

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 проект

студента денного відділення

МХ 54. 009. 000 ДП

ДЕМБИЦЬКОГО АНДРІЯ
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 54 009 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка холодильної установки для кафе швидкого харчування 220 відвідувачів, м. Луцьк

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

Дипломник _____ (Дембицький А.С.)

Керівник проекту _____ (Петушенко С.М.)

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 проекту
«01» липня 2022 р.

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

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

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

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки для кафе швидкого харчування 220 відвідувачів, м. Луцьк

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 74 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

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 проекту

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 проекту	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 проекту _____ (Петушенко С.М.)

Брендинг є ключовим фактором при розробці інтер'єру будь-якої мережі швидкого харчування. Там завжди особлива увага на логотип. Це зазвичай фронт і центр, в той час як офіційні кольори час від часу розподіляються по кожному окремому виходу по місту / країні / світі. На декоративної стіни завжди є помітна фраза, щоб підкреслити індивідуальність бренду. Можливо, ви бачили «апетит до життя» або «мені це подобається», якщо ви недавно відвідували місцевий KFC або McDonald's.

					ДП.МХ54.09.00.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

діб. Продукти зберігаються окремо наступними групами: м'ясо, риба; м'ясні, рибні та овочеві напівфабрикати, молочні продукти; жири та гастрономія; кондитерські вироби; фрукти, ягоди, напої, овочі і зелень; заморожені продукти.

					ДП.МХ54.09.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Таблиця 2.1 Структура кафе швидкого харчування

Приміщення
Зал
Цех:
Гарячий
Холодний
Мийні
Інші виробничі приміщення
Охолоджені камери:
Молочно-жирових і гастрономічних продуктів
Фруктів,зелені,напоїв
М'яса
Риби
Харчових відходів

Розрахункові параметри внутрішнього повітря і тривалість холодильної обробки приймаємо відповідно до рекомендацій:

Камери зберігання риби : температура повітря - -2 С , відносна вологість - 85%

температура продукту: що надходить - 5 С

вихідного - -2 С

Камери зберігання м'яса : температура повітря - 0 С , відносна вологість - 85%

температура продукту: що надходить - 5 С

вихідного - 0 С

Камери зберігання молочно-жирових і гастрономічних продуктів :

температура повітря - +2 С , відносна вологість - 80%

температура продукту: що надходить - 8 С

вихідного - 2 С

										Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	ДП.МХ54.09.01.ПЗ					

Камери зберігання фруктів,зелені,напоїв:

температура повітря - +4 С , відносна вологість - 80%

температура продукту: що надходить - 20 С
вихідного - 4 С

Камери харчових відходів :

температура повітря - 0 С , відносна вологість - 85%

температура продукту: що надходить - 20 С
вихідного - 0 С

Планування холодильника

№5	№4	№3	№2	№1
4 °С	2 °С	0 °С	-2 °С	0 °С
				Тамбур

Рисунок 1.1 – Планування холодильника

№1 – харчові відходи, $t = 0$ С.

№2 – зберігання риби, $t = -2$ С.

№3 – зберігання м'яса, $t = 0$ С.

№4 – зберігання молочно-жирових продуктів, $t = 2$ С.

№5 – зберігання зелені, фруктів, овочів, $t = 4$ С.

					ДП.МХ54.09.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2 Розрахунково-конструкторська частина

2.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря

літня - 30 С

зимова - - 11 С

Відносна вологість зовнішнього повітря

літня - 74 %

зимова - 88 %

Навантаження на компресор складає

$$\Sigma Q = 7,3 \text{ кВт}$$

Навантаження на камерне обладнання

$$\Sigma Q = 9,2 \text{ кВт}$$

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання

Таблиця 2.1 Навантаження на обладнання камер та компресор складає

Камера	ΣQ кВт	
	Кам.об.	Км
$t_0 = -15\text{ }^\circ\text{C}$		
1	1,9	1,5
2	2,5	1,8
3	1,1	1,0
4	1,6	1,4
5	2,1	1,6
	всього	7,3

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння :

$$t_0 = t_B - (14 \text{ — } 16) \text{ }^\circ\text{C} \quad (2.1)$$

$$t_0 = 0 - 15 = -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_k = t_{\text{л}} + (10 \text{ — } 12) \text{ }^\circ\text{C} \quad (2.2)$$

$$t_k = 30 + 11 = 41 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температура усмоктування

$$t_{\text{вс}} = t_0 + (25 \text{ — } 30) \text{ }^\circ\text{C} \quad (2.3)$$

$$t_{\text{вс}} = -15 + 25 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

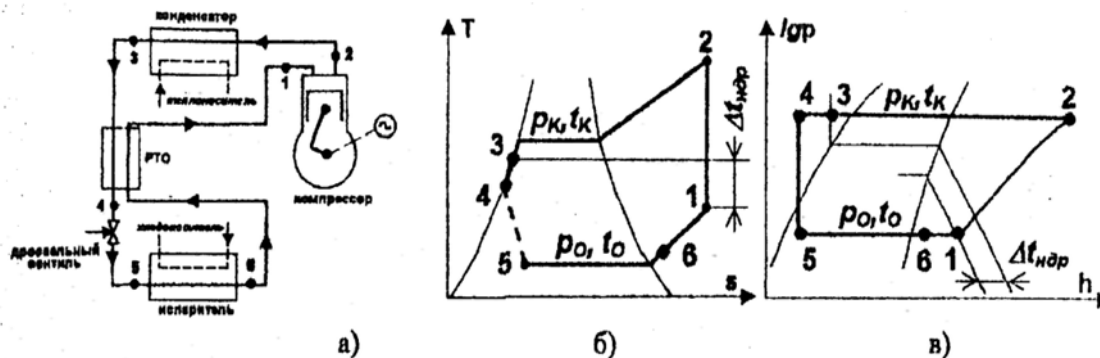


Рисунок 2.1 - Схема та цикл хладонової машини з РТО

Таблиця 2.1 - Визначення параметрів вузлових точок циклу (R134a)

№ точки	0	1	2	3	4	5	6
$t = -15^{\circ}\text{C}$							
Тиск, Мпа	0,175	0,175	1,16	1,16	1,16	0,175	0,175
Температура, С	-15	10	72	41	30	-15	-5
Ентальпія, кДж/кг	385	410	455	255	240	240	395
Питомий об'єм, м ³ /кг	x	0,14	0,022	x	x	x	x

Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

ДП.МХ54.09.02.ПЗ

Арк.

2.5 Тепловий розрахунок і добір компресору

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента q_o , кДж/кг розраховуємо за формулою:

$$q_o = i_1 - i_5 \quad (2.4)$$

Масова витрата пару M_d , кг/с розраховуємо за формулою:

$$M_d = Q_o / q_o \quad (2.5)$$

де Q_o - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача V_d , м³/с розраховуємо за формулою:

$$V_d = M_d v_1 \quad (2.6)$$

де v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Коефіцієнт подачі компресору λ розраховуємо за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (2.7)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (2.8)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (2.9)$$

Теоретична об'ємна подача V_T , м³/с розраховуємо за формулою:

$$V_T = V_d / \lambda \quad (2.10)$$

Адіабатна потужність (для хладонового КМ) N_a , кВт розраховуємо за формулою:

$$N_a = M_d (i_2 - i_1) \quad (2.11)$$

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Індикаторна потужність N_i , кВт розраховуємо за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.12)$$

Потужність тертя $N_{тр}$, кВт розраховуємо за формулою:

$$N_{тр} = V_t * P_{тр} \quad (2.13)$$

Ефективна потужність N_e , кВт розраховуємо за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (2.14)$$

Потужність на валу двигуна $N_{дв}$, кВт розраховуємо за формулою:

$$N_{дв} = N_e / \eta_{п} \quad (2.15)$$

$$\eta_{п} = 0,96 \div 0,99 \text{ - КПД передачі}$$

Тепловий потік у конденсаторів в теоретичному циклі $Q_{кд}$, кВт розраховуємо за формулою:

$$Q_{кд} = Q_o + N_i \quad (2.16)$$

Таблиця 2.2 – Розрахунок компресора

Q_o , кДж/кг	Q_o , кВт	M_d , кг/с	V_d , м/с	V_T , м ³ /с	λ	Марка КМ
155	7.3	0,047	0,0066	0,0098	0,67	S 7 39 Y

Продовження таблиці 2.2

N_a , кВт	η_i	N_i , кВт	$P_{тр}$	$N_{тр}$, кВт	N_e , кВт	$Q_{кд}$, кВт
2.12	0,74	2.86	50	0,49	2.89	10,16

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ		Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Приймаємо по каталогу компресор Frascold S 7 39 Y з $V_T = 38,25 \text{ м}^3 / \text{год.}$

Максимальна споживна потужність 5,5 kW



Рис. 2.2 Компресор Frascold S 7 39 Y

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.6 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

Площу теплопередаючої поверхні конденсатора F , m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{Q_{кд}}{k * \theta_m} \quad (2.17)$$

де $Q_{кд}$ - дійсний тепловий потік у конденсатор , кВт;
 k - загальний коефіцієнт теплопередачі (приймаємо 25 Вт/м²К),;
 θ_m - середній температурний напір (приймаємо $\theta_m = 12^\circ C$)

Об'ємну витрату повітря крізь конденсатор V_n , м³/с, розраховуємо за формулою:

$$V_n = \frac{Q_{кд}}{c_n \cdot \rho_n \cdot \Delta t_n} \quad (2.18)$$

де c_n - питома теплоємність повітря (1,005 кДж/кгК);
 Δt_n - підігрів повітря у конденсаторі, $^\circ C$ (5÷6 $^\circ C$)
 ρ_n - щільність повітря, $\rho_n = 1,2$ кг/м³

$$F = \frac{10160}{25 \cdot 10} = 40,6 \text{ м}^2$$

Підбираємо конденсатор TerraFrigo марки TF500.3.3С, що має $F = 45,8 \text{ м}^2$

$$V_n = \frac{10,16}{1,005 \cdot 1,2 \cdot (38 - 32)} = 1,4 \text{ м}^3 / \text{с}$$

										Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						

ДП.МХ54.09.02.ПЗ



Рис. 2.3 Конденсатор TerraFrigo марки TF500.3.3C

Таблиця 2.3 Технічна характеристика конденсатора

Конденсатор	TF500.3.3C
Вентилятори кіл-ть x Дмм	3x500
Поверхня м ²	45,8
Місткість, dm ³	13

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.7 Розрахунок та добір камерного устаткування

Площу поверхні повітроохолоджувача $F_{тр}$, m^2 розраховуємо за формулою :

$$F_{тр} = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (2.19)$$

де $Q_{об}$ – сумарне навантаження на камерне устаткування визначена тепловим розрахунком, кВт;

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ m^2K ;

Δt - різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері.

Таблиця 2.4 - Розрахунок і добір повітроохолоджувачів

Камера	$Q_{пр.о.}, \text{кВт}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$K, \text{Вт} / \text{м}^2$	$F, \text{м}^2$	Марка	$F, \text{м}^2$
1	1,9	15	14	9	ТСМ-3207Е	9,64
2	2,5	17	14	10,5	ТСМ-3317Е	15.4
3	1,1	15	14	6	ТСМ-3207Е	9,64
4	1,6	13	14	8,8	ТСМ-3207Е	9,64
5	2,1	11	14	13,6	ТСМ-3317Е	15.4

Підбираємо повітроохолоджувачі фірми Техта

Таблиця 2.5- Технічна характеристика повітроохолоджувачів

Повітроохолоджувач	ТСМ-3317Е	ТСМ-3207Е
Вентилятори кіл-ть х Дмм	3 x 400	3 x 250
Поверхня, m^2	15,4	9,64
Об`єм труб dm^3	1.4	2,7
Витрата повітря, $m^3/\text{год}$	1240	860

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рис. 2.4 Повітроохолоджувачі фірми Tehna TCM

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.8 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

$$t_0 = -15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$V_{л.р.} = 1,45 * 0,045 = 0,065 \text{ м}^3$$

Приймаємо ресивер фірми Bitzer марки F732N с $V=0,073 \text{ м}^3$



Рис. 2.4 Ресивер фірми Bitzer марки F732N

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Регенеративний теплообмінник

Для вибору теплообмінника використовуються номограми залежності холодопродуктивності установки для холодоагенту R134 від температури кипіння приймаємо теплообмінник фірми Danfoss HE 4.0

Таблиця 2.6 Технічні характеристики теплообмінника

Тип теплообмінника	Розмір штуцерів під пайку ODF			
	Для рідини		Для всмоктування	
	дюйм	мм	дюйм	мм
HE 4,0	1/2	12	1 ^{1/8}	28



Рис. 2.4 Теплообмінник фірми Danfoss HE 4.0

					ДП.МХ54.09.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки

Монтаж холодильного обладнання – це комплекс робіт по його пристрою налагодження та тиску в експлуатації.

Розрізняють три різні способи проведення механічних робіт: господарський, підрядний та змішаний.

При господарському способі праці виконується силами підприємства – власника обладнання на його виробничо-технічній базі.

Підрядний вид заснований на виконанні робіт спеціалізованою підрядною спеціалізацією приймаючий закази від підприємств, експлуатаційних обладнань.

Змішаний спосіб проведення робіт передбачає виконання робіт організації, а роботу по монтажу холодильного обладнання проводиться підрядною організацією.

Часткову зміну обладнання, реконструкцію та реорганізацію х/у проводять господарським засобом. Для цього організується бригада з числа робітників, обслуговуючих цю установку. Вона забезпечується інструментом та проходить інструктаж по техніці безпеки.

Перед виконанням робіт необхідно ознайомитись з особливостями конструкції та правилами монтажу нового обладнання. Транспортування обладнання до міста установки повинна здійснюватися у відповідності з вказівками по страховці, приведеним в інструкції заводу виробника.

До зварювальних робіт допускаються тільки зварники які пройшли спеціальну підготовку. Перед проведенням робіт начальник цеху повинен визначити зону у котрій дозволить зварку. При наявності у апарата горючих елементів, зварка у районі монтажу апарата заборонена. У приміщені не повинно бути розлитого масла, чи інших горючих речовин. Усі засоби пожежегасіння повинні бути перевірені та підготовлені.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

При невідповідності існуючих фундаментів на валу обладнання необхідна повна їх заміна.

Монтаж обладнання не утворюючого значних вібрацій може бути вироблений на зварних рамах, встановлених на існуючому фундаменті.

Виготовлення фундаментів компресорів та апаратів.

Фундамент машин та апаратів не повинен бути зв'язаний з фундаментом стін та колон будівлі машинного відділення.

При монтажі КМ найкращим є таке їх розміщування, коли вони встановленні в один чи два ряди, а передня частина КМ виходить у сторону центрального проходу, маючого мінімальну величину 1,5м. Прохід між виступаючими частинами КМ повинен бути не менше 1,0м.

Для визначення місця розташування фундаментів робиться розмітка по всьому цеху чи провішуються струни на висоті 2-2,2м імітуючи головні осі обладнання.

Сходи для повішення струн зі сталюї проволочи діаметром 0,5-0,6 мм вбиваючи у стіну з співвідношенням з проектом.

Глибина закладання всіх фундаментів залежить від глибини промерзання ґрунту, рівня ґрунтових вод та властивостей ґрунту.

Глибина закладання фундаменту, котрі виготовляються в не приміщення, повинна бути не менш глибини промерзання ґрунту, а на сипучих ґрунтах перевищує її на 200-300мм. У обігріваних приміщеннях мінімальну глибину приміщення приймають рівною 50% від глибини промерзання ґрунту, а у необігріваних приміщеннях – 70%.

Спосіб виготовлення фундаменту, заключається у тім, що його масиви залишають гнізда для фундаментних болтів шляхом встановлення виробів із фанери чи балок. Після застигання бетону виріб забирають. В роботі встановленні КМ в ті гнізда опускають болти та заливають бетоном.

При розташуванні обладнання на перекриття наявність останнього масла фундамент встановлюється на розвантажувальній балці, запираючись на вилку поверхність перекриття, стіни чи колон.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Зношування обладнання

Розрізняють механічний, хімічний та тепловий знос.

Механічний знос з'являється під дією тертя та ударних навантажень. Найбільшу безпеку цей знос являє при праці зношеного обладнання, не дивлячись на проведення продувки у камері КМ залишається формовочний пісок, а у трубопроводі – опилки.

Хімічний знос є слідством корозії метала у теплообмінних апаратах, особливо при РН води та холодоносія менш 7, а також при насиченні їх тиском з повітря.

Тепловий знос – з'являється при дії на вузли та деталі високих чи різко змінних температур.

Визначення зносів проводиться по параметрах режиму роботи, зовнішнім оглядом, акустичним методом. Після розборки та помивки визначають знос деталей: обміром, магнетичним методом і т д.

Система планово- застережного ремонту.

Профілактичний огляд КМ проводиться з метою виявлення у системі поломки швидко зношуючих деталей, базових деталей і т д.

Технічне обслуговування передбачає роботи, виконані в час кожної зміни.

Малий ремонт КМ передбачає ревізію клапанів зі зміною пружин, огляд машинно-поршневих груп зі зміною поршневих кілець. Зміна тонкостінних вкладишів рекомендується до появи крайнього зносу якщо будуть в роботі абразивні частинки, втілені в антафракційний шар.

Середній ремонт робиться з метою відтворення машин до стану, по своїм характеристикам та практичності будуть відповідати новому.

Капітальний ремонт апаратів заключається у новій заміні труб. При високій культурі експлуатації довжина шиноремонтного ухилу можна буде збільшити у 1,5-2 рази.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

При експлуатації холодильних машин необхідно виконувати наступні вказівки:

1) агрегат повинен бути надійно заземлений, його заземлення слід періодично перевіряти;

2) не допускається робота агрегату зі знятим захисним, кожухом шківів компресора і вентилятора;

3) зупинка і пуск включеного агрегату відбуваються автоматично, тому проводити регулювання, чистку, ремонт агрегату можна тільки при відключенні його від електромережі;

4) не допускати роботи агрегату без нагрівальних елементів в магнітному пускачі або з елементами, що не відповідають напрузі, так як це може бути причиною пожежі;

5) не допускати роботи агрегату з відключеним або несправним маноконтроллером;

6) при виявленні значної витіку фреону необхідно вимкнути електродвигун, перекрити всі вентиля на агрегаті, провітрити приміщення і викликати механіка, обслуговуючого холодильну установку.

Холодильні машини потребують системного кваліфікованого нагляду. Приєднаний фахівець механік повинен 1-2 рази на місяць оглядати машину, проводити спостереження за її роботою, усувати помічені неполадки і в залежності від місцевих умов проводити подрегулювання приладів автоматики. Механік зобов'язаний контролювати чистоту системи нової машини не рідше ніж один раз на 2-3 місяці, розкриваючи фільтр і замінюючи набір його прокладок в разі засмічення. Ремонт агрегату повинен виконуватися тільки в спеціально обладнаних приміщеннях.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатація холодильного обладнання

Експлуатація холодильної установки містить у собі такі операції : пуск у роботу і вимикання, регулювання режиму роботи, технічне обслуговування і ремонт. У ході експлуатації необхідний аналіз роботи установки з метою своєчасного визначення й усунення неполадок.

Перед пуском компресора перевіряють причину його припинення по змінному часопису, наявність масла в картері не менше $2/3$ висоти оглядового скла, наявність манометрів, клейма перевірки на них, справності термометрів, наявність пломб на захисних клапанах і вентилях нагнітальної магістралі, опломбованих у відкритому положенні, можливість повороту компресора вручну, надійність кріплення огорожень частин, що рухаються, наявність заземлення. Насоси охолодної води і холодоносія запускають із закритою засувкою на нагнітанні. Засувку повільно відчиняють при досягненні повного тиску насоса. У системі холодильного агента відкривають усі вентиля, за винятком регулюючих. На компресорі при наявності байпаса останній відкритий, всмоктуючий і нагнітаючий вентиля закриті. Пуск компресора провадиться у напівавтоматичному режимі. Перевіряють наявність різниці тисків мастила по манометрах на сальнику і картері. При наявності у компресора байпаса відкривають нагнітальний ventиль перевіривши різницю тисків масла, закривають байпасний ventиль і, спостерігаючи за манометром усмоктування, відкривають усмоктувальний гвинтиль компресора.

Перед зупинкою компресора закривають РВ і відсмокчують ХА із випарника, не допускаючи підвищення температури нагнітання більш 130 C . Це роблять із метою зниження рівня ХА у випарнику для полегшення наступного пуску. Потім закривають усмоктувальний ventиль компресора. Відсмокчують пар із картера компресора до тиску 0 МПа . Зупиняють компресор, закривають нагнітальний ventиль і відкривають байпас. Після цього зупиняють насоси холодоагенту, води і холодоносія.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Оптимальним називається режим роботи, при якому вартість експлуатації мінімальна, забезпечена довговічність машин і апаратів і безпека роботи всієї холодильної установки.

Найбільше економічний режим роботи установки, коли температура кипіння максимально висока, а температура конденсації - низька.

У теплообмінних апаратах і що прохолоджуються помешканнях для забезпечення нормального теплообміну між середовищами зберігається певна різниця температур або температурний напір. Температура кипіння визначається по двошкальному мановакуумметру, установленому на випарнику. Підвищення температури кипіння на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності установки на 4-5% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3,5%. Температура конденсації визначається по температурній шкалі манометра, установленого на конденсаторі. Зниження температури конденсації на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності на 1-2% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3%. Температури усмоктування і нагнітання визначаються по скляних термометрах, установленим на відстані 200-300 мм від запірних вентилів компресора. Основні відхилення від оптимального режиму: знижена температура кипіння; підвищена температура конденсації, нагнітання, і вологий хід компресора.

Визначення впливів ХА із системи. При негерметичності системи виникає вплив ХА в повітря помешкання компресорного цеху або що прохолоджуються камер, а також воду або холодоносій. Визначення й усунення впливів входить в обов'язок чергової зміни.

Оптимальний режим роботи холодильної установки.

Оптимальним режимом роботи холодильної установки називаються такий режим, при якому вартість експлуатації мінімально забезпечена довговічністю машин та апаратів та безпекою роботи всієї х/у.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільш економічний режим роботи, при якому працює установка, коли температура кипіння максимально висока, а температура конденсації низька.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Автоматизація холодильної установки.

Для ефективної роботи холодильної установки необхідно підтримувати в заданих межах або змінювати значення одного або одночасно декількох параметрів. Фізична величина, значення якої не повинні виходити за визначені межі називається керованим або регульованим розміром.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково або цілком виключити участь обслуговуючого персоналу в експлуатації холодильної установки. Розрізняють частково і цілком автоматизовані холодильні установки.

Проектом передбачається повна автоматизація холодильної установки.

При частковій автоматизації, пристрої автоматично управляють деякими операціями і роблять захист від небезпечних режимів роботи. При частковій автоматизації холодильної установки потрібно безупинне спостереження за установкою протягом її роботи, проте при цьому можливо скорочення чисельності обслуговуючого персоналу завдяки зміні трудомісткості обслуговування.

Схемою автоматизації передбачено захист КМ від наступних небезпечних режимів роботи:

- від високого тиску нагнітання низького тиску всмоктування - реле тиску 017-Н4703 Ranco (Robertshaw) зупинить компресор;



Рис. 3.1 Реле тиску 017-Н4703 Ranco (Robertshaw)

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Технічна характеристика пресостата

Тип	Виконання	Діапазон регулюван	Діференція л (бар)	Макс.випр тиск	Блокуванн я	Тип захисту
017-Н4701	НД	- 0,3...7	0,6...4	20	Авт.	IP44
	ВД	7...30	3,5	35	Авт.	

- від високої температури нагнітання- реле температури RT 9;

Термостати типу RT оснащені однополюсним перемикачем. Положення контактів залежить від температури термобаллону та заданої уставки температури. RT серія призначена для використання у різних холодильних установках, включаючи промислові та суднові системи холодопостачання.

RT серія також включає диференціальні термостати, термостати для регулювання нейтральної зони та спеціальні термостати з позолоченими контактами для роботи з програмованим контролером.

Макс. температура датчика 150°C.

- від перепаду тиску масла - реле тиску типу MP 54;

Реле тиску типу MP використовуються, як прилади автоматичного захисту холодильних компресорів від перепаду тиску масла. Якщо тиск масла падає, реле перепаду тиску масла зупиняє компресор через певний проміжок часу.



Рис. 3.2 Реле тиску типу MP 54.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Трифазне реле напруги, перекосу та послідовності фаз РНПП-312 (RNPP-312) призначене: Для контролю допустимого рівня напруги; Для контролю правильного чергування та відсутності злипання фаз; Для контролю повнофазності та симетричності напруги мережі (перекосу фаз); Для відключення навантаження при неякісній напрузі; Для контролю якості напруги мережі після відключення навантаження та автоматичного включення її після відновлення параметрів напруги; Для індикації аварії при виникненні аварійної ситуації та індикації наявності напруги на кожній фазі. У виробі передбачено можливості регулювання параметрів (порога спрацьовування за напругою, часу АПВ та часу затримки спрацьовування захисту), вибору напруги контрольованої мережі (400 В або 415 В) та набору захисних функцій.



Рис. Трифазне реле напруги, перекосу та послідовності фаз РНПП-312.

Регулювання температури повітря в камерах виконується за допомогою - Електронного контролера EVK231N7 для статичних холодильних установок із посиленням реле та додатковим цифровим виходом.

Контролер EVK231P7 відноситься до серії базових ступінчастих контролерів для холодильного обладнання. Випускається в стандартному корпусі 74x32мм, кріпиться в панель спеціальними кліпсами. Передня панель має захист IP65, 3 робочі кнопки. Дані температури виводяться на LED-дисплей у вигляді двозначного числа, зі знаком мінус, індикатори стану представлені кольоровими іконками.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Виходи: 1 реле 30А компресор. Вхід: 1 датчик NTC або PTC Сигнал тривоги – візуальний. Візуалізація - 0,1 ° С Робочий діапазон і точність вимірювання - по датчику -40 ... +110 ° С, 0,1 ° С, 10кОм при 25 ° С.

Для управління роботою соленоїдного вентиля датчик реле температури увімкнений в коло управління споживання катушки вентиля. При досягненні потрібної температури в камері спрацьовує реле температури і розмикаються контакти, в колі обмотки соленоїдного вентиля подача напруги на катушку СВ зупиняється, магнітне поле зникає, шток опускається та закриває соленоїдний вентиль.

Роботою вентиляторів конденсаторів управляє реле тиску типу КР.

					ДП.МХ54.09.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 ВХІДНІ ДАНІ

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Холодильна установка для кафе швидкого харчування 220 відвідувачів, м. Луцьк
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R134A
4.	Марка масла	Синтетичне
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	2,5
10.	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0,5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	475
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

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	Frascold S 7 39 Y	1	7,3	-15	5,5	56000
2	Конденсатор	TerraFriggo марки TF500.3.3C	1			3*0,5	40000
3	Повітроохолоджувач	TCM-3207E	3			3*0,25	16000
4	Повітроохолоджувач	TCM-3317E	2			3*0,4	15000
5	Лінійний ресивер	Bitzer F732N	1				4000
6	Теплообмінник	Danfoss HE 4.0	1				4000

					ДП.МХ54.09.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

$$C_M = 56000 \cdot 1 = 56000$$

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	Frascold S 7 39 Y	1	56000	56000
2	Конденсатор	TerraFrigo марки TF500.3.3C	1	40000	40000
3	Повітроохолоджувач	TCM-3207E	3	16000	48000
4	Повітроохолоджувач	TCM-3317E	2	15000	30000
5	Лінійний ресивер	Bitzer F732N	1	4000	4000
6	Теплообмінник	Danfoss HE 4.0	1	4000	4000
7	Разом сумарна вартість основного обладнання			135000	182000
8	Вартість іншого обладнання (10%)			13500	18200
9	Витрати на монтаж і транспорт (15%)			22275	30030
10	Загальна вартість			170775	230230

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

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

$$K_B = 0 + 230230 = 230230$$

						ДП.МХ54.09.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			

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

					ДП.МХ54.09.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 РОЗРАХУНОК ЦЕХОВИХ ВИТРАТ

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

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

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

$$Q_{ст-15} = 7,3 \cdot 1,2 \cdot 19440 = 170294 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 170294 \text{ тис.кДж}$$

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:

					ДП.МХ54.09.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном та змащуючим мастилом.

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	7,3
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.	$Z_{x.a.}$	475,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	2093,5
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2,5
Кількість компресорів, шт;	N	1
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m* n *K_B*R *Z_M.*K_M.}$	1915,20
Разом:	$C_p =C_{x.a.+} C_M$	4008,70
Інші витрати (5%)	$C_i=C_p*5/100$	200,44
Усього:	$C_{д.м} =C_p+ C_i$	4209,14

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

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	$W_{заг} = Wh \cdot Кв.об \cdot Куст \cdot Чрік$	$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e$
1	Компресор	Frascold S739Y	5,5	0,85	1	5400	25245	62860,05
2	Конденсатор	TerraFrigo марки TF500.3.3C	3*0,5	0,85	1	5400	6885	17143,65
	Повітроохолоджувач	TSM-3207E	3*0,25	0,6	3	3000	4050	10084,5
4	Повітроохолоджувач	TSM-3317E	3*0,4	0,6	2	3000	4320	10756,8
всього	X	X	X	X	7	X	36180	100845

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

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

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

									Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.МХ54.09.04.ПЗ

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника 6го розряду 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:

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

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

$$Tc(6p) = 40.62 * 1.80 = 71.21 \text{ грн.}$$

					ДП.МХ54.09.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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).

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

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(ЄСВ=22%)

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

									Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.МХ54.09.04.ПЗ

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:

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 176629,780/170294 = 1.037 \text{ грн}$$

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)	4209,14	0,025
2	Зарплата виробничих працівників	42298,7	0,248
3	Відчислення від зарплати	9305,7	0,055
4	Електроенергія силова	100845	0,592
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8459,74	0,050
6	Амортизація обладнання(5%)	11511,5	0,068
7	Разом цехова собівартість (Сст)	176629,780	1,037

5 Охорона праці

Вступ

Мета охорони праці - виключити вплив на людину небезпечних і шкідливих виробничих факторів, тобто забезпечити безпеку виробничого процесу і виробничого устаткування, оптимізувати виробничі процеси і виробничу обстановку.

Вирішення завдань охорони праці базується на досягненнях ергономіки, наукової організації праці, технічної естетики, гігієни та фізіології праці, психофізіології. Крім того, успіх охорони праці визначається темпами впровадження передової техніки, підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, удосконаленням технології та організації виробництв .

В розділі охорона праці дипломного проекту розглядається питання охорони праці персоналу холодильної установки для кафе швидкого харчування.

Аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури і обладнання з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації, розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника

Проблема створення безпечних та нешкідливих умов праці була і залишається однією з головних, тому що від її рішення залежить не тільки успішна робота конкретного підприємства або галузі, а й збереження здоров'я і підтримка працездатності працівників протягом трудового життя.

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу відноситься управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин та приборів автоматики. При експлуатації холодильних установок основна частина навантаження приходить на нервову систему робітника, при виконанні монтажних та ремонтних робіт збільшується навантаження на м'язову систему.

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактори виробничого середовища в першу чергу впливають на функціонування органів дихання, слуху, системи кровообігу людини, а також це метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація тощо.

3.2 Розробка заходів з охорони праці

3.2.1 Виробничі приміщення

Компресори і апарати хладонових холодильних установок розміщують в машинних відділеннях висотою не менше 3,5 м, а при об'ємній подачі компресорів до 0,042 м³/с – в відділеннях висотою не менше 2,6 м.

Машинні відділення розміщують на будь-якому поверсі або в підвалах.

Кількість хладону в установках, які розміщені в машинних відділеннях, не обмежується. В деяких випадках створення спеціального машинного відділення не має сенсу.

Допускається розміщення хладонових холодильних установок в виробничих приміщеннях сумісно з іншим технологічним обладнанням при умові, що в цих приміщеннях знаходиться персонал, який пройшов інструктаж по техніці безпеки на хладонових холодильних установках, а кількість хладона в установках, що приходяться на 1 м³ об'єму приміщення, становить не більше 0,5 кг для R12 и 0,35 кг для R22 .

В одному приміщенні з хладоновими установками забороняється розміщувати апарати і прибори з відкритим вогнем або з нагрітими зовнішніми поверхнями, температура яких більше 350⁰С.

Двері машинних відділень повинні виходити назовні або в коридори, відділені дверима від інших приміщень, і відкриватися в сторону виходу.

Колірну обробку інтер'єрів приміщень передбачають відповідно до СН 181-70. Стіни і стелі фарбують фарбами світлих тонів, малої насиченості з високим коефіцієнтом віддзеркалення світла. Забарвлення приміщень повинне сприяти створенню необхідного рівня яскравості в полі зору, а також збільшити коефіцієнт використання потоку світильників.

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Підлоги машинних і апаратних відділень повинні бути рівними, неслизькими, без щілин і баюр, зручними для санітарного прибирання, виконані із вогнестійкого жиростійкого матеріалу, який не підлягає швидкому зносу. Технологічні заглиблення в підлозі приміщення повинні бути зачинені кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході із машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходинками. Всі виробничі, а також допоміжні приміщення – коридори, східці, проходи – повинні утримуватися в чистоті і порядку в відповідності до санітарних правил.

3.2.2 Виробнича санітарія і гігієна праці

Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні:

температура - 18- 22-24 С;

відносна вологість – 40-60 %;

швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Проектом передбачено використання в виробничих приміщеннях холодильників змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне передбачає три типа освітлення: робоче, місцеве (для огляду і ремонту) і аварійне. Освітленість машинних і апаратних відділень повинна відповідати СНіП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение». При використанні ламп розжарювання мінімальна освітленість – 75 лк, при використанні люмінесцентних ламп – 150лк. Освітленість приборів при використанні любых ламп повинна становити не менше 300лк.

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Припустимий рівень шуму – 80 Дцб, рівень вібрації – 92 Гц. Зони, де рівень шуму вищий 80 Дцб позначені знаками небезпеки.

3.2.3 Техніка безпеки.

Безпечні умови праці на підприємстві досягаються за рахунок забезпечення безпеки виробничих процесів, які обґрунтовані і прийняті в технологічній частині дипломного проекту.

Робочі місця повинні бути організовані у відповідності з ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.061-81 – «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», і відповідати ергономічним характеристикам ГОСТ 12.2.032-78 і ГОСТ 12.2.033-78 – «Рабочее место при выполнении работ сидя» и «Рабочее место при выполнении работ стоя».

При експлуатації холодильних установок необхідно керуватися НАОП 2.2.00-1.10-88 «Правила будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок».

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена такими приладами та арматурою: манометрами, запобіжними клапанами на холодильниках і ресиверах, термометрами і термопарами на кожному ступені компресора, після проміжного та кінцевого холодильника, контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації і автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску і температури стисненого повітря понад установлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора; манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температури мастила при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі. Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон. Це безбарвний газ зі слабким специфічним запахом, який відчувається при об'ємній частці його в повітрі більше 20%. Щільність газоподібного хладагенту при атмосферному тиску приблизно в 4,3 рази більше щільності повітря при 20⁰С. По своїм токсичним властивостям відноситься до найменш небезпечних хладагентів. Але при вдиханні високих концентрацій фреону через півгодини-

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

годину з'являється головна біль, слабкість, підвищена частота пульсу и дихання, нерівна хода, нерозбірлива мова, може також бути блювота.

Слід відмітити, що при нагрівання фреони можуть розкладатися зі створенням ядовитих речовин, а інколи самі фреони можуть вміщувати ядовиті домішки.

Відповідно до статті 8 Закону України «Про охорону праці» та статті 163 Кодексу законів про працю України на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, що пов'язані із забрудненням, або тих, що здійснюються в несприятливих метеорологічних умовах, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПШ.



Рис. 2.44. Респиратори: а — “Лепесток”; б — РУ-60; в — Ф-62Ш; з — У-2к

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Рядом з установкою в засткленій шафі зберігають не менше двох пар гумових рукавичок, захисні очки і рукавиці

В компресорному цеху повинна бути аптечка з необхідним набором медикаментів і засоби для надання долікарської допомоги.

Перед входом в машинне відділення хладонової установки включають вентиляцію. При значному витоку хладона і роботі в загазованому приміщенні вентиляція повинна працювати постійно.

3.3 Пожежна безпека.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

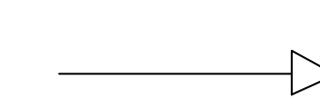
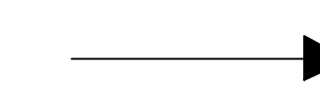
В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу. В приміщеннях холодильників водопровід проектується об'єднаним. В охолоджених приміщеннях прокладка водопроводу не допускається.

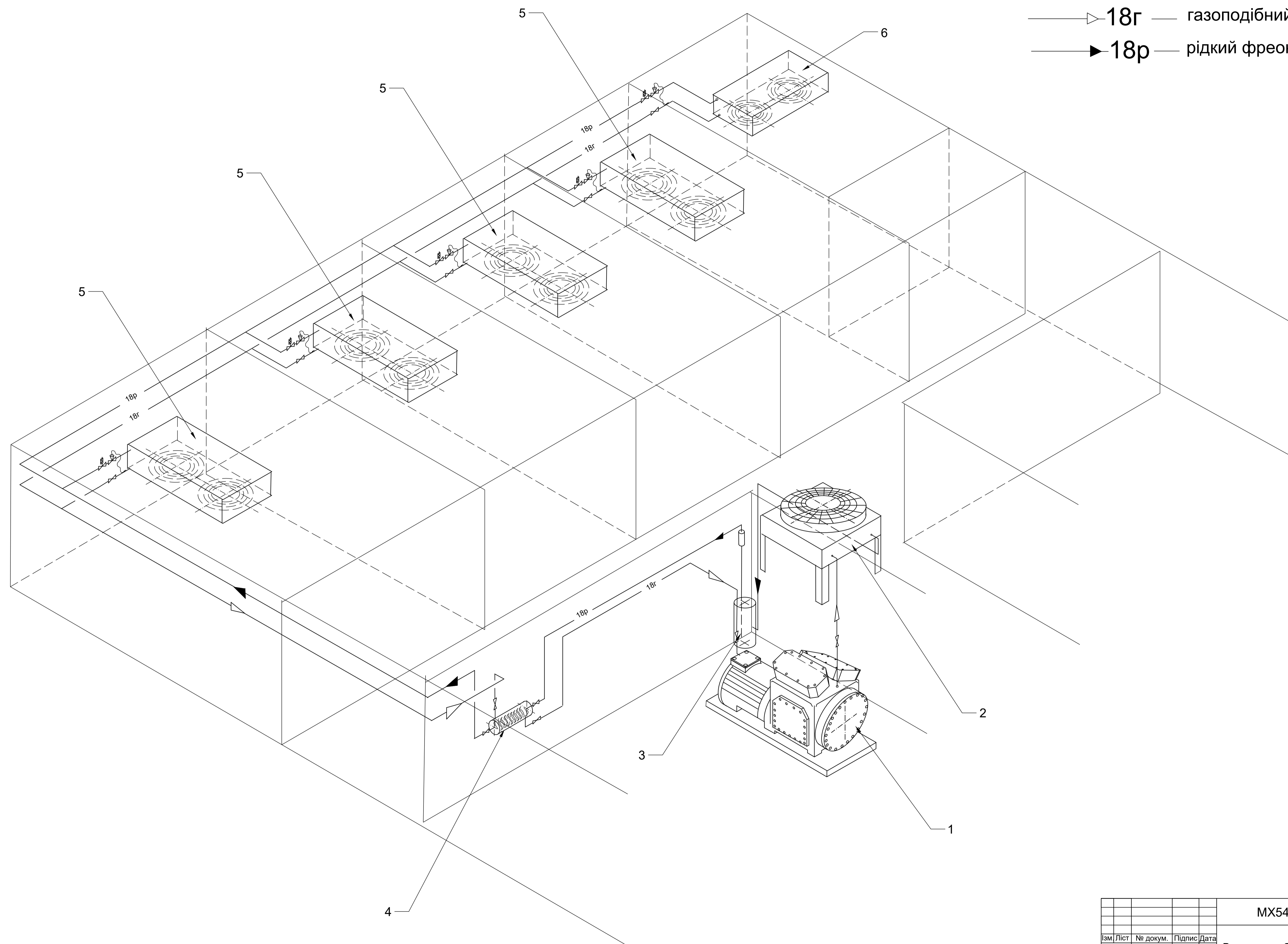
Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином пінні та вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів – лому, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна (азбест, войлок), біля щитів – бочки з водою, ящики з піском. Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління».

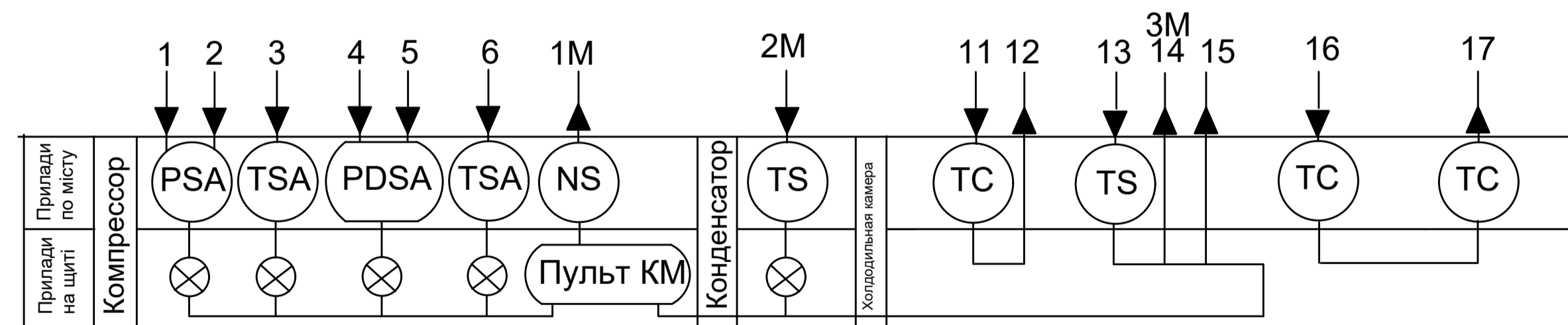
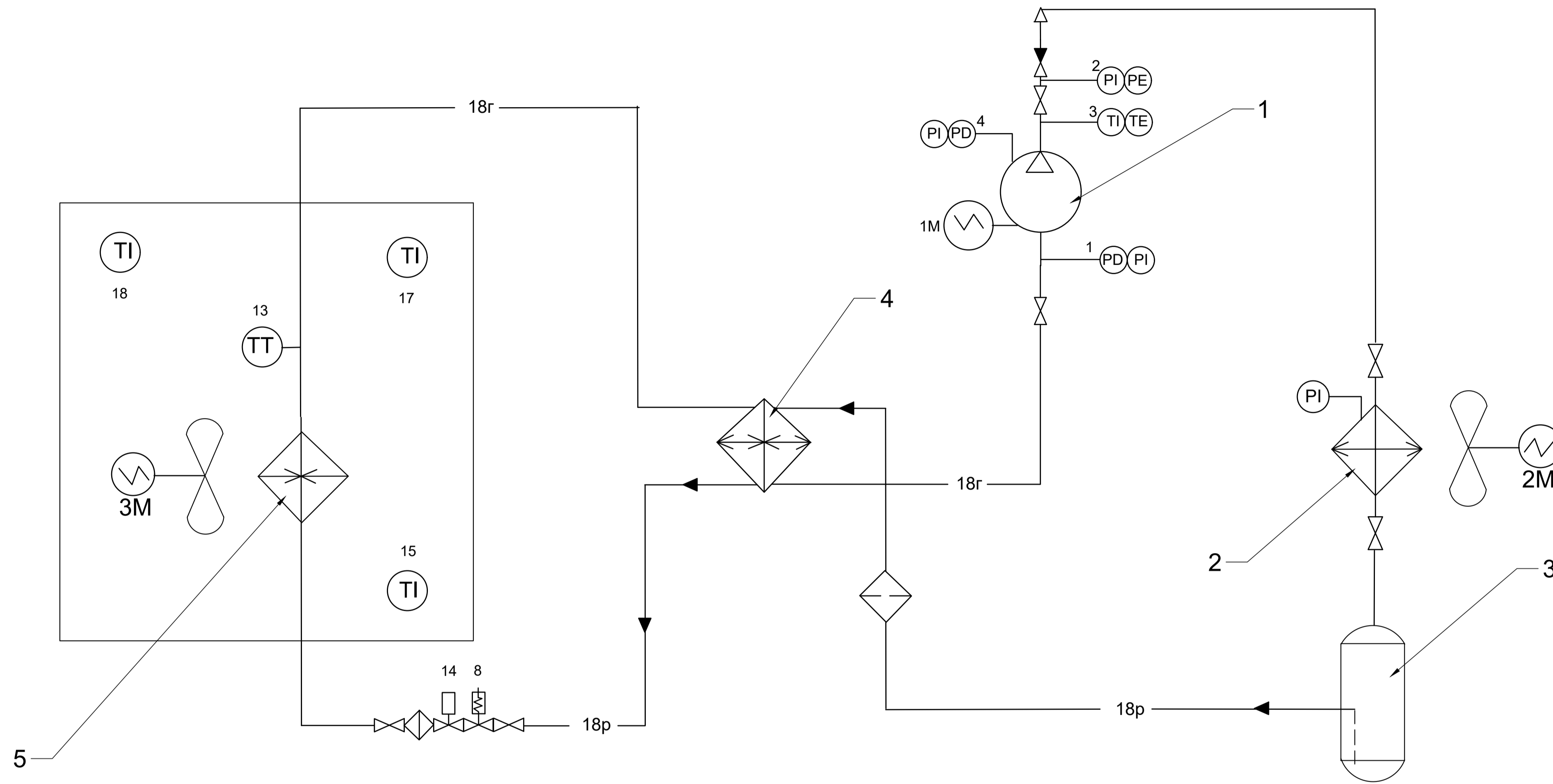
Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

					ДП.МХ54.09.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

 18г — газоподібний фреон
 18р — рідкий фреон



				MX54.009.001 ДП С7				
Ізм.	Ліст	№ докум.	Підпис	Дата	Розводка трубопроводів	Літ	Маса	Масштаб
Розроб.	Дембицький					Аркуш 1	Аркушів 2	
Перевір.	Петушенко							
Конс.	Беркань І.В.							
Н.контр.	Волянська							
						ВСП ОТФК ОНТУ група 4МХ - 54 Формат А1		



				MX54.012.002 ДП С2			
Ізм.	Ліст	№ докум.	Підпис	Дата	Літ	Маса	Масштаб
Розроб.	Дембицький				Схема автоматизації		
Перевір.	Петушенко						
Конс.	Беркань І.В.				Аркуш 2	Аркушів 2	
Н.контр.	Волянська				ВСП ОТФК ОНТУ група 4МХ - 54		
							Формат А1