

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-55

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення

МХ 55. 0014. 000 ДП

Недільчева Микити
Андрійовича

м. Одеса - 2023 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 МХ-55

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 55. 0014. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Таврія»
площею 730 м², м. Чорноморськ..

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

Дипломник _____ (Недельчев М.А.)

Керівник проекту _____ (Козачинський С.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Шимко 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 “ _____ ” _____ 2023 р. Протокол ЕК № _____
Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	
1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта.....	
1.2 Вихідні дані.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів.....	
2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання	
3 РОЗРОХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1 Розрахункові дані	
3.2 Розрахунок будівельних площ.....	
3.3 Вимоги до планування.....	
3.4 Планування холодильника	
3.5 Розрахунок ізоляції огорожень	
3.6 Тепловий розрахунок.....	
3.7 Визначення навантаження на компресор і камерне устаткування	
3.8 Вибір температурних режимів роботи холодильної машини	
3.9. Побудова циклів холодильної машини зняття параметрів вузлових точок...	
3.10 Тепловий розрахунок і добір компресорів.....	
3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторів.....	
3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування.....	
3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування.....	
3.14 Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки.....	
4.ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання	
4.2 Автоматизація холодильної установки.....	
5 . ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
7. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	

					<i>МХ 55.0014.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Недельчев				<i>Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Таврія» площею 730 м2, м. Чорноморськ.</i>	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Козачинський							
Н.конт	Волянська С				ВСП «ОТФК ОНТУ»			
Затв.	Беркань Ір.В				МХ-55			

ВСТУП

Штучний холод використовується в багатьох галузях народного господарства: в хімічній, нафтопереробній, газовій, косметичній, фармацевтичній промисловості, в будівництві, медицині в торгівлі, на транспорті, у побуті.

Використання штучного холоду – важлива умова зберігання якості і зниження витрат харчових продуктів при їх заготівлі, транспортуванні, зберіганні, переробці та реалізації. Основні ланки цього ланцюга повинні бути повністю забезпечені холодом як в кількісному, так і в якісному відношенні.

Завданнями холодильного підприємства є термічна обробка і зберігання великих мас швидкопсувних продуктів, організація безперервного холодильного ланцюга і виробництво продукції з використанням штучного холоду, створення спеціального технологічного режиму на всіх стадіях її промислової переробки, систематичне підвищення ефективності виробництва шляхом найбільш повного використання виробничих ресурсів робочого часу.

Штучного охолодження, тобто процесу зниження температури об'єкту нижче температури навколишнього середовища досягають двома шляхами:

- а) використовують штучний холод вироблений спеціальними холодильними машинами;
- б) використовують штучний холод акумульований в обмеженому просторі.

Акумулювання штучного холоду шляхом заготівлі льоду та його застосування при температурі, близькій до 0С робить цей спосіб енергетично та економічно доцільним. За допомогою льодосоляних суміші, зокрема хлориду кальцію і льоду можливо зменшити температуру плавлення аж до –550С.

Та слід пам'ятати, що температурною межею штучного охолодження є температура наближена до абсолютного нуля –273,150С. До того ж, температурний рівень навколишнього середовища в наземних умовах зазнає відчутних коливань. Він не підлягає регулюванню, що не відповідає вимогам сучасного матеріального виробництва, життя та побуту людей.

					MX 55.014.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодильна техніка досягла сучасного розвитку пройшовши тривалий час випробувань та змін. В 1733 році академік Крафт винайшов фізичні властивості льоду , а незабаром у 1739 році вчений з Санкт-Петербурга Браун провів перші досліди із замороженням ртуті. Англійський вчений Перкінсон у 1834 році винайшов першу холодильну машину, холодильним агентом в якій був застосований етиловий ефір. В 1845 році американець Торрі винайшов повітряну холодильну машину.

Вже у 1862 році була відкрита перша холодильна установка для замороження продуктів в Сіднеї, по залізним коліям Росії сунули вагони-льодовики, а відомий Карре сконструював абсорбційну машину.

У 1871 році француз Теньє створив холодильну машину, що працювала на метиловому ефірі, а через рік Бойль винайшов машину, що працювала на аміаку.

Перший побутовий холодильник з машинним охолодженням з'явився в 1910 році у США. В Європі випуск подібної техніки почався з середини 20-х років. На Україні її виготовляв Харківський тракторний завод, починаючи з ХТЗ-120, а було це у 1939 році.

					MX 55.014.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Проектуємий холодильник призначений для короткострокового зберігання швидкопсувних харчових продуктів при супермаркеті «Таврія» площею 730 м², який знаходиться в місті Чорноморськ, на 48° географічної широти, в середній кліматичній зоні, з параметрами зовнішнього повітря:

1. Температура:

- літня 32°C
- зимова -18°C
- середньорічна 9,9°C

2. Відносна вологість:

- Літня 56%
- Зимова 80%

Для зберігання харчових продуктів приймаємо камери, площа яких залежить від площі торгового залу та кількості зберігаемого продукту в даному торговельному підприємстві.

Ємність камер зберігання розраховується відповідно показників норми завантаження їх площі.

					МХ 55.014.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

На підприємствах торгівельної діяльності і холодильник являє собою блок із декількох холодильних камер розташованих у групі складських приміщень та торгового залу.

Холодильник призначений для короткострокового (2-4 доби) зберігання запасу найрізноманітніших продуктів.

На торгових підприємствах кількість і розміри камер залежать від призначення підприємства, ступеню попередньої обробки продуктів чи виготовлення страв (напівфабрикати), та кількості місць у залі. Асортимент: добові витрати продуктів при реальному проектуванні визначають, враховуючи велику кількість факторів , згідно з чинними нормативами.

Блок охолоджувальних камер розміщується поблизу від розвантажувальної платформи і приймальні та недалеко від торгового залу. Площею блоку охолоджувальних камер приймають на 10-15% більше їх сумарної площі. Мінімальна площа камери повинна бути 6м при ширині не менше 2.6м .

Висоту камер від рівня чистого полу до виступаючих частин конструкції перекриття приймаємо рівною від 2.7 до 3.5 м. Стіни – сандвіч панелі, несучі конструкції з металу.

Двері охолоджувальних камер і тамбурів теплоізолювані зі щільним гумовими стулками і притиснені затворами. Відкриваються двері у бік виходу із камери . Ширина дверей 0,9 – 1,5 м.

Холодильні агрегати розміщуємо у машинному відділені, приймаємо його площу рівною 10-39% площі камер, а його висоту не менше 3,0 м. Підприємство розміщено в одноповерховій будівля, яка немає підвалу і горища.

Система охолодження безпосередня, повітряна.

У будівлі холодильнику розмішують різні охолоджувані приміщення (холодильні камери): призначені для зберігання тільки охолоджених або заморожених продуктів, або тих та інших (універсальні); попереднього охолодження

					MX 55.014.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і заморожування (м'ясо, фрукти); охолодження, заморожування і доморожування продуктів; зберігання дефектних вантажів і т.д. Структуру вантажомісткості - кількість камер того чи іншого призначення - визначають за асортиментом харчових продуктів, що зберігаються та оброблюються холодом, і зберігаються згідно з технологічними режимами їх обробки і зберігання, а також за сумісністю окремих продуктів, тобто можливістю сумісною їх зберігання. Структура вантажомісткості і об'ємно-планувальне вирішення конструкції холодильника повинні забезпечувати прогресивну технологію холодильної обробки і зберігання харчових продуктів, раціональні вантажопотоки в будівлі, високий рівень механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, мінімальні теплонадходження і витрати холоду.

Об'ємно - планувальне вирішення конструкції холодильника і пов'язана з ним конструктивна схема будівлі визначаються призначенням холодильника та відповідною структурою його охолоджуваних приміщень. При цьому повинно бути передбачене максимальне зниження капітальних витрат на спорудження холодильника і забезпечені мінімальні витрати при його експлуатації.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи охолодження для супермаркету «Таврія» площею 730 м², в місті Чорноморськ, Одеської області такими показниками як собівартість 1000кДж холоду - 0,49 грн., коефіцієнт ефективності капіталовкладень - 0.36. Ці показники вказують на конкурентоспроможність такого підприємства на ринку виробництва холоду.

Високі економічні показники ефективності є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та економічного обладнання.

Отже, проект системи охолодження для супермаркету «Таврія» площею 730 м² для міста Чорноморськ можна вважати доцільним та вигідним.

					MX 55.014.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Розробка системи охолодження для торгової мережі, площею 730 м.кв.

Зовнішнє середовище міста забудови(Чорноморськ), має слідуючі параметри:

1.Температура:

- літня 32 °С
- зимова -18 °С
- середньорічна 9,9 °С

2.Відносна вологість:

- Літня 56 %
- Зимова 80 %

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ ПЛОЩ

Розрахунок будівельних площ камер схову холодильника на підприємствах торгівлі та громадського харчування розраховуються на основі чинних нормативів.

Таблиця 3.1 – Розрахунок будівельних площ камер схову торгових підприємств

Приміщення Охолоджувальні камери:	Будівельна площа, м ²			
	Універсам, 700 м ²		F ^{тр} , м ²	F ^{тр} , м ²
	На 700 м ²	на кожні 10 м ²		
Овочі, Фрукти	14,4	0,15	14,8	24,0
	10,4		10,45	
Молочно продукти	15,0	0,2	15,6	16,0
Гастрономічні продукти	22,4	0,2	23,0	24,0
Риба і рибні н/ф	6,0	0,05	0,15	8,0
М'ясо , птиці, н/ф	14,4	0,15	14,85	16,0
Разом				88,0

Згідно нормативів розраховуємо площу і ємність камер схову залежно від числа посадочних місць заносимо в таблицю.

Таблиця 3.2 – Розрахунок ємності камер схову торгового підприємства.

Камера схову	F _{буд.дій} , м ²	Норма Завантаження універсама q, т/м ²	V _{к.д.} , кг
Овочі, Фрукти	24,0	100	2400
Молочно продукти	16,0	300	4800
Гастрономічні продукти	24,0	150	3600
Риба і рибні н/ф	8,0	300	2400
М'ясо , птиці, н/ф	16,0	150	2400
Разом Σ		ΣV _{хол}	15 600 кг

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 ВИМОГИ ДО ПЛАНУВАННЯ

Під плануванням розуміють розміщення всіх камер схову і допоміжних помешкань холодильника з урахуванням їхнього призначення, кількості і розмірів. Для забезпечення найбільше раціонального планування варто притримуватися наступних правил:

Планування повинно відповідати схемі технологічного процесу виробництва та сприяти послідовності операцій холодильної обробки (передбачати найбільш короткі шляхи перевозок в холодильнику, не допускати зустрічних потоків вантажу).

Планування повинно сприяти зменшенню початкових витрат на будівлю холодильника.

При плануванні слід вибирати такі розміри і форму холодильника и так розташувати в ньому камери, щоб тепло припливи зовні та між камерами були мінімальними.

Планування повинно відповідати прийнятій системі охолодження.

Планування холодильника повинно відповідати вимогам правил техніки безпеки та протипожежної безпеки.

При плануванні необхідно враховувати можливість розширення холодильника.

3.4 ПЛАНУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$\delta_{\text{гр}} = \lambda_{\text{із}} \cdot \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\lambda_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} \right) \right] \quad (3.1)$$

де: $\lambda_{\text{із}}$ λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного пару і будівельних матеріалів що складають конструкцію огородження, Вт/(м К)

K_0 - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огородження, прийнятий у залежності від характеру огородження і температур по обох боку від нього, Вт/(м² К)

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої або більш теплового боку огородження, Вт/(м² К)

$\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодного боку огородження, Вт/(м² К)

Після вибору дійсної товщини ізоляції визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі K_d , Вт/(м² К), за формулою:

$$K_d = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_6} \right) + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} \quad (3.2)$$

Усі розрахунки зводимо в таблицю 3.3

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 - Розрахунок теплоізоляційного шару огороження

Огородження	t_z °C	$t_{кам}$ °C	$\alpha_{вн}$ Вт/м ² К	$\alpha_{зов}$ Вт/м ² К	$\sum Ri$ м ² К/Вт	$\delta_{гр}$ мм	δ_d мм	$K_{гр}$, Вт/м ² К	K_d , Вт/м ² К
Покриття	25	-2	8	9	0,000028	71,6	80	0,438	0,397
Внутрішня	25	4	8	9	0,000028	59,0	60	0,520	0,513
	25	2	8	9	0,000028	63,0	80	0,493	0,397
	25	0	8	9	0,000028	67,0	80	0,465	0,397
	25	-2	8	9	0,000028	71,6	80	0,438	0,397
Підлога	30	-2	-	9	0,000028	92,0	100	0,350	0,323
Перегородка	2	2	9	9	0,000028	53,0	60	0,580	0,516
	2	-2	9	9	0,000028	59,0	60	0,525	0,516
	0	-2	9	9	0,000028	56,0	60	0,553	0,516

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

Теплоприпливи через огородження Q_1 , кВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.3)$$

де: Q_{1c} теплоприплив від сонячного впливу:

$$Q_{1c} = \kappa_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.4)$$

де: κ_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огородження, Вт/м²*К

F- площа огородження, м²

Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, °С

$$Q_{1T} = \kappa_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.5)$$

де: Δt – температурний напір між внутрішнім і зовнішнім середовищем, С.

Теплоприплив через підлогу розраховуємо за формулою,

$$Q_{1T} = \sum (\kappa_{ум} * F_{зони}) (t_{н} - t_{к}) * 10^{-3} \quad (3.6)$$

I зона шириною 2м; коефіцієнтом теплопередачі $\kappa_I = 0,47$ Вт/(м²К)

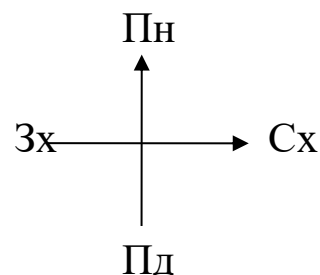
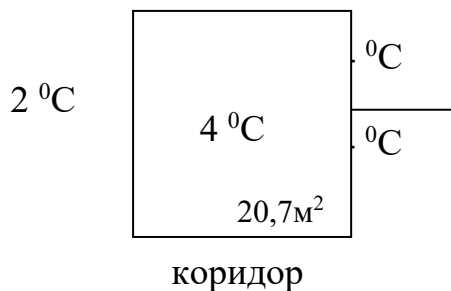
II зона шириною 2м. і $\kappa_{II} = 0,23$ Вт/(м²К)

III зона шириною 2м. і $\kappa_{III} = 0,12$ Вт/(м²К)

IV зона, вся залишкова площа, $\kappa_{IV} = 0,07$ Вт/(м²К)

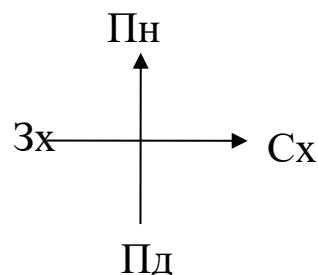
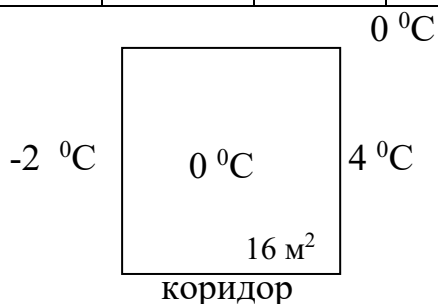
Усі розрахунки зводимо до таблиць: 3.5 ,3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12.

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



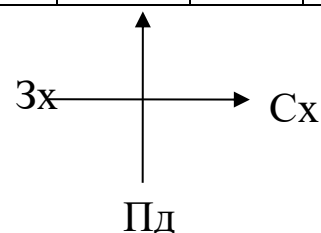
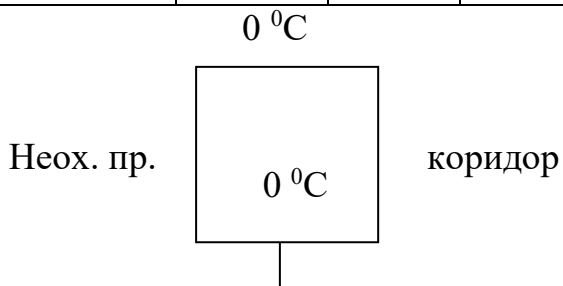
Таблиця 3.7 - Розрахунок теплоприпливів в камеру №3 зберігання гастрономічні

Огородження	K_d , Вт/м²К	F , м²	t_z , °C	t_b , °C	Δt_c , °C	t_c , °C	Q_{1T} , кВт	Q_{1c} , кВт	Q_1 , кВт
Покриття	0,397	24	-	2	19,6	-	187	-	187
Ст.вн.Пн	0,397	18	-	2	19,6	-	140	-	140
Ст.вн.Сх	0,516	12	-2	2	-4	-	-25	-	-25
Ст.вн.Пд	0,397	18	-	2	19,6	-	140	-	140
Ст.вн.Зх	0,397	12	2	2	0	-	0	-	0
Підлога	0,323	24	30	2	28	-	217	-	217
Разом:	-	-	-	-	-	-	-	-	684



Таблиця 3.8- Розрахунок теплоприпливів в камеру № 4 зберігання рибних продуктів

Огородження	K_d , Вт/м²К	F , м²	t_z , °C	t_b , °C	Δt_c , °C	t_c , °C	Q_{1T} , кВт	Q_{1c} , кВт	Q_1 , кВт
Покриття	0,397	8,0	-	-2	22,4	-	0,071	-	0,071
Ст.вн.Пн	0,397	8,0	-	-2	22,4	-	0,071	-	0,071
Ст.вн.Сх	0,516	12,0	0	-2	2,0	-	0,012	-	0,012
Ст.вн.Пд	0,397	8,0	-	-2	22,4	-	0,071	-	0,071
Ст.вн.Зх	0,397	12,0	2	-2	4,0	-	0,025	-	0,025
Підлога	0,323	8,0	30	-2	32,0	-	0,083	-	0,083
Разом:	-	-	-	-	-	-	Пн	-	0,333



2 °C 4 °C

Таблиця 3.9 - Розрахунок тепло припливів в камеру №5 зберігання м'яса

Огородження	K_d , Вт/м ² К	F, м ²	t_z , °C	t_v , °C	Δt_c , °C	t_c , °C	Q_{1T} , кВт	Q_{1c} , кВт	Q_1 , кВт
Покриття	0,397	16,0	-	0	21,0	-	0,134	-	0,134
Ст.вн.Пн	0,397	12,0	-	0	21,0	-	0,101	-	0,101
Ст.вн.Сх	0,397	12,0	-	0	21,0	-	0,101	-	0,101
Ст.вн.Пд	0,397	12,0	-	0	21,0	-	0,101	-	0,101
Ст.вн.Зх	0,516	12,0	-2	0	-2	-	-0,012	-	-0,012
Підлога	0,323	16,0	30	0	30	-	0,155	-	0,155
Разом:	-	-	-	-	-	-	-	-	0,580

Теплоприпливи від вантажів при холодильній обробці

Q_2 , кВт, розраховуємо по формулі:

$$Q_2 = Q_{2пр} + Q_{2тар} \quad (3.7)$$

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплоприплив від термічної обробки продуктів $Q_{2\text{пр}}$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{2\text{пр}} = M \Delta i \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.8)$$

де: M - добове надходження продукту в камеру, т/добу.

Δi - ентальпія початкової і кінцевої температури продукту, Дж/кг, або прийняти теплоємність продукту, кДж/кг*К, $\Delta i_{\text{пр}} = C_{\text{пр}} \cdot \Delta t$

24 - тривалість холодильної обробки продукту, ч

1000 – коефіцієнт переводу із тон у кг

3600 – коефіцієнт переводу із годин у секунди

Теплоприплив від тари $Q_{2\text{тар}}$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{2\text{ тар}} = M_{\text{тар}} C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.9)$$

де: $M_{\text{тар}}$ - добове надходження тари, т/ добу

$C_{\text{тар}}$ - питома теплоємність тари, кДж / (кг К)

t_1, t_2 - температура тари до надходження в камеру і після термообробки, °С

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.10

Таблиця 3.10 - Теплоприпливи від тремообробки продукції.

№ кам.	Вк, т	М, т	t_1 , °С	t_2 , °С	Δi , (C _{пр}) кДж/кг	$Q_{2\text{.пр}}$, кВт	$M_{\text{м}}$, т/доб	$C_{\text{м}}$, кКД/кгК	Δt , °С	$Q_{2\text{т}}$, кВт	Q_2 , кВт
1	2,4	1,2	20	4	60	0,83	0,12	2,5	16	0,055	0,885
2	4,8	2,4	8	2	3,6	0,60	0,24	1,7	6	0,025	0,628
3	3,6	1,8	5	2	3,8	0,24	0,18	1,7	3	0,011	0,251
4	2,4	2,4	- 6	- 2	- 52	- 0,43	0,24	1,7	- 4	- 0,02	- 0,45
5	2,4	2,4	5	0	15	0,42	0,24	1,7	5	0,023	0,443

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Теплоприплив від зовнішнього повітря Q_3 , кВт, визначається за формулою:

$$Q_3 = M_{в3}(i_3 - i_в) \quad (3.10)$$

де: $M_{в3}$ - масова витрата вентиляційного повітря, кг/с
 $i_3, i_в$ – питома ентальпія зовн. повітря та повітря в камері, кДж/кг

$$M_{в3} = \frac{V_{кко} * a * \rho_в}{24 * 3600} \quad (3.11)$$

де: a – кратність повітряобміну;
 $\rho_в$ – щільність повітря камери, кг/м³
 $V_к$ - об'єм камери, м³

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.11

Таблиця 3.11 Теплоприплив від зовнішнього повітря

№ кам.	$V_к, м^3$	a	$\rho_в$	М.в.	$i_в$	$I_в$	$Q_3, кВт$
1	72,0	4	1,29	0,0043	78,5	14,2	0,276

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційні теплоприпливи Q_4 , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad (3.12)$$

Теплоприплив від освітлення q_1 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_1 = A \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.13)$$

де: A - кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на m^2 площі підлоги, Вт / m^2

F - площа підлоги, m^2

Теплоприплив від перебування людей q_2 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_2 = 0,35 \cdot n \quad (3.14)$$

де: 0,35 - тепловиділення однієї людини при важкій фізичній роботі, кВт
 n - число людей, працюючих в одному помешканні

Теплоприплив від працюючих електродвигунів q_3 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_3 = N_{\text{э}} \quad (3.15)$$

де: $N_{\text{э}}$ - потужність електродвигунів, кВт

Теплоприпливи при відкритті дверей q_4 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_4 = K \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.16)$$

де: K - питомий приплив тепла при відкритті дверей, Вт/ m^2

Для підприємства громадського харчування всі експлуатаційні тепло припливи можна визначити за формулою:

$$Q_4 = q \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.17)$$

де: q – теплове навантаження при експлуатації камери, Вт/ m^2
 F – площа камери, m^2

Таблиця 3.12 - Експлуатаційні теплоприпливи

№ кам	F	A	q_1 , кВт	n	q_2 , кВт	$N_{\text{э}}$, кВт	q_3 , кВт	K, Вт/ m^2	q_4 , кВт	ΣQ_4 , кВт
1	24	2,3	0,055	½	0,175	0,25	0,25	10	0,240	0,720
2	16	2,3	0,037	½	0,175	0,18	0,18	29	0,404	0,856
3	24	2,3	0,055	½	0,175	0,18	0,18	29	0,696	0,885
4	8	2,3	0,018	½	0,175	0,25	0,25	29	0,232	0,675
5	16	2,3	0,037	½	0,175	0,18	0,18	29	0,464	0,856

Теплоприпливи від фруктів та овочів при “диханні” враховують лише на спеціалізованих холодильниках для зберігання овочей та фруктів та в таких же камерах розподільчих холодильників Q_5 , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_5 = V_k (0,1q_n + 0,9q_{зб}) 10^{-3} \quad (3.18)$$

де: V_k - місткість камери, т

q_n , $q_{зб}$ - тепловиділення плодів при температурі надходження та зберігання, Вт/т

Таблиця 3.13 - Теплоприпливи від «дихання» фруктів, овочів.

№ кам. 1	$V_{кам, т}$	q_n Вт/м	$q_{хр}$ Вт/м	Q_5 , кВт
Картопля	0,8	44	23	0,052
Капуста	0,2	194	46	0,012
Цибуля	0,2	58	25	0,007
Морква	0,2	135	36	0,009
Огірки	0,1	174	31	0,005
Помідори	0,1	104	26	0,004
Фрукти	0,8	180	34	0,039
Разом:	-	-	-	0,128

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР І КАМЕРНЕ УСТАТКУВАННЯ

Таблиця 3. 14 - Зведені теплоприпливи

Камера №	Q ₁		Q ₂		Q ₃		Q ₄		Q ₅		ΣQ	
	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ
1	0,986	-	0,885	-	0,276	-	0,72	-	0,128	-	30	-
2	0,552	-	0,628	-	-	-	0,856	-	-	-	2,04	-
3	0,684	-	0,251	-	-	-	0,885	-	-	-	1,82	-
4	0,333	-	-0,45	-	-	-	0,675	-	-	-	1,01	-
5	0,580	-	0,0443	-	-	-	0,856	-	-	-	1,88	-
Разом											9,8	9,8

Холодопродуктивність компресорів Q₀, кВт, розраховуємо за формулою

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (3.19)$$

де: k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки, k=f(t₀)

Q_k - сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння, прийнята по зведеній таблиці теплоприпливів, кВт

b- Коефіцієнт робочого часу, для, R134a b=0,6 ÷ 0,8

Для підприємств торгівлі та громадського харчування Q_{км} = Q_{кам.обл.}

$$Q_0 = \frac{1,04 \cdot 9,80}{0,8} = 13,0 \text{ кВт}$$

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 ВИБІР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Температура кипіння:

$$\text{для фреону - } t_0 = t_B - (8 \div 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_0 = -2 - 10 = -12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 4 - 16 = -12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 2 - 14 = -12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 0 - 12 = -12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Для хладонових ХМ t_k °C, визначається за формулою:

$$t_k = t_{\text{зов}} + (10 \div 12) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.21)$$

$$t_k = 30 + 10 = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура усмоктування холодильної машини визначається за формулою:

$$t_{\text{вс}} = t_o + (5 \div 10) + (5 \div 7) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.22)$$

$$t_{\text{вс}} = -12 + 22 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 ПОБУДОВА ЦИКЛІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЗНЯТТЯ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛОВИХ ТОЧОК

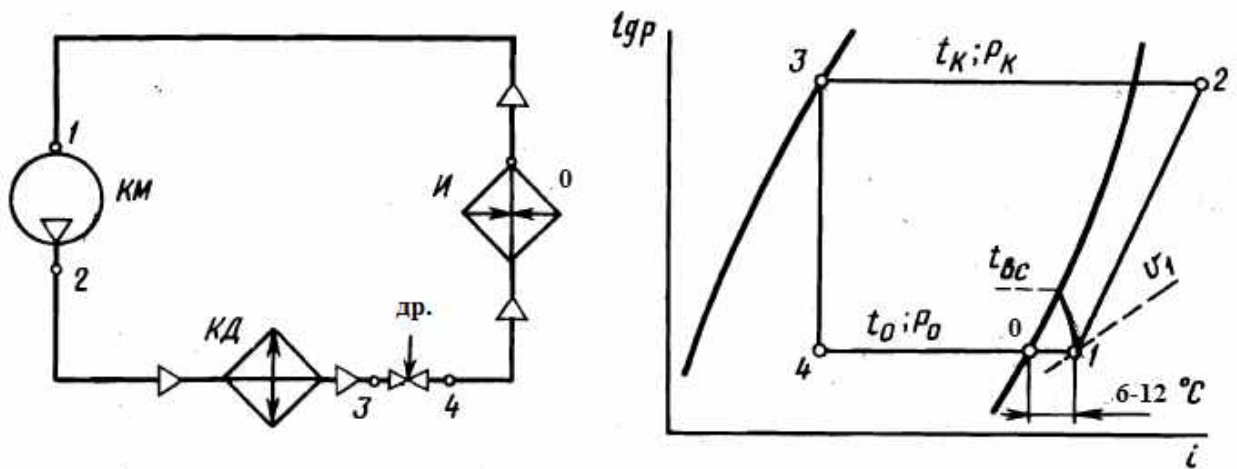


Рис. 3.3 - Схема хладонової машини без РТО

Таблиця 3.15 Параметри вузлових точок циклу.

Номер точки	Параметри					Термодинамічний стан
	t, °C	P, МПа	h(i), кДж/кг	V, м³/кг	x	
0	-12	0,18	390	0,11	1	Насищений пар
1	10	0,18	408	0,12	-	Перегрітий пар
2	68	1,1	446	0,024	-	Зжятий пар
3'	40	1,1	257	0,0015	0	Насищена рідина
3	32	1,1	242	0,0008	-	Переохолоджена рідина
4	-12	0,18	242	0,032	0,28	Паро-рідина суміш

3.10 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОМПРЕСОРА

Розрахунок одноступінчатого компресору:

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента q_0 (кДж/кг) визначається за формулою:

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (3.23)$$

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

$$M_d = Q_0 / q_0 \quad (3.24)$$

де: Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача, m^3/c

$$V_d = M_d v_1' \quad (3.25)$$

де: v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, m^3/kg

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (3.26)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (3.27)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (3.28)$$

Теоретична об'ємна подача, m^3/c

$$V_T = V_d / \lambda \quad (3.29)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність q_v , кВт, в робочих умовах визначається за формулою:

$$q_v = q_0 / v_1 \quad (3.30)$$

Адіабатна потужність N_a , кВт визначається за формулою:

$$N_a = M_d (i_2 - i_1') \quad (3.31)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії η_i , кВт визначається за формулою:

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_i = \lambda_w / bt_0 \quad (3.32)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (3.33)$$

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

$$N_{тр} = V_t P_{тр} \quad (3.34)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (3.35)$$

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

$$N_{дв} = (1,1 - 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (3.36)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт ϵ_e , визначається за формулою:

$$\epsilon_e = Q_0 / N_e \quad (3.37)$$

Тепловий потік в конденсаторі в теоретичному циклі Q_k кДж/кг визначається за формулою:

-теоретичний $Q_k = m_d (i_2 - i_3) \quad (3.38)$

-дійсний $Q_{к,д} = Q_0 + N_i \quad (3.39)$

Таблиця 3.16 - Розрахунок КМ

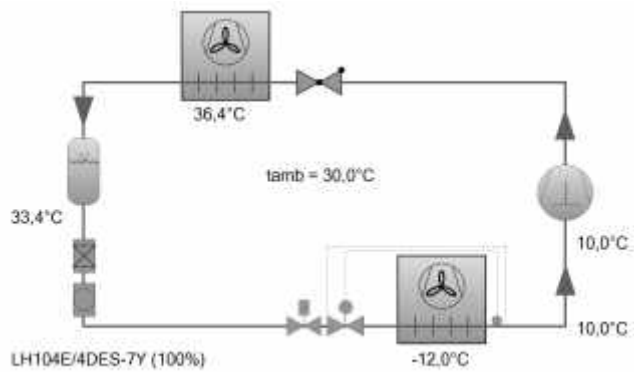
t_0 , С	Q_0 , кВт	q_0 , кДж/ кг	M , Кг/с	V_g , м ³ /с	λ_c ,	λ_w ,	λ ,	V_m , м ³ /с	Тип ком-ру	Кіль кість, шт	ΣV_k , м ³ /с
-12	13	148	0,086	0,0103	0,81	0,83	0,68	0,014	4DES	2	0,015

Продовження таблиці 3.16

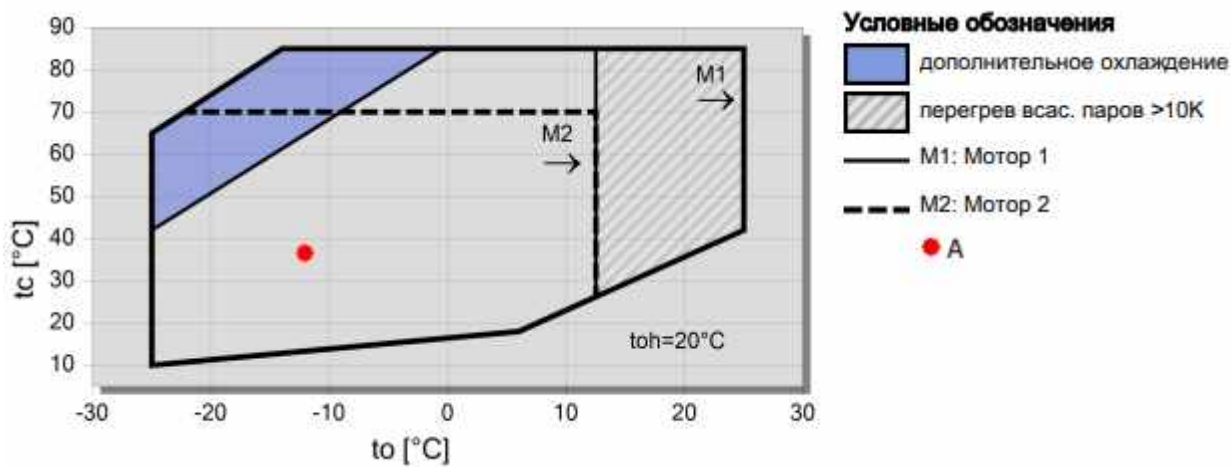
N_a , кВт	η_i ,	N_i , кВт	$P_{тр}$, кПа	$N_{тр}$, кВт	N_e , кВт	$N_{дв}$, кВт	E_0 ,	$Q_{кд}^T$, кВт	$Q_{кд}$, кВт
3,27	0,8	4,08	60	0,84	4,92	5,1	2,6	16,4	16,7

Приймаємо по два компресорно-конденсаторних агрегата на кожну температуру кипіння.

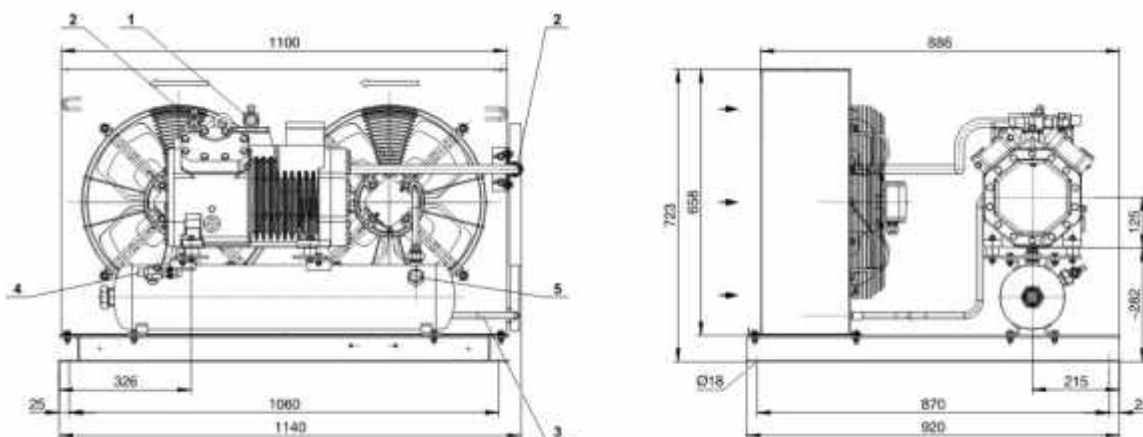
					MX 55.014.003 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



Межі застосування LH104E/4DES-7



Розміри та з'єднання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MX 55.014.003 ДП ПЗ

Арк.

Таблиця 3.17 Технічна характеристика компресора

Компресор	4DES-7Y
Щаблі регулювання продуктивності	100%
Холодовиробництво	8,19 kW
Продуктивність випарника	8,19 kW
Використ. потужність	3,58 kW
Струм (400V)	7,24 A
Напруження живлення	380-420V
Продуктивність конденсатора	18,82 kW
COP/КПД	2,53
COP/КПД*	2,53
Масовий витрати	441 kg/h
Режим експлуатації	Стандарт
Температура нагнітання без охолодження	96,2 °C

Технічні характеристики

Об'ємна произв-сть (1450 об/хв 50Гц)	26,84 m ³ /h
Об'ємна произв-сть(1750 об/хв 60Гц)	32,39 m ³ /h
Число циліндрів x Діаметр x Хід поршня	4 x 50 x 39,3
Вага	100 kg
Макс. надлишковий тиск (НД/ВД)	19 / 32 bar
Приєднання лінії всмоктування	28 mm - 1 1/8"
Приєднання лінії нагнітання	22 mm - 7/8"
Тип олії для	BSE32(Standard) R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
R134a/R404A/R507A/R407A/R407C	B5.2 (Option)
Тип оливи для R22 (R12/R502)	BSE32 (Standard) R1234yf tc>70°C : BSE55 (Option)
Тип оливи для R1234yf Продовження табл. 3.	BSE55 (Standard) to>15°C: BSE85K (Option) tc>70°C:
Тип оливи для R1234ze	BSE85K (Option)
Тип оливи для R454C/R455A	BSE32 (Standard)
Тип оливи для R515B	BSE55 (Standard) to>15°C: BSE85K (Option) tc>70°C: BSE85K (Option)

Параметри двигуна

Версія двигуна	1
Напруга двигуна (інш. за запитом)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальний робочий струм	16,5 A
Пусковий струм (ротор блокований)	81,0 A Y / 132.0 A YY
Мах. енергоспоживання	8,9 kW

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип агрегату	LH104E/4DES-7Y
Холодоагент	R134a
Темп. випарюв.SST	-12,0 °C
Темп. довкілля	30,00 °C
Темп. всмокт. пари	10,00 °C
Корисний перегрів	100%
Режим експлуатації	Авто
Енергопостачання	400V-3-50Hz
Регулятор виробництва	100%

Таблиця 3.18 Технічна характеристика агрегату

Технічні характеристики	
Вага	188 kg
Загальна ширина	1140 mm
Загальна глибина	920 mm
Загальна висота	723 mm
Приєднання лінії всмоктування	28 mm - 1 1/8"
Приєднання рідинної лінії	16 mm - 5/8"
Напруга (50 Гц, більше за запитом)	230V-1-50Hz (Standard)
Струм / Потужність кожного вентилятора	(50 1,5 A / 330 W Гц)
Об'ємна витрата пов. конденс.50 Гц	9000 m ³ /h
Напруга (60 Гц, більше за запитом)	230V-1-60Hz (Standard)
Струм / Потужність кожного вентилятора 60 Гц	(1,6 A / 315 W)
Об'ємна витрата пов. конденс.60 Гц	9000 m ³ /h
Об'єм конденсатора	1,8 dm ³
Комплект поставки	
Ресивер холодоагенту із запірним вентилем	Standard
Лінія нагнітання	Standard
Приєднання для запобіжного клапана тиску	Standard
Вентилятори: кількість	2 x EC
Захисне заправлення	Standard

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доступні опції	
ECOLINE с VARISTEP (CRII)	100 .. 10%
Другий клапан-регулятор продуктивності (CRII)	Option
Конденсатор із покращеним захистом від корозії, ребрами з пластиковим покриттям або мідними	Option
Маслоотделитель із зворотним клапаном	Option
Комплект дод. обладнання (реле HP/LP тисків, повна електропроводка, рідинна лінія + фільтр- осушувач + оглядове скло)	Option
Прокладання кабелів електричних компонентів та підключення до клемної коробки або розподільчій коробці	Option
Регульоване реле високого та низького тиску	5 .. 15 bar // 8 .. 25 bar
Тип ресивера (стандартный)	F152H
R134a	33,1 kg
R407C	31,3 kg
R404A/R507A	28,8 kg
R407A	31,6 kg

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОНДЕНСАТОРІВ

Площа поверхні конденсатора $F, \text{м}^2$, визначається за формулою: м^2

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (3.40)$$

де: Q_k - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт
 k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К
 θ_m - середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся хладоном і охолоджуючим середовищем, °С

$$F_{\text{кд}}^{-4} = 16,7 / (0,030 * 10) = 55,7 \text{ м}^2$$

Дану площу теплопередачі забезпечує поверхня теплообміну конденсаторів, що входять до складу агрегатів:

Витрати охолоджуючого повітря, що надходить на КД з повітряним охолодженням $V_B, \text{кг/с}$, визначається за формулою:

$$V_B = \frac{Q_k}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{B2} - t_{B1})} \quad (3.41)$$

де: Q - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт
 C_B - питома теплоємність повітря, $C_B = 1,005$ кДж/кг К
 ρ_B - густина повітря, $\rho_B = 1,24$ кг/м³
 $t_{B2} - t_{B1}$ - підігрів повітря в КД, °С

$$V_B^{-4} = 10,8 / (1,005 * 1,27 * 6) = 2,2 \text{ м}^3/\text{с} = 8040 \text{ м}^3/\text{год}$$

					МХ 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 РОЗРАХУНОК І ДОБІР КАМЕРНОГО УСТАТКУВАННЯ

Розрахунок і добір батарей і повітроохолоджувачів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.42)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

Δt - Різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері, °С

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.19

Таблиця 3.19 - Розрахунок камерного обладнання

Камера №	Q _о , кВт	Δt, °С	К, Вт/м ² К	F _{пр} , м ²	повітро охолоджувач	Кіль-кість	F _д , м ²	N _{ед} кВт	V _{пр} , дм ³
1	3,0	16	14	14,0	BLE251A7	2	15,0	0,250	1,33
2	2,04	14	18	8,0	RLE251A55	1	9,5	0,250	1,33
3	1,82	14	18	7,2	RLE251A55	1	9,5	0,250	1,33
4	1,01	10	18	6,0	BLE251A7	1	7,5	0,250	1,33
5	1,88	12	18	8,7	RLE251A55	1	9,5	0,250	1,33

Таблиця 3.20 - Характеристика повітроохолоджувачів

Показники	BLE251A7	RLE251A55
Площа тепло передаючої поверхні , м ²	7,5	9,5
Холодопродуктивність, кВт	1,57	1,82
Місткість , дм ³	1,33	1,33
Шаг ребер , мм	4→7	4→7
Потужність електродвигуна, кВт	0,250	1*0,250
Маса, кг	14	14

					MX 55.014.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14 ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ ТРУБОПРОВОДІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Діаметр трубопроводів $d_{вн}$, мм, визначаємо за формулою:

$$d_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot \omega}} = \sqrt{\frac{4G}{\pi \cdot \rho \cdot \omega}} \quad (3.52)$$

де: V – об'ємна витрата рідини або газу, м³/с (з розрахунків)
 G – масова витрата рідини або газу, кг/с (з розрахунків)
 ω - швидкість руху рідини або газу, м/с
 ρ - щільність рідини або газу, кг/м³

Таблиця 3.23

Найменування трубопроводу.	V , м ³ /с	M , кг/с	ω , м/с	ρ , кг/м ³	$d_{вн.тр}$, м	$d_{вн.дій}$, м
- 4 °С						
Всмоктув	0,005		12	-	0,023	
Нагніт	0,0065		18	-	0,021	
Рідини		0,062	1,25	990	0,008	
- 10 °С						
Всмоктув	0,0113		12		0,034	
Нагніт	0,015		20		0,030	
Рідини		0,113	1,25	990	0,010	

Характеристика труб

Умовний прохід труби, мм	Зовнішній діаметр, мм	Внутрішній діаметр труби, мм	Площа поперечного перетину	Вага 1м кг
10	12	10	0,0785	0,307
20	24	21	0,346	0,943
25	28	25	0,491	1,111
32	36	32	0,805	1,900

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати складаються з витрат на обладнання холодильної установки.

Таблиця 5.1 Вартість обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість	Вартість одиниці обладнання, грн.	Загальна вартість обладнання, грн.
1	Компресор	4DES	2	62 595	125 190
2	Конденсатор	LH104	2	27 000	54 000
3	Повітроохолоджувач	RLE251 A55	3	9 100	27 300
4	Повітроохолоджувач	BLE251 A7	3	8 600	25 800
5	Рекуперативний теплообмінник	SLHE1	2	1 100	2 200
6	Лінійний ресивер	F152H	2	4 000	8 000
Сумарна вартість обладнання				242 490	
Вартість іншого обладнання 10%				24 249	
Розрахункова вартість обладнання				266 739	
Витрати транспортування 15%				40 011	
Витрати на монтаж 20%				53 348	
Разом вартість обладнання (Воб)				360 098	

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду

Визначимо виробіток холоду в робочих умовах:

$$Q_{\text{роб}} = Q_0 * k * t * n \quad (5.1)$$

де Q_0 - холодопродуктивність компресора в робочих умовах, кВт;

k – коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах;

t - час роботи компресора за рік, секунд;

n - кількість компресорів даного типу, од.

					MX 186.001.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{0роб} = 12,7 * 1,12 * 19\,440\,000 * 2 = 0,55 * 10^9 \text{ кДж}$$

Річний виробіток холоду в стандартних умовах:

$$Q_{0ст} = Q_{0роб} \cdot k_n; \quad (5.2)$$

де k_n - коефіцієнт переведення роботи компресора з робочих умов в стандартні

$$Q_{0ст} = 0,55 * 10^9 * 0,85 = 0,47 * 10^9 \text{ кДж}$$

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

До експлуатаційних (поточних) витрат відносяться витрати на:

- допоміжні матеріали;
- електроенергію;
- заробітну плату виробничих робочих;
- амортизацію холодильного обладнання;
- поточний ремонт обладнання;
- інші.

5.3.1 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів відносяться:

- а) холодоагент;
- б) змащувальні матеріали.

Розрахунок вартості річної потреби холодоагенту:

$$B_{ха} = G_{ха} * Ц_{ха} \quad (5.3)$$

де $G_{ха}$ - річне поповнення системи холодоагентом, т;

$Ц_{ха}$ - ціна холодильного агента за 1т, грн.

Річна потреба холодильного агента при ремонті

$$G_{ха} = (g_{х.а.} * \sum Q_0 * k') / 1000 \quad (5.4)$$

де k' - коефіцієнт, який враховує втрати холодильного агента при ремонтних роботах;

$g_{х.а.}$ - норма витрат холодоагенту, кг/1кВт

$$G_{ха} = (3,0 * 12,7 * 2 * 1,2) / 1000 = 0,09 \text{ т}$$

$$B_{ха} = 0,09 * 462\,000 = 41\,580 \text{ грн.}$$

					МХ 186.001.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості річної потреби змащувальних матеріалів:

$$B_M = G_M * C_M \quad (5.5)$$

де C_M - вартість 1т змащувальних матеріалів, грн./кг

G_M - річна потреба змащувальних матеріалів, кг

$$G_M = g_m * n * R * k' \quad (5.6)$$

де g_m - норма витрат мастила на 1 компресор, кг;

n - кількість компресорів;

R – кількість разів заміни масла на рік;

k' - коефіцієнт, який враховує втрати мастила при ремонтних роботах

$$G_M = 2,0 * 2 * 2 * 1,2 = 9,6 \text{ кг}$$

$$B_M = 9,6 * 280 = 2\,688 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали зводимо в таблицю 5.2

Таблиця 5.2 Допоміжні матеріали

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, грн.
1.	Вартість холодоагенту	41 580
2.	Вартість змащувальних матеріалів	2 688
	Разом	44 268
	Витрати на інші допоміжні матеріали (5%)	2 213
	Всього	46 481

5.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Розрахунок річного споживання електроенергії визначається за формулою (5.7):

$$N_{ел} = N_{ел.дв} * n_{дв} * T * K \quad (5.7)$$

де $N_{ел.дв}$ - номінальна потужність електродвигунів, кВт;

$n_{дв}$ – кількість електродвигунів;

T – тривалість роботи при максимальному навантаженні;

K – коефіцієнт використання обладнання

Таблиця 5.3 Розрахунок споживання силової електроенергії

					MX 186.001.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $GTC_{\text{мін}}$ – мінімальна годинна тарифна ставка, грн.;

TK_i - тарифний коефіцієнт відповідного розряду

Годинна тарифна ставка працівника VI розряду:

$$GTC_{VI} = 40,46 * 1,7 = 68,78 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$ЗП_{\text{осн}} = 68,78 * 440 * 1 = 30\,263,2 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становлять 50 % від основної заробітної плати.

$$ЗП_{\text{дод}} = 30\,263,2 * 0,5 = 15\,131,6 \text{ грн.}$$

Нарахування на фонд заробітної плати (єдиний соціальний внесок) 22% від загального річного фонду оплати праці.

Таблиця 5.4 Заробітна плата виробничих робочих з нарахуваннями

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1.	Фонд основної заробітної плати	30 263,2
2.	Фонд додаткової заробітної плати	15 131,6
3.	Єдиний соціальний внесок	9 986,9
Всього		55 382

5.3.5 Амортизація холодильного обладнання

Витрати на амортизацію розраховують виходячи з вартості обладнання, з урахуванням встановлених норм амортизації обладнання:

$$V_a = V_{\text{об}} * N_a / 100\%, \text{ грн.} \quad (5.11)$$

$$V_a = 360\,098 * 20\% / 100\% = 72\,020 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання (приймаються в розмірі 10% від суми витрат на амортизацію обладнання).

$$V_{\text{п.р}} = 72\,020 * 0,1 = 7\,202 \text{ грн.}$$

Інші поточні витрати приймаємо в розмірі 5 % від суми експлуатаційних витрат.

$$V_{\text{ін}} = (70\,959 + 32\,861 + 55\,381,7 + 72\,020 + 7\,202) * 0,05 = 11\,921 \text{ грн.}$$

Всі статті витрат зводимо в таблицю 5.5.

					MX 186.001.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.5 Експлуатаційні (поточні) річні витрати

№ з/п	Статті витрат	Сума, грн.
1	Допоміжні матеріали	46 481
2	Електроенергія	32 861
3	Зарплата виробничих робочих	55 382
4	Амортизація холодильного обладнання	72 020
5	Витрати на поточний ремонт	7 202
6	Інші поточні витрати	11 921
Всього		225 867

5.3.6 Розрахунок собівартості виробітку холоду

Собівартість 1000 кДж холоду розраховують за наступною залежністю:

$$C_{1000} = \frac{V_p}{Q_{ост}} \cdot 1000 \quad (5.12)$$

де C_2 - річні витрати на виробництво холоду, грн.;

$$C_{1000} = \frac{225\,867}{0,47 \cdot 10^9} * 1000 = 0,48 \text{ грн.}$$

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Техніко-економічні показники проекту

№ з/п	Показники	Умовні позначки	Одиниці виміру	Проектний варіант
1	Площа супермаркету	S	м ²	730
2	Холодопродуктивність	N	кВт	13,0
3	Кількість компресорних агрегатів	n	шт	2
4	Кількість обслуговуючого персоналу холустановки	K_p	осіб	1
5	Капітальні вкладення	KB	грн.	360 098
6	Експлуатаційні витрати	V_p	грн.	225 867
7	Собівартість 1000кДж холоду	C_{1000}	грн.	0,49

					МХ 186.001.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Правові основи охорони праці

Основними законодавчими актами з охорони праці є:

Конституція України; Кодекс законів про працю України; Закон України про охорону праці; Нормативні документи з охорони праці.

Держава турбується про поліпшення умов з охорони праці, гарантує працюючим право на відпочинок, охорону здоров'я. Закріпила за громадянами право на матеріальне забезпечення в старості, у випадку хвороби, втрати працездатності.

Згідно з кодексу законів про працю забезпечення здорових та безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона повинна забезпечувати надійне технічне обладнання всіх робітничих місць та створити на них умови праці, відповідні правилам та нормам з охорони праці.

Закон України визначає основні положення, що відносяться до реалізації конституційного права громадян на охорону праці та здоров'я у процесі праці, регулює за участю відповідних державних органів стосунки між організацією (власником) та трудівником з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, установлює порядок організації охорони праці в Україні.

Деталізовані та конкретизовані вимоги з охорони праці викладені у Правилах та Нормах, які є обов'язковими для всіх підприємств та організацій незалежно від їх відомчого підпорядкування. До міжгалузевих правил та нормам по охороні праці відноситься: "Система стандартів безпеки праці (ССБП)", "Правила влаштування електроустановок", "Правила техніки безпеки"(ПТБ)," Будівельні норми та правила (БН) ", "Санітарні норми (СН) " та інші.

Організаційні аспекти охорони праці: Відповідальність за організацію охорони праці на підприємстві несе керівник, головні фахівці, керівники цехів, дільниць, майстри. Адміністрація підприємства зобов'язана: забезпечити безпечні умови праці працюючих; організувати та проводити інструктажі, навчання працівників охороні

					МХ 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

праці; організувати роботу по професійному відбору на робітничі місця; здійснювати контроль за роботою по охороні праці.

Організація роботи по охороні праці проводиться службою охорони праці. Вид служби охорони праці, чисельність її співробітників залежить від кількості працюючих на підприємстві. На великих підприємствах є відділ з охорони праці, на більш дрібних - бюро (2-3 чол.), інженер з охорони праці. На підприємствах виробничої сфери з кількістю працюючих менше 50 чоловік функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

В обов'язки служби охорони праці входить: розробка заходів по запобіганню нещасних випадків, - по попередженню захворювань; заборона роботи, у випадку порушення правил та норм по охороні праці, на відповідних ділянках; навчання працюючих охороні праці.

6.2 Організація робіт з охорони праці

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Із цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їхні обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель та споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів з усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;
- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами підприємства з охорони праці;
- здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці.

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення нормативно-правових актів з охорони праці. Служба охорони праці створюється роботодавцем на підприємстві з кількістю працівників 50 і більше.

6.3 Соціальне та економічне значення охорони праці

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні зростанню ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення її безпеки, зниження виробничого травматизму і захворюваності.

У зв'язку з цим соціальне значення охорони праці виявляється, перш за все, у впливі на зміну наступних трьох основних показників, що характеризують рівень розвитку суспільного виробництва.

1) Зростання продуктивності праці в результаті збільшення фонду робочого часу за рахунок:

- скорочення внутрішніх простоїв шляхом попередження передчасного стомлення, а також зниження числа або ліквідації мікротравм, обумовлених несприятливими умовами праці. Попередження передчасного стомлення за допомогою раціоналізації умов праці, введення оптимальних режимів праці та відпочинку та інших заходів на харчових підприємствах сприяє збільшенню ефективного використання робочого часу. Цей же результат дає ліквідація мікротравм, тому що кожна з них супроводжується втратою до 2-х годин робочого часу;

- скорочення цілоденних втрат робочого часу в результаті зниження рівня або ліквідації тимчасової непрацездатності через виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності. Цей показник має важливе значення для харчових виробництв, на яких кожна травма в даний час супроводжується втратою працездатності в середньому більш ніж на 26 днів.

2) Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих за рахунок:

					МХ 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- поліпшення стану здоров'я працюючих і збільшення середньої тривалості їх життя шляхом поліпшення умов праці, що також супроводжується збільшенням виробничого стажу працюють при їх високій трудовій активності;

- підвищення професійного рівня внаслідок зростання кваліфікації і майстерності у зв'язку зі збільшенням виробничого стажу;

- можливості використання залишкової трудової активності, великого практичного досвіду та професійних знань пенсіонерів по старості та інвалідів на доступних для них роботах і забезпеченні відповідних їх фізичних можливостей умов праці.

3) Збільшення сукупного національного продукту за рахунок поліпшення зазначених вище показників і складових їх компонентів.

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці і є економічним виразом соціальної значущості охорони праці. У зв'язку з цим економічне значення охорони праці оцінюється результатами, отримуються при зміні соціальних показників за рахунок впровадження заходів щодо поліпшення умов праці.

Підвищення продуктивності праці. Воно досягнуто в результаті:

- збільшення працездатності за рахунок поліпшення умов праці. На харчових підприємствах одним з основних шкідливих виробничих факторів є надлишки теплоти. Цей фактор, що визначає мікрокліматичні умови праці в робочій зоні, істотно впливає на працездатність і продуктивність праці. При температурі повітря на робочих місцях 26 - 30 ° С працездатність людини складає всього 20 - 50% її рівня при температурі 18 ° С. Для цих підприємств також характерні низькі рівні освітленості на робочих місцях з-за одностороннього бічного природного освітлення, захарашеного цехів великогабаритним обладнанням і недостатнім доглядом за освітлювальними приладами (періодична очистка світлових прорізів, світильників, заміна ламп, що перегоріли). При незадовільному освітленні (в 2 - 4 рази нижче норми) продуктивність праці знижується на 4 - 8%;

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- попередження стомлення за рахунок поліпшення умов праці. Будь-яке відхилення умов праці на робочих місцях від санітарно-гігієнічних нормативів змушує організм людини додатково витратити енергію для надання протидії несприятливому впливу шкідливих виробничих факторів. Так, наприклад, при інтенсивності шуму на робочому місці 90 дБА робітник у середньому витрачає на 20% більше фізичних зусиль і нервово-психологічних навантажень для того, щоб зберегти вироблення, яку він забезпечує при інтенсивності шуму 70дБА;

- підвищення ефективності використання обладнання та фонду робочого часу за рахунок зниження внутрізмінних простоїв через погіршення самопочуття за умовами праці та мікротравм. При комплексному впливі на робочого одночасно декількох шкідливих виробничих факторів ці простоя можуть становити 20 - 40% цілоденних втрат, обумовлених виробничим травматизмом і захворюваністю;

- підвищення злагодженості в роботі при нормалізації психологічного клімату внаслідок поліпшення умов праці.

Зниження непродуктивних витрат часу і праці. Ці витрати складаються із-за несприятливих умов праці, обумовлених організацією робочих місць без урахування вимог ергономіки. Зазвичай непродуктивні витрати часу та праці, що збільшують трудомісткість робіт, пов'язані з необхідністю виконання зайвих рухів, фізичних зусиль, нервово-психологічних навантажень, прийняттям незручних поз внаслідок невдалого розташування органів управління обладнанням, конструктивного оформлення робочих місць і отриманням зайвої інформації.

Збільшення фонду робочого часу. Воно отримано за рахунок скорочення цілоденних втрат через неявку на роботу в результаті виробничої травми або захворювання. Умови праці істотно впливають не тільки на професійну захворюваність, але і на виникнення і тривалість загальних захворювань. 25 - 30% загальних захворювань на виробництві пов'язано з несприятливими умовами праці. Результати досліджень НДІ праці свідчать про те, що перевищення допустимої температури повітря в робочій зоні виробничих приміщень на 1 ° С

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

супроводжується збільшенням втрат робочого часу через серцево-судинних захворювань в середньому на 4,1 дня в розрахунку на 100 робітників.

6.4 Основи техніки безпеки

Основи техніки безпеки

Розглядаючи тему, слід знати сутність поняття техніки безпеки, яке визначається як система організаційних і технічних засобів, що запобігають впливу на працівників небезпечних виробничих факторів.

Як уже зазначалося, в небезпечних зонах діють або періодично виникають фактори, небезпечні для життя та здоров'я людини.

При цьому стан умов праці, за якого виключена дія на людей небезпечних і шкідливих виробничих чинників, називається безпекою праці.

У сучасних умовах нестабільності виробництва, спрацьованості основних фондів поряд із забезпеченням безпечного стану устаткування та виробничого середовища особлива увага з боку керівництва підприємства та його підрозділів повинна приділятися підвищенню надійності людського фактора. Слід не лише підносити якість навчання та інструктажу персоналу з питань охорони праці, а й проводити повсякденну виховну роботу щодо формування у працівників усвідомлення необхідності безпеки в усіх їхніх діях. Людина повинна навчитися постійно оцінювати кожний свій крок, кожну дію з погляду безпеки для себе та інших.

Опитування робітників показало, що, на їхню думку, причинами травматизму є: недоліки в організації праці та стан обладнання, недодержання правил безпеки, поганий настрій працівника, втома, конфлікти в колективі і з начальниками, нешанобливе ставлення керівників до підлеглих, незадовільний психологічний клімат. Важливе значення мають також особисті властивості самої людини як працівника — активність, акуратність, витривалість, рухливість, спритність, імпульсивність, свідомість, самокритичність, систематичність, самостійність, уважність, пам'ять, добрий зір, слух, фізичне та психічне здоров'я (або їх

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутність). На роботі людина може перебувати в збудженому чи пригніченому стані, а для ефективної і безпечної праці вона має бути в оптимальному робочому стані. Тому кожен працівник повинен уміти перед початком роботи ввести себе в такий оптимальний робочий психологічний стан (ОРПС) і зберігати його до кінця робочого дня, а керівник — сприяти цьому. ОРПС для кожного працівника складається з трьох компонентів:

кваліфікаційного;

емоційного;

фізичного.

Працівник повинен мати високу ділову кваліфікацію і перед початком роботи подумки уявляти всі деталі і послідовність наступної роботи та заходи безпеки, яких потрібно вживати при цьому, а також уміти створювати собі оптимальний емоційний позитивний настрій на роботі.

Оскільки сучасний науково-технічний прогрес вносить принципові зміни в усі сфери матеріального виробництва, необхідно визначити його вплив на умови і безпеку праці. Так, атомна енергія, автоматизація й електроніка, хімізація, кібернетика, комп'ютеризація докорінно змінюють засоби і предмети праці, технологію, методи управління, змінюють і умови праці.

Електробезпека - це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого й небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. Проходячи через організм людини, електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію. Термічна дія струму спричинює опіки окремих ділянок тіла, нагрівання кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів. Електролітична дія струму характеризується розкладом крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму супроводжується ушкодженнями (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ефекту. Біологічна дія струму на живу тканину проявляється як небезпечне збудження клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Сила струму, що проходить через тіло людини, є основним чинником, який зумовлює наслідки ураження. Різні за величиною струми справляють і різний вплив на організм людини.

Розрізняють три основні порогові значення сили струму:

- пороговий відчутний струм — найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутні подразнення;
- пороговий невідпускаючий струм — найменше значення електричного струму, яке викликає судомні скорочення м'язів руки, в якій затиснутий провідник, що унеможлиблює самостійне звільнення людини від дії струму;
- пороговий фібриляційний (смертельно небезпечний) струм — найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

Чим вище значення напруги, тим більша небезпека ураження електричним струмом. Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В (в Україні така напруга залежно від умов роботи та середовища становить 36 та 12 В), при якій не повинен статися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить, в основному, від стану шкіри та центральної нервової системи. Для розрахунків опір тіла людини умовно приймають рівним $R = 1$ кОм. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини тощо), збільшенні прикладеної напруги, площі контакту, частоти струму та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,5—0,7 кОм). Вид та частота струму, що проходить через тіло людини, також впливають на наслідки ураження.

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший за змінний. Однак частота змінного струму також зумовлює наслідки ураження. Так, найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20—100 Гц. При частоті, меншій ніж 20 або більшій за 100 Гц, небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки. Шлях проходження струму через тіло людини ? важливим чинником. Небезпека ураження особливо велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи — серце, легені, головний мозок. Є багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму), їх характеристики наведені в табл. 2. Як видно з таблиці, найбільшу небезпеку становить шлях "голова — руки" (при ньому частка потерпілих, що втрачали свідомість, становить 92 %), за ним іде — "голова — ноги", потім — "права рука — ноги".

Із розвитком техніки умови праці людини не тільки не стають безпечними, а навпаки, з'являються нові, раніше не відомі небезпечні та шкідливі фактори.

Нині відомо більше 7 мли хімічних речовин, з яких 60 тис. широко застосовують в різних сферах діяльності. На міжнародному ринку щорічно з'являється від 500 до 1000 нових хімічних сполук і сумішей. Тому останнім часом помітно збільшився вплив на працівників різних хімічних речовин.

Забруднення хімічними речовинами життєвого середовища людини, у тому числі й повітря робочої зони, все більше зростає. Для нормальної життєдіяльності людини важливе значення має наявність повітря з необхідним хімічним складом.

Відомо, що повітря є фізичною сумішшю різних газів, які утворюють атмосферу Землі. Чисте повітря - це суміш газів у відносно постійному об'ємному співвідношенні: азот — 78,09%, кисень — 20,95%, аргон - 0,93%, діоксид вуглецю - 0,03%. Крім того, повітря містить незначну кількість інших газів, таких, як водень, озон та оксиди азоту.

У результаті виробничої діяльності в повітря надходять різні хімічні речовини, що спричиняє зміни складу та співвідношення необхідної суміші газів. Це

					МХ 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

призводить до забруднення "внутрішнього середовища" людини хімічними речовинами, які потрапляють з повітрям.

Останнім часом помітно зріс вплив різних речовин, що потрапляють в організм людини з їжею і водою. Кількість таких речовин, заданими американської організації з контролю лікарських і харчових продуктів, досягає зараз жахливої кількості - до 60—80 тисяч.

Усе це свідчить про необхідність комплексного вирішення проблеми зниження впливу шкідливих речовин на організм людини.

Ряд виробництв та галузей промисловості мають потенційну небезпеку професійних отруень та захворювань працюючих. Цю небезпеку несуть хімічні речовини з токсичними властивостями.

Згідно з ГОСТом 12.1.007-88, шкідлива речовина - це речовина, яка при контакті з організмом людини в разі порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професійні захворювання чи відхилення в стані здоров'я, які можуть бути виявлені сучасними методиками як у процесі контакту з нею, так і у віддалені строки життя нинішнього і прийдешніх поколінь.

Ці речовини звичайно містяться в сировині, продуктах, напівпродуктах, відходах виробництва.

Під дією шкідливих речовин в організмі людини можуть відбуватися різні порушення. Ці порушення виявляються як гострі і хронічні професійні отруєння.

Гострі отруєння часто настають унаслідок аварій, суттєвих порушень технологічних процесів, правил техніки безпеки й промислової санітарії. Гострі отруєння виникають після разової (разового потрапляння всередину організму) дії великих концентрацій (доз) шкідливої речовини. Виявляються ці отруєння безпосередньо в момент впливу шкідливої речовини або через невеликий (6-8 годин, іноді більше) прихований (латентний) період (наприклад, після дії оксиду азоту).

На підприємствах різних галузей промисловості широко застосовуються системи, що працюють під тиском. До таких систем належать: парові та водогрійні котли; компресори та повітрозбірники (ресивери); трубопроводи для стисненого

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря, газу та пари; балони та цистерни для транспортування і зберігання зріджених, стиснених і розчинених газів, а також інші посудини, що працюють під тиском.

Використання енергії стисненого повітря, водяної пари, а також різних газів та рідин дозволяє вдосконалити технологію, механізувати та автоматизувати виробничі процеси. Однак посудини, апарати, трубопроводи, що працюють під тиском, є джерелами підвищеної небезпеки. Основна небезпека полягає в тому, що у разі руйнування такої посудини чи апарата може статися значне вивільнення енергії внаслідок раптового адіабатичного розширення газу чи пари, - так званий фізичний вибух. Так, потужність вибуху (розриву) посудини місткістю 1 м³, в якій знаходиться повітря під тиском 1 МПа (10 кгс/см²), становить близько 13 МВт. Якщо в посудині за тих же умов знаходиться водяна пара, то потужність вибуху (розриву) вже буде близько 200 МВт. У результаті такого вибуху можуть статися значні руйнування та важкі травми у людей.

З огляду на підвищену небезпеку до обслуговування систем (посудин), що працюють під тиском, допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження, навчання за затвердженою програмою, атестовані й мають посвідчення на обслуговування відповідного устаткування (посудини, апарата). Підготовка таких працівників здійснюється у навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсівих комбінатах), які одержали в установленому порядку дозвіл Держгірпромнагляду на проведення такого навчання. Періодичні перевірки знань працівників, які обслуговують системи, що працюють під тиском, здійснюються не менше одного разу на рік.

Адміністрація підприємства зобов'язана утримувати системи, що працюють під тиском у справному стані, який забезпечує безпеку їх обслуговування та надійність роботи. На підприємствах повинні бути розроблені, затверджені, вивішені на робочих місцях та видані під розписку обслуговуючому персоналу інструкції щодо безпечного обслуговування таких систем.

					МХ 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємствах в установленому порядку призначається особа, на яку покладається відповідальність за справний стан та безпечну експлуатацію систем (посудин), що працюють під тиском.

Причинами аварій (вибухів) балонів із зрідженими, стисненими та розчиненими газами є: дефекти та неточності, допущені при їх виготовленні (дефекти зварних швів, різьби вентиля, горловини балона); перевищення тиску газу в балоні внаслідок його заповнення понад норму; нагрівання балона під дією сонячних променів, нагрівальних приладів, відкритого вогню, надзвичайно швидкого наповнення газом; падіння та удари балонів; помилкове наповнення балона іншим газом; швидкий відбір газу з балона, який може спричинити іскри у струмені газу; потрапляння мастила на вентиль кисневого балона та ін. Несчасні випадки (травмування) найчастіше стаються під час транспортування, завантаження та у разі падіння балонів.

Основними причинами аварій під час експлуатації парових та водогрійних котлів можуть бути: різке зниження рівня води внаслідок порушення герметичності системи; перевищення робочого тиску при несправних запобіжних пристроях та контрольно-вимірювальних приладах; порушення водного режиму (утворення накипу внаслідок використання води з високою твердістю); дефекти, допущені при виготовленні та ремонті котлів; зниження механічної міцності котла в процесі експлуатації (корозія металу).

Загальні вимоги безпеки, що пред'являються до конструкції технологічного обладнання, встановлені ГОСТ 12.2.003-91 "ССБТ. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки". Елементи конструкції машин не повинні мати гострих кутів, крайок і т. п., що представляють джерело небезпеки при обслуговуванні. Конструкція повинна виключати можливість випадкового дотику з гарячими або переохолодженими частинами. Всі її елементи, у тому числі підводять і відводять комунікації, повинні запобігати можливості випадкового ушкодження, що викликає небезпеку при обслуговуванні. Системи подачі стисненого повітря, пари, води повинні відповідати чинним вимогам і нормам.

					МХ 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виділення теплоти, вологи та пилу у виробниче приміщення не повинно перевищувати граничних рівнів (концентрацій), встановлених для робочих зон. З цією метою для видалення вибухо - і пожежонебезпечних речовин з місць їх утворення повинні бути змонтовані вбудовані пристрої. У виробничих приміщеннях повинні бути передбачені вентиляція і кондиціонування повітря, а також аспірація обладнання.

Вузли та деталі машин повинні бути виготовлені з безпечних і нешкідливих матеріалів. Як правило, нові матеріали проходять санітарно-гігієнічну і пожежобезпечну перевірку. Робочі місця повинні бути безпечними і зручними для виконання робіт з обслуговування машин. Всі вузли машин, що вимагають мастила, оснащують автоматичними змащувальними приладами або встановлюють маслянки з резервуарами достатньої місткості, що дозволяє заповнювати їх під час зупинок машин.

Конструкцією машин повинна передбачатися захист від ураження електричним струмом, включаючи випадки помилкових дій обслуговуючого персоналу. Крім того, повинна бути виключена можливість накопичення зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. З цією метою всі машини, апарати, ділянки самопливних труб та інші пристрої, що генерують заряд статичної електрики, забезпечують надійною системою заземлення. Конструкцією устаткування повинні передбачатися системи сигналізації, автоматичної зупинки і відключення від джерел енергії при несправностях, аваріях і небезпечних режимах роботи.

Рухомі частини обладнання, що є джерелом небезпеки, огорожують. Якщо обладнання експлуатують без огорожі, то в цьому випадку встановлюють попереджувальну сигналізацію про пуск машин і засоби зупинки і відключення від джерела енергії. При наявності транспортуючих машин значної довжини засоби зупинки мають не менше ніж через кожні 10 м. Виробниче устаткування, обслуговування якого пов'язане з переміщенням людей, повинно мати зручні та безпечні проходи і пристосування для ведення робіт (сходи, постаменти, робочі майданчики).

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До органів управління обладнанням пред'являють наступні основні вимоги:

- за формою, розмірами поверхні вони повинні бути безпечні та зручні в роботі;
- місце розташування (доступність) їх не повинно ускладнювати виконання окремих операцій;
- зусилля для приведення в дію органів керування не повинно бути занадто велике (непосильно) чи мало (випадкове дотик викликає пуск або зупинку машин).

Причинами травм, поранень можуть бути: порушення правил техніки безпеки, недостатня кваліфікація робітників, незадовільна організація робочого місця, процесу роботи, використання обладнання не за призначенням, технологічно непридатного чи неудосконаленого устаткування тощо.

Здебільшого до нещасних випадків призводить недотримання правил техніки безпеки. При вивченні травматизму і підготовці заходів боротьби з ним необхідно приділяти особливу увагу наданню першої медичної допомоги, яка відіграє велику роль для подальшого лікування потерпілого і нерідко вирішує його долю. При нещасних випадках багато людей неспроможні ефективно допомогти потерпілому. Їх безпорадність пояснюється відсутністю спеціальних знань, а також впливом сильних емоційних переживань, викликаних картиною позаштатних ситуацій.

Відомі випадки, коли життя або смерть, інвалідність чи сприятливий наслідок нещасного випадку вирішують хвилини і дуже часто залежать від колег по роботі, друзів, знайомих чи просто випадкових людей, які опинилися поруч, проте трагічність наслідку, як правило, завжди пояснюється до банальності просто: не вистачило знань, рішучості, волі, часу.

6.5 Індивідуальне завдання

Вогнебезпечні властивості матеріалів і речовин

Горючість (спалюваність) - це здатність речовини або матеріалу до горіння.

За показником горючості всі речовини та матеріали поділяються на негорючі, важкогорючі та горючі

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Негорючі - речовини та матеріали не здатні до горіння на повітрі нормального складу Це неорганічні матеріали, метали, гіпсові конструкції

Важкогорючі - це речовини не здатні до займання в повітрі від джерела запалювання, однак після його вилучення не здатні до самостійного горіння До них належать матеріали, які містять горючі та негорючі складові частини . Наприклад, асфальтобетон, фіброліт

Горючі - матеріали, які здатні до самозаймання, а також займання від джерела запалювання і самостійного горіння після його вилучення

До них належать всі органічні матеріали В свою чергу горючі матеріали поділяються на легкозаймисті, тобто такі, які займаються від джерела запалювання незначної енергії без попереднього нагрівання та важкозаймисті, які займаються від порівняно потужного джерела запалювання

Температура спалаху - найнижча температура горючої речовини, при якій над її поверхнею утворюються пари або газу, здатні спалахнути від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для стійкого горіння За температурою спалаху розрізняють:

- легкозаймисті рідини (ЛЗР) - рідини, які мають температуру спалаху, що не перевищує 61°C у закритому тиглі (бензин, ацетон, етиловий спирт);

- горючі рідини (ГР) - рідини, які мають температуру спалаху понад 61°C . у відкритому тиглі (мінеральні мастила, мазут, формалін)

Займання - початок горіння під дією джерела запалювання Температура займання - найменша температура речовини, при якій вона виділяє горючі пари і газу з такою швидкістю, що після їх запалення виникає стійке горіння.

Температура спалахування - найнижча температура речовини, при якій вона виділяє горючі пари і газу з такою швидкістю, що після їх запалення виникає стійке горіння

Температура спалаху - найнижча температура речовини, при якій відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних реакцій, що призводить до виникнення

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полум'янистого горіння Температури спалаху та спалахування належать до показників пожежовибухонебезпечності лише рідин та твердих речовин

Температура у вогнищі пожежі досягає 700-900°C . Особливістю пожеж, що розпочинаються у приміщенні з закритими дверима та вікнами, є порівняно повільний розвиток горіння протягом перших 30-40 хвилин через недостатню кількість повітря в зоні горіння

На розвиток пожежі у приміщеннях та спорудах значно впливає здатність окремих будівельних елементів чинити опір впливу теплоти, тобто їх вогнестійкість

Вогнестійкість - це здатність конструкцій, матеріалів затримувати поширення вогню, виражена в

годинах Усі будови і споруди за вогнестійкістю поділяються на 5 ступенів Ступінь вогнестійкості залежить від вогнетривкості та займистості будівельних конструкцій, а також від межі поширення вогню по цих конструкціях

У будівлях 1-го ступеню вогнестійкості всі конструктивні елементи неспалимі, з високою межею вогнестійкості (1,5-3 години)

2-го ступеню - також негорючі, але з меншою межею вогнестійкості (0,5-2,5 год .).

3-го ступеню - будови, які мають основні несучі конструкції негорючі, а ненесучі (міжповерхові й перекриття на горищі) - важкогорючі (0,25-2 год.).

4-го ступеню - будови, які мають всі конструкції важко спалимі (0,25-0,5 год)

5-го ступеню - всі конструкції горючі .

Багато неорганічних матеріалів хоч і не горять, але мають порівняно невелику термічну стійкість Наприклад, вапняки і мармур руйнуються при температурі 300-400°C, а шифер і азбоцементні вироби при температурі 300°C втрачають воду, стають крихкими, а при температурі 600°C при попаданні на них води - розтріскуються

Межа вогнестійкості - це час (у годинах) від початку вогневого стандартного випробування зразків до виникнення одного з граничних станів елементів та конструкцій (втрата несучої та теплоізолюючої спроможності, щільності)

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

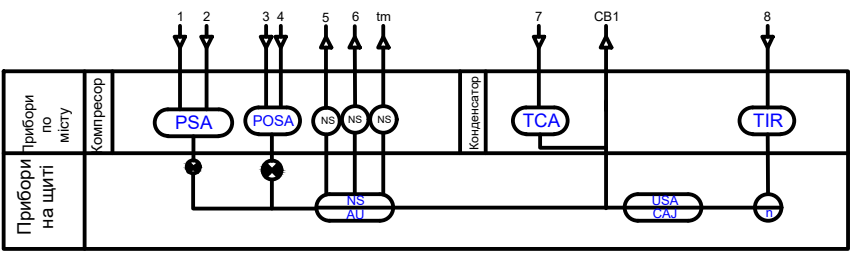
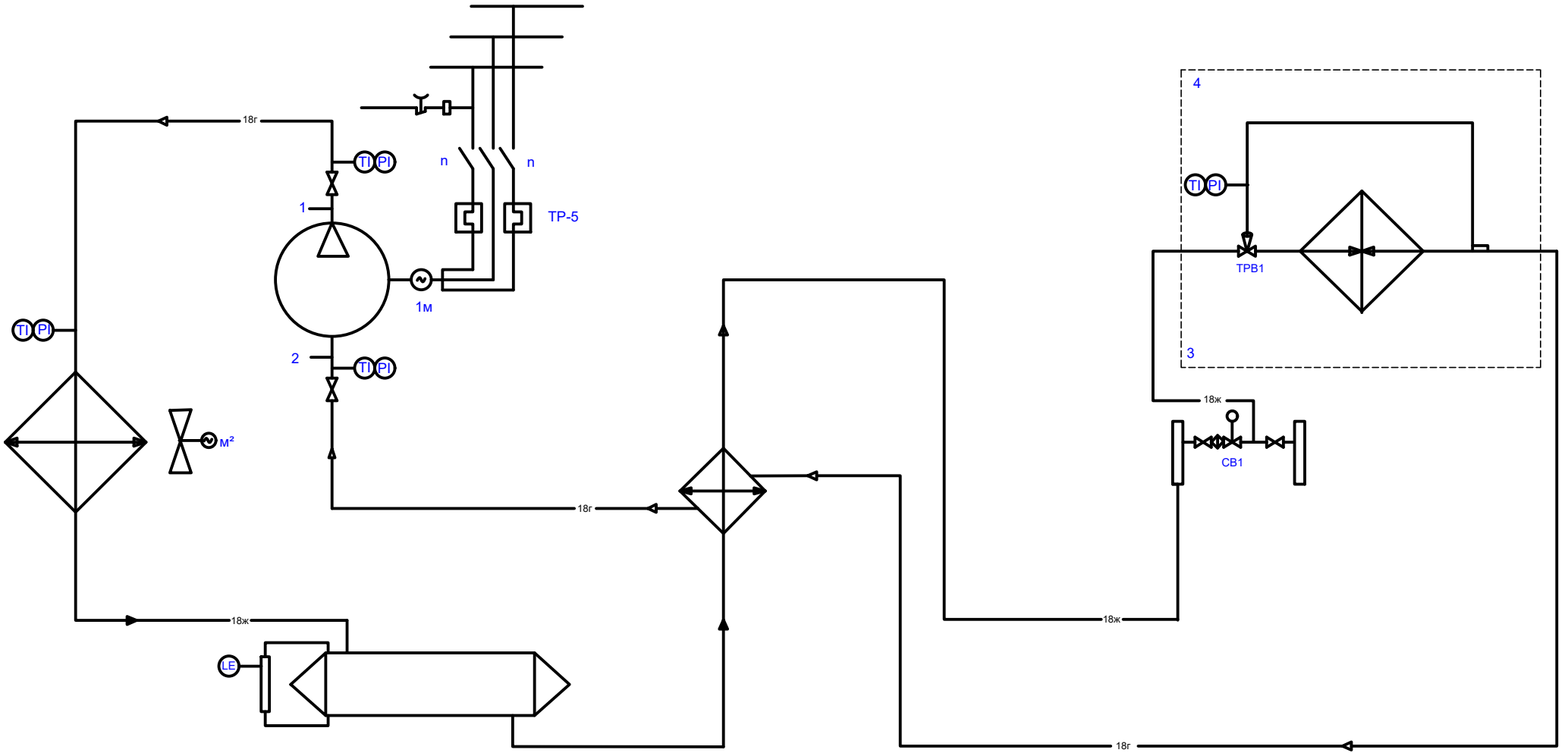
Межа поширення вогню - максимальний розмір пошкоджень, см, яким вважається обуглення або вигорання матеріалу, що визначається візуально, а також оплавлюванням термопластичних матеріалів

					MX 55.014.006 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

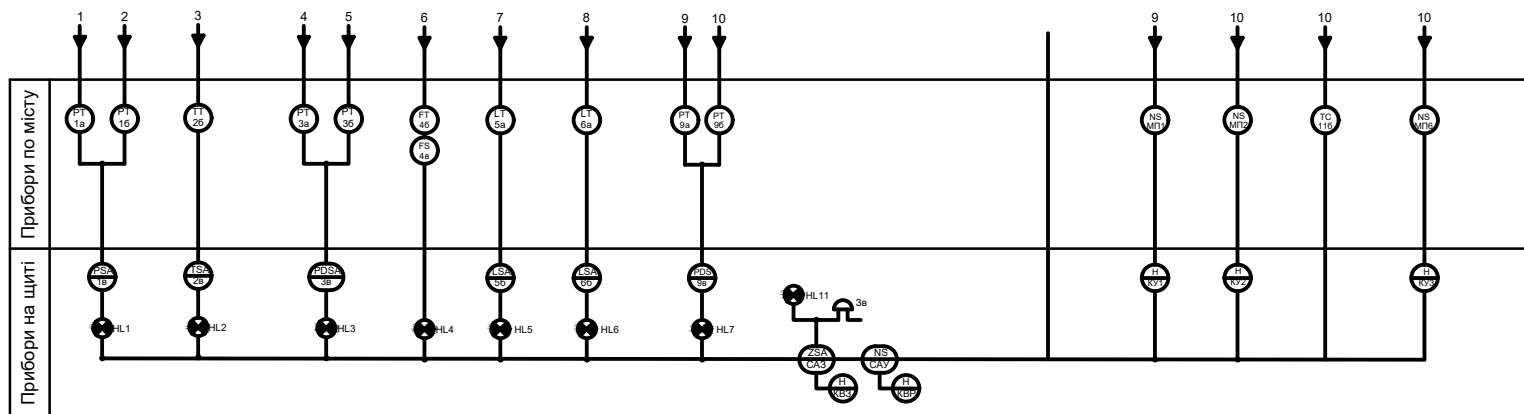
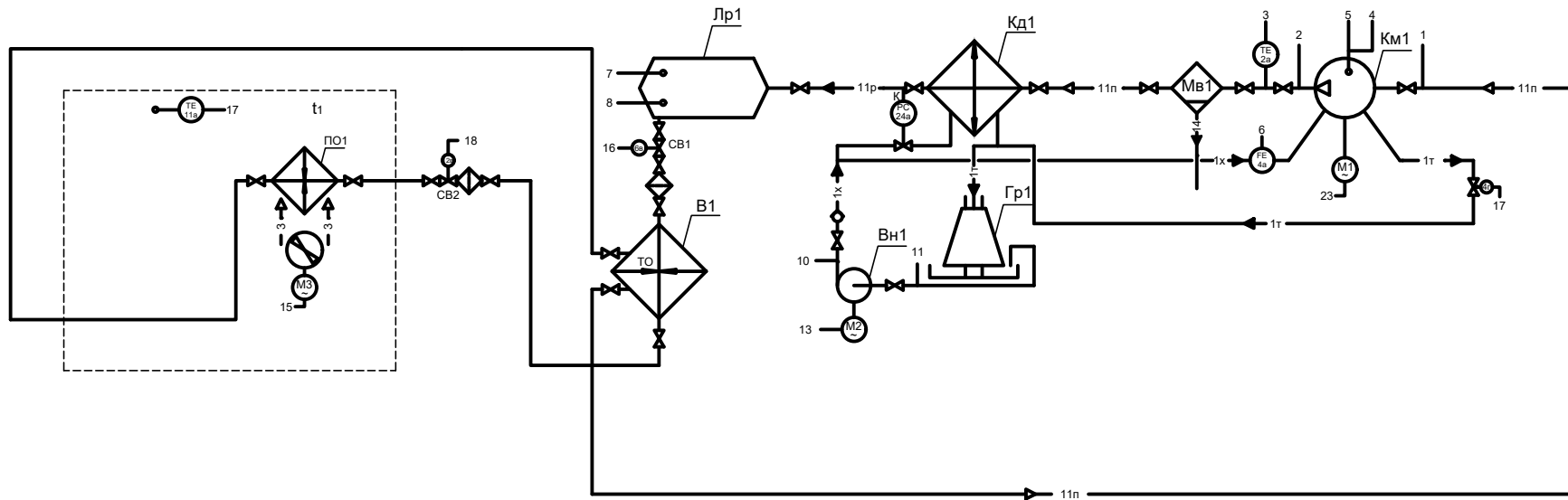
7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О. С. Подмаско, І.О. Подмаско «Холодильні установки та сфери їх використання» підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484 с., 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. І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Ларьяновський та інші. «Холодильні установки» Одеса, «Рефпринтінфо» 513 с., 2003.
4. Б.К. Явнель Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989 – 315 с.
5. І.О. Конвісер, Т.Б. Баригіна «Холодильна технологія харчових продуктів», Київ, 2001.
6. В.К. Якобсон Малые холодильные машины –Из-во «Пищевая промышленность», 1977
7. Закон України “Про охорону праці”.
8. Закон України “Про пожежну безпеку”.
9. “Основи охорони праці” Купчик М.П., Гандзюк М.П., К., 2000р.
10. Журнали «Холодильна техніка», «Холод»
11. Діаграми і таблиці стану хладонів.
12. Стислий конспект з предмету «Проектування холодильних споруд» ОТК ОНАХТ , 2005р.
13. Лабай В.Й., Тепломасообмін [Текст] / В.Й. Лабай // –Львів: Тріада плюс. 2004 – 260.
14. Спосіб охолодження повітря виробничих приміщень Патент на корисну модель №u 117837 /Когут В.О., Бутовський Є.Д., Бушманов В.О., Хмельнюк М.Г., Жихарева Н.В. Заявка №u201700793 Публікація 10.07.2017 р. бюл. №13

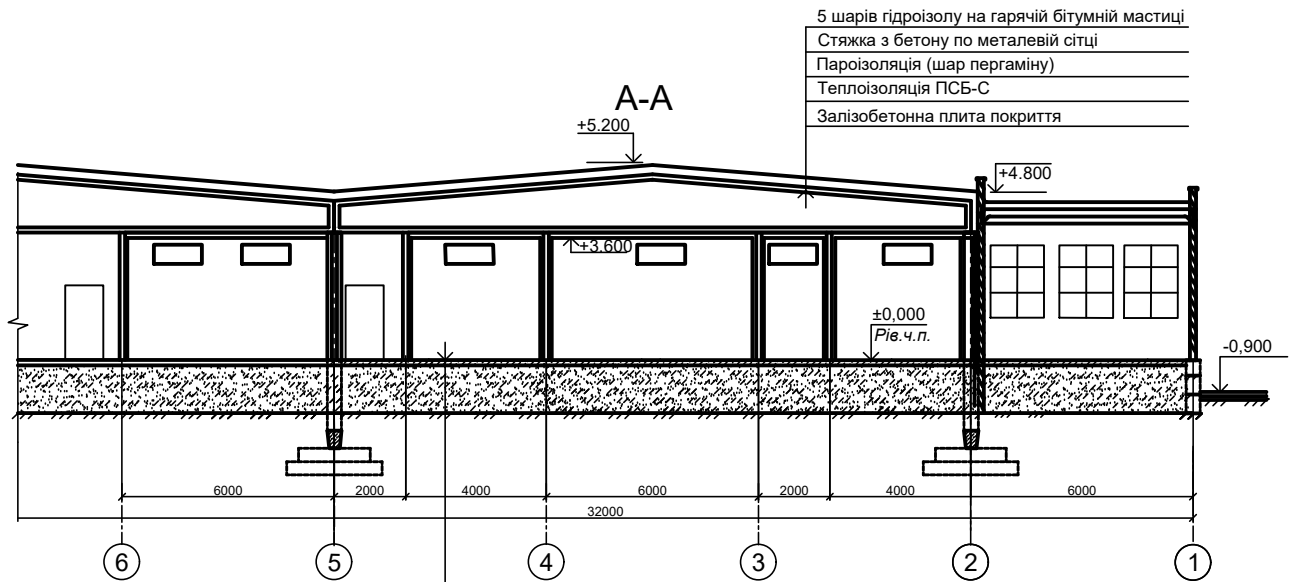
					МХ 55.014.007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



				MX 55.00 15 000.ДП С2			
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Маса	Масштаб
Розробит	Мідельчич М.				у		
Лектор	Козачинський С.В.				Аркуш 3	Аркуш 3	
Т.контр.					ВСП "ОТФК ОНТУ"		
Н.контр.	Волоська С.В.				4МХ-55		
Завт.	Беріань І.В.						

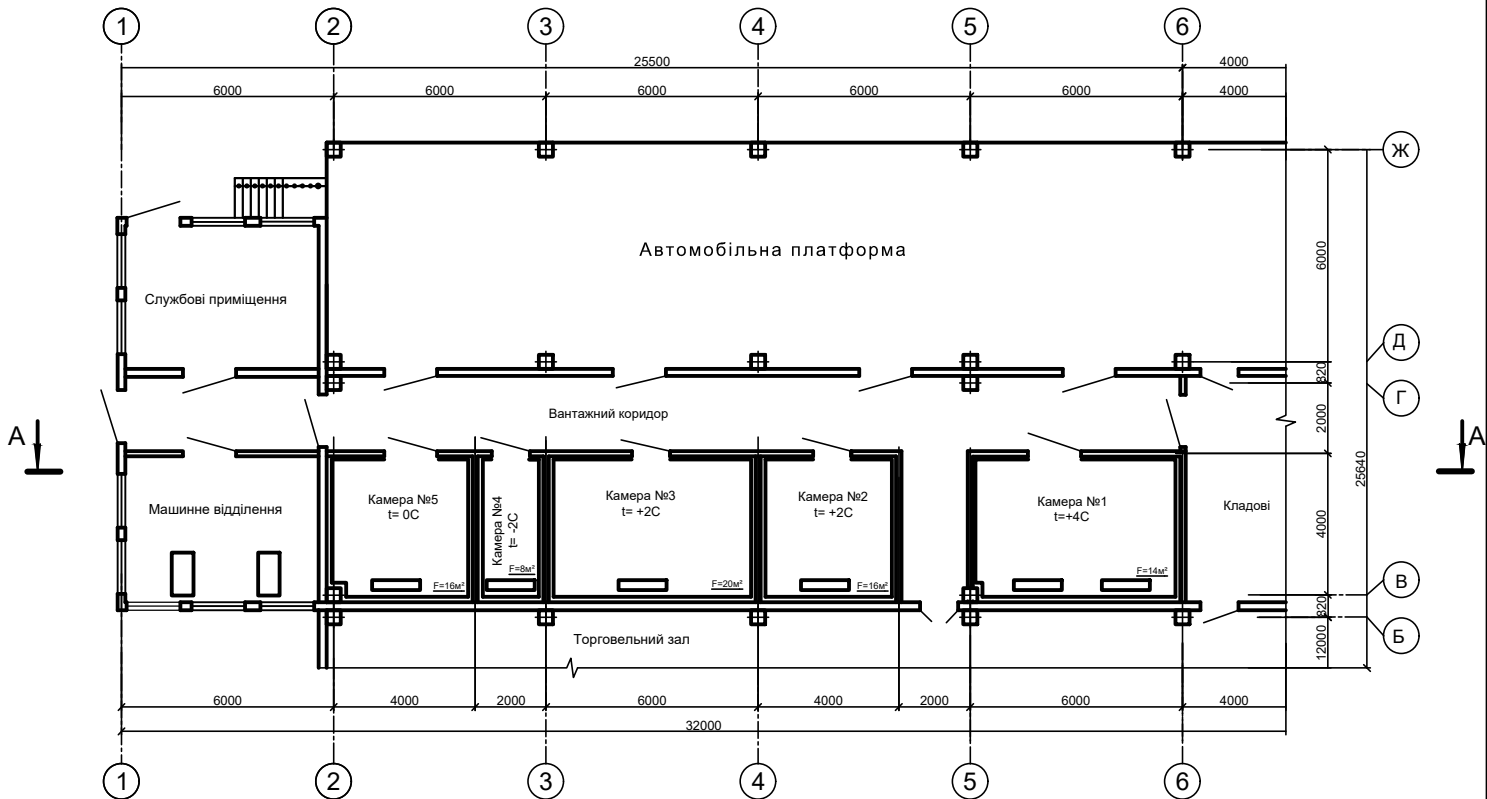


				MX 55.00 15 000.ДП С2			
Зм.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Схема автоматизації		
Розробив	Медельчев М				Літ.	Маса	Масштаб
Виробив	Козаченський С.В				у		
Г.локтр.					Аркуш 3	Аркуш 3	
Н.контр.	Вольська С.В				ВСП "ОТЭК ОНТУ"		
Завт.	Беркань І.В				4МХ-55		

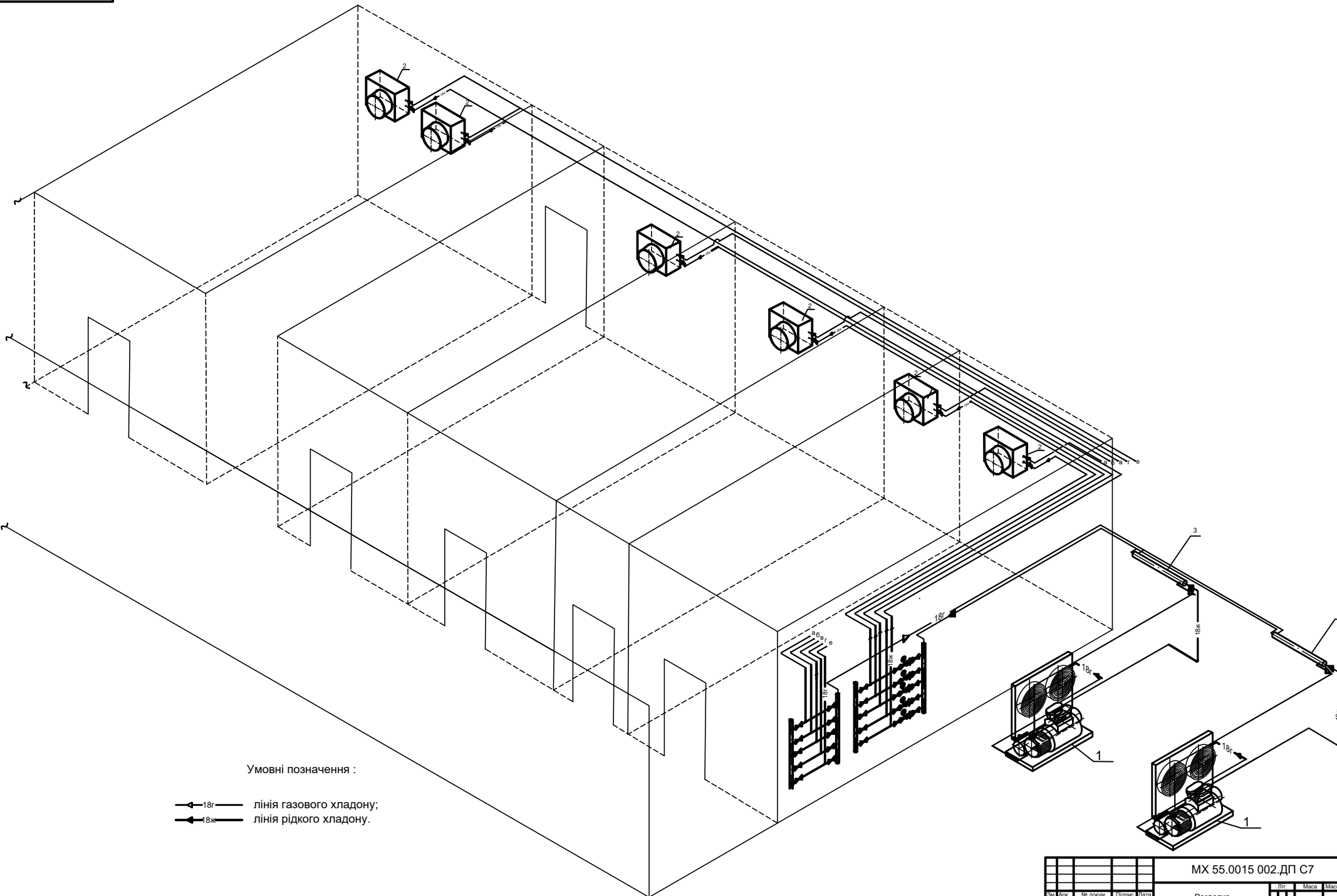


- 5 шарів гідроізолю на гарячій бітумній мастиці
- Стяжка з бетону по металевій сітці
- Пароізоляція (шар пергаміну)
- Теплоізоляція ПСБ-С
- Залізобетонна плита покриття

- Монолітне бетонне покриття з важкого бетону
- Армобетонна стяжка
- Керамзитобетонна стяжка
- Гідроізоляція
- Бетонна підготовка М100
- Ґрунт основи



MX 55.00 15 001 ДП БК				Лист		Маса		Масштаб	
Виб. Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	План і розрізи холодильника		Лист	Маса	Масштаб	1:75
Розробив	Насоловичий М.					у			
Перевірив	Соловйовський С.В.					Аркуш 1	Аркуш 3		
Г.контр.	Волыńska С.В.			ВСП "ОТФК ОНТУ"		ар.4МХ-55			
Р.контр.	Волыńska С.В.								
Варт.	Бермань І.В.								



Умовні позначення :

- ← 18г — лінія газового хладону;
- ← 18ж — лінія рідкого хладону.

				MX 55.0015 002.ДП С7				
ВМ	АВ:	№ докум.	Підпис	Дата	Розводка	Літ	Маса	Масштаб
Розробив	Недільчев М.				трубопроводів	у		—
Нарисув	Сидоренко С.В.					Аркул 2	Аркулів 4	
Т.контр.						ВСП "ОТК ОНТУ"		
Н.контр.	Воянык С.В.					гр. 4МХ-55		
Затв.	Беріань І.В.							