

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання

В.П. Хорольський, Д.П. Заїкіна

АПАРАТИ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Методичні рекомендації з вивчення дисципліни

Ступінь: бакалавр

Кривий Ріг
2019р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання

В.П. Хорольський, Д.П. Заїкіна

АПАРАТИ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Методичні рекомендації з вивчення дисципліни

Ступінь:бакалавр

Затверджено на засіданні
кафедри загальноінженерних
дисциплін та обладнання
Протокол № 1
від «28» серпня 2019 р.

Схвалено навчально-методи-
чною радою
ДонНУЕТ
Протокол № 1
від «29» серпня 2019 р.

Кривий Ріг
2019р.

УДК
3 76

Хорольський, В.П., Заїкіна, Д.П.

З 76 Апарати холодильних установок [Текст] : метод. рек. до вивч. дисц. / В. П. Хорольський, Д.П. Заїкіна; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2019. – 39.

Методичні рекомендації розроблені для надання допомоги студентам до вивчення дисципліни «Апарати холодильних установок». 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.

© Хорольський В.П., Заїкіна Д.П., 2019
© Донецький національний університет економіки й торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ЧАСТИНА 1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
ЧАСТИНА 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	14
Змістовий модуль 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Конструкція апаратів холодильних установок.....	15
Змістовий модуль 2. Багатоступеневі елементи апаратів холодильних установок	19
ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	22
Змістовий модуль 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Конструкція апаратів холодильних установок.....	23
Змістовий модуль 2. Багатоступеневі елементи апаратів холодильних установок	33

ВСТУП

Основною метою вивчення дисципліни є формування у студентів професійних компетентностей в області апаратів холодильних установок і надання знань, що охоплює принципи дії, будову, роботу, основи розрахунку і практичне застосування апаратів холодильних установок.

Завдання є ознайомлення з призначенням, конструкцією і функціонуванням апаратів холодильних установок; навчитися розв'язувати прості інженерні задачі з розрахунку апаратів холодильних установок тощо.

Предмет: вивчення найбільш розповсюджених типів і конструкцій апаратів холодильних установок.

ЧАСТИНА 1.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни
Обов'язкова (для студентів спеціальності "назва спеціальності") / вибіркова дисципліна	Обов'язкова для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»
Семестр	Осіній
Кількість кредитів	5
Загальна кількість годин	150
Кількість модулів	1
Лекції, годин	39
Практичні/ семінарські, годин	26
Лабораторні, годин	-
Самостійна робота, годин	85
Вид контролю	Екзамен

2. Програма дисципліни

Мета вивчення дисципліни є формування у студентів професійних компетентностей в області апаратів холодильних установок і надання знань, що охоплює принципи дії, будову, роботу, основи розрахунку і практичне застосування апаратів холодильних установок.

Завдання є ознайомлення з призначенням, конструкцією і функціонуванням апаратів холодильних установок; навчитися розв'язувати прості інженерні задачі з розрахунку апаратів холодильних установок тощо.

Предмет: вивчення найбільш розповсюджених типів і конструкцій апаратів холодильних установок.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

Тема 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Вивчення компресора відкритого типу. Витратні матеріали апаратів холодильних установок.

Тема 2. Регулювання холодопродуктивності. Принципи регулювання витрат для зміни холодопродуктивності.

Тема 3. Класифікація холодильних апаратів та їх визначення, й сфери використання.

Тема 4. Поршневі компресори. Внутрішні елементи герметичного компресорного агрегату. Особливості конструкції і роботи поршневих компресорів. Принцип деяких поршневих компресорів.

Тема 5. Двоступеневі компресорні агрегати. Компресори з сухими поршнями. Паралельна робота поршневих компресорів. Компресори відкритого типу та їх характеристики.

Тема 6. Гвинтові компресори. Принцип дії гвинтового компресора. Характеристики різних моделей. Спіральні компресори. Принцип роботи спіральних компресорів.

Тема 7. Трубокомпресори. Характеристики. Принцип дії.

3. Структура дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	Л.	Прак.	Лаб.	Інд.	С.Р.С
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Конструкція апаратів холодильних установок.						
Тема 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Вивчення компресора відкритого типу. Витратні матеріали апаратів холодильних установок.	20	4	4	-	-	12
Тема 2. Регулювання холодопродуктивності. Принципи регулювання витрат для зміни холодопродуктивності.	20	4	4	-	-	12
Тема 3. Класифікація холодильних апаратів та їх визначення, й сфери використання.	20	6	4	-	-	12
Тема 4. Поршневі компресори. Внутрішні елементи герметичного компресорного агрегату. Особливості конструкції і роботи поршневих компресорів. Принцип деяких поршневих компресорів.	20	6	4	-	-	12
Разом за змістовим модулем 1:	80	18	16	-	-	48
Змістовий модуль 2. Багатоступеневі елементи апаратів холодильних установок.						
Тема 5. Двоступеневі компресорні агрегати. Компресори з сухими поршнями. Паралельна робота поршневих компресорів. Компресори відкритого типу та їх характеристики.	30	6	4	-	-	12
Тема 6. Гвинтові компресори. Принцип дії гвинтового компресора. Характеристики різних моделей. Спіральні компресори. Принцип роботи спіральних компресорів.	40	10	4	-	-	12
Тема 7. Трубокомпресори. Характеристики. Принцип дії		5	2	-	-	13
Разом за змістовим модулем 2:	70	21	10	-	-	37
Усього годин	150	39	26	-	-	85

5. Індивідуальні завдання

Не заплановані навчальним планом.

6. Обсяги, зміст та засоби діагностики самостійної роботи

Вид та тема занять	Кількість годин самостійної роботи	Зміст самостійної роботи	Засоби діагностики
Змістовий модуль 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок. Конструкція апаратів холодильних установок.			
«Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
«Розрахунок холодопродуктивності апаратів холодильних установок»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
«Класифікація холодильних апаратів та їх визначення, й сфери використання»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
«Ознайомлення з принципом дії поршневих компресорів»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
Разом за змістовим модулем 1	48		
Змістовий модуль 2. Багатоступеневі елементи апаратів холодильних установок.			
«Двоступеневі компресорні агрегати»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
«Принцип дії гвинтового компресора»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування

«Принцип дії гвинтового трубокомпресорів»	12	1. Опрацювання конспекту лекцій та дотичного до нього матеріалу, необхідного для розв'язування задач. 2. Підготовка до виконання практичного завдання.	Перевірка задач, опитування
Разом за змістовим модулем 2	37		
Разом			85

7. Матриця зв'язку між дисципліною/ змістовим модулем, результатами навчання та компетентностями

Результати навчання	Компетентності			
	Інтегральна	Спеціальні		
	ІК-1	ФК6	ФК7	ФК9 ФК13
1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	+			
2. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки.		+		
3. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здати в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.			+	
4. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.				+

4. Здатність використовувати знання робочих процесів в теплообмінних апаратах, холодильних машинах і установках, системах кондиціонування повітря.						+
--	--	--	--	--	--	---

8. Методи навчання

Лекції, самостійна робота (самостійно опрацювання лекційного і практичного матеріалу, додаткових питань за наведеним переліком літератури).

9. Методи оцінювання

Екзамен.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Відповідно до системи оцінювання знань студентів ДонНУЕТ, рівень сформованості компетентностей студента оцінюються у випадку проведення екзамену: впродовж семестру (50 балів) та при проведенні підсумкового контролю - екзамену (50 балів).

Оцінювання студентів протягом семестру

№ теми практичного заняття	Вид роботи/бали					
	Тестові завдання	Ситуаційні завдання	Обговорення теоретичних та практичних питань теми	Індивідуальне завдання	ПМК	Сума балів
Змістовий модуль 1						
Тема 1.			1	2		
Тема 2.			1	2		
Тема 3.			2	4		
Тема 4.			2	4	7	
Разом змістовий модуль 1			6	12	7	25
Змістовий модуль 2.						
Тема 5.			2	4		
Тема 6.			2	4		
Тема 7.			2	4	7	
Разом змістовий модуль 2			6	12	7	25
Разом						50

Загальне оцінювання результатів вивчення дисципліни

Для виставлення підсумкової оцінки визначається сума балів, отриманих за результатами екзамену та за результатами складання змістових модулів. Оцінювання здійснюється за допомогою шкали оцінювання загальних результатів вивчення дисципліни (модулю).

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	

11. Методичне забезпечення

1. Електронний конспект лекцій.
2. Методичні вказівки з вивчення дисципліни.
3. Навчальна та наукова література.

12. Рекомендована література

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В. Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електроний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbuv.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

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

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АГРЕГАТИ, ВУЗЛИ І ЕЛЕМЕНТИ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК. КОНСТРУКЦІЯ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних установок.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Холодильні агрегати, їх характеристика.
 2. Характеристика холодильних агентів і холодоносіїв.
 3. Компресори і випаровувачі, їх будова та правила експлуатації.
 4. Характеристика шаф для охолодження.
 5. Льодогенератори. Будова, принципи роботи, правила експлуатації.
- 2. Опитування.*
- 3. Розв'язання практичних задач.*

Задача 1: Обчислити поверхню, діаметр корпусу, число ходів по трубному простору, гідравлічний опір проточної частини апарату холодильної установки. Виконати тепловий, конструктивний та гідравлічний розрахунок кожухотрубного паро-рідинного апарату для нагрівання води від початкової температури t_p до кінцевої t_k водяною сухою насиченою парою тиском P .

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Витрата води	100	120	140	160	170	180	200	220	240	260
Кінцева температура	90	95	100	95	115	110	80	100	90	85
Початкова температура	50	60	70	80	85	90	55	65	75	70
Швидкість	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
Довжина труб	3	2.5	3	3.5	2	3.4	2.2	2.6	5	6
Зовн. діаметр труб	33	16	33	25	21	21	16	33	33	21
Товщ. стінки труб	1.5	1	1.5	2	1	1	1	1.5	1.5	1
Товщ. накипу	0.3	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3
Розташування	В	Г	Г	В	Г	В	Г	Г	В	В
Надл. тиск пари	0.5	0.7	0.9	1	1.1	1.2	2.3	2.4	2.5	2.6

Тема 2: Розрахунок холодопродуктивності апаратів холодильних установок.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Дати визначення поняттю «холодопродуктивність».
 2. Визначення впливу температурних умов циклу на холодопродуктивність холодильної машини.
 3. Як розрахувати холодопродуктивність компресора?
 4. Способи регулювання холодопродуктивності машини.
- 2. Опитування.*
- 3. Розв'язання практичних задач.*

Задача 1: Визначити холодопродуктивність, площу теплової поверхні і довжину труби горизонтального кожухотрубного випарника.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Температура кипіння	256	250	254	252	257	256	250	254	252	257
Температура розсолу на вході	260	262	264	263	261	260	262	264	263	261
Нагрів розсолу	4									
Теплоємність розсолу	2,91	2,90	2,89	2,91	2,90	2,89	2,91	2,90	2,89	2,91
Густина	1220									
Об'ємна витрата розсолу	0,0106	0,010	0,011	0,0102	0,0106	0,010	0,011	0,0102	0,0106	0,010
Питоме теплове навантаження на випарник	2800	2700	2600	2500	2800	2700	2600	2500	2800	2700
Число ходів	6									

Швидкість розсолу в трубах	1,5	1,4	1,3	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,5	1,4
Зовнішній діаметри труби	0,025									
Внутрішній діаметри труби	0,02									

Тема 3. Класифікація холодильних апаратів та їх визначення, й сфери використання.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Як розрізняють холодильні агрегати за типом компресора?
2. Які є типи компресорів?
3. Призначення компресорів?
4. Будова та принцип дії компресорів?

2. Опитування.

3. Розв'язання практичних задач.

Задача 1:

Визначити та порівняти величини технічних робіт компресора, визначених через політропне стиснення, через алгебраїчну суму робіт всмоктування, стиснення й виштовхування.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Початковий тиск газу	0,1+0,001•N	0,05+0,001•N	0,1+0,002•N	0,1+0,0025•N	0,1+0,001•N	0,05+0,001•N	0,1+0,002•N	0,1+0,0025•N	0,1+0,001•N	0,05+0,001•N
Кінцевий тиск газу	1+0,01•N	0,05+0,01•N	1+0,02•N	1+0,025•N	1+0,01•N	0,05+0,01•N	1+0,02•N	1+0,025•N	1+0,01•N	0,05+0,01•N
Початкова температура газу	N	0,5N	1,5N	2N	N	0,5N	1,5N	2N	N	0,5N
Показник політропи	1,25	1,20	1,21	1,22	1,25	1,20	1,21	1,22	1,25	1,20

Тема 4. Ознайомлення з принципом дії поршневих компресорів.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Як розрізняють холодильні агрегати за типом компресора?
 2. Які є типи компресорів?
 3. Призначення компресорів?
 4. Будова та принцип дії компресорів?
2. Опитування.

3. Розв'язання практичних задач.

Задача 1: Визначити на скільки процентів зменшиться потужність поршневого компресора, при заданих параметрах.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Початковий тиск газу	0,12	0,11	0,10	0,15	0,12	0,11	0,10	0,15	0,12	0,11
Кінцевий тиск газу	0,5+ 0,01• N	0,05 +0,0 1•N	1+0, 02•N	1+0, 025• N	0,5+ 0,01• N	0,05 +0,0 1•N	1+0, 02•N	1+0,02 5•N	0,5+ 0,01 •N	0,05 +0,0 1•N
Початкова температура газу	30	29	28	26	25	30	29	28	26	25
Показник політропи	1,25	1,20	1,21	1,22	1,25	1,20	1,21	1,22	1,25	1,20
Коефіцієнт втрат тиску	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БАГАТОСТУПЕНЕВІ ЕЛЕМЕНТИ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 5. Двоступеневі компресорні агрегати.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Поршневі компресори односторонньої і двосторонньої дії.
2. Теоретичний процес стискання поршневого компресора.
3. Дійсний процес стискання поршневого компресора.
4. У який спосіб забезпечують необхідний розподіл загального с.п.т. поршневого компресора між ступенями?
5. У чому полягає особливість роботи двоступеневого поршневого компресора при відхиленні параметрів його роботи від номінальних значень?
6. Як підраховують потужність на валу двоступеневого поршневого компресора?

2. Опитування.

3. Розв'язання практичних задач.

Задача 1: Знайти потужність електродвигуна поршневого фреонового компресора.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Холодопродуктивність	80	70	60	50	80	70	60	50	80	70
Коефіцієнт подачі	0,7	0,6	0,65	0,50	0,55	0,40	0,7	0,6	0,65	0,50
Питома об'ємна холодопродуктивність	2260	2262	2261	2263	2260	2262	2261	2263	2260	2262
Середній тиск тертя	40	50	45	55	40	50	45	55	40	50

Тема 6. Принцип дії гвинтового компресора.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Яке призначення мають гвинтові компресори у складі комбінованих двигунів?

2. Назвіть призначення кожного з елементів гвинтового компресора.
 3. Опишіть принцип дії гвинтового компресора.
 4. Охарактеризувати процеси, які протікають у гвинтових компресорах.
2. *Опитування.*
 3. *Розв'язання практичних задач.*

Задача 1: Знайти зовнішній діаметр і довжину провідного гвинта гвинтового аміачного компресора із зубом асиметричного профілю і окружну швидкість на ньому.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Холодопродуктивність	160	150	140	130	160	150	140	130	160	150
Коефіцієнт подачі	0,68	0,67	0,65	0,69	0,68	0,67	0,65	0,69	0,68	0,67
Питома об'ємна холодопродуктивність	2200	2201	2202	2203	2210	2215	2200	2201	2202	2203
Коефіцієнт довжини гвинта	1,35	1,30	1,34	1,33	1,35	1,30	1,34	1,33	1,35	1,30
Коефіцієнт використання площі	0,11 91	0,11 90	0,11 95	0,11 96	0,11 92	0,11 91	0,11 90	0,1195	0,11 96	0,11 92
Число зубів провідного гвинта	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5

Тема 7. Принцип дії трубокомпресорів.

План заняття:

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Як визначають роботу, що підводиться до газу в ідеальному ступеню турбокомпресора і як вона представляється графічно?

2. Які фактори обумовлюють відмінність фактичного процесу стискання газу в ступені турбокомпресора від ідеального?

3. Який показник визначає енергетичну досконалість ступеня турбокомпресора?

2. *Опитування.*

3. *Розв'язання практичних задач.*

Задача 1: Визначити об'ємну втрату на виході з компресора.

Числові значення вихідних даних для розрахунку наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Найменування	Номер розрахункового варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масова витрата	12	11	10	13	15	12	11	10	13	15
Тиск газу на вході	0,4	0,3	0,2	0,1	0,4	0,3	0,2	0,1	0,4	0,3
Температура газу на вході	295	294	292	295	291	295	294	292	295	291
Показник політропи	1,5	1,45	1,4	1,35	1,3	1,5	1,45	1,4	1,35	1,3

**ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ СА-
МОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АГРЕГАТИ, ВУЗЛИ І ЕЛЕМЕНТИ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК. КОНСТРУКЦІЯ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 1. Агрегати, вузли і елементи апаратів холодильних 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. У зворотному циклі здійснюється перенос тепла від ...
 2. Яке математичне вираження холодильного коефіцієнта?
 3. Який процес, що відбувається з поглинанням тепла, використовується в парових компресійних холодильних установках?
 4. Яке математичне вираження теплового балансу холодильних установок?
 5. У якому стані повинне засмоктуватися робоче тіло в компресор при здійсненні дійсного циклу холодильних установок?
 6. З яких основних елементів складається холодильна установка?
- 1.3. Розв'яжіть тестові завдання.*

Холодильне устаткування це

- A. Пристрій, що служить для відводу теплоти від охолоджуваного тіла при температурі нижчій, ніж температура навколишнього середовища
- B. Пристрій, що служить для відводу холоду від тіла при температурі вищій, ніж температура навколишнього середовища
- C. Пристрій, що служить для відводу тепла від тіла при температурі вищій, ніж температура навколишнього середовища
- D. Основний елемент холодильної машини

Конструктивне об'єднання елементів холодильних установок в єдине ціле називається

- A. агрегатом
- B. механізмом
- C. вузлом
- D. елемент

Сукупність деяких (або всіх) вузлів холодильних установок, об'єднаних конструктивно на спільному каркасі називається

- A. холодильний агрегат
- B. морозильний агрегат
- C. конденсаторний агрегат
- D. механізм

За способом одержання холоду розрізняють холодильники

- A. компресійні
- B. механічні
- C. конденсаторні
- D. усі відповіді вірні

Компресорно-конденсаторні агрегати поділяються за видом застосування холодильного агрегату на

- A. водяні та аміачні
- B. механічні
- C. хладові та аміачні
- D. усі відповіді вірні

Енергетична машина для підвищення тиску і переміщення повітря, газу або їх сумішей називається

- A. компресор
- B. агрегат
- C. механізм
- D. випарник

Компресори за кількістю циліндрів поділяють на

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

До холодоагентів, що наявні в холодильних установках, належать

- A. аргон
- B. хладон
- C. фреон
- D. усі відповіді вірні

За призначенням холодильні прилади поділяються на

- A. холодильники
- B. електродвигуни
- C. агрегат
- D. усі відповіді вірні

Робота холодильної машини характеризується їх

- A. компресійністю
- B. холодопродуктивністю
- C. роботою електродвигуна
- D. ККД

Основні види холодильних машин, це

- A. пароежекторні холодильні машини

- B. компресійні холодильні машини
- C. абсорбційні холодильні машини
- D. усі відповіді вірні

В основі роботи холодильників лежить

- A. холодильний цикл
- B. холодопродуктивність
- C. хладон
- D. фреон

До ергономічним властивостям холодильників відносять

- A. надійність
- B. зручність експлуатації, гігієнічність
- C. ремонтпридатність
- D. рівень шуму

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В.Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbu.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Тема 2. Розрахунок холодопродуктивності апаратів холодильних 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. Питома масова холодопродуктивність холодильної машини визначається за формулою?

2. Питома робота стиску визначається за формулою?

3. Холодильний коефіцієнт циклу визначають?

4. Питома об'ємна холодопродуктивність визначається за формулою?

5. Масова витрата холодильного агента визначається за формулою?

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

Холодопродуктивність холодильної установки це

A Кількість тепла, що холодильна машина віднімає за одну годину із навколишнього середовища

B Кількість холоду, що холодильна машина віддає у навколишнє середовище за одну годину

C Кількість тепла, що холодильна машина віддає у навколишнє середовище за одну годину

D. Усі варіанти вірні

Волога може потрапити до холодильної машини

A При зборці, монтажі та ремонті

B З повітрям при нещільності роботи за низьких тисків

C Обидві відповіді вірні

D. Жодна відповідь не підходить

Віддільники рідини слугують для

A Для забезпечення сухого ходу компресора

B Для забезпечення вологого ходу компресора

C Для забезпечення роботи випарників

D. Усі варіанти вірні

При влученні повітря в холодильну систему відбувається

A Зменшується холодопродуктивність машини

B Погіршується робота теплопередавальних апаратів

C Обидві відповіді вірні

D. Жодна відповідь не підходить

Температура кипіння (фреону -12) діфтордіхлорметану CF_2Cl_2

- A. $-33,4^\circ\text{C}$
- B. $-29,7^\circ\text{C}$
- C. $+29,7^\circ\text{C}$
- D. $-23,4^\circ\text{C}$

Фреон випаровується (закипає) внаслідок

- A. підвищення тиску після дроселюючого вентиля
- B. зниження тиску після дроселюючого вентиля
- C. зниження тиску після компресора
- D. зниження тиску до дроселюючого вентиля

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В. Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbu.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Тема 3. Класифікація холодильних апаратів та їх визначення, й сфери використання.

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. Компресор холодильної машини призначений для...
 2. Гідравлічний удар у циліндрах компресора можливий у випадку, якщо...
 3. Об'ємні втрати в компресорі холодильної машини приводять до...
 4. Втрати в поршневих компресорах внаслідок мертвого простору обумовлені тим, що...
 5. Опір при усмоктуванні й нагнітанні холодильного агенту приводить до того, що...
 6. Холодильний агент при усмоктуванні в компресор, нагріваючись від стінок циліндра, розширюється, що приводить до...
 7. Всі об'ємні втрати в дійсному процесі компресора враховують...
- 1.3. Розв'яжіть тестові завдання.*

За принципом дії холодильні компресори підрозділяють на

- A. поршневі, спіральні
- B. ротаційні, гвинтові
- C. усі відповіді вірні
- D. жодна відповідь не є правильною

По розташуванню приводу компресори розділяють на

- A. відкриті, герметичні
- B. сальникові, напівсферичні
- C. геометричні, роз'ємі
- D. усі відповіді вірні

Кількість теплоти, що відводиться від охолоджуваного середовища в одиницю часу називається

- A. тепловіддачею
- B. холодопродуктивністю
- C. тепловим датчиком
- D. усі відповіді вірні

Машини об'ємного дії, в яких зміна обсягу здійснюється поршнем, що здійснює прямолінійний зворотно-поступовий рух називаються

- A. поршневими компресорами
- B. спіральними компресорами

- C. гвинтовими компресорами
- D. усі відповіді вірні

Основні елементи холодильної машини

- A. тепловий датчик, дросель
- B. компресор, конденсатор, випарник
- C. засоби керування та регулювання
- D. усі відповіді вірні

Компресор до складу якого входить компресор із зовнішнім приводом і сальниковим ущільненням валу називається

- A. закритим
- B. герметичним
- C. відкритим
- 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

За принципом дії компресори поділяють на

- A. об'ємні, турбінні та струминні
- B. абсорбційні та термоелектричні
- C. водяні та аміачні
- D. усі відповіді вірні

Велику групу компресорних машин складають

- A. об'ємні, турбінні та струминні компресори
- B. водяні та аміачні
- C. відцентрові та осьові турбокомпресори
- D. усі відповіді вірні

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В.Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbu.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Тема 4. Ознайомлення з принципом дії поршневих 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.

4. Схема будови та принцип дії одноступеневого поршневого компресора?

1. Який поршневий компресор вважають ідеальним?

2. Що являє собою індикаторна діаграма поршневого компресора та її призначення?

3. Що визначає вигляд індикаторної діаграми поршневого компресора?

4. Що розуміють під об'ємною подачею поршневого компресора?

5. Як визначають роботу, що виконує поршень ідеального поршневого компресора за один цикл?

6. Які процеси стиснення газу можливі в поршневому компресорі і який з них є доцільним?

7. Що таке мертвий простір у циліндрі поршневого компресора і до чого призводить його наявність?

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

Види поршневих холодильних компресорів:

А. герметичні, напівгерметичні

- B. відкриті (сальникові)
- C. усі відповіді правильні
- D. жодна відповідь не є правильною

Поршневі компресори розрізняють за будовою механізму приведення в рух поршнів, конструкцією і розташуванням

- A. циліндрів
- B. конусів
- C. сфер
- D. усі відповіді правильні

Кількість газу, що подається поршневим компресором споживачеві за одиницю часу називається

- A. споживанням
- B. продуктивністю
- C. потужністю
- D. усі відповіді правильні

За видом стиснутого газу поршневі компресори поділяються на

- A. повітряні, азотно-водневі, етиленові
- B. азотні, кисневі, гелієві, хлорні
- C. усі відповіді вірні
- D. усі відповіді правильні

Вологий хід компресора – це

- A. нормальне протікання процесів при заданих температурних режимах
- B. відхилення в роботі холодильної установки, яка може привести до аварії
- C. відхилення, які не приводять до аварії
- D. усі відповіді правильні

Причини вологого повітря

- A. неправильне регулювання подачі рідкого холодоагенту в випарну систему
- B. скипання рідкого холодоагенту у випарнику при різкому підвищенні теплового навантаження
- C. усі відповіді вірні
- D. жодна відповідь не є правильною

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм

навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В.Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbu.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БАГАТОСТУПЕНЕВІ ЕЛЕМЕНТИ АПАРАТІВ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.

Тема 5. Двоступеневі компресорні агрегати.

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. Яка причина використання багатоступінчатого стискання газу в поршневих компресорах?
2. Яку будову має двоступеневий поршневий компресор і який вигляд має його індикаторна діаграма?
3. Які позитивні наслідки має міжступеневе охолодження газу в двоступеневому поршневому компресорі?
4. Який розподіл загального с.п.т. поршневого компресору між ступенями є найбільш вигідним?

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

Чергову дію, яку треба виконати при пуску поршневого компресора після вмикання його електродвигуна

- A. перевірити чи відкритий байпас
- B. пустити воду в охолоджувальні сорочки компресора
- C. поступово відкривати усмоктувальний вентиль
- D. відкривати нагнітальний вентиль і одночасно закрити байпас

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

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

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

- A. 70°C
- B. 90°C
- C. 110°C
- D. 125°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. $\pm 20^\circ\text{C}$

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В. Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbuv.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Тема 6. Принцип дії гвинтового компресора.

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. Як побудований та працює гвинтовий компресор?

2. Які конструктивні та експлуатаційні особливості має маслозаповнений гвинтовий компресор?

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

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

Гвинтовий компресор має

A. гвинтоподібні ротори із спряженими і різноспрямованими зубцями

B. гвинти, що переміщуються паралельно до осі ротора

C. спеціальні гвинтоподібні елементи, що переміщуються паралельно до двигуна

D. жодна відповідь не є правильною

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

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В.Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

- 1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbu.gov.ua/> .
- 2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Тема 7. Принцип дії трубокомпресорів.

Методи контролю: усне опитування, індивідуальне тестування.

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. Чим обмежується с.п.т. ступеня турбокомпресора?
2. Чим пояснюється необхідність міжступеневого охолодження газу в багатоступінчатому турбокомпресорі та які позитивні наслідки воно має?
3. Якими способами охолоджують газ між ступенями турбокомпресора?

1.3. Розв'яжіть тестові завдання.

Турбокомпресори поділяють на

- A. абсорбційні та термоелектричні
- B. фреоні та хладонові
- C. відцентровані та осьові
- D. жодна відповідь не є правильною

За принципом дії компресори поділяють на

- A. об'ємні, турбінні та струминні
- B. абсорбційні та термоелектричні
- C. водяні та аміачні
- D. усі відповіді вірні

В осьових машинах потік рухається

- A. паралельно осі обертання робочого колеса
- B. радіально (від центру до периферії обертового робочого колеса)
- C. усі відповіді вірні
- D. жодна відповідь не є правильною

Компресор до складу якого входить компресор із зовнішнім приводом і сальниковим ущільненням валу називається

- A. закритим
- B. герметичним
- C. відкритим
- 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

Велику групу компресорних машин складають

- A. об'ємні, турбінні та струминні компресори
- B. водяні та аміачні
- C. відцентрові та осьові турбокомпресори

D. усі відповіді вірні

Компресор є одним з головних вузлів холодильної машини. Він виконує функції

A. відсмоктує пари холодильного агенту із випарника

B. стискає їх в циліндрі до тиску конденсації, нагнітає у конденсатор і підтримує високий тиск холодильного агенту у вузлах машини до терморегулюючого (дроселюючого) вентиля

C. усі відповіді вірні

D. жодна відповідь не є правильною

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Холодильні установки [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до використання програмного забезп. CoolPack в практичних розрахунках для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» освіт.-проф. програми «Холодильна техніка та технології» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: Я. І. Засядько, Н. В. Іващенко, А. П. Францішко; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 78 с.

2. Холодильні агенти : аспекти використання та утилізації : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. контрол. роботи для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: А. В.Форсюк ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2016. - 11 с.

3. Холодильні машини [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Компресори холодильних машин / уклад. А. В. Форсюк. – К. : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – 160 с.

Допоміжна

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>

Інформаційні ресурси

1. Національна електронна бібліотека (Електрон. Ресурс) / Спосіб доступу <http://www.nbuv.gov.ua/> .

2. <http://library.donduet.edu.ua/> – електронні ресурси бібліотеки

Навчальне видання

Хорольський В.П., Заїкіна Дар'я Павлівна

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ
«АПАРАТИ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК»**

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.