

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ - 54

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення

МХ 54. 007. 000 ДП

Ганенко Олександра
Анатолійовича

м. Одеса
2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж і обслуговування
Холодильно-компресорних машин та
установок»
Група 4 МХ-54

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 54. 007. 000 ДП

До дипломного проєкту на тему:
Розробка холодильника для зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці
ємністю 420 тон, м. Ладижин

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник _____ (Ганенко О.А.)

Керівник проєкту _____ (Козачинський С.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Коробкіна О.В.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

по дотриманню
вимог ЄСКД _____ (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Голова предметної комісії _____ (Беркань Ір. В.)

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист “ _____ ” _____ 2022 р. Протокол ЕК № _____

Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК

А.П. Селіванов

Міністерство освіти і науки України
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Дата видачі завдання
«30» грудня 2021 р.
Дата закінчення проєкту
«01» липня 2022 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань І.В.
“ 30 ” грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проєктування

Прізвище, ім'я та по батькові: Ганенко Олександра Анатолійовича
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема дипломного проєкту: Розробка холодильника для зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці ємністю 420 тон, м. Ладижин

Стверджена наказом по коледжу від « 30 » 12 2021 р. № 306 –А2- ОД

Вихідні дані для проєкту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 70 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проєкту

Пояснювальна записка

Вступ

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2. Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані
- 2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання
- 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора
- 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер
- 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки
- 3.2 Автоматизація холодильної установки

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 4.1 Вихідні дані
- 4.2 Розрахунок капітальних вкладень
- 4.3 Розрахунок цехових витрат
- 4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду
- 4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина

- Аркуш 1 Розводка трубопроводів
- Аркуш 2 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проєкту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	16 - 17.05.2022
2 Розрахунково-конструкторська частина	18 - 25.05.2022
3 Організаційна частина	26 – 27.05.2022
4 Аркуш 1	28 – 31.05.2022
5 Економічна частина	01 – 06.06.2022
6 Аркуш 2	07 – 09.06.2022
7 Охорона праці	11 - 12.06.2022
Попередній захист	15.06.2022
Захист дипломного проєкту	22 - 30.06.2022

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 5 від “ 14” грудня 2021 р.

Голова комісії _____(Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проєкту _____ (Козачинський С.В.)

З М І С Т

Стор.

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані.....
- 1.2. Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.....

2. Розрахунково-конструкторська частина

- 2.1 Розрахункові дані.....
- 2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання.....
- 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.....
- 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора.....
- 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора.....

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					МХ 54.007.000.ДП ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Ганенко			Розробка холодильника для зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці ємністю 420 тон, м. Ладижин	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Козачинський						
Н.контр.		Волянская				ВСП «ОТФК ОНТУ»		
Утв.								

2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер.....

2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання.....

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки.....

3.2 Автоматизація холодильної установки.....

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....

4.3 Розрахунок цехових витрат.....

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....

4.5 Основні техніко-економічні показники.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Підп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

не більше 36 год. В Замороженому вигляді напівфабрикати зберігаються при температурі $-15 \div -18$ °С від 3 до 6 місяців.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

холодопродуктивністю й відотною екологічною безпекою. R-134 ставиться до групи озонобезпечних фреонів, використання яких не регламентовано.

На холодильнику передбачене оборотне водопостачання, основним елементом якого є вентиляторна градирня, з якої охолоджена вода надходить у кожухотрубні конденсатори й в охолоджувані сорочки поршневого компресорів.

У даному проекті застосовані найбільш прогресивні будівельні матеріали й конструкції, використані сучасні досягнення в області холодильного машинобудування й технології зберігання продукції.

Статистичні дані й досвід проектування показують, що будівництво холодильника і для обслуговування торговельної мережі в місті Ладизин буде доцільним і строк окупності буде менше нормативного.

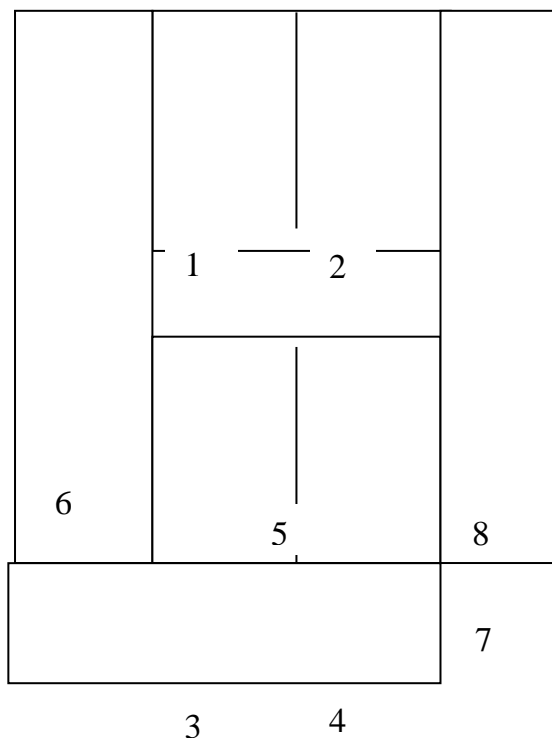
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
Взам. инв. №	Инв. № дубл.				Лист
	Подп. и дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
MX 54. 007. 000 ДП ПЗ					

$$F_{m.o} = 0.1 * F_{охл} \quad (2.11)$$

Всі розрахунки зводимо в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Розрахунок будівельних площ

	E т	q _v т/м	h _{гр} м	β	F м ²	f м ²	n р	n _д q	Ед т
Мор. Напівфабрик кури, субпродукти	210	0,35	5	0,75	160,00	72	2,22	2	189
Охолоджені напівфабрикати	105	0,4	5	0,75	70,00	72	0,97	1	108
Консерви з м'яса птиці	105	0,38	5	0,75	73,68	72	1,02	1	102,6
Всього кам.збер.	420				303,68	72	4,22	4	399,6
Допоміжн. приміщ.					91,11	72	1,27	1	
Охолодж. склад					394,79	72	5,48	5	
Служб. приміщ.					78,96	72	1,10	1	
Машинне відділ.					39,48	72	0,55	0.5	



Мал. 2.1 Планування холодильника

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

- 1- камера зберігання охолоджених напівфабрикатів
- 2, - камера зберігання консервів з м'яса птиці
- 3,4 - камери зберігання морожених напівфабрикатів
- 5- коридор
- 6- автомобільна платформа
- 7- службові приміщення
- 8- машинне відділення

2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне Обладнання

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора.

$$Q_o = \frac{\Sigma Q_{км} * k}{b}, кВт \quad (2.12)$$

де k – коефіцієнт, враховує втрати у трубопроводах та апаратах на тепловіддачу ;

$\Sigma Q_{км}$ – сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння, кВт;

b - коефіцієнт робочого часу;

$$Q_{-10} = \frac{12,7 * 1,052}{0,8} = 16,7, кВт$$

$$Q_{-28} = \frac{10,3 * 1,068}{0,8} = 13,8, кВт$$

2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Робочий режим холодильної установки характеризується температурами кипіння, конденсації, переохолодження, усмоктування.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Значення цих параметрів вибираю з обліком, що проектувана установка - хладонова.

Температура кипіння

$$t_o = t_B - (10 - 15) \quad (2.13)$$

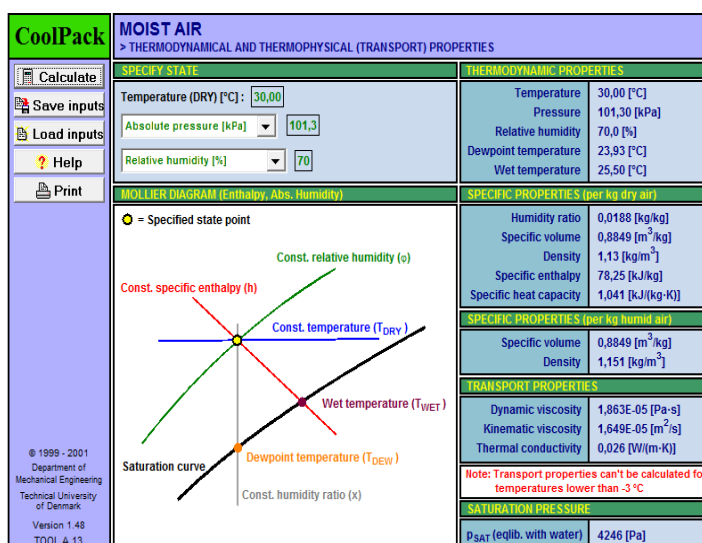
$$t_{o1} = +1 - 11 = -10 \text{ C}$$

$$t_{o2} = -18 - 10 = -28 \text{ C}$$

Температура води на вході в конденсатор

$$t_{B1} = t_{M.T.} + (2 - 4) \text{ C} \quad (2.14)$$

$$t_{B1} = 25,5 + 3,5 = 29 \text{ C}$$



Мал. 2.2

Температура води на виході з конденсатора

$$t_{B2} = t_{B1} + (2 - 5) \text{ C} \quad (2.15)$$

$$t_{B2} = 29 + 3 = 32 \text{ C}$$

Температура конденсації

$$t_K = t_{B2} + (3 - 5) \text{ C} \quad (2.16)$$

$$t_K = 32 + 3 = 35 \text{ C}$$

Температура усмоктування

$$t_{BC} = t_o + (15 - 20) \text{ C} \quad (2.17)$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.007.000 ДП ПЗ

Лист

$$t_{вс1} = -10 + 20 = 10 \text{ C}$$

$$t_{вс2} = -28 + 20 = -8 \text{ C}$$

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

$$t_{o1} = -10 \text{ C}$$

$$i_3 = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 249 - (409 - 400) = 240 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$t_{o2} = -30 \text{ C}$$

$$i_3 = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 249 - (397 - 388) = 240 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$t_{по 1,2} = 29 \text{ C}$$

2.4 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових крапок

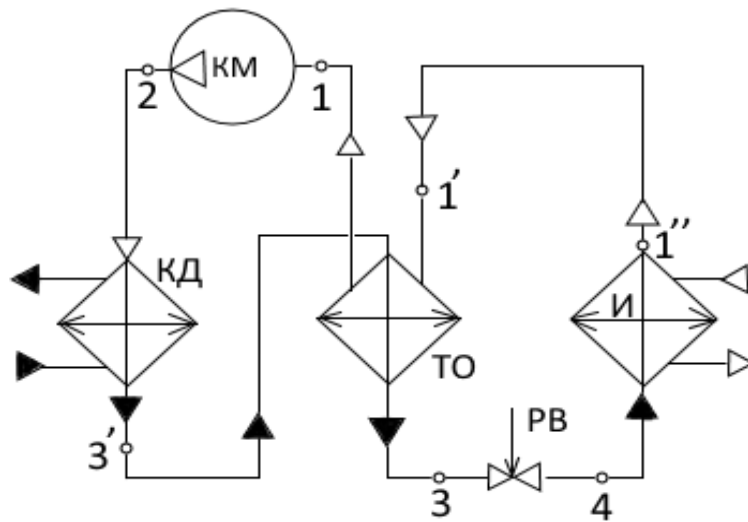
Таблиця 2.2

Режим	P_0 МПа	P_k МПа	P_k P_0	Вибір схеми
$t = -10 \text{ C}$	0,2007	0,8868	4,419	одноступінчастий стиск
$t = -28 \text{ C}$	0,0930	0,8868	9,535	одноступінчастий стиск

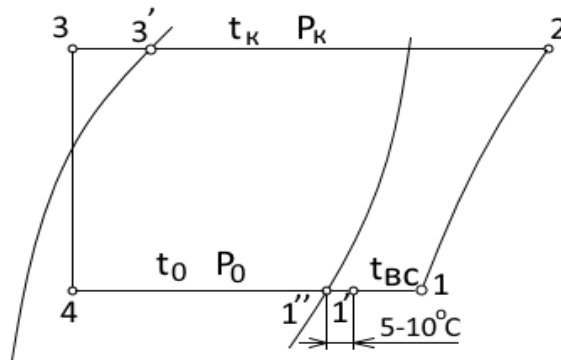
Зображення циклу одноступеневого стиснення в діаграмі $i - \lg p$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист



Мал. 2.3



Мал.2.4

Таблиця 2.3

№ крапки	Температура ° С	Тиск МПа	Ентальпія, кДж/ кг	Питомий об'єм ,м ³ /кг
1''	-10	0,2007	391	
1'	0	0,2007	400	
1	+10	0,2007	409	0,1088
2	59,4	0,8868	443	
3'	35	0,8868	249	
3	29	0,8868	240	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

4	-10	0,2007	240	
---	-----	--------	-----	--

Таблиця 2.4

№ крапки	Температура, ° С	Тиск, МПа	Ентальпія, кДж/ кг	Питомий об'єм ,м ³ /кг
1 ^{//}	-28	0,093	380	
1 [']	-20	0,093	388	
1	-8	0,093	397	0,224
2	64,1	0,8868	448	0,027
3 [']	35	0,8868	249	
3	29	0,8868	240	
4	-28	0,093	240	

2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресорів

Розрахунок одноступінчатого компресора $t_0 = -10, -28, ^\circ\text{C}$

Питома масова холодопродуктивність q_0 , кДж/кг;

$$q_0 = i_0 - i_4 \quad (2.18)$$

Масова витрата холодоагенту M , кг/с :

$$M = \frac{Q_0}{q_0} \quad (2.19)$$

Об'ємна витрата холодоагенту V_0 , м³/с

$$V_0 = M \cdot v_1 \quad (2.20)$$

Теоретична, об'ємна подача компресора V_h , м³/с

$$V_h = \frac{V_0}{\lambda} \quad (2.21)$$

де λ - коефіцієнт подачі компресора;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

$$\lambda = \lambda_i * \lambda_{\omega} \quad (2.22)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c * \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (2.23)$$

$$\lambda_{\omega} = \frac{T_o}{T_k} \quad (2.24)$$

Теоретична потужність компресора N_m , кВт

$$N_m = M(i_2 - i_1) \quad (2.25)$$

Дійсна потужність компресора N_i , кВт

$$N_i = \frac{N_m}{\eta_i}, \text{кВт}; \quad (2.26)$$

де η_i – індикаторний коефіцієнт корисної дії (ККД).

Ефективна потужність на валу компресора N_e , кВт

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_m} \text{кВт}; \quad (2.27)$$

де η_m – механічний ККД, враховуючи витрати на тертя.

Електрична потужність електродвигуна $N_{ел}$, кВт

$$N_{ел} = \frac{N_i}{\eta_m} \text{кВт}; \quad (2.28)$$

Тепловий потік у конденсатор Q_k , кВт

$$Q_k = Q_o + N_i \quad (2.29)$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Полугерметичные поршневые компрессоры

Режим: Охлаждение и конди

Хладагент: R134a

Темп., используемая в: Темп. "точки росы"

тип компрессора: Одиночный компрес

Серии: Стандарт

Версия мотора: все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть: 16,7

модель компрессора: 4PE-15Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспарения SST: -10 °C

Тконденсации SCT: 35 °C

Условия функционирования

Темп. жидкости (после кон): 32 °C

Темп. всасываемых паров: 0 °C

Полезный перегрев: 100 %

Режим эксплуатации: Авто

Регулирование производительности

без

Внешний ЧИ: 0 Hz

CR II: Auto

Ступенчатое: 100%

Показать Общий обзор

Результат | Пределы | Технические данные | Размеры | Информация | Документация | Обучения

Технические данные 4PE-15Y

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	48,50 m3/h
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	58,53 m3/h
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	4 x 65 mm x 42 mm
Вес	150 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 32 bar
Присоединение линии всасывания	42 mm - 1 5/8"
Присоединение линии нагнетания	28 mm - 1 1/8"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	BSE32(Standard) / R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
Тип масла для R22 (R12/R502)	B5.2(Option)

Параметры мотора

Версия мотора	1
Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	28.2 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	81.0 A Y / 132.0 A YY
Макс. энергопотребление	16,0 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B1, CM-RC-01(Option)
Класс защиты	IP66

Мал. 2.5

Розрахунки зводимо до таблиці

Таблиця 2.5 Розрахунок компресорів

режим	q_0	Q_0	M_T	V_D	V_T	λ	Марка	кол	$\Sigma V_{км}$	$\Sigma M_{км}$	$\Sigma Q_{км}$	N_T	N_i	N_e	$N_{эл}$	$Q_{кд}$
$t =$	кДж/кг	кВт	кг/с	м/с	м/с		КМ	шт.	м/с			кВт	кВт	кВт	кВт	кВт
-10	169	16,70	0,099	0,011	0,014	0,79	4PE-	1	0,013	0,098	16,5	3,33	4,43	5,22	6,00	21,0
							10Y									

По $V_T = 0,014 \text{ м}^3/\text{сек}$ підбираємо **один** одноступінчастий компресор марки **4PE- 10Y- фірми BITZER** з $\Sigma V_T = 0,01347 \text{ м}^3/\text{с}$.

Таблиця 2.6 Технічна характеристика компресорів

Показники	4PE- 10Y
Холодопродуктивність, кВт	16.08
Витрачена потужність, кВт	5.03
Теоретична об'ємна продуктивність	48.5

MX 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

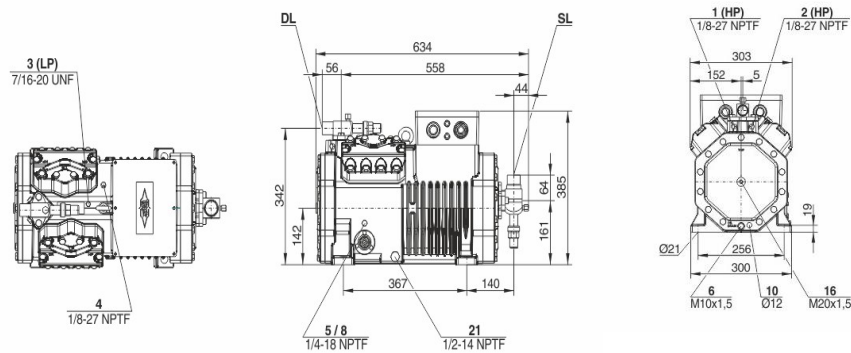
Показники	4PE- 10Y
КМ , м ³ Г	
Кількість циліндрів	4
Потужність ел. двигуна, кВт	5.8
Діаметр циліндра на хід поршня, мм	65 x 42
Частота обертання , м ⁻¹	1450
Марка масла	Все (option)
Заправка масла, дм. куб.	2,6
Маса, кг	150
СОР	3,29
Габаритні розміри, мм	
Довжина	387
Ширина	353
Висота	304

Размеры и соединения

4PES-10Y

Стандарт

1ВРТ



Мал.2.6

Таблица 2.7 Розрахунок компресорів

режим	q ₀	Q ₀	M _T	V _д	V _T	λ	Марка	кол	ΣV _{км}	ΣM _{км}	ΣQ _{км}	N T	N i	N e	N эл	Q кд
t =	кДж/кг	кВт	кг/с	м/с	м/с		КМ	шт.	м/с			кВт	кВт	кВт	кВт	кВт
-28	157	13,75	0,088	0,020	0,028	0,71	6J-	1	0,027	0,085	13,3	4,32	5,75	6,77	7,78	19,0
							22,2Y									

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

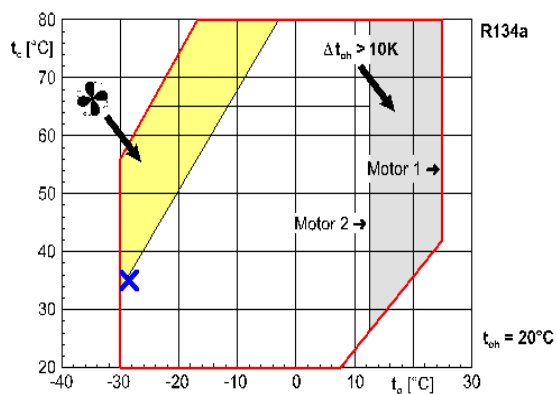
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист



Мал.2.7

Исходные данные		Результаты расчета	
Хладагент	R134a	Тип компрессора	6J-22.2Y
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"	Холодопроизвод-сть	10.95 kW
<input type="radio"/> Холодопроизвод-сть	_____ kW	Холодопроизвод-сть*	11.54 kW
<input checked="" type="radio"/> Тип компрессора	6J-22.2Y	Произв-сть испарителя	10.95 kW
	<input type="checkbox"/> Вкл. предыдущие типы	Потребл. мощность	6.13 kW
Испарение	-28 °C	Ток (400V)	16.43 A
Конденсация	35 °C	Пр-сть конденсации	16.75 kW
Темп. жидкости	32 °C	СОР/КПД	1.79
Перегрев всасыв. паров	8 K	СОР/КПД *	1.88
Режим эксплуатации	Auto	Массов. расход	277 kg/h
Энергоснабжение	380..420V PW-3-50H	Режим эксплуатации	Standard
Полезный перегрев	100%		
Регулятор производ-сти	100%		

Мал.2.8

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	95,30 м ³ /ч
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	115,02 м ³ /ч
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	6 x 65 mm x 55 mm
Напряжение мотора (др. по запросу)	380..420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	39.1 A
Winding ratio	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	116.0 A Y / 193.0 A YY
Вес	213 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 28 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	35 mm - 1 3/8"
Присоединение воды-охладителя	R 3/4"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407C	tc<55°C: BSE32 / tc>55°C: BSE55 (Option)
Тип масла для R22 (R12/R502)	B5.2 (Standard)
Заправка масла	4,75 dmi
Подогреватель масла в картере	140 W (Option)
Контроль давления масла	MP54 (Option)
Сервисный масляный клапан	Option

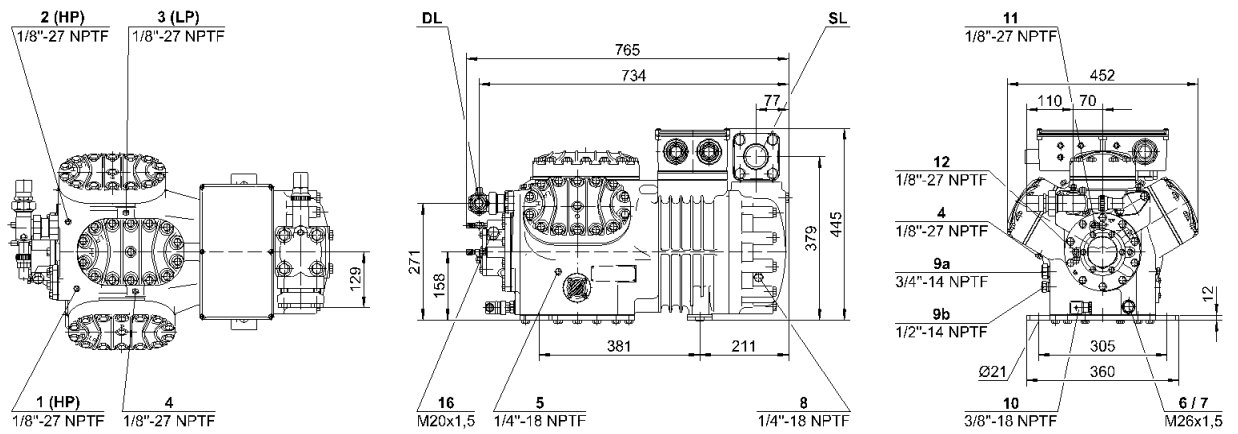
Мал.2.9

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист



Мал.2.10

2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора

Теплове навантаження $-19 + 21 = 40$ кВт

Температура води на вході до конденсатора $t_{в1} = 29$ °С

Температура води на виході з конденсатора $t_{в2} = 32$ °С

Температура конденсації холодильного агента $t_{к} = 35$ °С

Площа теплообмінної поверхні конденсатора F , м² знаходимо за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Theta_m}; \quad (2.30)$$

де Q_k - сумарний тепловий потік у КД, кВт

k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м²К;

приймаємо $k=1000 \div 1400$ Вт/м²К — для горизонтальних кожухотрубних фреонових конденсаторів.

Θ_T – середня логарифмічна різниця температур, між

холодильним агентом та охолоджуючим середовищем, °С

Середню логарифмічну різницю температур θ_m , °С знаходимо за формулою:

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

(2.31)

$$\Theta_m = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{2,3 \lg \frac{t_k - t_{w1}}{t_k - t_{w2}}};$$

$$\Theta_m = \frac{32 - 29}{2,3 \lg \frac{35 - 29}{35 - 32}} = 4,33C;$$

$$F = \frac{40}{1,2 \cdot 4,33} = 7,7 M^2$$

Приймаю конденсатор фірми Bitzer марки K 573H

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Серии: Стандарт
 Кладагент: R134a
 Охладитель: Вода
 Концентрация в воде: 0
 Выбор конденсатора:
 Произв-ть: 40
 Тип конденсатора: K573H
 Количество проходов: 2
 Рабочая точка:
 Темп. конденсации: 35 °C
 Темп. воды на входе: 29 °C
 Объемн. расход: 10,685 м³/ч
 Условия функционирования:
 Переохл-е (после конденса): 1 K
 Коэфф-т загрязнения: 0,00004 м²K/W

K573H (100%)

Результат	Пределы	Технические данные	Размеры	Информация	Документация
↑ Тип конденсатора		K573H			
↓ Количество проходов		2			
Производительность конденсатора		43,2 kW			
Макс. допустим. произв-ть		124,8 kW			
Тконденсации SCT		35,0 °C			
темп. воды на выходе		32,5 °C			
Объемн. расход		10,69 м³/ч			
Мин. объемн. расход		3,57 м³/ч			
Макс. объемн. расход		17,83 м³/ч			
Скорость протекания жидкости		1,50 m/s			
Падение давления		0,13 bar			

Мал. 2.11

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			



Мал.2.12

Таблиця 2.9 Технічна характеристика конденсаторів

Конденсатор	Продуктивність конденсації, кВт	Довжина труб, l , м	Діаметр обичайки, D, мм	Число проходів	Швидкість х/а, м/с	Вага, кг
К 573Н	43,2	1,176	216	2	1,5	32.4

Витрата охолоджуючої води, яка надходить на конденсатор $V, \text{м}^3/\text{с}$, знаходимо за формулою :

$$V_w = \frac{Q_k}{c_w \cdot \rho_w \cdot \Delta t_w}; \quad (2.32)$$

де Q_k - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

c - питома теплоємність води, $c = 4,19 \text{ кДж/кгК}$;

ρ_w - густина води, 1000 кг/м^3 ;

Δt - підігрів води у КД, 3°C .

$$V_w = \frac{40}{4,19 \cdot 1000 \cdot 3} = 0,00318 \text{ м}^3/\text{с} \approx 3,18 \text{ л/с}$$

За витратою охолоджуючої води підбираємо центробіжний насос

Підп. и дата	
Инва. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инва. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Таблиця 2.11 Розрахунок повітроохолоджувачів

№ камеры	Q об Вт	t _o С	θ С	k Вт/м ² К	F _{Тр} м ²	Марка	n p шт	n д шт	F в/о м ²	Σ Fв/о м ²	V _{в/о} м ³	Σ V _{в/о} м ³
1	8400	-10	11	20,5	37,25	GL - 45	0,97	1	38,5	38,5	0,052	0,052
2	8500	-10	11	20,5	37,69	GL - 45	0,98	1	38,5	38,5	0,052	0,052
3	6700	-28	10	21	31,90	TBL - 66	1,03	1	30,9	30,9	0,063	0,063
4	6500	-28	10	21	30,95	TBL - 66	1,00	1	30,9	30,9	0,063	0,063
												0,23

Конфигурация
 Стандартная
 Нестандартная

Термические данные
 Мощность: 8,50 kW
 Температура воздуха: 1,0 °C
 Относит. влажность: 73,0 %
 Температура испарения: -10,0 °C
 Разность температур: 11,00 °C

Тип вычисления
 Расчет
 Кол. устр-в: Автовыбор

Хладагент
 R404A

Режим работы
 Прямое расширение

Тип и серия устройства
 Cubic
 GL

Расх. воздуха
 Высокий

Мотор
 1Ph

Материал трубы
 Cu

Материал ламели
 Al

Расстояние м-ду ламелями (мм)
 4,5

Результаты

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	Шум dB(A)	Расх. воздуха м3/ч
1	GL.45	8,51	+0,1	53,0	4469
1	GL.46	10,24	+20,5	53,0	4045

Мал. 2.13 підбір повітроохолоджувача для камер с t_{кам}= 1 С

Конфигурация
 Стандартная
 Нестандартная

Термические данные
 Мощность: 5,90 kW
 Температура воздуха: -18,0 °C
 Относит. влажность: 76,0 %
 Температура испарения: -28,0 °C
 Разность температур: 10,00 °C

Тип вычисления
 Расчет
 Кол. устр-в: Автовыбор

Хладагент
 R134a

Режим работы
 Прямое расширение

Тип и серия устройства
 Top
 TBL

Расх. воздуха
 Высокий

Мотор
 1Ph

Материал трубы
 Cu

Материал ламели
 Al

Расстояние м-ду ламелями (мм)
 7

Результаты

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	Шум dB(A)	Расх. воздуха м3/ч
1	TBL.65	5,11	-13,3	53,0	4948
1	TBL.66	6,15	+4,3	53,0	4659
1	TBL.67	6,37	+8,0	54,8	7414

Мал. 2.14 підбір повітроохолоджувача для камер с t_{кам}=-18 С

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 2.12 Технічна характеристика повітроохолоджувачів

Марка Повітро- охолодж увача	Площа теплообм інної поверхні, м ²	Потужні сть вентиля тора, Вт	Об'єм Холодильно го Агенту, м ³	Габаритні розміри			
				Довж ина, м	Шири на, м	Висота , м	Вага, кг
GL-45	38.5	2x320	5,2*10 ⁻³	1310	550	550	38
TBL-66	30,9	2x320	6,3*10 ⁻³	1780	980	278	54

2.8 Розрахунок и підбір допоміжного обладнання

Лінійний ресивер

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * V_{исп}$$

де $V_{вип}$ - місткість випарювальної системи, м³
1,44 - коефіцієнт, враховує норму заповнення ресивера

$$V_{исп} = \sum V_{в/о}$$

$\sum V_{в/о}$	$V_{лр}$
0,23	0,33

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 40 дм³

Теплообмінники

Теплообмінники підбираємо по площі теплообмінної поверхні

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

Розрахунок та підбір градирні

Градирню обираємо за площиною поперечного перетину $F_{n.c.}, m^2$, котру знаходимо за формулою:

$$F_{n.c.} = \frac{Q_k}{q_f}; m^2; \quad (2.35)$$

де Q_k - теплове навантаження на градирню, кВт;

q_f - питоме теплове навантаження на $1 m^2$ поперечного перетину насадки у градирні, kW/m^2 ;

$$F_{n.c.} = \frac{40}{45} = 0,89 m^2$$

За площиною поперечного перетину підбираємо градирню ГПВ-40

Таблиця 2.14 Технічні характеристики градирні

Показники		
Теплова продуктивність при $t_{н.м.} = \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta t\omega = \text{ }^\circ\text{C}$, кВт		46
Площа поперечного перетину, m^2		0,96
Об'ємна витрата циркулюючої води, л/с		2,2
Параметри осьового вентилятора: діаметр крильчатки, мм		800

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

частота обертання , 1с	15,8
потужність, що споживає КМ, кВт	3,0
Параметри форсунки водорозподільника:	
діаметр отвору, мм	5
кількість, шт.	4
Місткість резервуару, м ³	0,30
Витрата свіжої води, лс	0,022
Витрата повітря , м ³ с	2,500
Габаритні розміри, мм:	
Основа	1300*1180
Висота	1780
Маса , кг	298

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ

Лист

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту й монтажу холодильного устаткування

Монтаж холодильного устаткування - це комплекс робіт з його налагодження, пуску та експлуатації.

Розрізняють три різні способи проведення механічних робіт: державний, підрядний і змішаний.

До початку монтажних робіт проводять організаційно-технічну підготовку, в яку входить: отримання від замовника проектно-технічної документації, розробка і затвердження проекту організації монтажних робіт, отримання від замовника обладнання згідно з проектом. Проектно-технічна документація складається з креслень генерального плану з підземними та наземними комунікаціями, транспортними шляхами, креслень холодильної установки, холодильних камер, трубопроводів і т.д.

Холодильні машини продуктивністю до 20 кВт поставляються заводами-виробниками у вигляді компресорно-конденсаторного агрегату і випарно-регулюючого агрегатів зі щитами управління та сигналізації в повністю зібраному вигляді. Внутрішні порожнини машин та апаратів після промивки і осушення випробовують на герметичність і заповнюють сухим інертним газом. Постачають агрегати з закритими запірними вентилями і запломбованими штуцерами. Після прибуття устаткування на місце монтажу агрегати встановлюють на фундаменти, вивіряють за рівнем, закріплюють болтами. Навішують і закріплюють охолоджуючі прилади, встановлюють і закріплюють допоміжні апарати, підганяють по місцю і монтують рідинні, газові, допоміжні трубопроводи. Потім встановлюють щити управління і сигналізації, монтують електропривод до компресора, підключають до щитів прилади автоматики. Після закінчення монтажу систему випробовують на

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t ₀ °С	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Компресор	4PE- 10Y- фірми BITZER	1	16.7	-10	5.8	59000
2	Компресор	6J-22,2 Y фірми BITZER	1	13.8	-28	7.05	41000
3	Конденсатор	BITZER K573H	1				35000
4	насос	K8/18	2			1.5	6800
5	Гради́рня	ГПВ-40	1			3.0	6500
6	Повітряохолоджувач	GL-45	2			2*0.32	12000
7	Повітряохолоджувач	TBL-66	2			2*0.32	16000
8	Лінійний ресивер	40м ³	1				3500
9	Теплообмінник	ТФ-14 ТФ-25а	2				4500

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 43000 \cdot 1 = 43000$$

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Компресор	4PE-10Y- фірми BITZER	1	59000	59000
2	Компресор	6J-22,2 Y фірми BITZER	1	41000	41000
3	Конденсатор	BITZER K573H	1	35000	35000
4	насос	K8/18	2	6800	13600
5	Градирня	ГПВ-40	1	6500	6500
6	Повітряохолоджувач	GL-45	2	12000	24000
7	Повітряохолоджувач	TBL-66	2	16000	32000
8	Лінійний ресивер	40м ³	1	3500	3500
9	Теплообмінник	ТФ-14 ТФ-25а	2	4500	9000
10	Разом сумарна вартість				223600

Підп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

12. Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K_M	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m} * n * K_B * R * Z_M * K_M$	2835
14. Разом:	$C_p = C_{x.a} + C_M$	11582
15. Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5 / 100$	580
16. Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	12161

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.п отуж ність, кВт	Коеф. викори стання обладн ання	Кільк ість устат куван ня	Фонд робочо го часу, годин	Загальна потреба електроенер гії, кВт.год	Витрати на силову електроенергію в грн
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об ..	Кус т.	Чрік	$W_{заг} = Wh. * K_B. об * K_y. * Чрік$	$C_w = W_{заг} * Ц_e$
1	Компресор	4PE-10Y- фірми BITZER	5.8	0,85	1	5400	26622	-
2	Компресор	6J-22,2 Y фірми BITZER	7.05	0,85	1	5400	34425	-
3	насос	K8/18	1.5	0,54	2	3000	4860	-
4	Градирия	ГПВ-40	3.0	0,6	1	3000	5400	-

Підп. и дата	
Инь. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инь. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

6500грн.

6500 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

164.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =164.58)

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} * TK_6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки середнього розряду:

$$T_{c(6p)} = T_{c(1p)} * TK, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки бго розряду

$$T_{c(6p)} = 40.62 * 1,5 = 71,21 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

$$T_{\phi} = T_C \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (4.8)$$

де: T_C – середня годинна тарифна ставка, грн

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин

K – кількість працівників компресорного цеху.

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (4.9)$$

де: T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(25% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T_{\phi} * 25 / 100, \text{ грн} \quad (4.10)$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (4.11)$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

де: d – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.12)$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:2

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (4.13)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду(ЄСВ=22%)

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

Таблиця 4.6. Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу

Назва показника	Формула	Розрахунок
Тс – середня годинна тарифна ставка, грн.	Тс	71,21
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин;(365-108-13-18)*8=1808	Еф	1808
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	128747,7
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\Sigma D = T_{\phi} * 25 / 100$, грн	32187

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	160934,6
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d)/100$, грн	12874,8
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	173809,4
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_C = (P_{\phi} \cdot p)/100$, грн	38238

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду $C_{ст.заг.1000кДж}$ в грн, розраховується за формулою:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (4.14)$$

$$C_{ст.1000 \text{ кДж}} = 476006/649140 = 0,733 \text{ грн}$$

де $C_{ст}$ – цехова собівартість, грн.

$Q_{ст}$ -річний виробіток холоду, тис. кДж.

Розділив витрати по кожній статті витрат на річну виробку холоду в стандартних умовах, отримаємо собівартість одиниці холоду по кожному виду витрат.

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

Таблиця 4.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	12161	0,02
2	Зарплата виробничих працівників	173809	0,29
3	Відчислення від зарплати	38238	0,05
4	Електроенергія силова	189028	0,32
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац. *(0.2)	34 762	0,04
6	Амортизація обладнання(10%)	28008	0,03
7	Разом цехова собівартість (Сст)	476006	0,733

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 4.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	холодильник для зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці ємністю 420 тон, м. Ладижин
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

- розташовують камери єдиним блоком у підвальних, напівпідвальних, або перших поверхах;
- декілька камер об'єднані загальним блоком;
- мінімальна площа – 4м квад. Висота – 2,4;
- стіни приміщення , стелі , підлога теплоізолюються;
- система вентиляції камер має бути окрема; не можна розташовувати під житловими приміщеннями , поруч з приміщеннями з підвищеною температурою, з трапами;
- у камері не можуть проходити трубопроводити

Основні етапи роботи при проектуванні та виготовленні холодильних агрегатів:

1. Отримання технічного завдання і постановка задачі.
2. Підбір обладнання, розробка розкладки (креслення), а також проектування інженером Кіпа електричного щита.
3. Підготовка рами з можливістю легкого доступу до всіх елементів системи і якісна фарбування її в колір компресора або інших елементів.
4. Монтаж на рамі компресора, ресівера, конденсатора масло - і рідиновіддільника та інших агрегатів, а також розташування всіх компонентів і вузлів трубопроводу послідовно і компактно.
5. Пайка траси мідного трубопроводу, що з'єднує деталі агрегату. Трубопроводи зазвичай виготовляють з міді або нержавіючої сталі.
6. Складання електричного щита, установка його на рамі, обв'язка проводами елементів електричної автоматики від щита управління.

Приміщення машинної зали повинно бути обладнано штучною та вимушеною вентиляцією відповідно до вимог «Санітарних норм проектування промислових підприємств» СН245-71.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приміщення машинної зали повинно мати протипожежну техніку відповідно до ГОСТ12.4.009-75 «Інструкція з проектування та облаштування блискавкозахисту будівель та споруд».

Освітлення приміщень, у яких встановлюється компресорне обладнання, повинно відповідати ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Трубопроводи, що мають температуру поверхні вище 318 К (45 ° С) та встановлені на відмітках менше 2 м, повинні мати теплоізоляцію. Неізольовані поверхні повинні мати обмежений доступ обслуговуючого персоналу

5.4 Безпека праці

Компресор - пристрій для стиску і подачі будь-якого газу під тиском. За енергетичне джерело для приведення до дії пневматичних механізмів і інструменту використовуються, як правило, стиснуте повітря.

Робота компресорного обладнання пов'язана із наявністю рухомих частин, високого тиску, можливістю створення вибухонебезпечних сумішей. Надзвичайно небезпечно підвищення температури і тиску вище допустимих значень.

Влаштування і експлуатація компресорів потужністю 14 кВт і вище, а також повітропроводів і газопроводів, які працюють на повітрі і інертних газах з тиском 0,2. .40 мПа, повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок, повітропроводів і газопроводів.

Кожний компресор обладнують системою аварійного захисту, манометром, запобіжними клапанами, блокуючими пристроями і автоматичною сигналізацією. Компресорні установки забезпечують надійною системою повітряного чи водяного охолодження.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист

підприємства, об'єкта чи організації, повинні подбати про те, щоб персонал знав та вмів користуватись первинними засобами пожежогасіння.

До первинних засобів пожежогасіння належать:

- вогнегасники,
- покривала (кошми) з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті,
- ящики з піском,
- бочки з водою,
- пожежні відра,
- багри,
- ломи,
- сокири.

З усіх видів первинних засобів пожежогасіння вогнегасники є найпоширенішими та найефективнішими. Завдяки таким особливостям, як ефективність і простота застосування, можливість швидкого приведення в дію та подавання вогнегасної речовини в осередок пожежі, а також відносно невеликій вартості, вогнегасники відіграють важливу роль у протипожежному захисті об'єктів (зменшенні кількості пожеж і збитків від них).

Ефективність застосування вогнегасників суттєво залежить від знань та вміння працівників правильно застосовувати вогнегасники різних типів, а також від суворого дотримання особами, відповідальними за пожежну безпеку об'єктів та експлуатацію вогнегасників, вимог нормативних документів до оснащення об'єктів вогнегасниками й правил їх експлуатації, включно зі своєчасним технічним обслуговуванням (ТО).

Підп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инд. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

11. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с
12. Варналій З.С. Основи підприємництва. – К.: Знання-Прес, 2002. – 239 с.
13. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
14. Економіка виробничого підприємництва / За ред. Й. М. Петровича. - К.: Знання, 2001.
15. Економіка виробничого підприємства. Навч. посіб. / Й. М. Петрович, І.О. Будіщева, І.Г. Устінова та ін.. За ред. Й.М. Петровича. – 2-ге видання, переробка і доповнення. – К.: Т-во «Заня» , КОО, 2001 – 405с .
16. Економіка підприємства: Навч. посіб. /За ред. А. В. Шегди. — К.: Знання-Прес, 2001.
17. Економіка підприємства: Навч. Посіб. / за ред.. А.В. Шегди – Е45 К.: Знання, 2005. – 431 с.
18. Економіка підприємства: Підручник / за аг. Ред.. С.Ф. Покропивного – Вид. 2-ге, перероб. Та доп. – К.: КНЕУ, 2005. – 528 с.
Економіка підприємства: пошук шляхів розвитку: Посібник / МАУП. – К.: МАУП, 2005 – 80 с.
19. Організація виробництва: Навч. посіб. /В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Чевганова. – К.: Лібра, 2003. – 336 с.
20. Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Кулішов В.В. та ін.. Економіка підприємства: підручник / за загальною редакцією Й.М. Петровича – Львів: «Магнолія плюс», видавець В.М. Піча – 2004.-680 с.
21. Протопова В.О. , Полонський А.Н. Економіка підприємства: Навч. посіб. – К.: ЦУП, 2003 – 220 с.
22. Сергеев И. В. Экономика предприятия. — М.: Финансы и статистика, 2000.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					МХ 54. 007. 000 ДП ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

