом за змістовим модулем 2	60	30	14	-	30
Усього годин	150	70	28	-	80

4. Теми практичних занять

№ з/п	Вид та тема практичних занять	Години
Змістовий модуль 1		
1.	Практичне заняття № 1: «Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів».	2
2.	Практичне заняття № 2: «Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором».	2
3.	Практичне заняття № 3: «Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором».	2
4.	Практичне заняття № 4: «Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки».	4
5.	Практичне заняття № 5: «Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика».	4
Змістовий модуль 2		
6.	Практичне заняття № 6: «Основні положення технічного обслуговування».	4
7.	Практичне заняття № 7: «Основні неполадки при роботі установок».	4
8.	Практичне заняття № 8: «Основні положення ремонту».	6
Всього (Практичне заняття):		28

5. Розподіл балів, які отримують студенти

Відповідно до системи оцінювання знань студентів ДонНУЕТ, рівень сформованості компетентностей студента оцінюються у впродовж семестру (100 балів).

Оцінювання студентів протягом семестру (очна форма навчання)

№ теми практичного/лабораторного заняття	Аудиторна робота			ПМК	Позааудиторна робота	Сума балів
	Тестові завдання	Ситуаційні завдання, задачі	Обговорення теоретичних питань теми практичного заняття		Завдання для самостійного виконання	
Змістовий модуль 1						
П.р 1		2	1		2	5
П.р. 2		2	1		2	5
П.р. 3		2	1		2	5
П.р. 4 (I Ч)		-	-		-	-
П.р. 4 (II Ч)		2	1		2	5
П.р. 5 (I Ч)		-	-		-	-
П.р. 5 (II Ч)		2	1	25	2	30
Разом змістовий модуль 1		10	5	25	10	50
Змістовий модуль 2						
П.р. 6 (I Ч)		-	-		-	-
П.р. 6 (II Ч)		2	2		2	6
П.р. 7 (I Ч)		-	-		-	-
П.р. 75 (II Ч)		2	2		2	6
П.р. 8 (I Ч)		-	-		-	-
П.р. 8 (II Ч)		-	-		3	3
П.р. 8 (III Ч)		4	3	25	3	35
Разом змістовий модуль 2		8	7	25	10	50
Усього		18	12	50	20	100

Оцінювання студентів протягом семестру (заочна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота			Сума в балах
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Індивідуальне завдання	
25	35	40	100

Загальне оцінювання результатів вивчення дисципліни

Оцінка		
100-бальна шкала	Шкала ECTS	Національна шкала
90-100	A	5, «відмінно»
80-89	B	4, «добре»
75-79	C	
70-74	D	3, «задовільно»
60-69	E	
35-59	FX	2, «незадовільно»
0-34	F	

**ЧАСТИНА 2.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 1. Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Типи поршневих холодильних компресорів.
2. Особливості пуску аміачної холодильної машини.
3. Особливості пуску хладонової холодильної машини.
4. Перелічіть способи регулювання холодильної машини з поршневим компресором.

2. Опитування.

3. Розв'язання практичних задач практичного заняття № 1: «Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів».

Задача: Визначити дійсну межу стиснення газу в одній щаблі повітряного компресора, якщо температура газу на початку стиснення 20°C і в кінці стиснення 180°C . Процес стиснення політропічний ($n_c = 1,33$).

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Дані для розрахунку

Найменування даних, одиниця виміру	Вар. № 1, 12	Вар. № 2, 7	Вар. №3, 8	Вар. №4, 9	Вар. №5, 10	Вар. №6, 11
Температура газу на початку стиснення $t, ^{\circ}\text{C}$	20	25	18	19	26	23
Температура газу в кінці стиснення $t, ^{\circ}\text{C}$	180	200	180	220	210	180
Процес стиснення політропічний ($n_c = 1,33$)						

Тема 2. Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Особливості процесу пуску та зупинення гвинтового компресора.
2. Основні способи регулювання агрегату з гвинтовим компресором.
2. Опитування.
3. Розв'язання практичних задач.

2. Розв'язання практичних задач практичного заняття № 2: «Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором».

Задача: Здійснити тепловий розрахунок гвинтового компресора. Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Дані для розрахунку

Параметри у вузлових точках	Вузлові точки						
	a	1	2	2s	3	4	5
Температура, t °С	-20	-10	90	70	35	22	-20
Тиск P, МПа	0,25	0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	0,25
Ентальпія, і кДж/кг	392	417	472	448	248	228	228
Питомий об'єм, υ м ³ /кг	0,09	0,11	-	-	-	-	-

Тема 3. Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Принцип дії спірального компресора.
2. Відмінні характеристики спірального та поршневого компресорів.
3. Основні переваги та недоліки спірального компресора.
4. Процес пуску та зупинення спірального компресора.
5. Основні способи регулювання агрегату зі спіральним компресором.

2. Розв'язання практичних задач практичного заняття № 3: «Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором».

Задача: Здійснити термодинамічний та конструктивний розрахунки спірального компресору. Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 3 та рис. 1.

Таблиця 3

Дані для розрахунку

Параметри у вузлових точках	Вузлові точки						
	a	1	2	2s	3	4	5
Температура, t °С	-20	-10	90	70	35	22	-20
Тиск P, МПа	0,25	0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	0,25

Ентальпія, і кДж/кг	392	417	472	448	248	228	228
Питомий об'єм, ν м ³ /кг	0,09	0,11	-	-	-	-	-
Параметри у вузлових точках	Вузлові точки						
	a	1	2	2s	3	4	5
Температура, t °С	-20	-10	90	70	35	22	-20
Тиск Р, МПа	0,25	0,25	1,5	1,5	1,5	1,5	0,25
Ентальпія, і кДж/кг	392	417	472	448	248	228	228
Питомий об'єм, ν м ³ /кг	0,09	0,11	-	-	-	-	-

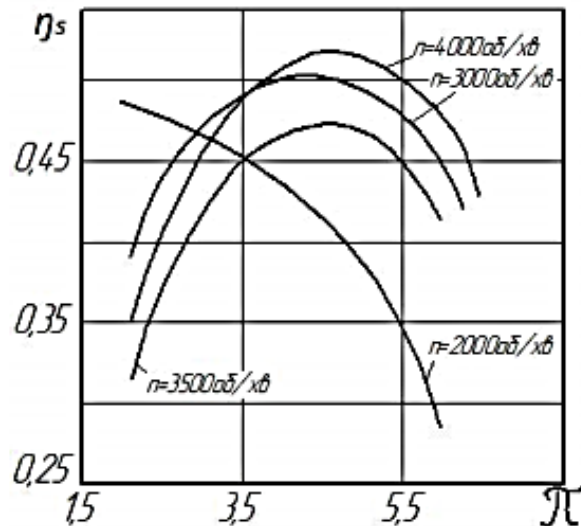


Рисунок 1 – Залежність адіабатного ККД СК від ступення підвищення тиску π

Тема 4. Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Забезпечення підтримки оптимальних режимів роботи холодильної установки.

2. Температура кипіння. Температура конденсації. Температура переохолодження.

3. Перегрів пари, що всмоктується в компресор.

4. Температура пари, що нагнітається в компресор.

2. *Отитування.*

3. *Розв'язання задач практичного заняття № 4: «Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки».*

Задача: Обрати робочий режим для холодильної машини з температурою навколишнього середовища $t_{\text{навк}}$ і температурою повітря в камері для зберігання $t_{\text{к.хр}}$. Для чого приймаємо: температуру кипіння холодоагенту R22 – $t_{\text{кіп.хл}}$ на 8°C нижче температури повітря в камері, температура на вході в конденсатор $t_{\text{вх.кін}}$ на 1°C більше температури навколишнього середовища, температура на виході з конденсатора $t_{\text{вих.кін}}$ на 4°C більше температури на вході в конденсатор, температура конденсації холодоагенту $t_{\text{кон.на}}$ 5°C більше температури на виході з конденсатора.

Температура рідкого холодоагенту на виході з конденсатора $t_{\text{ж.вих.кін}}$ на 2°C нижче температури конденсації холодоагенту, температура рідкого холодоагенту перед ТРВ з теплообмінником $t_{\text{ТРВ}}$ на 10°C нижче температури рідкого холодоагенту на виході з конденсатора, температура холодоагенту на виході з випарника $t_{\text{вих.хл}}$ вище температури кипіння на 7°C . Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Дані для розрахунку

Номер розрахункового варіанта	$t_{\text{навк}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{к.хр}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{кіп.хл}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вх.кін}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вих.кін}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{кон.на}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{ж.вих.кін}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{ТРВ}},$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вих.хл}},$ $^{\circ}\text{C}$
1	28	-12							
2	27	-11,4							
3	29	-12,5							
4	26	-11,5							

Тема 5. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика холодильної установки.

2. Опитування.

3. Розв'язання задач практичного заняття № 5: «Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика».

Задача: Опишіть принцип дії кожного контрольно-вимірювального приладу, дані внесіть в таблицю 5.

Контрольно-вимірвальні прилади

Прилад	Принцип дії

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 6. Основні положення технічного обслуговування.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Класифікація видів технічного обслуговування:

а) за етапами існування;

б) за плануванням;

в) за регламентом виконання;

г) за умовами проведення.

2. Основні типи технічного обслуговування об'єкта. Що являє собою кожен із них?

3. Процес випускання масла з апаратів.

2. Опитування.

3. Розв'язання задач практичного заняття № 6: «Основні положення технічного обслуговування».

Задача: По заданих параметрах (таблиця 6) визначити:

1. знос шатунних шийок колінчастого валу (перехідна посадка Js7/h6), обчисливши максимально допустимий зазор;

2. порівняти з допускаючим зносом;

3. запропонувати варіант ремонту.

Таблиця 6

Дані для розрахунку

Номер розрахункового варіанта	d h ₆ , мм	n, об/мин	$\mu \cdot 10^{-4}$, Па·с	L, мм	P, Па
1.	45	233	8,2	40	4600
2.	65	120	3,2	80	5000
3.	36	1800	2	44	24000
4.	35	450	3	60	45000
5.	50	1200	3,2	70	8000
6.	22	2200	3	60	45000

Тема 7. Основні неполадки при роботі установок.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Основні неполадки при роботі холодильних установок.
2. До чого призводить зниження температури кипіння?
3. До чого призводить підвищення температури конденсації?
4. До чого призводить підвищення температури пари, що нагнітається компресором.

2. Опитування.

3. Розв'язання практичних та лабораторних задач.

3.1. Розв'язання задач практичного заняття № 7: «Основні неполадки при роботі установок».

Задача: Поршень одноступінчастого одноциліндрового компресора одинарної дії має діаметр d , мм, а хід поршня складає s , мм. Вал компресора обертається зі швидкістю n , об/хв. Повітря в компресорі зазнає стиснення від тиску P_1 , мПа до P_2 , мПа. Продуктивність компресора становить Q , м³/хв. Прийняти показник політропи рівним m . Визначити величину шкідливого обсягу циліндра.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Дані для розрахунку

Номер розрахункового варіанта	d , мм	S , мм	n , об/мин	P_1 , мПа	P_2 , мПа	Q , м ³ /хв	m	$\cdot z \cdot$	V_v , м ³
1,5	220	150	0,1	0,32	0,32	0,5	1,3	1	
2,6	120	160	0,3	1,1	1,1	0,3	1,2		
3,7	180	110	0,1	0,5	0,5	0,12	1,2		
4,8	180	125	0,1	0,28	0,28	0,28	1,3		

Тема 8. Основні положення ремонту.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Які зношування деталей відносять до нормальних та аварійних?
2. Види зношування деталей.

2. Опитування.

3. Розв'язання практичних та лабораторних задач.

3.1. Розв'язання задач практичного заняття № 8: «Основні положення ремонту».

Задача: За допомогою мікрометричної скоби (з ціною поділки 0,01 мм) було вироблено вимір діаметра шийок валу в 3-х поясах, один з яких знаходиться посередині шийки, а два інших - по її краях на відстані 5-10мм від галтелі.

1. Результати занесені в таблицю, на підставі даних вимірювань діаметра шийки встановити характер зносу (елліпсність, конусність, бочкообразність).

2. Визначити допустимий спотворення геометричної форми шийки колінчастого валу.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 8.

Таблиця 8

Дані для розрахунку

Номер розрахункового варіанта	D ₁ ,мм	D ₂ ,мм	D ₃ ,мм	ε	S _{нач}	У _{max}	Знос
1,5	13,97	13,98	13,96	Для бронзових вкладишів	0,03		
	13,96	13,99	13,97				
2,6	11,98	11,99	12	Для бабітових вкладишів	0,02		
	11,97	11,98	11,99				
3,7	17,98	17,98	17,99	Для бронзових вкладишів	0,04		
	17,95	17,96	17,96				
4,8	15,98	15,99	16	Для бабітових вкладишів	0,05		
	15,97	15,98	15,99				

**ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 1. Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Основні дефекти поршня.
2. Призначення зазорів між поршнем і циліндром.
3. Основні дефекти канавок поршнів.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 1.

Цикл роботи компресора, що характерний для невеликої недостатчі фреону у системі

- A. компресор працює довгим циклом, мало простоює
- B. компресор працює довгими циклами, довго простоює
- C. компресор стоїть, контакти регулятора тиску розімкнені
- D. компресор працює у нормальному циклі

Компресори за кількістю циліндрів поділяють на

- A. аміакові, фреонові
- B. поршинові, одноциліндрові, багатociліндрові
- C. малі, середні, великі
- D. усі відповіді вірні

Зону швів при підготовці до зварювання зачищають від корозії по ширині на кожну сторону на

- A. на 10 мм
- B. на 4 мм
- C. на 6 мм
- D. 8 мм

Підшипники перед установкою на веретено нагрівають

- A. в маслі
- B. у воді
- C. у термopечі
- D. токами ТВЧ

В основі роботи холодильників лежить

- A. холодильний цикл
- B. холодопродуктивність
- C. хладон
- D. усі відповіді вірні

За принципом дії холодильні компресори підрозділяють на

- A. поршневі, спіральні
- B. ротаційні, гвинтові
- C. усі відповіді вірні
- D. усі відповіді не вірні

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсенєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 2. Експлуатація і робочі режими холодильних агрегатів із гвинтовим компресором.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Характеристики гвинтових компресорів. Переваги і недоліки гвинтових компресорів.

2. Процеси у гвинтових компресорах. Визначення основних параметрів гвинтового компресора.

3. Які конструктивні та експлуатаційні властивості має гвинтовий компресор «сухого» стискання?

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 2.

Максимально припустима температура нагнітання для холодильних одноступінчастих гвинтових компресорів дорівнює

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°C

Максимально припустима температура нагнітання для гвинтових компресорів низького тиску холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°C

Максимально припустима температура нагнітання для гвинтових компресорів високого тиску холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°C

Машина об'ємного дії, в якій зміна обсягу здійснюється поршнем, що здійснює прямолінійний зворотно-поступовий рух називається

- A. поршневыми компресорами
- B. спіральними компресорами
- C. гвинтовими компресорами
- D. усі відповіді вірні

Якщо компресор і електродвигун знаходяться на загальному валу в герметичному кожусі то він називається

- A. закритий
- B. герметичний
- C. відкритий
- D. усі відповіді вірні

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 3. Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Холодильна машина з повітряним охолодженням і кількома спіральними компресорами, ефективність, рівень шуму.

2. Основні робочі деталі спірального компресора.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 3.

Компресор повинен бути негайно зупинений у випадках

- A. з'явилися різкі стуки та удари
- B. пошкоджено ущільнення та має місце значний витік повітря
- C. не працює будь-який манометр
- D. в будь-якому з перелічених випадків

Цикл роботи компресора, що характерний для невеликої недостатчі фреону у системі

- A. компресор працює довгим циклом, мало простоює
- B. компресор працює довгими циклами, довго простоює
- C. компресор стоїть, контакти регулятора тиску розімкнені
- D. компресор працює у нормальному циклі

Пружності у пари нових пружин не повинні перевищувати

- A. $\pm 0,3$ мм
- B. $\pm 0,4$ мм
- C. $\pm 0,5$ мм
- D. $\pm 0,6$ мм

Зону швів при підготовці до зварювання зачищають від корозії по ширині на кожну сторону на

- A. на 10 мм
- B. на 4 мм
- C. на 6 мм

D. 8 мм

Статичний момент дозволяє виявити

- A. статичну неврівноваженість ротора
- B. статичну неврівноваженість опор
- C. статичну врівноваженість ротора
- D. статичну врівноваженість опор

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 4. Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

- 1. Оптимальний режим і регулювання роботи холодильної установки.
- 2. Підтримка параметрів при оптимальному режимі роботи хладонових установок.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 4.

Максимально припустима температура нагнітання для поршневих компресорів високого тиску холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°C

Максимально припустима температура нагнітання для поршневих компресорів низького тиску холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°C

Максимально припустима температура нагнітання для холодильних одноступінчастих поршневих компресорів дорівнює

- 70°C
- 90°C
- 110°C
- 125°C

Перегрів пари на усмоктуванні для компресорів високого тиску аміачних холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. (0...2)°C
- B. (3...5)°C
- C. (5...10)°C
- D. (10...15)°C

Перегрів пари на усмоктуванні для компресорів низького тиску аміачних холодильних установок двоступінчастого стиску дорівнює

- A. (0...2)°C
- B. (3...5)°C
- C. (5...10)°C
- D. (10...15)°C

Перегрів пари на усмоктуванні для фреонових холодильних установок одноступінчастого стиску дорівнює

- A. (0...2)°C
- B. (3...5)°C
- C. (5...10)°C
- D. (20...30)°C

Перегрів пари на усмоктуванні для аміачних холодильних установок одноступінчастого стиску дорівнює

- A. (0...2)°C
- B. (3...5)°C
- C. (5...10)°C
- D. (10...15)°C

Максимально припустиме відхилення нормальної температури нагнітання аміачного поршневого одноступінчастого компресора від температури кінця адіабатного стиску дорівнює

- A. $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- B. $\pm 4^{\circ}\text{C}$
- C. $\pm 10^{\circ}\text{C}$
- D. $\pm 20^{\circ}\text{C}$

Як регулюють температуру кипіння холодильного агента при нормальному режимі роботи

- A. соленоїдним вентилем, встановленим на трубопроводі подачі холодоагента в охолоджувальні прилади
- B. терморегулювальним вентилем
- C. зміною холодовидатності компресорів
- D. зміною рівня рідини в лінійному ресивері

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсенєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 5. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

- 1. Опишіть призначення пристроїв автоматики.
- 2. Принцип дії реле температури.
- 3. Принцип дії реле тиску.
- 4. Принцип дії терморегулюючого вентиля.
- 5. Методи регулювання приборів автоматики.
- 6. Яка послідовність встановлення приладів на вимірювальний об'єкт.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 5.

Захист від якого порушення роботи холодильної установки здійснює реле тиску

- A. регулює тиск холодильного агента
- B. перевищення тиску
- C. регулює рівень холодильного агента у випарнику
- D. усі відповіді вірні

Функцію виконує ТРВ

- A. регулює тиск холодильного агента
- B. захищає компресор від гідравлічного удару
- C. регулює рівень холодильного агента у випарнику
- D. усі відповіді вірні

Термочутливий патрон ТРВ закріплюється

- A. на вихідній трубі випарника
- B. на стіні холодильної камери
- C. на випарнику
- D. усі відповіді вірні

Фільтри встановлюються в

- A. компресорі
- B. усмоктувальній стороні компресора
- C. між ресивером і ТРВ
- D. усі відповіді вірні

Терморегулювальний клапан (ТРВ) холодильної машини призначений для

- A. дроселювання холодильного агента
- B. автоматичного регулювання заповнення випарника холодильним агентом, дроселювання холодильного агента
- C. відкриває й закриває прохід холодильного агента у випарнику
- D. усі відповіді вірні

Автоматичний захист від надмірного підвищення тиску нагнітання здійснюється

- A. датчиком низького тиску
- B. датчиком високого тиску
- C. датчиком температури
- D. усі відповіді вірні

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсен'єв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 6. Основні положення технічного обслуговування.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Технічне обслуговування холодильного обладнання при введенні об'єкта в експлуатацію.

2. Сезонне технічне обслуговування холодильного обладнання.

3. Планове сервісне обслуговування холодильного обладнання.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 6.

Показники, що характеризують індекс холодильного обладнання

A. Габарити, принцип дії та вартість

B. Температурний режим, місце використання, вид обладнання, об'єм, місце розташування холодильного агрегату

C. Принцип дії та внутрішній об'єм

D. Місце розташування холодильного агрегату і габарити

Різниця між температурою конденсації й температурою води, що виходить із конденсатора повинна бути

A. (1...2)°C

B. (2...3)°C

C. (4...5)°C

D. (8...10)°C

Різниця між температурою аміаку, що виходить із переохолоджувача, і температурою води, що входить у нього повинна бути

A. (1...2)°C

B. (2...3)°C

C. (4...5)°C

D. (8...10)°C

Різниця між температурою аміаку, що виходить зі змішувача проміжної посудини й температурою, що відповідає проміжному тиску повинна бути

A. (1...2)°C

B. (3...5)°C

C. (8...10)°C

D. (15...20)°C

Різниця між тиском масляного насоса холодильного поршневого компресора й тиском у картері (кг/см²) повинна бути

- A. 0,5...1
- B. 1,5...3,5
- C. 4...6
- D. 8...10

Різниця між середньою температурою холодоносія й температурою холодильного агента в системах із проміжними холодоносіями повинна бути

- A. (1...2)°C
- B. (2...3)°C
- C. (4...6)°C
- D. (8...10)°C

На скільки градусів повинен охолоджуватися холодоносіє у випарнику

- A. (2...3)°C
- B. (3...5)°C
- C. (8...10)°C
- D. (15...20)°C

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 7. Основні неполадки при роботі установок.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Затоплення частини теплообмінної поверхні конденсатора рідким холодоагентом.

2. Наявність в конденсаторі повітря або інших неконденсовних газів.

3. Недостатня подача води або повітря в конденсатор.

4. Погіршення теплопередачі в конденсаторі в зв'язку із забрудненням теплопередавальної поверхні.

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 7.

Не приводить до підвищення тиску в кожухотрубному конденсаторі

- A. недостатня подача води
- B. висока температура води
- C. забруднення теплопередавальної поверхні
- D. вологий хід компресора

Приводить до підвищення температури випару (при підвищеній температурі в камері)

- A. недостатня поверхня включених охолоджувальних приладів
- B. снігова шуба на охолоджувальних приладах
- C. вологий хід компресора
- D. недостатня подача холодоагента в охолоджувальні прилади

Приводить до зниження температури випару (при підвищеній температурі в камері)

- A. недостатня холодовидатність компресора
- B. вологий хід компресора
- C. несправність компресора
- D. недолік холодоагента в системі

Не є причиною підвищеного перегріву на усмоктуванні

- A. погана ізоляція усмоктувальних трубопроводів
- B. довгі усмоктувальні трубопроводи
- C. недостатня подача холодоагента в охолоджувальні прилади
- D. недолік холодоагента в системі

Не є причиною підвищеної температури нагнітання

- A. надлишок холодоагента в системі
- B. підвищений перегрів на усмоктуванні
- C. висока температура конденсації
- D. пропуски, заїдання в клапанах компресора

Ознакою вологого ходу є

- A. сильні стукоги в компресорі
- B. поява інею на стінках циліндрів
- C. поломка клапанів (у фреонових компресорів)
- D. руйнування компресора

Ознакою гідравлічного удару є

- A. перегрів пари на усмоктуванні дорівнює нулю
- B. температура нагнітання значно нижче нормальної
- C. надлишок холодоагента в системі
- D. підвищений перегрів на усмоктуванні

Не є причиною гідравлічного удару

- A. різке падіння тиску у випарній системі
- B. різке підвищення теплового навантаження охолоджувальних приладів
- C. погана ізоляція усмоктувальних трубопроводів
- D. сифони («мішки») на усмоктувальних трубопроводах

Ситуацій, що не є аварійною

- A. вологий хід компресора
- B. не подана вода в охолоджувальну сорочку;
- C. температура нагнітання вище максимально припустимої
- D. манометр не показує тиску мастила

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Тема 8. Основні положення ремонту.

Методи контролю: розв'язання задач, тестування, усне опитування.

Завдання для самостійної роботи:

1.1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

1.2. Самостійно опрацюйте питання.

1. Організація ремонту холодильного обладнання.
2. Типи ремонтів та їх організація.
- 1.3. Розв'яжіть тестові завдання.
- 1.4. Підготуйтеся до виконання практичної роботи № 8.

Статичну балансування за допомогою пристроїв з лінійними опорами виконує

- A. в 5 стадіях
- B. в 4 стадіях
- C. в 3 стадіях
- D. в 2 стадіях

Підшипник перед установкою на веретено нагрівають

- A. до 90°
- B. до 100°
- C. до 110°
- D. до 120°

За характером вимірювання параметрів методи діагностування поділяються на

- A. безпосередні
- B. прямі
- C. непрямі
- D. не діагностуються

Чинники, що впливають на технічний стан обладнання

- A. конструктивні;
- B. технічні;
- C. організаційні.
- D. експлуатаційні

При ремонті розрізняють такі види діагностування (вибрати потрібне)

- A. передремонтні та післяремонтні
- B. залишкові
- C. конструктивні
- D. основні

Результати діагностування заносяться

- A. в спеціальну карту
- B. в протокол
- C. в супровідну записку
- D. в МК

Склад основних робіт по ТО

- A. прибиральні
- B. паливні
- C. заправні
- D. контрольно-діагностичні

Назвіть головні показники надійності технічних систем

- A. одиничні показники
- B. комплексні показники
- C. багатофункціональні показники
- D. суб'єктивні та об'єктивні

Головні види зношування

- A. абразивне
- B. окислювальне ремонтне
- C. втомне
- D. ерозійне

Основні складові, з яких складаються технологічні методи підвищення працездатності машин

- A. забезпечення точності розмірів і якості поверхні деталей при механічній обробці
- B. механічного зміцнення деталей
- C. термічної, хіміко-термічної і термомеханічної обробки деталей
- D. хімічного зміцнення деталей

Назвати методи діагностування

- A. причинні
- B. суб'єктивні
- C. об'єктивні
- D. органолептичні

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Мелейчук, С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навч. посіб. / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СумДУ, 2011. – 183 с.

Допоміжна

1. Тітлов, О.С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. / О.С. Тітлов, С.Ф. Горикін. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. – 286 с.

Навчальне видання

Савустьян С.М., В.О. Омельченко, Заїкіна Д. П.

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ
МАШИН»**

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. 2.

Донецький національний університет
економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського
50042, Дніпропетровська обл.,
м. Кривий Ріг, вул. Курчатова, 13.
Свідоцтво суб'єкта видавничої
справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.