

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 - 185

Дипломний проект
студента заочного відділення

МХ 185. 008 000 ДП

ТРОЯН ІГОРА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА

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-185

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 185 008 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження камер зберігання молочної
продукції ємністю 220 тон, м. Луцьк

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

Дипломник _____ (Троян І.О.)

Керівник проекту _____ (Шевченко С.І.)

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: **Троян Ігора Олександровича**
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема дипломного проекту: Розробка системи охолодження камер зберігання молочної продукції ємністю 220 тон, 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 63 %

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 _____ (Шевченко С.І.)

З М І С Т

Стор.

Вступ

1. Загальна частина

1.1 Вихідні дані.....

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

2. Розрахунково-конструкторська частина

2.1 Розрахункові дані.....

2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання

2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.....

2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора.....

2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора.....

2.7 Тепловий розрахунок та вибір випарника

2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання холодильної установки.....

МХ 185 008. 001. ДП. ПЗ

№ п/п	Пос.	Назва	Пос.	Дат.	Пос.	Пос.	Пос.
Розроб	Троян І.О.				Розробка системи охолодження камер зберігання молочної продукції ємністю 220 тон, м. Луцьк	ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022	
Прое.	Шевченко						
Н. контр	Волянська						
Утв.	Бедкань						

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 3.1 Організація ремонту, 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

1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21	21	21	21	21
22	22	22	22	22
23	23	23	23	23
24	24	24	24	24
25	25	25	25	25
26	26	26	26	26
27	27	27	27	27
28	28	28	28	28
29	29	29	29	29
30	30	30	30	30
31	31	31	31	31
32	32	32	32	32
33	33	33	33	33
34	34	34	34	34
35	35	35	35	35
36	36	36	36	36
37	37	37	37	37
38	38	38	38	38
39	39	39	39	39
40	40	40	40	40
41	41	41	41	41
42	42	42	42	42
43	43	43	43	43
44	44	44	44	44
45	45	45	45	45
46	46	46	46	46
47	47	47	47	47
48	48	48	48	48
49	49	49	49	49
50	50	50	50	50
51	51	51	51	51
52	52	52	52	52
53	53	53	53	53
54	54	54	54	54
55	55	55	55	55
56	56	56	56	56
57	57	57	57	57
58	58	58	58	58
59	59	59	59	59
60	60	60	60	60
61	61	61	61	61
62	62	62	62	62
63	63	63	63	63
64	64	64	64	64
65	65	65	65	65
66	66	66	66	66
67	67	67	67	67
68	68	68	68	68
69	69	69	69	69
70	70	70	70	70
71	71	71	71	71
72	72	72	72	72
73	73	73	73	73
74	74	74	74	74
75	75	75	75	75
76	76	76	76	76
77	77	77	77	77
78	78	78	78	78
79	79	79	79	79
80	80	80	80	80
81	81	81	81	81
82	82	82	82	82
83	83	83	83	83
84	84	84	84	84
85	85	85	85	85
86	86	86	86	86
87	87	87	87	87
88	88	88	88	88
89	89	89	89	89
90	90	90	90	90
91	91	91	91	91
92	92	92	92	92
93	93	93	93	93
94	94	94	94	94
95	95	95	95	95
96	96	96	96	96
97	97	97	97	97
98	98	98	98	98
99	99	99	99	99
100	100	100	100	100

ВСТУП

Важливою умовою виконання основних функцій підприємством є правильна технічна експлуатація обладнання, що обумовлюється оптимальним режимом роботи устаткування. Правильна технічна експлуатація обладнання є обов'язковою умовою більш тривалого використання обладнання, його безаварійної роботи, безпечної роботи обслуговуючого персоналу, зменшення собівартості продукції, що випускається, або зменшення собівартості одиниці холоду чи тепла, що виробляється.

В умовах ринкових відносин важливим є питання використання сучасного, з точки зору технічного оснащення, обладнання чи устаткування. Таким чином пріоритетним напрямком є правильний вибір холодильного чи теплонасосного обладнання, особливості його монтажу і раціональної експлуатації.

У проекті розглянуто питання використання основного та допоміжного обладнання холодильного устаткування. Детально розглянуто питання монтажу основного та допоміжного обладнання, такого як компресор і електродвигун, теплообмінних та охолоджуючих пристроїв, теплової ізоляції та інше. Виділено основні напрямки організації монтажних робіт з використанням проектно-технічної документації. Приділено особливу увагу пуско-налагоджувальним роботам із детальним розглядом питань випробування установок на міцність і щільність, заправлення системи холодильним агентом і маслом, а також обкатуванню компресорів.

Безпечна та економічна робота холодильних установок залежить від режиму їх роботи, особливостей пуску та способів регулювання продуктивності. Серед компресорних агрегатів холодильних установок виділяють як розповсюджені поршневі та гвинтові компресори, так і сучасні спіральні.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Проектуєма система охолодження камер зберігання молочної продукції планується в місті Луцьк в середній кліматичній зоні України.

Параметрами зовнішнього повітря:

1.Температура:

- літня 29°C

- зимова -23°C

- середньорічна 8,2°C

2.Відносна вологість:

- Літня 60%

- Зимова 80%

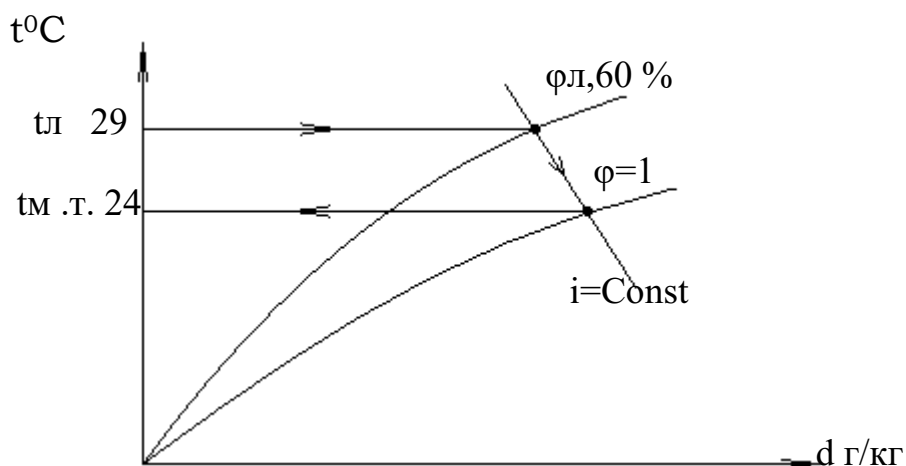


Рис. 1.1- Діаграма вологого повітря.

$t_{\text{м .т.}} = 24^{\circ}\text{C}$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

За призначенням холодильники розрізняють: виробничі, холодильники для зберігання овочів та фруктів, розподільчі, портові, перевалочні, змішаного типу та холодильники на підприємствах роздрібної торгівлі і громадського харчування, які призначені для короткочасного зберігання запасу продуктів, реалізуємих підприємством протягом декількох днів.

На виробничих підприємствах холодильник являє собою блок із декількох холодильних камер розташованих у групі складських приміщень та технологічного виробництва.

Холодильник призначений для короткострокового (2-4 доби) зберігання трьох добового виробництва молочних продуктів.

На молочних підприємствах кількість і розміри камер залежать від асортименту продукції, ступеню попередньої обробки молочної сировини та технології виробництва. Асортимент: добові витрати продуктів при реальному проектуванні визначають, враховуючи велику кількість факторів, згідно з чинними нормативами.

Блок охолоджувальних камер розміщується поблизу від технології виробництва та загрузочного-розгрузачного платформи. Площу блоку охолоджувальних камер приймають на 10-15% більше їх сумарної площі.

Висоту камер від рівня чистого полу до виступаючих частин конструкції перекриття приймаємо рівною від 3.6 до 4.8 м.

Двері охолоджувальних камер і тамбурів теплоізовані зі щільним гумовими стулками і притиснені затворами, відкатні. Ширина дверей 2.0 м.

Холодильні агрегати розміщуємо у машинному відділенні приймаємо рівною 10-39% площі камер, а його висоту не менше 3.0 м. Підприємство розміщено в одноповерховій будівлі, холодильник без підвальної і без чердачній.

Система охолодження безпосередня.

Проектований холодильник при виробництві призначений для зберігання харчових продуктів в умовах штучного охолодження.

Будівля холодильника виконується одноповерхова без підвальна для зменшення витрат на будівництво, з метою економії води приймають систему зворотного водопостачання або повітряні конденсатори.

Компресорний цех постачається електроенергією з місцевої енергомережі. Будівля холодильника орієнтована по сторонах світу так, щоб максимально скоротити тепло приплив від сонячної радіації.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуються місцеві будівельні конструкції для зменшення витрат на проектування та будівництво холодильника. Фундамент виконаємо стовпчастий, для установлення колон у фундаменті пропануємо гнізда-стакани. Колони залізобетонні з перерізом 400*400мм

Як теплоізоляційний матеріал приймаємо пінопласт полістирольний марки ПСБ-С. Він має високі механічні якості – відносно дешеві, не піддається впливу грибків та гризунів має дуже низький коефіцієнт теплопередачі. 0.05 Вт/м К

Вибір. Проектом передбачена холодильна машина одна ступінчатого стискування. Основне навантаження на холодильну установку складається з суми тепло припливів, крізь огорожувальні конструкції, від продуктів при охолодженій обробці та експлуатації тепло припливів.

Для дотримання технологічних режимів використовуємо систему безпосереднього охолодження.

В такій системі теплота від охолоджуемого об'єкту відводиться повітроохолоджувачем.

Перевагою системи безпосереднього охолодження є довговічність та економічність. Довговічність системи пояснюється тим що в ній практично відсутня корозія. Економічність цієї системи обумовлено відносно меншою витратою енергії внаслідок роботи установки з мінімальним перепадом між температурами повітря охолодження внаслідок рідкого стану холодоносія. При включенні системи безпосереднього охолодження швидко досягається ефект охолодження.

Статистичні данні та опит проектування показує, що будівництво торгівельно-заготівельного холодильника буде доцільним та строк окупає мості буде менше нормативного.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність виробничого холодильника 220 тон у м. Луцьк низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.58 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

Отже, проект система охолодження камер зберігання молочної продукції ємністю 220 тон м. Луцьк, можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Холодильник в якому, проектується система охолодження камер зберігання молочної продукції заплановано в м. Луцьк.

Параметрами зовнішнього повітря:

1. Температура:

- літня 29°C

- зимова -23°C

- середньорічна $8,2^{\circ}\text{C}$

2. Відносна вологість:

- Літня 60%

- Зимова 80%

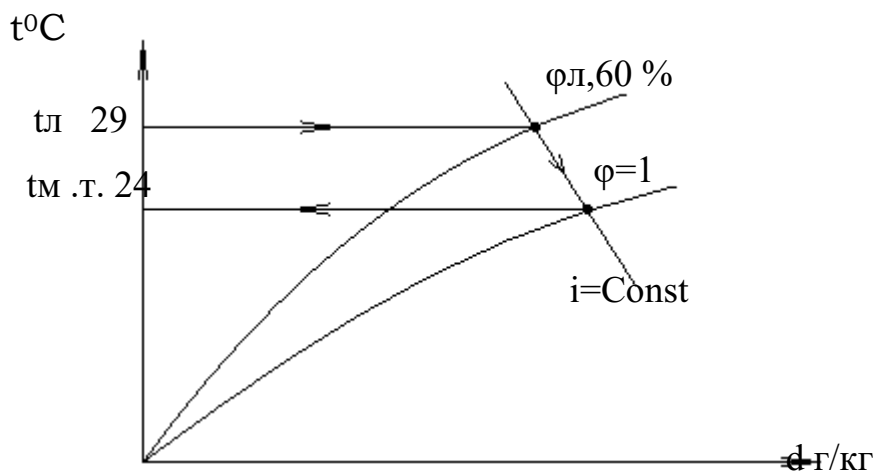


Рис. 2.1- Діаграма вологого повітря.

При виборі зворотнього водопостачання нижню температуру охолодження води, розраховують в залежності від температури мокрого термометру (рис.2.1.)

$t_{m.t.} = 24^{\circ}\text{C}$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР І КАМЕРНЕ УСТАТКУВАННЯ

Молочні продукти - терміни зберігання.

Молочні продукти мають свій певний термін зберігання, після закінчення якого продукт вже вважається непридатним до вживання. В даному матеріалі ви зможете ознайомитися докладніше про терміни зберігання молочної продукції.

Загальні відомості

Молоко, як відомо, піддається впливу бактерій, тому термін зберігання у нього невеликий, а умови зберігання особливі. У наші дні налагоджено промислове виробництво молока і молочної продукції в широких масштабах. За допомогою сучасних технологій промисловці домагаються тривалих термінів зберігання молочної продукції - пастеризація, стерилізація, фасування в оброблені тетрапакекти. Все це перетворює молоко і молочну продукцію в не зовсім натуральну.

Проблему тривалого зберігання вирішують і зарахунок спеціальної обробки не тільки тари, а й самого молока. І це одна з найсерйозніших проблем харчування сучасної людини. Молоко з-за його обробки і неправильного зберігання нерідко набуває зовсім молочний смак - при його скисання ми отримуємо зовсім не кисле молоко з приємною кислинкою, а тягучий дивний напій з прогірклим, паперовим і металевим смаком.

При покупці молока треба звертати увагу на терміни зберігання, написані на упаковці. Якщо термін зберігання молока більше одного тижня, знайте - в молоко або в упаковку для молока додані антибіотики або інші хімічні речовини, що дозволяють збільшувати терміни зберігання.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

терміни зберігання

Молоко і молочні продукти повинні зберігатися в холодильнику на середній полиці при температурі від 2 до 6 градусів тепла. Вершки, молоко, сметану краще тримати ближче до випарника (в деяких холодильниках це верхні полиці, в деяких - нижні).

Вершкове масло зберігається від 14 до 20 днів,

сир, сирки та інші сирні вироби - 3 дні,

тверді та напівтверді сири - одна-півтора тижні,

сметана, кефір, кисле молоко, ряжанка та інші кисломолочні продукти - 3 дні,

молоко пастеризоване та кип'ячене, вершки - 2 дні.

Секрети зберігання молочної продукції

При відсутності холодильника молочний продукт можна помістити в інший посуд з великим об'ємом, ширшу, в якій налита холодна вода, накрити мокрим рушником, а краї рушника опустити в воду. Зберігати потім молочний продукт в темному місці. Посуд має бути скляна або емальований. Серветка при зберіганні молока вбирає випаровується вологу в себе. А при випаровуванні за законами фізики посуд з молоком охолоджується і в результаті має температуру, яка стає нижче навколишньої кімнатної.

Для зберігання молочної продукції та молока потрібно використовувати чисту тару, чисті контейнери. Якщо ви хочете перелити молоко із заводської упаковки в іншу тару, то це повинна бути скляна або емальований посуд, попередньо оброблена окропом. Саме молоко також краще прокип'ятити - це продовжить термін його зберігання і вб'є всі хвороботворні мікроби, які на етапі виробництва потрапляють в продукцію.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи умови та технологію зберігання молочних продуктів, а також норму завантаження камер зберігання, приймаємо три камери площею по 72 м², з сіткою колон 6х12 м, з тепловим навантаженням на камерне обладнання 6-7 кВт на кожну камеру, система охолодження – повітряна.

Холодопродуктивність компресорів розраховуємо за формулою:

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (2.1)$$

де k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки.

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

b - Коефіцієнт робочого часу.

Приймаємо децентралізовану систему охолодження за допомогою компресорно-конденсаторних марки BitZer.

Навантаження на компресор кожного агрегату, складатиме:

$$Q_0 = \frac{1,03 \cdot 6}{0,85} = 7,2 \text{ кВт.}$$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 ВИБІР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Температура кипіння :

$$t_0 = t_B - (12 \div 16) \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (2.2)$$

$$t_0 = 2 - 16 = -14 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсації в конденсаторі t_K $^\circ\text{C}$, визначається за формулою:

$$t_K = t_B + (9 \div 11) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_K = 29 + 11 = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

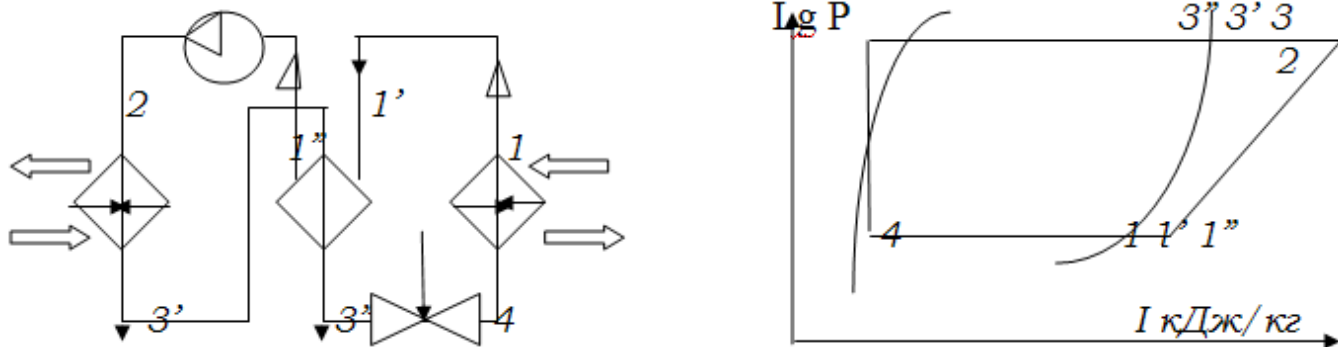
Температура усмоктування холодильної машини визначається за формулою:

$$t_{BC} = t_0 + (5 \div 10) + (12 \div 20) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2.3)$$

$$t_{BC} = -14 + 24 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 ПОБУДОВА ЦИКЛІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЗНЯТТЯ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛОВИХ ТОЧОК



Мал. 3.3 Схема хладонової машини з РТО (R134)

Таблиця 3. 17 Зняття параметрів вузлових точок

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, МПа	h(i), кДж/кг	V, м³/кг
1	-14	0,17	390	0,12
1'	10	0,17	410	0,135
2	72	1,07	454	
3	42	1,07	260	
3'	29	1,07	240	
4	-14	0,17	240	

2.5 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОМПРЕСОРА

Розрахунок одноступінчатого компресору:

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

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (2.4)$$

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

$$m_d = Q_0 / q_0 \quad (2.5)$$

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

Дійсна об'ємна подача, m^3/c

$$V_d = M_d V_1' \quad (2.6)$$

де: V_1' - питомий обсяг усмоктуваного пару, m^3/kg

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

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

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

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

Теоретична об'ємна подача, m^3/c

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$q_v = q_0 / v_1 \quad (2.11)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії n_i , кВт визначається за формулою:

$$n_i = \lambda_w / bt_0 \quad (2.12)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.13)$$

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

$$N_{тр} = V_t P_{тр} \quad (2.14)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (2.15)$$

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

$$N_{дв} = (1,1 - 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (2.16)$$

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

$$\epsilon_e = Q_0 / N_e \quad (2.17)$$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

-теоретичний $Q_k = m_d(i_2 - i_3)$ (2.18)

-дійсний $Q_{k_{y.d}} = Q_o + N_i$ (2.19)

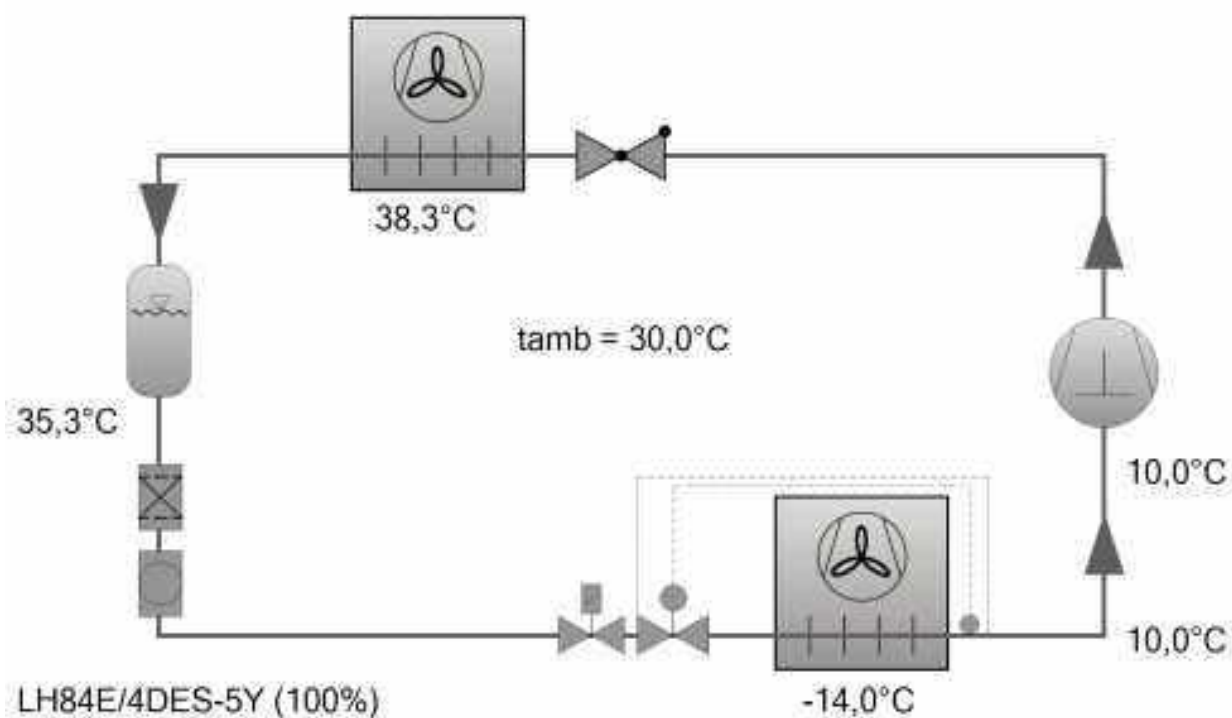
По V_t по каталогу підбираємо марку і кількість компресорів

Таблиця 2.1 Розрахунок КМ

t_0 , С	Q_0 , кВт	q_0 , кДж/ кг	M , Кг/с	V_g , м ³ /с	λ_i	λ_w	λ	V_m , м ³ /с	Тип ком-пу	V_{km} , м ³ К	Кіль- кість, шт
-14	7,2	150	0,048	0,0066	0,82	0,81	0,67	0,0098	4DES	0,009	1

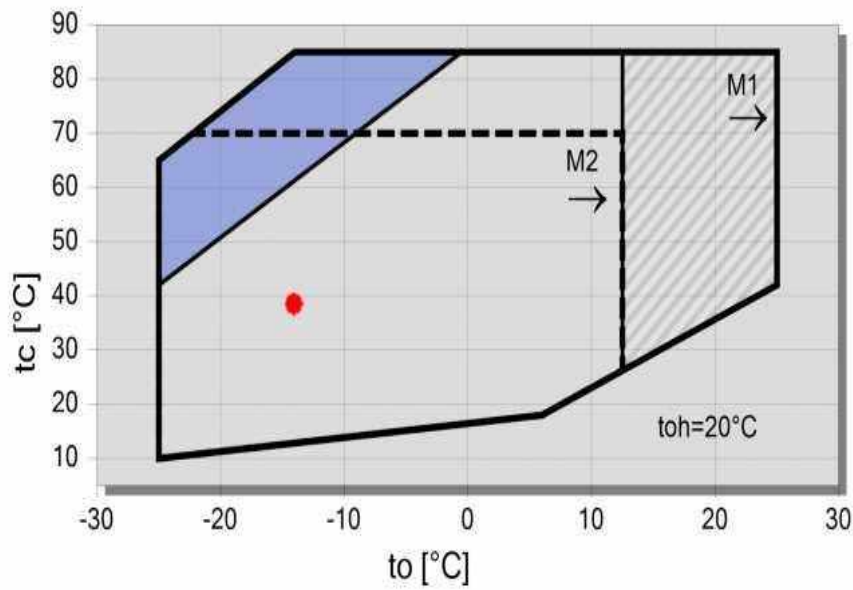
Продовження таблиці 2.1

q_v кДж/м ³	N_a , кВт	η_i	N_i , кВт	$N_{тр}$, кВт	N_e , кВт	$N_{дв}$, кВт	ϵ_0	$Q_{кд}^T$, кВт	$Q_{кд}$, кВт
1150	2,11	0,79	2,67	0,29	2,96	3,4	2,5	9,31	10,0



					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

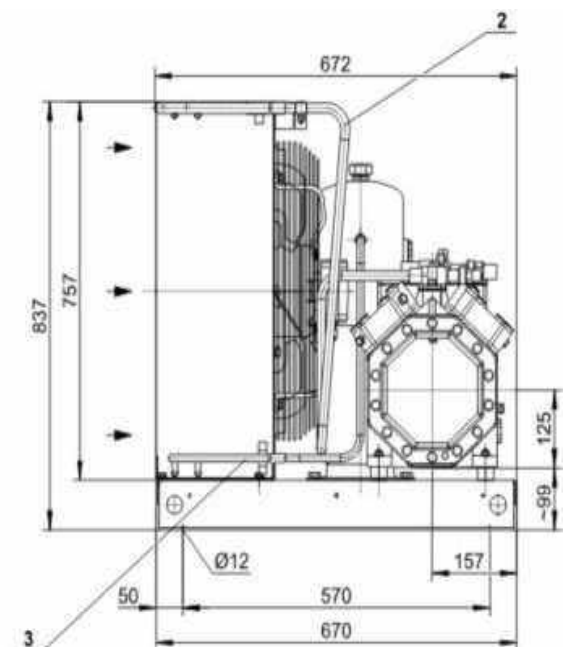
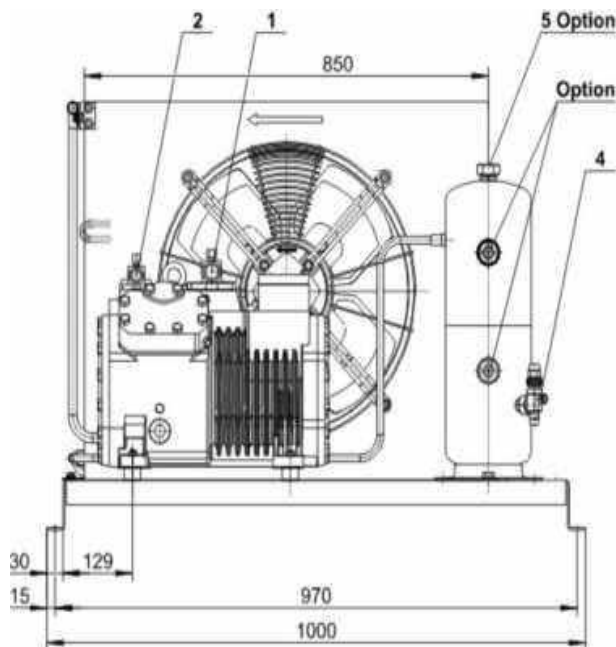
Границі використання LH84E/4DES-5



Условные обозначения

- додаткове охолодження
- перегрев всас. паров >10K
- M1: Мотор 1
- M2: Мотор 2
- A

Розміри та з'єднання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MX185.006.008.ДП.ПЗ

Арк.

Таблиця 2.2 Технічна характеристика компресора

Компресор	4DES-5Y-40S
Щаблі регулювання продуктивності	100%
Холодовиробництво	7,82 kW
Холодовиробництво	7,82 kW
Продукція випарника	7,82 kW
Потребл. потужність	3,24 kW
Струм (400V)	6,62A
Напруження живлення	380-420V
Продуктивність конденсатора	11,06 kW
COP/КПД	2,41
COP/КПД*	2,41
Масовий витрати	183 kg/h
Режим експлуатації	Стандарт
Температура нагнітання без охолодження	99,0 °C
Технічні характеристики	
Об'ємна произв-сть (1450 об/хв 50Гц)	26,84 m3/h
Об'ємна произв-сть(1750 об/хв 60Гц)	32,39 m3/h
Число циліндрів x Діаметр x Хід поршня	4 x 46 mm x 39,3 mm
Вага	93 kg
Макс. надлишковий тиск (НД/ВД)	19 / 32bar
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/R407F	B5.2 (Option)
Тип оливи для R22 (R12/R502)	BSE32 (Standard) R1234yf tc>70°C : BSE55 (Option)
Тип оливи для R1234yf	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	2
Напруга двигуна (інш. за запитом)	380-420V Y-3-50Hz
Максимальний робочий струм	14,5 A
Пусковий струм (ротор блокований)	62,2 A
Мах. енергоспоживання	8,1 kW

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Исходные данные LH84E/4DES-5Y

Тип агрегата Стандарт

Серии R134a

Хладагент Темп. "точки росы

Темп., используемая в расчете

Т испарения SST -14,00 °C

темп. окружающей среды 30,0 °C

Темп. всасываемых паров 10,00 °C

Полезный перегрев 100%

Режим эксплуатации Авто

Энергоснабжение 400V-3-50Hz

Тип одиниці вимірювання

LH84E/4DES-5Y-40S

Продуктивність

100%

Холодопродуктивність

7,18 kW

Продуктивність випарників

7,18 kW

Використовуємо потужність

3,14 kW

Струм (400V)

6,14 A

Напруга живлення

380-420V

Масова витрата

161,3 kg/h

Т конденсації

38,3 °C

Переохолодження.

3,00 K

Режим роботи

Стандарт

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.3 Технічна характеристика агрегату

Технічні характеристики	
Вага	143 kg
Загальна ширина	1000 mm
Загальна глибина	672 mm
Загальна висота	837 mm
Приєднання лінії всмоктування	28 mm - 1 1/8"
Приєднання рідинної лінії	12 mm - 1/2"
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	4600 m ³ /h
Напруга (60 Гц, більше за запитом)	230V-1-60Hz (Standard)
Струм / Потужність кожного вентилятора	(60 1,7 A / 340 W Гц)
Об'ємна витрата пов. конденс.60 Гц	4600 m ³ /h
Об'єм конденсатора	2,23 dm ³
Комплект поставки	
Ресивер холодоагенту із запірним вентиляем	Standard
Лінія нагнітання	Standard
Приєднання для запобіжного клапана тиску	Standard
Вентилятори: кількість	1 x EC
Захисне заправлення	Standard
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 ребрами	Option
Маслоотделитель із зворотним клапаном	Option
Комплект дод. обладнання (реле НР/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)	FS202
R134a	22,1 kg
R407C	20,9 kg
R404A/R507A	19,2 kg
R407A	20,1 kg

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОНДЕНСАТОРІВ

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

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (2.20)$$

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

$$F = \frac{10,0 * 10}{36 * 10} = 28,4 \text{ м}^2$$

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

$$V_B = \frac{Q_k}{C_v \cdot \rho_v \cdot (t_{v2} - t_{v1})} \quad (2.21)$$

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

C_v - питома теплоємність повітря, $C_v = 1,005$ кДж/кг К

ρ_v - густина повітря, $\rho_v = 1,24$ кг/м³

$t_{v2} - t_{v1}$ - підігрів повітря в КД, °С

$$V_B = \frac{10,0}{1,005 * 1,279 * 7} = 1,1 \text{ м}^3/\text{с} = 4242 \text{ м}^3/\text{год}$$

До складу холодильного агрегату входить повітряний конденсатор фірми Bitzer, модель LN-84, який забезпечує необхідну площу теплової поверхні та витрату повітря на тепловідведення процесу конденсації.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 Технічна характеристика конденсатора

Параметри	LH-84
Поверхня теплообміну м ² .	29
Займаний обсяг дм ³ .	37
Кількість рядів	4
Внутрішній об'єм дм ³ .	7,0
Кількість вентиляторів/діаметр	2/450
Продуктивність вентиляторів м ³ /год.	4300
Швидкість повітряного потоку м/с.	2,63
Номінальна потужність Вт.	9000
рівень звукового тиску Дц.	73,7

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7 РОЗРАХУНОК І ДОБІР КАМЕРНОГО УСТАТКУВАННЯ

Розрахунок і добір батарей або повітроохолоджувачів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (2.22)$$

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 2.5

Таблиця 2.5 Розрахунок камерного обладнання

Камера №	Q_0 , кВт	Δt , °С	K , Вт/м ² К	$F_{тр}$, м ²	повітро охолоджувач	Кількість	F_d , м ²	$V_{вип}$, дм ³	$N_{сл.дв.}$, кВт
1	6,5	16	12	34,2	GLE253A4	1	38,4	4,0	0,165
2	6,5	16	12	34,2	GLE253A4	1	38,4	4,0	0,165
3	6,5	16	12	34,2	GLE253A4	1	38,4	4,0	0,165

Таблиця 2.6 Технічна характеристика повітроохолоджувача

Показники	GLE253A4
Розрахункове навантаження, кВт	6,08
Площа теплопередачою поверхні, м ²	38,4
Кількість вентиляторів	3
Діаметр вентиляторів, мм	350
Габаритні розміри, мм	
Довжина	1340
Глибина	585
Висота	465
Маса, кг	42
Ємність, дм ³	4,00
Крок ребер, мм	4,5
Потужність електродвигунів, кВт	0,165

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Лінійний ресивер

До схеми хладонової холодильної машини лінійний ресивер підбираємо за формулою:

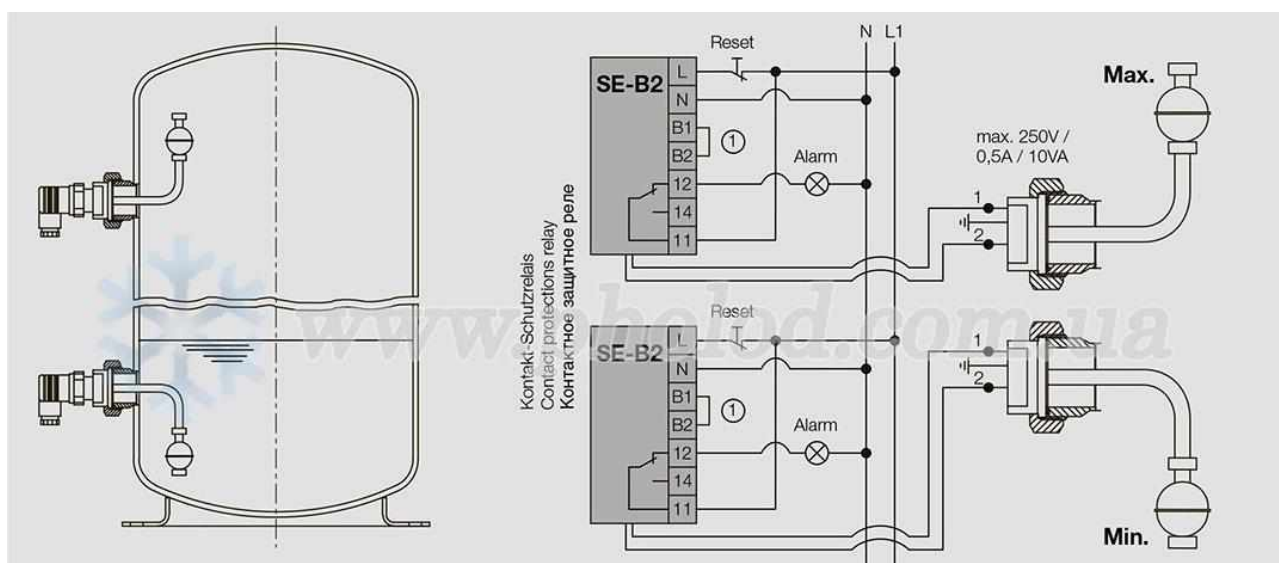
$$V_{л.р.} = 1,45 V_{вин} \quad (2.23)$$

$$V_{л.р.} = 1,45 \cdot 4,0 = 5,8 \text{ м}^3 = 0,0058 \text{ м}^3$$

Характеристику ресиверів зводимо до таблиці 2.7

Таблиця 2.7

Показники	FS202
Розміри, мм	710x216x250
Діаметри патрубків, мм	
D ₁ , вхід	22 7/8
D ₂ , вихід	22 7/8
D ₃ , вихід на клапан	22 7/8
Місткість, м ³ (для R407с)	20
Вага, кг	17,0

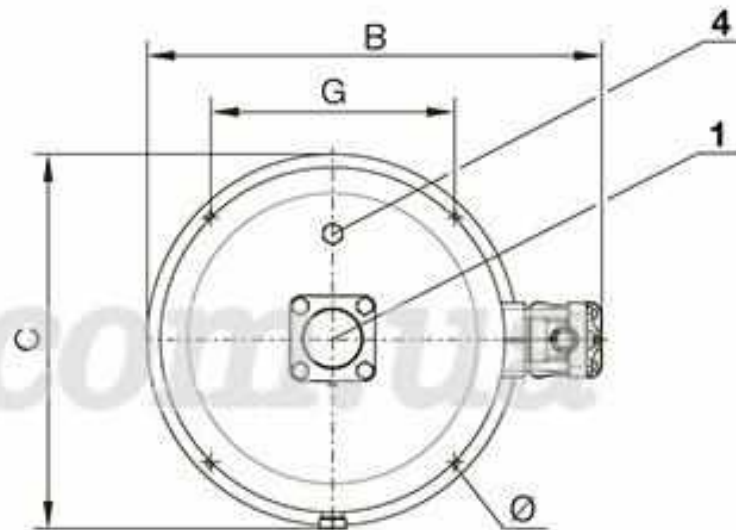
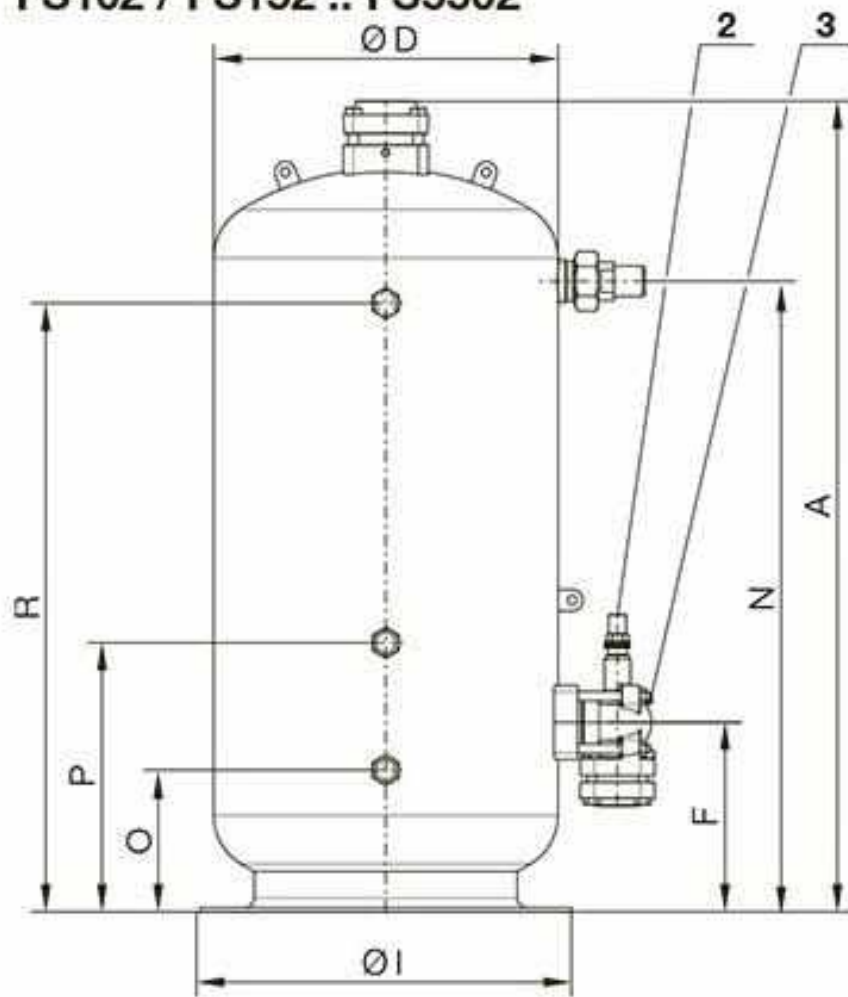


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MX185.006.008.ДП.ПЗ

Арк.

FS102 / FS152 .. FS5502



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MX185.006.008.ДП.ПЗ

Арк.

Регенеративний теплообмінник

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

$$F_{\text{то}} = Q_{\text{то}} / (k \cdot \Theta_{\text{cp}}) \quad (2.24)$$

$$F_{\text{то}}^{-14} = 0,96 / (0,28 \cdot 39,5) = 0,09 \text{ м}^2$$

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{\text{то}} = m \cdot (i_7 - i_6) \quad (2.25)$$

$$Q_{\text{то}}^{-14} = 0,048 \cdot 20 = 0,96 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{то}}^{-14} = (-14 + 10) / 2 - (42 + 33) / 2 = 39,5^\circ\text{C}$$

Таблиця 2.8 Характеристика теплообмінника

Показники	SLHE1
Номінальна холодопродуктивність, кВт	0,52
Діаметр патрублів, (дюйм)	-
Рідини	3/8
Газу	5/8
Об'єм рідини, л	0,04
Перетин газових трубок, см ²	19,9
Вага, кг	12

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$d_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot \omega}} = \sqrt{\frac{4G}{\pi \cdot \rho \cdot \omega}} \quad (2.26)$$

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 2.9

Найменування трубопроводу.	V , м ³ /с	G , кг/с	ω , м/с	ρ , кг/м ³	двн.тр, м	двн.дій, м
-14						
всмоктування	0,0066	-	18	-	0,0195	0,022
Нагнітання	0,0066	-	20	-	0,0192	0,022
рідини	-	0,048	1,25	1190	0,0079	0,008

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ, 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: господарські, підрядні та змішані .

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

Підрядний вид заснований на виконанні робіт спеціалізованою підрядною спеціалізацією приймаючи заклади від підприємства, експлуатаційних обладнань.

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

Часткову зміну обладнання, реконструкцію та реорганізацію ХУ 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 страхуванню, приведеними 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 приміщенні не повинно бути розлитого масла, чи інших горючих речовин. Усі засоби пожежогасіння повинні бути перевірені та підготовлені .

При не відповідності існуючих фундаментів на валу обладнання необхідна повна їх заміна.

Монтаж обладнання не утворюючого значних вібрації може бути вироблений на зварних рамах, встановлених на існуючому фундаменті. Виготовлення фундаментів компресорів та апаратів не повинен бути зв'язаний з фундаментом стін та колон будівлі машинного відділення.

При монтажі КМ найкращім є таке їх розміщення, коли вони встановлені в один чи два ряди, а передня частина КМ виходить у сторону центрального проходу, маючого мінімальну величину 1.5м. Прохід між виступаючими частинами компресора повинен бути не менше 1.0м.

Для визначення місця розташування фундаментів робиться розмітка по всьому цеху чи провішуються струни проектом .

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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 – з'являється при дії на вузли та деталі високих чи різко змінених температур.

Визначення зносів проводиться по параметрах режиму роботи, зовнішнім оглядом, акустичним методом. Після розробки та промивки визначають знос деталей: обмірок магнетичний метод та ін..

Система планово-застережного ремонту.

Профілактичний огляд КМ проводиться з метою виявлення у системі поломки швидко зношуючи деталей: базових деталей та ін..

Технічне обслуговування передбачає роботи, виконанні 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 частини, втіленні в антафракційний шар.

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

Капітальний ремонт апаратів закладається в новій заміні труб . При високій культурі експлуатації довжина шиноремонтного ухилу можна буде збільшити у 1.5-2 рази.

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед пуском компресора перевіряють причину його припинення по змінному часопису, наявність мастила в картері не менш 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 з 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 бай паса останній відкритий, всмоктуючий та нагнітаючий вентиля закриті, Пуск компресора проводиться у півавтоматичному режимі. Перевіряють наявність різниці тисків мастила, закривають бойпасний ventиль і спостерігаючи за мономерам усмоктування, відкривають усмоктувальний гвинтиль компресора.

Перед зупинкою компресора закривають РВ і всмоктують ХА із випарника, не допускаючи підвищення температури нагнітання більш 160С. Це роблять з метою зниження рівня ХА у випарнику для полегшення наступного пуску. Потім закривають усмоктувальний ventиль компресора. Відсмоктують пар із картера компресора до тиску 0 МПа. Зупиняють компресор, закривають нагнітальний ventиль компресора і відкривають бай пас. Після цього зупиняють насоси холодоагенту, води і холодоносія.

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

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

Найбільш економічне режим роботи установки, коли температура кипіння максимально висока, а температура конденсації низька.

У теплообмінних апаратах і що прохолоджуються в помешканнях для забезпечення нормального теплообміну між середовищами зберігається певна різниця температур або температурний напір. Температура кипіння визначається по двох шкальному мановокуумметру, 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, установленного 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 установлених на відстані 200-300 мм від запірних вентилів компресора. Основні відхилення від оптимального режиму роботи:

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зниження температури кипіння; підвищення температури кипіння; підвищена температура конденсації, нагнітання, і вологий хід компресора.

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

Оптимальний режим роботи холодильної установки.

Оптимальний режим роботи холодильної установки називають такий режим при якому працює вартість експлуатації мінімально забезпечена довговічністю машин та апаратів та безпекою роботи всієї ХУ.

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 АВТОМАТИЗАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Для ефективної роботи ХУ необхідно підтримувати в заданих межах чи змінювати значення чи в одночас декількох параметрів.

Фізична величина, значення якої не повинно виходити за значення межі називається регулюючою величиною.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних закладів, частково чи повністю виключаючи участь обслуговуючого персоналу в експлуатації.

Розрізняють частково та повністю автоматизовані ХУ. При частковій автоматизації, прилади автоматично управляють деякими операціями та проводять захист режимів роботи .

При частковій автоматизації ХУ потрібен безперервний догляд за устаткуванням продовж її роботи, однак при цьому можливість скорочення чисельності обслуговуючого персоналу завдяки зменшенню працемісткості обслуговування .

Проектом передбачена часткова автоматизація ХУ

Основні параметри потребуючі захисту.

Небезпечний режим роботи ХУ частіше всього виникає при виконанні нормальних умов праці : зупинення подачі охолоджувальної води на КД, високі температури навколишнього середовища, втрата напруги при різкому збільшенню теплопритоків в об'єкт та інше. Крім того небезпечний режим роботи може бути визваний виходом з ладу окремих вузлів та деталей компресора хм.

Прилади безпеки при появі небезпечних режимів зупиняють КМ , насоси та вмикають аварійну сигналізацію . Використовується ,також профілактична зупинка, що зупиняє КМ при порушенні роботи, які у випадку продовження роботи можуть привести до небезпечного режиму роботи ху.

Параметри які підлягають регулюванню .

Регулювання температури повітря в камерах виконується за допомогою температурного реле ТР-1Б-02 і працюючого разом з ним соленоїдного вентиля СВМ-10. Соленоїдний вентиль є виконавцем механізмів позиційного режиму дії призначеним зупинити подачу холодильного агенту в випарну систему якщо температура в камері підвищується.

Для управління роботою соленоїдного вентиля датчик реле температури увімкнений в коло управління споживання котушки г вентиля. При досягненні потрібної температури в камері спрацьовує реле температури і розмикаютьбся контакти, в коло обмотки соленоїдного вентиля подача напруги на котушку СВ перестав магнітне поле зникає, шток опускається та закриває соленоїдний вентиль.

Схемою автоматизації передбачено захист КМ від наступних небезпечних режимів роботи:

- зниження різниці тиску масла між тиском у картері компресору та на нагнітаючій стороні масляного насосу (менш 0.05 МПа)- реле різниці тиску

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РКС-1-ОМ5-01А рзмикає контакти магнітного пускача ел. Двигуна. КМ . При запуску Км реле блокує на 2-3 секунди контакти реле контролю змащення , для необхідного набору оборотів масляного насосу .

- при підвищенні температури нагнітання більш ніж 130С – реле температури РТ-ОМ-09 відключає КМ .

- при підвищенні тиску нагнітання на ступені низького тиску більш ніж 14.5 МПа і пониженні тиску всмоктування менш ніж на 0.5 МПа двоблочне реле тиску Д22ОА-13 зупинить КМ.

При зупинені КМ приборами автоматичного захисту виконується сигналізація , запалення ліхтарика на пульті управління і вмикається звукова сигналізація . Увімкнення КМ в роботу можливо тільки після з'ясування та виключення причин зупинки компресора.

Фреонова установка повинна бути забезпечена реле тиску, яке як відключає компресор при підвищенні тиску до величини, визначеної умовами роботи даної установки в слідуючому порядку: для R134a -7÷16 кг/см².

Дане реле підключається до запорного нагнітаючого вентеля по напрямку фреону.

На кожному компресорі повинно бути встановлено реле контролю мастила, відключаючого компресор в випадку зниження тиску в системі мастила до нижнього допустимого значення.

Компресори з охолоджуючою водяною сорочкою забезпечень прибором (реле витрати, чи реле тиску) зупиняючим компресор в випадку припинення доступу води в охолоджуючу сорочку.

Випарювачі забезпечуються автоматичними приборами, регулюючими заповнення випарювальної системи (ТРВ) й забезпечуючих перекриття подачі рідкого фреону при зупинці компресору (соленоїдний вентиль). Регулююче включення і виключення компресору реле температури, в залежності від значення її в охолоджуємому об'єкті.

Тиск в конденсаторі регулює водорегулюючий вентиль, установлений на трубопроводі подачі охолодженої води з градирні, або реле тиску в випадку повітряного конденсатора.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Холодильник для молочних продуктів місткістю 220 т
2.	Система охолодження	повітряна
3.	Холодоагент	R134a
4.	Марка масла	B52
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	1
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	375
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	211

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t_0 °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Компресорний агрегат	LH84/4D ES- SY	3				96000
	Компресор	4DES	3	7,18	-14	3,24	34000
	Конденсатор	LH84	3			0,33	62000
2	Повітряохолоджувач	GLE253	3			0,24*3	19300
3	Ресивер	FS202	1				7000

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ 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.

$$C_M = 96000 \cdot 3 = 288000$$

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	Компресорний агрегат	LH84/4D ES- SY	3	96000	288000
2	Повітряохолоджувач	GLE253	3	19300	57900
3	Ресивер	FS202	1	7000	7000
4	Разом сумарна вартість основного обладнання				352900
5	Вартість іншого обладнання (10%)				35290
6	Разом розрахункова вартість				388190
7	Витрати на монтаж і транспорт (15%)				58228,5
8	Загальна вартість ($C_{заг}^{об}$)				446418,5

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

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

$$K_B = 0 + 446418,5 = 446418,5 \text{ грн}$$

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ 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 :

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

$$Q_{ст4} = 7,18 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 19440 = 502485 \text{ тис. кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

(0,5 при температурі 4⁰С,

0.76 – при температурі -10,

1.2 – при температурі -15,

1.8 – при температурі -20,

4.9 - при температурі -40)

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	7,18
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,50
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн	$Z_{x.a.}$	375,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a.} * K_{x.a.}$	1625,60
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2,00
Кількість компресорів, шт;	N	3,00
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	211,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн	$C_{M=m * n * K_B * R * Z_M. * K_M.}$	3154,59
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	4778
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	240
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	5018

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	4DES	3,24	0,85	3	5400	44622	111108
2	Конденсатор	LH84	0,33	0,85	3	5400	4542	11309
3	Повітряохолоджувач	Gle253	3*0,24	0,6	3	3000	1296	3227,04
4	Усього	X	X	X	5	X	X	135375

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e, \text{ грн}$$

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

Розрахунки заносимо в таблицю 4.6:

Таблиця 4.6. Розрахунок нормативної чисельності машиністів та слюсарів

Холодопродуктивність компресора, кВт	Конструктивні особливості	Холодильний агент	Ступінь автоматизації	Нормативна чисельність на 1 компресор	Кількість компресорів, шт	Поправочний коефіцієнт	Розрахункова чисельність машиністів, чол.
7.18*3	поршн	фреон	повна	0.6	3	0.8	1.44
Разом:	-	-	-	-	3	-	1.44

Чисельність машиністів та слюсарів в цілому для холодильної установки розраховується за формулою:

$$Ч_{ЗАГ} = Ч_{БР} \cdot \sum Ч_i, \text{ чол} \quad (4.4)$$

де: $Ч_i$ – норматив чисельності по кожній групі холодильних компресорів, які диференційовані за холодопродуктивністю;

$Ч_{БР}$ – число бригад при 1 - змінній роботі (2 бригади).

$$Ч_{ЗАГ} = 2 * (1.44) = 2,88 = 3$$

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:

$$Тс1 = ЗП / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$Тс1 = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40.46 \text{ грн}$$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

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

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

$$T_{c(6p)} = 40.46 * 1.80 = 72,828 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

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

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин; $(365-108-13-18)*8=1808$

K – кількість працівників компресорного цеху.

$$T_c = (40.46+72,828)/2 = 56.64$$

$$T_{\phi} = 56.64 * 1808 * 3 = 324112$$

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

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

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T\phi * 45 / 100, \text{ грн} \quad (4.10)$$

$$\text{Сума } D = 324112 * 25 / 100 = 81028$$

$$O_{\phi} = 405140$$

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%)

$$D_{\phi} = 324112 * 10 / 100 = 32411$$

Річний фонд розраховується за формулою:

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

$$P_{\phi} = 405140 + 32411 = 437551$$

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%)

$$B_c = 437551 * 22 / 100 = 96261$$

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 797\,418 / 502\,485 = 1.58 \text{ грн}$$

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)	5018	0,004
2	Зарплата виробничих працівників	437551	0,94
3	Відчислення від зарплати	96261	0,138
4	Електроенергія силова	135375	0,161
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац. *(0.2)	87500	0,119
6	Амортизація обладнання(8%)	35713	0,095
7	Разом цехова собівартість (Сст)	797 418	1,58

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 4.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1.	Найменування об'єкту	Холодильник для молочних продуктів місткістю 220 т
2.	Система охолодження	повітряна
3.	Холодильний агент	R134a
4.	Марка масла	B52
5.	Ступінь автоматизації	Повна
6.	Сума капіталовкладень, грн	446418,5
7.	Холодопродуктивність компресорів , кВт	21.54
8.	Кількість компресорів, шт	3
9.	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	502485
10.	Цехова собівартість, грн	797 418
11.	Собівартість одиниці холоду, грн..	1.58
12.	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	3

ВИСНОВКИ

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність холодильника ємністю 220 тон у м. Луцьк низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.58 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

Отже, проект система охолодження камер зберігання молочної продукції ємністю 220 тон м. Луцьк можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

У конституційній державі всі закони і підзаконні акти повинні базуватися і відповідати основному закону держави - Конституції. Конституція України прийнята Верховною Радою 26 червня 1996 року. В ній декларуються права і свобода всіх громадян України. Для сфери трудової діяльності ці права і свобода конкретизовані в законах України і нормативно-правових актах про охорону праці (НПАОП), Державних стандартах та постановах Кабінету Міністрів України, що стосуються охорони праці.

Соціально і законодавчо захищена людина зацікавлена в своїй праці, цінує свою роботу, яка дає їй змогу пристойно існувати, утримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей. Умови праці те економічні фактори безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці. Отже, можна констатувати, що охорона праці є категорія економічна.

Загальними законами України, що визначають основні положення з охорони праці є Конституція України, Закон України «Про охорону праці», Кодекс Законів про Працю України, Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» тощо.

Людина, яка володіє професійними навичками та знаннями правил безпеки, передбачає цей ризик і застосовує заходи, які його зменшують або зовсім виключають.

Суспільно політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в нашій країні, не можуть бути ефективними без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними потребами, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо.

Відповідальність за забезпечення безпечних умов праці, дотримання законодавства по охороні праці покладається на керівника підприємства (роботодавця). На робітників та службовців покладаються обов'язки по дотриманню всіх інструкцій з охорони праці, правил по обслуговуванню машин, правильному застосуванню засобів індивідуального захисту.

Особливими правилами регулюється охорона праці жінок і молоді. Усі працівники підлягають обов'язковому загальнодержавному соціальному страхуванню від нещасних випадків і професійних захворювань

Аналіз умов та знарядь праці на підприємстві

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу відноситься управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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.

Основними шляхами забруднення повітряного середовища в приміщеннях холодильних установок є: витік газів і пару через нещільності, розлив рідини, дифузія парів або газів через стінки і ущільнення. Причиною забруднення повітря може бути і виробничий пил.

На підприємстві, що проектується, здійснюється суворий контроль за дотриманням режиму праці і відпочинку, раціональної організації робочого місця з врахуванням ергономічних вимог.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробнича санітарія і гігієна праці

Головним завданням будь-якої галузі промисловості є збільшення продуктивності праці. Разом з тим, людина що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для підприємства відповідають вимогам СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания».

Територія двору повинна бути спланована, рівна, не мати ділянок з застійними атмосферними або стічними водами. Територія підприємства необхідно утримувати в чистоті, вона має бути озеленена. Проходи і проїзди повинні бути вільними для руху, рівними і достатньо освітлені в вечірній та нічний час. Резервуари, ємкості, колодязі повинні бути закриті кришками чи обгороджені з усіх боків.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

Об'єм виробничого приміщення на кожного робітника повинен бути не менше 15 куб.м, а площа приміщення - 4,5 м.кв.

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 хладоу 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

Безпека під час експлуатації компресорних установок

Компресор - пристрій для стиску і подачі будь-якого газу під тиском.

За енергетичне джерело для приведення до дії пневматичних механізмів і інструменту використовуються, як правило, стиснуте повітря.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Кожний компресор обладнують системою аварійного захисту, манометром, запобіжними клапанами, блокуючими пристроями і автоматичною сигналізацією. Компресорні установки забезпечують надійною системою повітряного чи водяного охолодження. Усі рухомі частини компресорів, електродвигунів і інших механізмів огорожують.

На кожному компресорну установку має бути інструкція з безпечного обслуговування.

Під час роботи компресорної установки контролюють рух і температуру стиснутого повітря кожного ступеня стиску, температуру стиснутого повітря після холодильника (після кожного ступеня стиску передбачені спеціальні холодильники для охолодження газу, при цьому, температура повітря після кожного ступеня стиску не повинна перевищувати 170°C), безперервність надходження охолоджувальної води, її температуру при вході і виході з системи охолодження (не повинна перевищувати 40°C), тиск і температуру мастила в системі змащення та ін.

До самостійної роботи з обслуговування компресорних установок, допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання і мають посвідчення на право обслуговування. Наказом керівника підприємства призначається особа, відповідальна за правильну і безпечну експлуатацію компресорних установок.

Періодичний огляд компресорної установки слід проводити не рідше 1 разу на 10 днів. Капітальне очищення компресора проводиться не рідше 1 раз на 2 місяця. Очищення від мастильних відкладень проводиться не рідше 1 разу на 6 місяців.

Компресорні розташовуються в окремих приміщеннях. Не дозволяється розташування компресорів в приміщеннях, суміжних з вибухонебезпечними і хімічними виробництвами, які викликають корозію обладнання і шкідливо впливають на організм людини. Проходи в компресорні можуть бути вільними та забезпечувати можливість монтажу і обслуговування. Підлога має бути рівною, неслизькою, мастиlostійкою, а вікна і двері відчинятися назовні. Компресорна

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнується ефективною вентиляцією і достатнім освітленням. Вхід у компресорну стороннім особам заборонено.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Виробнича санітарія і гігієна праці

Головним завданням будь-якої галузі промисловості є збільшення продуктивності праці. Разом з тим, людина що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для підприємства відповідають вимогам СНиП 2.09.02-85 « Производственные здания».

Територія двору повинна бути спланована, рівна, не мати ділянок з застійними атмосферними або стічними водами. Територія підприємства необхідно утримувати в чистоті, вона має бути озеленена. Проходи і проїзди повинні бути вільними для руху, рівними і достатньо освітлені в вечірній та нічний час. Резервуари, ємкості, колодязі повинні бути закриті кришками чи обгороджені з усіх боків.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

Об'єм виробничого приміщення на кожного робітника повинен бути не менше 15 куб.м, а площа приміщення - 4,5 м.кв.

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 R134a и 0,35 кг для R404 .

В одному приміщенні з хладоновими установками забороняється розміщувати апарати і прибори з відкритим вогнем або з нагрітими зовнішніми поверхнями, температура яких більше 350°C.

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

Мінімальні розміри проходів для хладонових установок з об'ємною подачею компресорів більше 0,017 м³/с приймають такими же, як і для аміачних установок (мінімальні розміри проходів в машинних і апаратних відділеннях повинні бути:

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

основний прохід або відстань між регулюючою станцією і виступаючими частинами компресорів - 1,5 м, а між виступаючими частинами компресорів -1,0 м, між рівною стінкою і компресором (апаратом) — 0,8 м.).

Мінімальні розміри проходів для обслуговування установок з об'ємною подачею компресорів менше 0,017 м /с повинні становити: головний прохід і прохід від електроцита до виступаючих частин машин - 1,2 м, між виступаючими частинами машин - їм.

Зменшення вказаних проходів перешкоджає обслуговуванню обладнання, приводить до травматизму при виконанні ремонтних робіт і евакуації обслуговуючого персоналу.

Трубопроводи, які проходять через приміщення і не обслуговуються холодильною установкою, прокладають в сталій трубі або газоне-проникливому кожусі, який сполучений з назовнім повітрям або з приміщенням, яке обслуговується установкою.

При прокладці трубопроводів в тунелі, де по умовам обслуговування необхідно періодичне знаходження персоналу, передбачають витяжну вентиляцію. Трубопроводи, які знаходяться в тунелі, не повинні мати роз'єднувальних сполучень. При монтажі холодильного устаткування і трубопроводів необхідно дотримуватись вимог ГОСТ 12.2.016-81 ССТБ «Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности».

Для запобігання, поглинання і накопичення токсичних речовин і руйнування агресивними речовинами, внутрішні поверхні приміщень захищають глазурованими керамічними плитками, кислототривкими штукатурками, масляними фарбами і іншими покриттями, що легко піддаються очищенню.

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 яркості в полі зору, а також збільшити коефіцієнт використання потоку світильників.

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 сходами.

Машини і апарати, які потребують огляду і постійного обслуговування на висоті більше 1,8м , обладнують спеціальними площадками и драбинами. Вони огорожуються поручнями висотою не менше 1,0 м. При довжині площадки більше як 6м драбини розміщують на обох її кінцях.

На підприємстві передбачені побутові приміщення - гардеробні, туалети, умивальні,душові, приміщення для прийому їжі. Загальні санітарні вимоги до побутових приміщень визначаються « Санітарними нормами проектування

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничих приміщень». Гардеробні, умивальні, душеві, туалети слід відділяти від виробничої ділянки і встановити окремий вхід через тамбур або коридор.

Всі виробничі, а також допоміжні приміщення - коридори, східці, проходи - повинні утримуватися в чистоті і порядку в відповідності до санітарних правил.

Вхід сторонніх людей в машинне відділення не дозволяється. На вхідних дверях вивішується табличка «Компресорний цех. Стороннім вхід заборонено.». Для виклику машиніста встановлюється дзвінок. Поза приміщення біля входу в компресорний цех на стіні встановлюють кнопки аварійного відключення всього обладнання машинного відділення. Одночасно з зупинкою компресорів, насосів і вентиляторів включається аварійна вентиляція від окремого джерела живлення. В холодильних камерах з температурою нижче 0°C повинна бути організована система світлової і звукової сигналізації «Людина в камері». Вона встановлюється біля дверей камери на висоті не більше 50 см від полу і виводиться в компресорний цех на пульт управління або сигнальний щит.

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху і повинен відповідати ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем.

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.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію. Дипломним проектом передбачено установа в машинних відділеннях примусової припливної і витяжної механічної вентиляції з кратністю повітрообміну в годину, яка визначена розрахунком, але не менше 3 для притоку і 4 для витоків повітря. Витяжна вентиляція одночасно є аварійною. Аварійна вентиляція повинна забезпечити кратність повітрообміну не менше 8 об'ємів в годину. Втягуючі отвори повітроводів витяжної вентиляції розміщують в нижній зоні приміщення. Параметри повітря в машинному і апаратному відділеннях повинні відповідати СНиП 2.04.05-91 « Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати встановлених гранично-допустимих концентрацій

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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне передбачає три типи освітлення: робоче, місцеве (для огляду і ремонту) і аварійне. Освітленість машинних і апаратних відділень повинна відповідати СНиП 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. Для місцевого освітлення при огляді, чистці або ремонті обладнання (усередині компресора, апарата) повинні використовуватися переносні світильники у вибухобезпечному виконанні напругою не вище 12В, а також електричні кишенькові або акумуляторні ліхтарі.

Система опалення повинна забезпечити в приміщеннях машинних і апаратних відділеннях при непрацюючому обладнанні температуру повітря 16°C. При цьому температура поверхні нагрівальних пристроїв не повинна перевищувати 130°C. Допускається використання систем водяного і парового опалювання.

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму та вібрації проектом передбачено виконання наступних заходів:

- правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів; Припустимий рівень шуму - 80 Дцб, рівень вібрації - 92 Гц. Зони, де рівень шуму вищий 80 Дцб позначені знаками небезпеки.

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства визначає збільшення числа людей, які експлуатують електроустаткування. Тому проблема електробезпечності здобуває особливе значення. Електричні мережі і електрообладнання в холодильно-компресорних цехах і відділеннях повинні відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок. При нормальному режимі роботи безпека в електроустановках забезпечується наступними засобами: використання малих напруг, ізоляції струмоведучих частин, виконанням електричних мереж, ізолюваних від землі, недоступності струмоведучих частин. Відповідно до нормативних документів для захисту працюючих від ураження електричним струмом передбачені наступні заходи:

- недоступність струмоведучих частин;
- захисне відключення;
- розділювальний трансформатор, мала напруга, двійна ізоляція;
- вирівнювання потенціалів;
- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання;
- передбачені рубильники закритого типу;
- блокіровка, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, коврики резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75); 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

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки», 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».

Компресорні установки є небезпечними, тому що при стисненні повітря від атмосферного тиску до ІМПа, його температура може підвищуватися з 20°C до 300°C, мастила при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащуванні розпилюються у вигляді туману, що може утворювати вибухонебезпечну суміш з повітрям. Дотримання вимог до мастил та режимів змащування у поєднанні з надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів парів мастил при його розкладі. У компресорах низького тиску і малої продуктивності достатньо повітряного охолодження, і в інших, необхідно застосовувати водяне охолодження.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена такими приладами та арматурою: манометрами, запобіжними клапанами, холодильниками 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.

Вибухи та аварії холодильних установок інколи трапляються внаслідок гідравлічного удару, відмови запобіжних пристроїв і розриву нагнітального трубопроводу чи балонів з холодильним агентом. Холодильні установки оглядаються і випробовуються 1 раз на 3 роки під тиском азоту або діоксиду вуглецю, оскільки потрапляння води в систему може призвести до її псування. Гідравлічне випробування трубопроводів на міцність і щільність швів та з'єднань проводиться пробним тиском, який дорівнює 1,25 робочого тиску.

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 20°C. По своїм токсичним властивостям відноситься до найменш небезпечних хладагентів. Але при вдиханні високих концентрацій фреону через півгодини-годину з'являється головна біль, слабкість, підвищена частота пульсу і 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.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При вдиханні продуктів розкладу фреонів відразу з'являється сухий кашель, біль за грудиною, подразнення в горлі, інколи підвищується температура. Багато які продукти розкладу фреонів не мають запаху і кольору.

Максимально припустимий вміст в повітрі фреона-12 повинно з*збути не більше 0,5 кг/м³, фреону-22 - не більше 0,35 кг/м³. Рідкі фреони визивають опіки шкіри і пошкодження очей. Нещільності в хладонових холодильних установках виявляють за допомогою розчину мильної емульсії, полімерних індикаторів, галоїдних ламп і течешукачів. Перспективним способом є добавка до хладогену фарбуючі індикаторів, які створюють в містах нещільностей стійкі кольорові плями. При визначенні місць витоку хладона за допомогою галоїдних ламп і течешукачів приміщення машинного відділення попередньо вентилують, під час перевірки в приміщенні не повинно бути сильних потоків повітря.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПНІ. Рядом з установкою в закленій шафі зберігають не менше двох пар гумових перчаток, 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.

До самостійної роботи допускаються робітники не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і навчання, мають посвідчення на право виконання робіт. Експлуатація холодильних установок пов'язана з необхідністю цілодобового чергування обслуговуючого персоналу. Машиністи холодильних установок виконують свої обов'язки відповідно до посадових інструкцій, виходять на роботу по графіку. Прийом і здача зміни оформлюють записами в добовому журналі з підписами здаючого і приймаючого. В журналі записують зауваження по роботі обладнання і приборів автоматики. При відсутності на чергуванні одного із зміни машиністів, про це ставлять до відома адміністрацію і продовжують роботу. Категорично забороняється здача зміни машиністу, який прийшов на чергування хворим або в нетрезвому стані.

В машинних і апаратних відділеннях холодильних установок на видних місцях повинні бути вивішені: схеми трубопроводів хладагента, рассола і води з пронумерованими в них і відповідно до місця встановлення запірними вентилями і приборами автоматики, інструкції по улаштуванню і безпечної експлуатації установок, обслуговуванню кожного типу компресорів, насосів, вентиляторів, апаратів, експлуатації охолоджуючих установок, обслуговуванню приборів автоматики і контрольно-вимірювальних приборів, надання першої долікарської допомоги при отруєнні хладагентом, графіки проведення планово-попереджувального ремонту, покажчики місць зберігання засобів індивідуальної допомоги, номери телефонів швидкої допомоги, пожежної команди, диспетчера електромережі, начальника компресорного цеху.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна безпека

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

На території холодильних виробництв використання відкритого вогню забороняється. Найбільше число пожеж на холодильному виробництві пов'язано з порушенням правил експлуатації електричних установок. В приміщеннях машинних і апаратних відділень холодильних установок забороняється використовувати нагрівальні прилади з відкритим вогнем, в тому числі електричні рефлектори.

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 вивіщується на видному місці у основного виходу із приміщення.

Навчання і інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Вони проводяться зі всіма працівниками в процесі їх трудової діяльності.

Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці забороняється.

Всі працівники, яких приймають на роботу, проходять на підприємстві інструктажі, які за формою та часом проведення бувають вступним, первинним, повторним, позаплановим, цільовим. їх проводять спеціалісти служби охорони праці, керівники робіт та структурних підрозділів.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навчання персоналу дозволяє значно зменшити травматизм на роботі, а також дозволяє запобігти виникненню аварійної ситуації на виробництві.

Дотримуючись всіх правил техніки безпеки, вживаючи своєчасно заходи пожежної безпеки можна досягти зменшення частоти травматичних випадків і збільшення випуску продукції високої якості, що є головною метою підприємства.

Безпека під час експлуатації основного обладнання холодильної установки

Компресор - пристрій для стиску і подачі будь-якого газу під тиском.

За енергетичне джерело для приведення до дії пневматичних механізмів і інструменту використовуються, як правило, стиснуте повітря.

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

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

Кожний компресор обладнують системою аварійного захисту, манометром, запобіжними клапанами, блокуючими пристроями і автоматичною сигналізацією. Компресорні установки забезпечують надійною системою повітряного чи водяного охолодження. Усі рухомі частини компресорів, електродвигунів і інших механізмів огорожують.

На кожен компресорну установку має бути інструкція з безпечного обслуговування.

Під час роботи компресорної установки контролюють рух і температуру стиснутого повітря кожного ступеня стиску, температуру стиснутого повітря після холодильника (після кожного ступеня стиску передбачені спеціальні холодильники для охолодження газу, при цьому, температура повітря після кожного ступеня стиску не повинна перевищувати 170°C), безперервність надходження охолоджувальної води, її температуру при вході і виході з системи охолодження (не повинна перевищувати 40°C), тиск і температуру мастила в системі змащення та ін.

До самостійної роботи з обслуговування компресорних установок, допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання і мають посвідчення на право обслуговування.

					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наказом керівника підприємства призначається особа, відповідальна за правильну і безпечну експлуатацію компресорних установок.

Періодичний огляд компресорної установки слід проводити не рідше 1 разу на 10 днів. Капітальне очищення компресора проводиться не рідше 1 раз на 2 місяця. Очищення від мастильних відкладень проводиться не рідше 1 разу на 6 місяців.

Компресорні розташовуються в окремих приміщеннях. Не дозволяється розташування компресорів в приміщеннях, суміжних з вибухонебезпечними і хімічними виробництвами, які викликають корозію обладнання і шкідливо впливають на організм людини. Проходи в компресорні можуть бути вільними та забезпечувати можливість монтажу і обслуговування. Підлога має бути рівною, неслизькою, мастиlostійкою, а вікна і двері відчинятися назовні. Компресорна обладнується ефективною вентиляцією і достатнім освітленням. Вхід у компресорну стороннім особам заборонено.

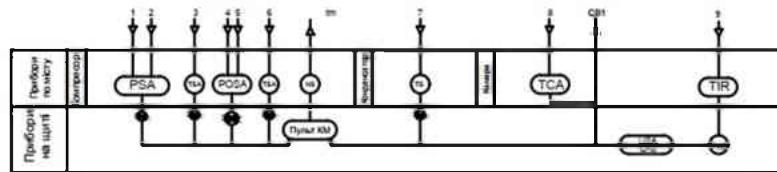
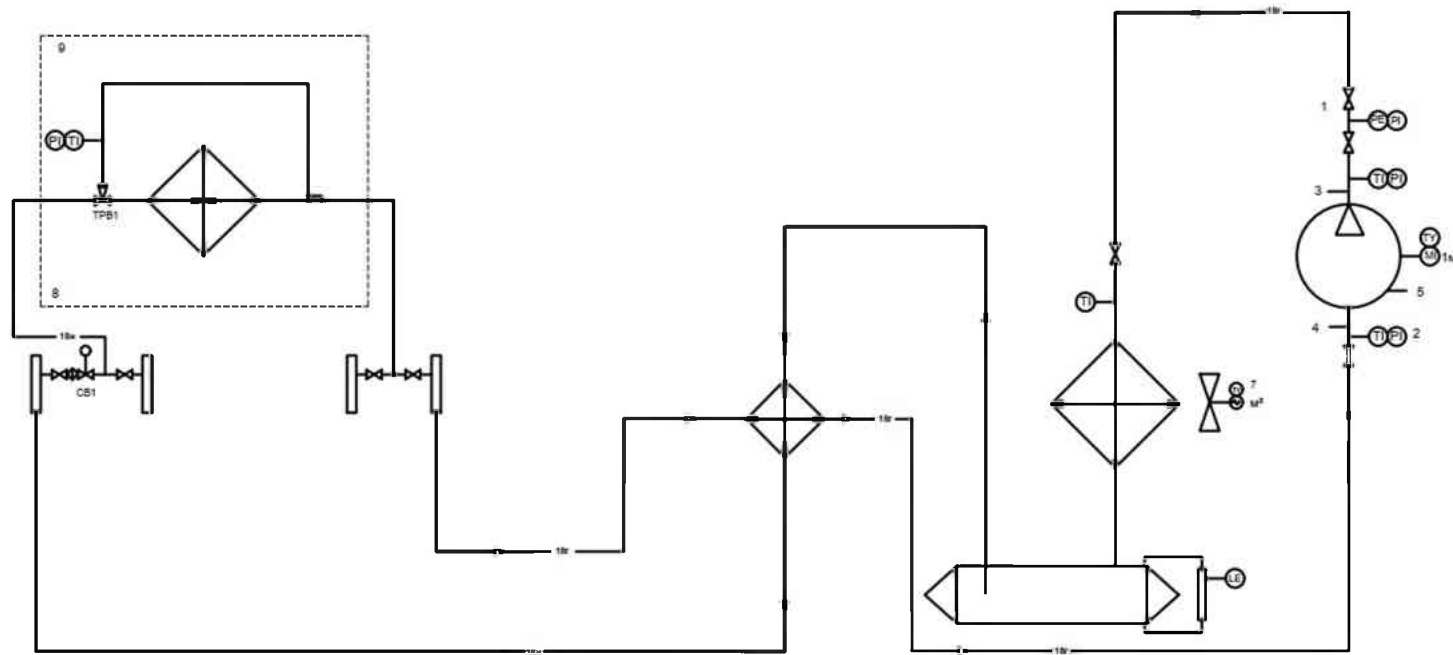
					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Б.К. Явнель Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989 – 315 с.
2. І.О. Конвісер, Т.Б. Баригіна «Холодильна технологія харчових продуктів», Київ, 2001.
3. В.К. Якобсон Малые холодильные машины –Из-во «Пищевая промышленность», 1977
4. Кондрашова Н.Г. , Лашутина Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки. — М.: Высша школа , 1980.
5. Кошкин Н.М. и др. Тепловые и конструктивные расчеты холодильны машин. — Л.,Машиностроение , 1976.
6. Мальгин Ю.В., Мальгина Е.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки .-- М.:Пищевая промышленность,1980.
7. Крылов Ю.С., Пирог П.И. и др. Проектирование холодильников — М.: Пищевая промышленность,1972.
8. Проектирование холодильных сооружений. Справочник холодильная техника.-- М.: Пищевая промышленность, 1978.
9. Закони України “Про охорону праці”, “Про пожежну безпеку”.
10. «Охрана труда при обслуживании холодильных установок», Самойлов А.И., Игнатъев В.П., М., 1989г.
11. “Основы охорони праці” Купчик М.П., Гандзюк М.П., К., 2000р.
12. Журнали «Холодильная техника», «Холод» ,»Холодильное дело»
13. Діаграми і таблиці стану хладонів.
14. Стислий конспект з предмету «Проектування холодильних споруд» ОТК ОНАХТ , 2005р.
15. Семенюк Д. П. Холодильне обладнання [Електронний ресурс] : підручник / Д. П. Семенюк, О. В. Петренко. – Електрон. дані. Харків : ХДУХТ, 2017. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).

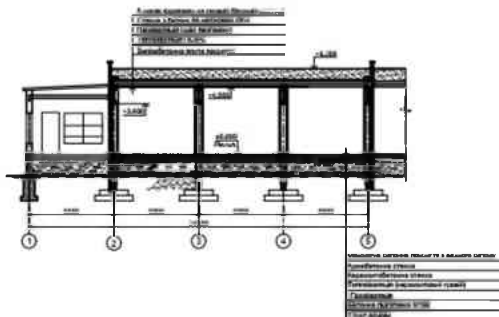
					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

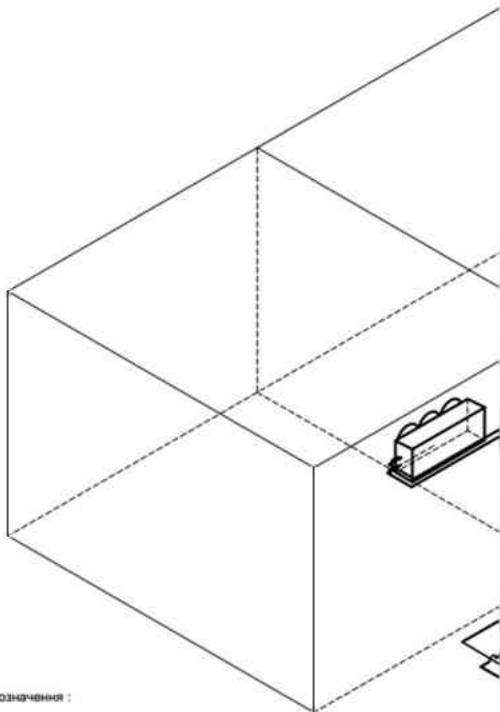
					MX185.006.008.ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



MX 185.00 08 000 ДП С2			
Схема автоматизации			
ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.
ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.
ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.
ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.	ИЗМ.
ВСЛ "УГК ОНХАТ" 3МХ-185			

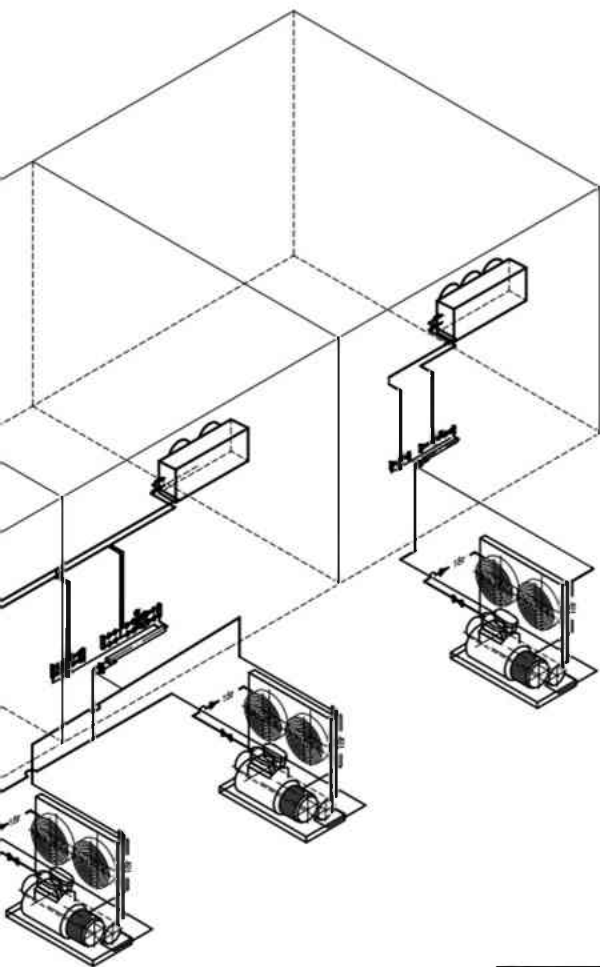
A-A





Умовні позначення :

-  лінія газового хладону;
-  лінія рідкого хладону.



		MX 185.00.08.002 ДП С7	
		Розетка тр-фазовая 3В	
		ВСП "ОТК ОНАХТ" 3MX-185	