

**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. 026. 000 ДП**

**СИЧОВА СЕРГІЯ**  
**СЕРГІЙОВИЧА**

**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 54 026 000 ДП**

До дипломного проекту на тему:  
Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету  
«А Т Б», площею 920 м. кв., м. Дніпро

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

Дипломник \_\_\_\_\_ (Сичов С.С.)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ (Рекеда Ю.Д.)

**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 ОТК з НВР  
\_\_\_\_\_ Беркань Іг.В.  
“ 30 ” грудня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**до дипломного проєктування**

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

Тема дипломного проєкту: Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «А Т Б», площею 920 м. кв., м. Дніпро

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

Вихідні дані для проєкту: температура літня 33 °С  
відносна вологість повітря літня 60 %

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

#### 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 \_\_\_\_\_ (Рекеда Ю.Д.)



# 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.....
- 2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер.....
- 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання.....

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					МХ 54 026. 000. ДП ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Сичов С.			Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «А Т Б», площею 920 м. кв., м. Дніпро		
Пров.		Рекеда Ю.					
Н.контр. УТВ.							
					Лит.	Лист	Листов
					ВСП «ОТФК ОНТУ», 2022 р.		

### 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

### 6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## ВСТУП

Основна роль торгівлі визначається, перш за все тим, що вона виступає зв'язковою ланкою між виробництвом і споживанням, тим самим здійснюючи активний вплив як на виробництво, так і на споживання. Виконання цього завдання особливо зростає в сучасних умовах, коли радикально змінюється ставлення до проблеми розширення товарного виробництва. Для успішного вирішення цього завдання торгівля повинна постійно вдосконалювати свою роботу з вивчення купівельного попиту з тим, щоб на цій основі грамотно і економічно обґрунтовано складати замовлення на виробництво, кваліфіковано вирішувати питання комерційної роботи з їх закупівлі й продажу.

Торгівля як галузь господарської діяльності має розгорнуту мережу оптових і роздрібних підприємств, забезпечує зберігання, транспортування і реалізацію товарної продукції предметів споживання. Оскільки більшість продуктів харчування проходить через торгівлю, то рівень її розвитку характеризує обсяг і структуру споживання. Торгівля інформує і впроваджує в споживання нові товари. Таким чином, розвиток торгівлі, будучи обумовленим рівнем і темпами розвитку виробництва товарів, в свою чергу, здійснює вплив на промисловість, сільське господарство з одного боку, і на споживання людей - з іншого.

Актуальною проблемою сучасної науки є забезпечення населення повноцінними продуктами харчування високої якості, доступними за ціною широкому колу споживачів. Таку задачу виконує торгівля, а в її структурі торгіві холодильники.

Сільське господарство є одним із найважливіших секторів вітчизняної економіки. Від наявності та якості продуктів харчування залежить життя і здоров'я людей, а рівень розвитку агропромислового сектору держави є ключовим елементом її продовольчої безпеки.

Україна має сприятливі умови для розвитку аграрного сектору, що дає змогу забезпечувати внутрішнє споживання якісної та екологічно чистої продукції АПК та нарощувати її постачання на світовий ринок. Але зараз в Україні триває війна. І видатки нашої держави на комплексний захист та підтримку економіки, становлять близько 2 млрд. гривень щодня. Міністр фінансів України закликав країни світу надати фінансову підтримку, яка необхідна нам для виживання.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

У Міністерстві наголосили, що близько 30% українських підприємств повністю припинили діяльність, 45% частково працюють. Зупинка роботи підприємств через активні бойові дії на території більшості міст, через пошкодження або знищення цілих заводів та об'єктів інфраструктури створили величезний дефіцит в українському бюджеті.

Але на звільнених територіях є позитивні зміни. За останніми звітами Київської міської державної адміністрації, у столиці вже відновили роботу понад 900 закладів з продажу продовольчих товарів, працюють близько 460 кав'ярень тощо. І їх кількість лише зростатиме, попри високий ризик небезпеки в регіоні. Розпочинається робота обласних військових адміністрацій та територіальних громад, які затверджують та впроваджують бюджетні програми для підтримки бізнесу. В першу чергу акцент робиться на релоковані підприємства.

До прикладу, на період воєнного стану Львівська обласна військова адміністрація розробила Програму підтримки бізнесу, інструментарій якої передбачає надання безповоротної фінансової допомоги виробничим підприємствам, які релокувались, стимулювання створення нових робочих місць та експортної діяльності. Це добрий приклад регіональної державної підтримки.

Останнім часом в усьому світі широкого розповсюдження набуло застосування низьких температур як метода короткочасного і тривалого зберігання продовольчих товарів рослинного і тваринного походження. Віримо, що після перемоги України у війні наша промисловість, аграрний бізнес, торгівля відновляться в короткий термін і виникне велика потреба в нових супермаркетах.

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

		Сичов С.			<b>MX 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вихідні дані

1. Місто передбачуваного будівництва – Дніпро
2. Холодильник при торговій мережі
3. Площа торговельної зали - 920 м.кв
4. Для холодильних камер приймаємо наступний температурний режим:

Камера зберігання риби	-2 °С; Q <sub>обл</sub> = 3,3 кВт
Камера зберігання молочних продуктів	+2 °С; Q <sub>обл</sub> = 3,2 кВт
Камера гастрономічні товари	0 °С; Q <sub>обл</sub> = 4,1 кВт
Камера зберігання овочів	+4 °С; Q <sub>обл</sub> = 3,5 кВт
Камера зберігання м'яса	0 °С; Q <sub>обл</sub> = 2,8 кВт
Камера зберігання фруктів	+4 °С; Q <sub>обл</sub> = 3,3 кВт
Камера для відходів	0 °С; Q <sub>обл</sub> = 3,1 кВт

5. Сумарне навантаження на компресори Q<sub>0</sub>= 20 кВт

## 1.2 Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

Будівля холодильника складається з охолоджуемого складу із теплоізованих зовнішніх огорожень, машинного відділення, яке також примикає до торгового залу й адміністративно-побутового корпусу.

Холодильники ємкістю до 50 тон проектують одноповерховими, висота приміщень холодильника 3,6 метрів. Ширину коридорів приймаємо 2 метри. Такі холодильники мають великий фронт вантажних робіт і можливість раціонального використання комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Будівля холодильника виконана по безкаркасній схемі зі стандартних будівельних матеріалів - цегляних конструкцій. Теплоізоляція

Підп. и дата	
Интв. № дубл.	
Интв. №	
Взам. интв. №	
Підп. и дата	
Интв. № подл.	

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

виконується з плит пінопласту полістирольного ПСБ-С стандартної товщиною, кратною 25 мм.

Доставка і відправка продукції споживачам здійснюється автомобільним транспортом.

Для підтримування заданого температурного режиму зберігання призначається хладонова холодильна установка з безпосереднім охолодженням.

Холодильна установка розраховується на режим роботи при максимальних зовнішніх і внутрішніх тепло припливах.

Хладонова холодильна установка відноситься до категорії Д «Негорючі речовини і матеріали в холодному стані» і може бути розташована в окремому машинному відділенні, а також безпосередньо біля камери зберігання.

Як теплоізоляційний матеріал прийнятий саме загасаючий пінополістирол ПСБ-С, що володіє рядом переваг у порівнянні з іншими теплоізоляційними матеріалами, а саме: вологостійкість, вогнестійкість, не піддана гниттю, розвитку бактерій, не їстівний для гризунів, відносно дешевий. Пінополістирол ПСБ-С має дуже низький коефіцієнт теплопровідності 0,05 Вт/м\*К.

Вибір фреону R-134 як холодильний агент обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високої об'ємної холодопродуктивністю й відносною екологічною безпекою.

Проектом передбачена хладонова холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять: компресорно-конденсаторний агрегат з конденсатором водяного охолодження, ресивер, фільтр-осушувач, теплообмінник, щити арматурний і керування, терморегулювальні вентиляції.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Основне навантаження на холодильну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від продуктів при холодильній обробці, теплоприпливи при експлуатації.

Для дотримання технологічних режимів застосовуємо систему безпосереднього охолодження. У таких системах теплота від охолоджуваного об'єкта приділяється повітроохолоджувачами. У теплообміннику повітроохолоджувача холодильний агент кипить, віднімаючи теплоту від повітря камери схову.

Достоїнствами системи безпосереднього охолодження є довговічність й економічність.

Довговічність системи порозумівається тим, що в ній практично відсутня корозія. Економічність цієї системи обумовлена відносно меншою витратою енергії внаслідок роботи установки з мінімальним перепадом між температурами повітря охолоджуваної камери й кипіння холодоагенту в порівнянні із системою охолодження за допомогою рідкого холодоносія. При включенні системи безпосереднього охолодження швидко досягається ефект охолодження.

Доцільність будівництва холодильників для обслуговування торговельної мережі доведена практикою, тому що вони дозволяють на протязі року постачати населення міста якісними незамінними продуктами харчування.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахункові дані

Таблиця 2.1 Норми будівельних площ камер холодильника для універсамів

Приміщення	Нормативна площа для супермаркету на 920 м <sup>2</sup> ,	Нормативна площа для супермаркету на 1000 м <sup>2</sup> ,
Камери холодильника:		
Молочні продукти	12	18
Гастрономічні товари	18	28
Вино - водочні товари, напої	6	6
М'ясо, м'ясо птиці, напівфабрикати	11	17
Риба	6	6
Овочі	11	18
Фрукти	9	13
Підсобні та технічні приміщення	128	195
Харчові відходи	7	7

Таблиця 2.2 Розрахунок ємкості камер зберігання холодильника при ринку

Приміщення	Розрахункова площа для холодильника при супермаркеті на 920 м <sup>2</sup> ,	Норма завантаження, кг/м <sup>3</sup>	Ємкість камер зберігання, т.
Камери охолодження			
Молочні продукти	16,6	300	5,0

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Гастрономічні товари	25,7	150	3,9
Вино - водочні товари, напої	6	-	-
М'ясо, м'ясо птиці, напівфабрикати	15,6	150	2,3
Риба	6	300	1,8
Овочі	16,4	100	1,6
Фрукти	12,1	100	1,2
Підсобні та технічні приміщення	180	-	-
Харчові відходи	7	-	-
			15,8

## 2.2 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер

Камерні прилади охолодження відповідно за своїм призначенням знімають 100% теплового навантаження від усіх видів теплоприпливів.

Визначаємо холодопродуктивність компресорів, за формулою

$$Q_o = \frac{\Sigma Q_{км} * k}{b}, кВт \quad (2.1)$$

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;

$$Q_{o-8} = \frac{20 * 1,055}{0,80} = 26,4 кВт$$

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння при безпосередньому охолодженні:

$$t_o = t_0 - (12 \div 20)^\circ\text{C} \quad (2.2)$$

$$t_{o1} = 0 - 8 = -8 \text{ C}$$

$$t_{o1} = -2 - 6 = -8 \text{ C}$$

$$t_{o1} = 2 - 10 = -8 \text{ C}$$

$$t_{o1} = +4 - 12 = -8 \text{ C}$$

Температура конденсації :

$$t_k = t_n + (8 \div 12) = 32 + 9 = 41 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (2.3)$$

Температура переохолодження холодоагенту визначається із рівняння теплового балансу РТО

$$i_{3t=8} = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 258 - (410 - 397) = 245 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Температура всмоктування холодильного агенту:

$$t_{вс} = t_o + (15 \div 20)^\circ\text{C}; \quad (2.4)$$

$$t_{вс1} = -8 + 5 = -3 \text{ C ( в випарнику, або трубопроводі)}$$

$$t_{вс1} = -3 + 15 = 12 \text{ C ( в РТО)}$$

## 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

Таблиця 2.3

Режим	$P_0$ МПа	$P_k$ МПа	$P_k / P_0$	Вибір схеми
$t_0 = -8 \text{ }^\circ\text{C}$	0,217	1,044	4,811	одноступеневе стиснення

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист



Масова витрата пару

$$M_d = Q_o / q_o \quad (2.6)$$

де  $Q_o$  - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача

$$V_D = m_d V_1 \quad (2.7)$$

де  $V_1$  - питомий обсяг усмоктуваного пару, м<sup>3</sup>/кг  
Коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda = \lambda_c \lambda_w \quad (2.8)$$

коефіцієнт подачі компресору

$$\lambda_c = 1 - c \left( \frac{P_k}{P_o} \right)^{1/m} - 1 \quad (2.9)$$

Коефіцієнт невидимої витрати компресору

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (2.10)$$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_D / \lambda \quad (2.11)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d (i_2 - i_1) \quad (2.12)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_{\omega} + b t_o, \quad (2.13)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.14)$$

Потужність тертя:

$$N_{тр} = V_T P_{тр}, \quad P_{тр} = 50-60 \text{ Н} \quad (2.15)$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{тр} \quad (2.16)$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{дв} = (1,1 \div 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (2.17)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e = Q_o / N_e \quad (2.18)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Сичов С.		

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_d(h_2 - h_3) \quad (2.19)$$

По  $V_T$  по каталогу підбираємо 2 компресора фірми Bitzer марки 4 PES -10Y-40P

Таблиця 2.5

режим t =	q <sub>o</sub> кДж/кг	Q <sub>o</sub> кВт	M <sub>T</sub> кг/с	V <sub>d</sub> м/с	V <sub>T</sub> м/с	-λ-	Марка КМ	кол шт.	ΣV <sub>кМ</sub> м/с	ΣM <sub>кМ</sub>	ΣQ <sub>кМ</sub>	N <sub>T</sub> кВт	N <sub>i</sub> кВт	N <sub>e</sub> кВт	N <sub>эл</sub> кВт	Q <sub>кд</sub> кВт
-8	165	26,4	0,160	0,016	0,022	0,73	4TES	2	0,023	0,166	27,4	5,97	7,97	9,71	11,43	35,3
							8Y									

Таблиця 2.6

Технічна характеристика фреонового компресора

Показники	4 TES-8Y-40P
Холодопродуктивність кВт	14,87
Обємна подача, м <sup>3</sup> /годину	41,33
Частота обертів, Об/хвил	1450
Масова витрата, кг/годину	323
Зарядка маслом, кг	2,6
Число циліндрів x діаметр x хід поршню	4 x 60 мм x 42
Потужність, кВт	4,73
Тип масла	BSE 55
Габаритні розміри, мм	
Довжина	634
Ширина	306
Висота	385
Вага, кг	134

## 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора

Площа теплообмінної поверхні конденсатора F, м<sup>2</sup> знаходимо за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t}; \quad (2.20)$$

де Q<sub>k</sub> - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт  
k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м<sup>2</sup>К;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>MX 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист

приймаємо  $k = 52 \text{ Вт/м}^2\text{К}$  — для повітряних конденсаторів,  
 $\Delta t$  різниця температур,  $^{\circ}\text{C}$

$$F = \frac{35,3 \cdot 10^3}{25 \cdot (41 - 32)} = 157 \text{ м}^2;$$

Приймаємо до установок один конденсатор **фірми ALFA LAVAL**  
**марки ACL632A-T**

Таблиця 2.7 Технічна характеристика конденсатора

Марка	Габаритні розміри			Розрахункове теплове навантаження, кВт	Площа теплообмінної поверхні, м <sup>2</sup>	Внутрішній об'єм, дм <sup>3</sup>	Потужність вентилятора, кВт	Вага, кг
	Довжина, мм	Висота, мм	Ширина, мм					
ACL632A-T	3180	1175	700	35,74	177,0	17	2x 1380	233

## 2.7 Розрахунок і підбор камерного встаткування

Необхідна площа теплообмінної поверхні повітроохолоджувачів

$$F_{\text{во}} = \frac{Q_{\text{об}}}{k * \theta} \quad (2.21)$$

де  $Q_{\text{про}}$  - теплове навантаження на камерне

встаткування, рівна сумі теплоприпливів у дану камеру, Вт

$k$  - розрахунковий коефіцієнт теплопередачі

камерного встаткування,  $\text{Вт/м}^2\text{К}$

$\theta$  - розрахункова різниця температур між повітрям і

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

холодоагентом , °С

Всі розрахунки ведемо в табличній формі, таблиця 2.8

Таблиця 2.8

№ камери	Q об Вт	t <sub>o</sub> С	θ С	k Вт/м <sup>2</sup> К	F <sub>тр</sub> м <sup>2</sup>	Марка	п р шт	п д шт	F в/о м <sup>2</sup>	Σ Fв/о м <sup>2</sup>	V <sub>в/о</sub> м <sup>3</sup>	Σ V <sub>в/о</sub> м <sup>3</sup>
1 гастр	4100	-8	8	22	23,30	TBL65-S4P	1,00	1	23,2	23,2	0,0048	0,0048
2 риба	3300	-8	6	17	32,35	TGL35-S4P	0,92	1	35,3	35,3	0,0048	0,0048
3 молоко	3200	-8	10	17	18,82	TGL33-S4P	0,82	1	22,9	22,9	0,0031	0,0031
4 фрукти	3300	-8	12	19,5	14,10	TBL63-S4P	0,93	1	15,1	15,1	0,0031	0,0031
5 м'ясо	2800	-8	8	19,5	17,95	TBL64-S4P	0,89	1	20,1	20,1	0,0046	0,0046
6 овочі	3500	-8	12	19,5	14,96	TBL63-S4P	0,99	1	15,1	15,1	0,0031	0,0031
7 відходи	3100	-8	8	19,5	19,87	TBL64-S4P	0,99	1	20,1	20,1	0,0046	0,0046
												0,0281

Таблиця 2.9

Технічна характеристика повітроохолоджувачів

Марка повітроохолоджувача	Площа теплообмінно і поверхні поверхні, м <sup>2</sup>	Холодопродуктивність, кВт	Вага повітроохолоджувача, кг	Висота, мм	Ширина, мм	Довжина, мм	Потужність Вентилятора, Вт	Кількість вентиляторів	Місткість по фреону, м <sup>3</sup>
<b>TGL-35 S4P</b>	35,3	3,53	50	278	980	1780	320	2	0,0048
<b>TGL-33 S4P</b>	22,9	3,63	36	268	980	1240	180	2	0,0031
<b>TBL-63 S4P</b>	15,1	3,53	34	268	980	1240	230	2	0,0031
<b>TBL-64 S4P</b>	20,1	4,07	38	268	980	1240	230	2	0,0046
<b>TBL-65 S4P</b>	23,2	4,03	47	278	980	1780	320	2	0,0048

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 2.8 Розрахунок і підбір допоміжного устаткування

### Лінійний ресивер

$$V_{\text{пр}} = \frac{0.6 * V_{\text{исп}}}{0.5} * 1.2 = 1.44 * V_{\text{исп}}$$

де  $V_{\text{исп}}$  - місткість випарної системи, м<sup>3</sup>

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х/а

$$V_{\text{исп}} = \sum V_{\text{в/о}}$$

$\sum V_{\text{в/о}}$	$V_{\text{пр}}$
0,0281	0,04

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 40 дм<sup>3</sup>, що входить до складу фреонової машини

### Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

$$F_{\text{т.о.}} = \frac{Q_{\text{т.о.}}}{k \cdot \theta}$$

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{\text{т.о.}} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1' - h_1)$$

$$F_{\text{т.о.}} = \frac{2,16 \times 10^3}{290 \cdot 32} = 0,233 \text{ м}^2$$

$$i_{\text{т=8}} = i_{3'} - (i_1 - i_1') = 258 - (410 - 397) = 245 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
			Сичов С.	

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

$$Q_{T.O._{t_0=-8}} = 0,166 * (410 - 397) = 2,16 \text{ кВт}$$

Підбираємо регенеративний теплообмінник марки ТФ-32

Таблиця 2.10 Технічна характеристика теплообмінників

	ТФ-32
Площа зовнішньої поверхні, м <sup>2</sup>	0,30
Діаметр патрубків, мм	
Рідини	15
Пари	32
Габаритні розміри, мм	
Довжина	615
Ширина	240
Висота	180
Вага, кг	15,5

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 3 ОРГАНІЗАЦІЙ НА ЧАСТИНА

### 3.1 Організація ремонту, монтажу, експлуатації 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 щільність надлишковим тиском, вакуумуванням і хладоном. Після випробувань систему заправляють маслом і хладоном. Перед пуском установки проводиться настроювання приладів автоматики на розрахунковий режим. Якщо результати випробувань позитивні, складають акт про передачу холодильної установки в експлуатацію

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Правилами технічної експлуатації холодильних машин; виконання профілактичних і ремонтних робіт до наступного планового ремонту; для холодильних компресорів і механізмів прийняті поточний, середній і капітальний ремонти.

Поточний ремонт передбачає мінімальний обсяг робіт і пов'язаний із заміною або відновленням швидкозношуваних деталей. Проводиться зазвичай один раз в 1,5 -2 роки. До категорії поточного ремонту відносять профілактичний ремонт, що включає технічний догляд, перебирання механізмів, устаткування, заміну зношених частин запасними.

Середній ремонт полягає у відновленні його експлуатаційних характеристик шляхом ремонту або заміни зношених деталей з обов'язковою перевіркою технічного стану інших складових частин і усуненням виявлених несправностей.

Капітальний ремонт передбачає повне відновлення його надійності шляхом розбирання, дефектації, заміни або ремонту всіх складових частин, комплексної перевірки, регулювання та випробування об'єкта. Його виконують один раз на 5-6 років.

Середній та капітальний ремонти об'єкта можна виконати тільки з залученням спеціалізованих організацій.

Експлуатація холодильної установки включає в себе створення і підтримку нормативних температурно- вологісних режимів в охолоджуваних приміщеннях, забезпечення технологічних процесів за умови безпечної та надійної роботи обладнання.

Обслуговування холодильної установки включає в себе наступні операції: пуск, зупинка, регулювання режиму роботи, усунення несправностей у роботі, проведення дрібного поточного ремонту обладнання, спостереження за системою автоматизації, ведення обліку роботи холодильної установки.

Особливості експлуатації фреонових установок обумовлені специфічними властивостями фреонів.

Якщо компресор фреонової встановлення працює короткочасно, тиск нагнітання і всмоктування низька, то причинами цього є утворення крижаних пробок у ТРВ, недостатня поглинальна здатність осушувача.

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

		Сичов С.			<b>МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

У цьому випадку необхідно встановити додатковий осушувальний патрон включити його на 14-16 годин. Якщо при несправних заглушках волога потрапила в випарні батареї, то простим способом її видалення є продувка батареї сухим повітрям, азотом або фреоном. Як поглинач вологи використовується силікагель із зернами розміром 3,6 - 6 мм.

Якщо компресор фреонової встановлення працює з короткочасними зупинками, а тиск на високій та низькій стороні нормальне, то допускаються пропуски в клапанах через прокладку головки блоку або допускаються значні перевищення теплоприпливів.

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону з системи. У цьому випадку агрегат не включається, тиск нагнітання і всмоктування близько нуля; змійовики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом налаштування ТРВ не дається збільшити подачу рідкого фреону в випарну систему. Необхідно відремонтувати силову частину і замінити капілярну трубку.

Коли прохідний перетин рідинного змійовика теплообмінника зменшено при виготовленні або забруднено настільки, що не вдається домогтися необхідної холодопродуктивності, а компресор сильно розігрівається через пониження тиску кипіння, потрібно довести прохідний перетин змійовика до нормативного.

На проектованому холодильнику передбачається примусова циркуляція повітря через випарник. При порушення нормальної роботи вентилятора може різко погіршитися теплопередача від повітря до випарника і температура в холодильній камері збільшиться. У цьому випадку рідкий фреон в випарнику майже не випаровується, він може потрапити в циліндр компресора і викликати гідравлічний удар.

Вологий хід компресора може мати місце, коли ТРВ сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сідлі. При цьому стінки компресора покриваються інеєм, тиск всмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

### 3.2 Автоматизація холодильної установки

Для ефективної роботи холодильної установки необхідно підтримувати в заданих межах чи змінювати значення одного чи водночас декількох параметрів.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково чи повністю виключаючи участь обслуговуючого персоналу в експлуатації х/у.

Розрізняють частково і повністю автоматизовані х/у

Автоматизована холодильна установка - установка, що складається з окремих агрегатів для виробництва та розподілу холоду, укомплектованих контрольно-вимірювальними та автоматичними приладами.

Автоматизовані холодильні установки не вимагають постійного обслуговування, але за ними необхідний технічний нагляд з періодичною перевіркою приладів автоматики і відповідного їх налаштування.

Автоматизовані холодильні установки малої і середньої продуктивності на підприємствах торгівлі знаходяться у веденні головного механіка підприємства або інженера по устаткуванню відповідного торгового об'єднання. Технічне обслуговування цих установок здійснюють спеціалізовані виробничі підприємства по холодильному (або торговому) устаткуванню на підставі господарських договорів. Лінійні механіки або слюсарі цих підприємств за встановленим графіком відвідують закріплені за ними холодильні установки для виконання робіт технічного обслуговування. Вони несуть відповідальність за справність дії холодильних установок і у своїй роботі керуються також відомчими інструкціями. Експлуатація автоматизованих холодильних установок обходиться дешевше, оскільки відпадає необхідність в частині обслуговуючого персоналу, зайнятого ручними операціями попуску, регулювання та зупинку холодильного обладнання, візуальному спостереженню за роботою машин і апаратів.

В автоматизованих холодильних установках згідно з правилами техніки безпеки на нагнітальному трубопроводі кожного компресора повинен бути встановлений зворотний клапан, що запобігає можливість руху

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

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

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

зворотного потоку холодоагенту з конденсатора у разі зупинки або аварії компресора. Крім клапанів, встановлених на нагнітальному трубопроводі кожного компресора, перед конденсатором встановлюють загальний зворотний клапан.

На таких холодильних установках основним завданням обслуговуючого персоналу є спостереження за правильною роботою приладів і пристроїв у системі автоматики. При зупинці компресора приладом захисту на пульті компресора або на щиті автоматики загориться сигнал, який вказує яким приладом захисту проведена зупинка компресора. Наступний пуск компресора після зупинки його приладом захисту можливий тільки вручну обслуговуючим персоналом і лише після усунення причини, внаслідок якої сталась зупинка. На автоматизованих установках є прилади, що дозволяють обслуговуючому персоналу дистанційно вимірювати температуру в охолоджуваних приміщеннях і апаратах. При виявленні відхилень від заданого режиму вживаються відповідні заходи.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 ВХІДНІ ДАНІ

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	система охолодження торгового залу супермаркету «А Т Б», площею 920 м. кв., м. Дніпро
2.	Система охолодження	Хладонова
3.	Холодоагент	R134
4.	Марка масла	BSE 55
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2.6
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг фреону, грн.	475
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Таблиця 4.2 Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	$t_0$ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Компресор	4 PES - 10Y-40P	2	26.4	-8	4.73	42000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL марки ACL632 A-T	1			2*1.38	30000
3	Повітроохолоджувач	TGL-35 S4P	1			2*0.32	4000
4	Повітроохолоджувач	TGL-33 S4P	1			2*0.18	4000
5	Повітроохолоджувач	TBL-63 S4P	2			2*0.23	5000
6	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2			2*0.23	5000
7	Повітроохолоджувач	TBL-65 S4P	1			2*0.32	6000
8	Ресивер	40 дм <sup>3</sup>	1				2300
9	Теплообмінник	ТФ-32	1				2000

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54. 026. 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.

$$C_M = 42000 \cdot 2 = 84000$$

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	4 PES -10Y-40P	2	42000	84000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL марки ACL632A-T	1	30000	30000
3	Повітроохолоджувач	TGL-35S4P	1	4000	4000
4	Повітроохолоджувач	TGL-33S4P	1	4000	4000
5	Повітроохолоджувач	TBL-63S4P	2	5000	10000
6	Повітроохолоджувач	TBL-64S4P	2	5000	10000
7	Повітроохолоджувач	TBL-65S4P	1	6000	6000
8	Ресивер	40 дм <sup>3</sup>	1	2300	2300
9	Теплообмінник	ТФ-32	1	2000	2000
10	Разом сумарна вартість основного обладнання			100300	152300
11	Вартість іншого обладнання (10%)			10030	15230
12	Витрати на монтаж і транспорт (15%)			110330	167530
13	Загальна вартість			16549,5	192 659

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

Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Загальна вартість капіталовкладень  $K_B$  в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \quad (4.2)$$

$$K_B = 0 + 192\,659 = 192\,659$$

де  $C_{\text{заг}}^{\text{об}}$  – загальна вартість обладнання, грн.

### 4.3 РОЗРАХУНОК ЦЕХОВИХ ВИТРАТ

#### 4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

Виготовлення холоду в стандартних умовах  $Q_{\text{ст}}$  в тис кДж, розраховується за формулою :

$$Q_{\text{ст}} = \sum (Q_0 \cdot K_l \cdot 19440), \quad (4.3)$$

$$Q_{\text{ст-8}} = 26,4 * 0,77 * 19440 = 395176 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{\text{ст. заг}} = 395176 \text{ тис.кДж}$$

де  $Q_0$  – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

$K_l$  – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту:

#### 4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном( або аміаком), змащуючим мастилом.

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Сичов С.

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	$\Sigma Q_0$	26,4
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	$q_a$	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	$K_p$	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	475
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	0,5
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	<b>3291,75</b>
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	$M$	2,6
Кількість компресорів, шт;	$N$	2
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	$K_\rho$	1,2
Кількість разів змін масла за рік	$R$	1
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m} * n * K_B * R * Z_M * K_M.$	1991,81
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	5283,56
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5 / 100$	264,18
<b>Усього:</b>	$C_{д.м} = C_p + C_i$	<b>5547,74</b>

### 4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

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

Сичов С.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номинальна потужність, кВт	Коефіцієнт використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин	Витрати на силову електроенергію в грн,
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об..	Куст.	Чрік	$W_{заг} = Wh \cdot K_{в.об} \cdot K_{уст.} \cdot \text{Чрік}$	$C_w = W_{заг} \cdot \text{Це}$
1	Компресор	4 PES - 10Y-40P	4.73	0,85	2	5400	40205	100110,45
2	Конденсатор	ACL63 2A-T	2*1.38	0,6	1	5400	8942,4	22266,576
3	Повітроохолоджувач	TGL-35 S4P	2*0.32	0,6	1	3000	1152	2868,48
4	Повітроохолоджувач	TGL-33 S4P	2*0.18	0,6	1	3000	648	1613,52
5	Повітроохолоджувач	TBL-63 S4P	2*0.23	0,6	2	3000	1656	4123,44
6	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2*0.23	0,6	2	3000	1656	4123,44
7	Повітроохолоджувач	TBL-65 S4P	2*0.32	0,6	1	3000	1152	2868,48
Всього	X	X	X	X	10	X	55411,4	137974,39

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} \cdot \text{Це}, \text{ грн} \quad (4.4)$$

Це- ціна 1кВт електроенергії , грн(2.49 грн за 1кВт.годину)

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

Сичов С.					<b>MX 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

#### 4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника за середньою тарифною ставкою для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу -440 годин.

#### 4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки першого розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$Tc1 = 3П / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$
$$Tc1 = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.14.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 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:

$$Tc6 = Tc1 * ТК6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

$$Tc(6p) = Tc(1p) * ТК, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

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

		Сичов С.				МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

$$T_c(6p) = 40.62 \cdot 1.80 = 71.21 \text{ грн.}$$

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

$E_\phi$  – 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:  $T_\phi$  – тарифний фонд зарплати, грн;

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

де:  $d$  – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_\phi = O_\phi + D_\phi, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

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

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

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Таблиця 4.6. Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу

Назва показника	Формула	Розрахунок
Тс – середня годинна тарифна ставка, грн	Тс	72,21
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин;(365-108-13-18)*8=1808	Еф	440
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$ , грн	31772,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100$ , грн	7943,1
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39715,5
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$ , грн	3177,24
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$ , грн.	42892,74
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$ , грн	9436,4028

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

#### 4.4 РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ОДИНИЦІ (1000 КДЖ) 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:

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 268579/395176 = 0,68 \text{ грн}$$

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.

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)	5547	0,0082
2	Зарплата виробничих працівників	42892	0,1096
3	Відчислення від зарплати	9436	0,0187
4	Електроенергія силова	137974	0,3366
5	Цехові витрати( ЗПвир.прац.*(0.2)	51471	0,1161
6	Амортизація обладнання(10%)	19265	0,025
7	Разом цехова собівартість (Сст)	268579	0,6769

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 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	система охолодження торгового залу супермаркету «А Т Б», площею 920 м. кв., м. Дніпро
2	Система охолодження	Хладонова
4	Холодильний агент	R134
5	Марка масла	BSE 55
6	Ступінь автоматизації	Повна
7	Сума капіталовкладень, грн	192 659
8	Холодопродуктивність компресорів , кВт	26.4
9	Кількість компресорів, шт.	2
10	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	395176
11	Цехова собівартість, грн.	268579
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,68
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи охолодження торгового залу супермаркету «АТБ» площею 920 кв.м. у м. Дніпро низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (0,68 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Низька собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проект системи охолодження торгового залу супермаркету «АТБ» площею 920 кв.м. у м. Дніпро можна вважати доцільним та економічно вигідним.

Инв. № подл.	Подп. и дата													
	Инв. № дубл.													
	Взам. инв. №													
	Подп. и дата													
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>Сичов С.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>							Сичов С.			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Сичов С.												
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
<b>MX 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>				Лист										

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Згідно з Законом "Про охорону праці" роботодавець зобов'язаний створювати у кожному структурному підрозділі та на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечувати дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

Очевидно, що ставлення власника (керівника) до створення служби охорони праці віддзеркалює його ставлення до створення безпечних, здорових умов праці, а власне — до збереження життя та здоров'я підпорядкованих працівників.

Роботу служби охорони праці спрямовано на створення здорових і безпечних умов праці, на збереження життя та здоров'я працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків.

Служба охорони праці на підприємстві покликана також контролювати дотримання роботодавцем вимог законодавства з охорони праці, тому має право видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків і отримувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инь. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сичов С.			Лист	

**МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ**

## 5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.

Дипломним проектом передбачена розробка системи охолодження торгового залу супермаркету . При цьому необхідно брати до уваги небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які можуть впливати на працівників.

Виробництво штучного холоду за допомогою холодильних машин називається машинним охолодженням. Воно отримало в торгівлі найбільше поширення у зв'язку з низкою переваг: автоматична підтримка постійної температури зберігання в залежності від виду продуктів, раціональне використання корисної ємності для охолодження продуктів, зручність обслуговування, висока економічність і створення необхідних санітарно-гігієнічних умов зберігання продуктів.

В основу машинного охолодження покладено властивість деяких речовин кипіти при низькій температурі, поглинаючи при цьому велику кількість теплоти з навколишнього середовища. Такі речовини називають холодильними агентами.

Холодильні установки призначені для підтримання визначеної температури у холодильних камерах. У зв'язку з наявністю у холодильних установках холодоагентів – аміаку або хладонів, що знаходяться під значним тиском і мають небезпечні властивості, експлуатація їх вимагає суворого дотримання техніки безпеки і технічних умов.

При розгерметизації холодильної установки в навколишнє середовище може виділитись одночасно велика маса холодоагенту і мастила, що являє собою реальну небезпеку для людей та навколишнього природного середовища.

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

		Сичов С.			MX 54. 026. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 5.2 Розробка заходів з охорони праці

Конструкція апаратів (посудин) кожної холодильної установки, їх експлуатація і технічне опосвідчення підприємством-власником (обслуговуючою організацією) повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечити холодильні установки необхідним штатом обслуговуючого персоналу або укласти договір зі спеціальною організацією на комплексне технічне обслуговування автоматизованих холодильних установок.

### 5.2.1 Виробничі приміщення

Машинні відділення хладонових установок розташовують на будь-якому поверсі або в підвалі. Двері машинного відділення повинні виходити назовні або в коридор (вестибюль), відділений дверима від інших приміщень, та відкриватись у напрямку до виходу.

При невеликій холодопродуктивності хладонової установки спеціальне машинне відділення для неї не вимагається. Хладонову установку можна розмістити спільно з іншим технологічним устаткуванням за умови, що обслуговуючий його персонал пройшов відповідне навчання і вміст хладону у повітрі при повному витoku з системи не перевищить 10% об'єму приміщення. Забороняється встановлювати холодильні установки на сходових майданчиках, під сходами, у коридорах, у вузьких проходах, у пильних або сирих приміщеннях.

Металеві конструктивні елементи хладонових холодильних установок, охолоджуюче устаткування повинні бути заземлені. Всі частини, що рухаються і обертаються (маховики, вали, муфти, передачі), повинні мати знімні (легкорозбірні) суцільні або сітчасті огорожі.

Для забезпечення вібробезпеки фундаменти під компресори (агрегати) ізолюють від стін або колон будівлі машинного відділення. При установці

Підп. и дата	
Интв. № дубл.	
Взам. интв. №	
Підп. и дата	
Интв. № подл.	

		Сичов С.			<b>МХ 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

агрегатів на перекриттях приймаються заходи щодо зниження передачі вібрації на будівельні конструкції.

Рівні шуму і вібрації при роботі компресорів (агрегатів) не повинні перевищувати встановлених норм. При постійному обслуговуванні холодильної установки персоналом наявність природного освітлення у машинному відділенні є обов'язковою. У машинних (апаратних) відділеннях передбачають також штучне робоче і аварійне освітлення.

У них влаштовують систему водяного або парового опалювання, що забезпечує розрахункову температуру повітря +16°C при непрацюючому устаткуванні.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сичов С.	Лист

### 5.3 Безпека праці

Вимоги до холодильних агентів наступні. Холодильні агенти повинні бути нешкідливими для організму людини, не повинні викликати корозії металу в машині і трубопроводах, не бути горючими і вибухонебезпечними, а також повинні мати сприятливі термодинамічні властивості: помірні тиски при температурах випаровування та конденсації, малі питомі об'єми парів і малу теплоємність рідини. Коефіцієнти теплопровідності та тепловіддачі повинні бути високими. Температура затвердіння холодильного агента повинна бути якомога нижче, а критична температура - якомога вище. Холодильні агенти повинні бути інертні по відношенню до мастила, мати малу в'язкість і помірну вартість.

Дипломним проектом передбачено використання холодильного агента R134a. Хладон R134a пожежобезпечний і не здійснює при витіканні руйнівного впливу на озоновий шар стратосфери. Межа допустимої концентрації R134a у повітрі виробничих приміщень - 3000 мг/м<sup>3</sup>.

Переваги фреонів - нешкідливість, висока молекулярна вага, сприятлива для застосування їх в турбокомпресорах, низькі температури затвердіння, невисокі температури і тиски в кінці стиснення пари, обумовлені низьким значенням показника адіабати.

Недоліки фреонів - порівняно мала вагова холодопродуктивність, значна в'язкість, низькі коефіцієнти тепловіддачі, здатність до розкладання при зіткненні з відкритим полум'ям і досить важке виявлення витоків.

Здебільшого фреони нешкідливі, не мають запаху, не горючі і безпечні щодо вибухів. До металів фреони нейтральні, вода в них не розчиняється. Фреони розчиняються в рідкому стані з маслами в будь-яких пропорціях і тому теплопередаючі поверхні апаратів холодильної машини не замащуються.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

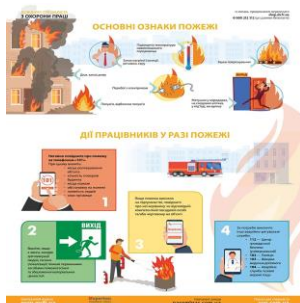
## 5.4 Пожежна безпека

При перших ознаках пожежі правильне використання первинних засобів пожежогасіння може допомогти уникнути розповсюдження полум'я та запобігти великому лиху. Тому особи, відповідальні за пожежну безпеку 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.

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

		Сичов С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

Лист

## 6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О.С. Подмазко, І.О. Подмазко "Холодильні установки та сфери їх використання" підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484с., 2014.
- 2 Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, "Либідь", 1995.
3. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібникк / Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. та ін. – Одеса: Друк, 2008. - том 1 – 3.
4. І.Г.Чумак, В.П.Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інші. "Холодильні установки" Одеса, "Рефпринтінфо" 2003. 531с;
5. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
6. Н.Г. Кондрашова, Н.Г. Лашутина Холодильно-компрессорные машины и установки.
7. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок.- 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ВО "Агропромиздат", 1987
8. Справочник. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин / Под ред. А.В. Быкова.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.
9. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение",1976.
10. Самойлов А.И., Игнатъев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
11. Канторович В.И. Гиль И. М. Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.
12. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В. Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979
13. Журнали "Холодильная техника", "Холод ", 2018 - 2020 г
14. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с
11. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с

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

		Сичов С.				<b>MX 54. 026. 000 ДП ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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.

### Інформаційні ресурси

1. [www.wika.ua](http://www.wika.ua)
2. [www.teplostart.com.ua](http://www.teplostart.com.ua)
3. [www.danfoss.ua](http://www.danfoss.ua)
4. [www.siemens.com](http://www.siemens.com)
5. [www.infrost.com.ua](http://www.infrost.com.ua)

Інв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Сичов С.			Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	

**MX 54. 026. 000 ДП ПЗ**

