

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування

систем кондиціонування і

вентиляції повітря»

Група: КВ - 05

# **Дипломний проєкт**

**здобувача освіти денного відділення**

**КВ 05. 004. 000 ДП**

**Горбоноса**  
**Олександра**  
**Сергійовича**

**м. Одеса - 2022 р.**

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

Спеціальність 142  
«Енергетичне машинобудування»  
ОП: «Монтаж та обслуговування  
Систем кондиціонування і вентиляції  
повітря»  
Група 4 КВ - 05

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**КВ 05. 004. 000 ДП**

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря пекарні м. Балта

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

Дипломник \_\_\_\_\_ (Горбонос О.С.)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ (Беркань Ір.В.)

**Консультанти:**

з економічної частини \_\_\_\_\_ (Коробкіна О.В.)

з будівельної частини \_\_\_\_\_ (Волянська С.В.)

з охорони праці \_\_\_\_\_ (Чорновол Н.І.)

по дотриманню  
вимог ЄСКД \_\_\_\_\_ (Волянська С.В.)

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

Завідуючий відділенням \_\_\_\_\_ (Бригадир Л.Г.)

Захист “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р. Протокол ЕК № \_\_\_\_\_  
Оцінка ЕК \_\_\_\_\_

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ Петушенко С.М.

**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: **Горбоноса Олескандра Сергійовича**

Галузь знань **№ 14 «Електрична інженерія»**

Спеціальність **№ 142 «Енергетичне машинобудування»**

Освітня програма **«Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»**

Тема дипломного проекту: **Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря в пекарні на 120 м<sup>2</sup> М. Балта**

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 28 °С  
відносна вологість повітря літня 60 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

**Вступ**

**1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА**

- 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.
- 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

**2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА**

- 2.1 Розрахункові дані.
- 2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло- вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.
- 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря
- 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 2.5 Вибір обладнання системи кондиціонування та вентиляції повітря
- 2.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання.  
Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки
- 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

### 3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

### 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

4.5 Основні техніко-економічні показники

### 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### Графічна частина:

Графічний Аркуш 1. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування

#### 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 \_\_\_\_\_ (Беркань Ір.В.)

# З М І С Т

Вступ.....  
.....

## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.

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

## 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані.

2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.

2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря

2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря

2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

2.6. Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки

2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок

2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

### 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані .....

4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....

4.3 Розрахунок цехових витрат.....

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....

4.5 Основні техніко-економічні показники.....

### 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата		

## ВСТУП

В дипломному проекті розроблено рішення системи вентиляції приватної пекарні в місті Балта.

Актуальність теми ґрунтується на забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату в приміщеннях. Систему вентиляції вибирають в залежності від району будівництва, теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій та типу будівлі.

Завданням даної роботи є: забезпечення комфортних умов мікроклімату в приміщенні пекарського цеху, в залі для відвідувачів, вибір і обґрунтування схеми організації повітрообміну та кількості припливних і витяжних систем в споруді; підбір обладнання для більш ефективної вентиляції приміщення.

Пекарня — невелике немеханізоване підприємство з випікання та реалізації хлібобулочних та кондитерських виробів, яке, як правило, також реалізує їх на місці. Типовий асортимент пекарень складають різні хліб, торти, тістечка та пироги. Деякі пекарні також поєднують функції кафе.

Пекарня відрізняється великою кількістю виділення тепла від печей, плит та жаровень. Крім того, слід пам'ятати, що мікроклімат будь-якої пекарні забруднюватиметься борошняним пилом, димовими газами, а також компонентами мастильних матеріалів та жирів. Всі ці компоненти, як і висока температура у закладі, негативно впливають на умови праці персоналу та забруднюють обладнання, осідаючи на ньому.

А, щоб знизити нейтралізувати негативний вплив виробничого процесу пекарні за умов праці пекарів, слід регулярно заміщати у приміщенні забруднені повітряні маси чистим повітрям. І тут не обійтися без надійної системи вентиляції. Найкращим вибором для цих цілей може стати припливно-витяжна система вентиляції. Тільки вона сприяє створенню у виробничих приміщеннях комфортних для праці умов, підтримує оптимальні температурні показники та показники вологості, не виробляє протягів та регулює склад повітря.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата						

Перш ніж приступити до створення проекту вентиляції пекарні проєктувальник повинен розрахувати надлишки теплопритоків за кількістю пічного обладнання, після необхідно передбачити кількість забруднених речовин, що виділяються, і тільки тоді можна буде точно визначити кількість повітря, яке потрібно видалити.

Ще один момент, на який слід звернути увагу під час проєктування вентиляції пекарні. За частотою заміщення повітряних мас вентиляційна система повинна забезпечувати повне оновлення повітря не менше 2-3 разів на годину), тільки для технічних приміщень або комор передбачають природну одноразову вентиляцію. Вона повинна бути легкодоступною до обслуговування та повністю придатною до ремонту, а також відповідати високим вимогам щодо вибухо- та пожежної безпеки. Обслуговування має бути настільки зручним, щоб чищення та заміну фільтрів могли проводити працівники пекарні, вони ж і можуть контролювати роботу вентиляторних установок, а у разі поломки викликати технічного спеціаліста сервісного центру.

Для пекарень характерний зонний розподіл повітроводів та можливість регулювання потоків. У районі печей необхідно гарантувати видалення продуктів горіння та відведення зайвої кількості тепла. У складських приміщеннях створюється оптимальний мікроклімат для продуктів, що використовуються у виробництві. Вентиляція кондитерського цеху з виробництва деяких видів виробів може суттєво відрізнитись від аналогічного приміщення, де випускаються інші види випічки. Рецептура та технологія стають вирішальним фактором при організації робочої зони. Якісна вентиляція в цьому випадку допомагає вирішувати технологічні завдання та забезпечує безпеку працівникам.

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



# 1. Основні вихідні дані проекту

## 1.1 Характеристика будівельної частини об'єкту

Опис технологічного процесу (для технологічного кондиціювання)

Приватна пекарня у місті Балта.

Технологічний процес у магазині-складі фактично відсутній, окрім:

Складське приміщення.

Приміщення магазину-складу має природне та штучне освітлення. Освітленість у приміщеннях магазину може бути розрахована згідно з ВНТП 02-92, СНіП 23.05-95 «Природне та штучне освітлення». Складські приміщення обладнанні люмінесцентними світильниками підвищеної пилу-захищеності.

У приміщенні магазину необхідно організувати примусове подання повітряного потоку, який проходить необхідний маршрут та обладнаний відповідними фільтрами.

У складському приміщенні є система опалення та кондиціювання, їх рівень вологості не перевищує 65%. Стелі у складських приміщеннях магазину пофарбовані водоемульсійними фарбами.

**Таблиця 1.1**

Пекарський відділ	24 кв.м
Складське приміщення	15.5 кв.м
Яйцебитня	7.5 кв.м

Кондитерський цех	17 кв.м
Коридор	21 кв.м
Кімната для відпочинку	12 кв.м
Бухгалтерія	8 кв.м
Посудомийня	10 кв.м
Торговельний зал	22 кв.м
Санвузол та Душова	4 кв.м
Комора Прибирального Інвентарю	3 кв.м

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахункові данні.

Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.

Санітарно-гігієнічні і технологічні вимоги до повітря в приміщеннях.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря.

Назва міста	Географічна широта, °пн ш	Барометричний тиск, кПа	Період року	Температура повітря – літня, °С	Температура повітря – зимня, °С	Питома ентальпія, кДж/кг	Швидкість вітру, м/с	Середня добова амплітуда температури повітря, °С
Балта	47	100,6	Зима-Літо	27	-3	56	4	12

Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Приміщення	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Пекарський відділ	25	50	0.3
Складське приміщення	22	50	0.2
Яйцебитня	22	50	0.3
Кондитерський цех	22	50	0.3
Коридор	22	50	0.3
Приміщення для відпочинку	22	50	0.2
Бухгалтерія	22	50	0.2

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата					



ЗП-Вс: 27 КВ.М	120 КВ.М	2,7	1,64	0,37	0,81
СВ-ЮГ: 33 КВ.М	120 КВ.М	2,7	2,38	0,38	2,4



Теплоприпливи через покрівлю:

$$Q_{\text{покр.}} = k_{\text{покр.}} \cdot F_{\text{покр.}} \cdot \Delta t$$

де  $k_{\text{покр.}}$  – коефіцієнт теплопередачі покрівлі, приймається з теплого періоду,  $k_{\text{покр.}} = 2,38 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$$Q_{\text{покр.}} = 2,38 \cdot 120(27-21) = 2856 \text{ Вт} = 1.713 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи через стіни:

$$Q_{1т.} = k_{\text{д.}} \cdot F(t_{\text{н.}} - t_{\text{в.}})$$

де  $k$  – коефіцієнт теплопередачі стіни, приймається з теплого періоду,

$$k_{\text{ст}} = 1,64 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

$$Q_{1т.} = 1,64 \cdot 33(27-21) = 325 \text{ Вт} = 0,325 \text{ кВт}$$

$$Q_{1т.} = 1,64 \cdot 27(27-21) = 265 \text{ Вт} = 0,265 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{мас}} = 3,7 \text{ кВт}$$

### Теплоприпливи від сонячної радіації

Теплопритоки від сонячної радіації до кондиціонуємих приміщень складаються з теплопритоків через масивні огороження будинків (стіни, покрівлі, покриття й т.д.)

$$Q_{1с \text{ свет}} = Q_{\text{ок}} \cdot F_{\text{r}}$$

$$Q_{1с \text{ свет ЮГ}} = 300 \cdot 6 \cdot 0,65 = 1170 \text{ Вт} = 1,170 \text{ кВт}$$

$$Q_{1с \text{ свет Запад і Восток.}} = 325 \cdot 3,18 \cdot 0,65 = 671 \text{ Вт} = 0,671 \text{ кВт}$$

$$Q_{1с \text{ свет Север}} = 60 \cdot 3,18 \cdot 0,65 = 124 \text{ Вт} = 0,124 \text{ кВт}$$

$$Q_{1с \text{ масс}} = F \cdot Q_{\text{ок}}$$

$$Q_{1с \text{ масс ЮГ}} = 40 \cdot 300 = 1200 \text{ Вт} = 1,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{1с \text{ масс Запад і Восток}} = 27 \cdot 325 = 8775 \text{ Вт} = 8,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{1с \text{ масс Север}} = 40 \cdot 60 = 2400 \text{ Вт} = 2,4 \text{ кВт}$$

$Q_{\text{ок}}$	F стен	розміри вікон	F окон	$Q_{1с \text{ свет}}$	$Q_{1с \text{ масс}}$	$Q_{1с}$

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

Юг	32.4	4000x2000	6	1,170	1,200	2,370
Зп та Вос	27	1760x1420	3,18	0,671	8,775	9,446
Св	32.4	1760x1420	3,18	0,124	2,400	2,524
Х	118.8	Х	12,36	1,96	12,37	14.33

$$\Sigma Q_{\text{рад}} = 14,33 \text{ кВт}$$

### Теплоприпливи від технологічного обладнання

$$Q_{\text{обл}}^{\text{эл}} = \Sigma N_{\text{эл.н}} K_{\text{и}} K_0$$

$$K_0 = 0,6$$

$$K_{\text{и}} = 0,7$$

Приміщення	Технічне Обладнання	Характеристика обладнання	Теплоприпливи технологічного обладнання
Пекарня	Пічка ротаційна Forni Fiorini Small	Потужність : 34,5 кВт Напруга: 380 В Розміри : 1070x2470	14,47 кВт
Кондитерська		Потужність : 6,4 кВт	3,45 кВт

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ					

	<p>Конвекційна печка Alison 4 Plus</p>	<p>Напруга: 380 В</p> <p>Розміри : 820X690X605</p>	<p>0,48 кВт</p>
	<p>Міксер Frosty B-40B</p>	<p>Потужність : 2 кВт</p> <p>Розміри: 730x640x1130</p>	

$\Sigma Q_{обл}=18,4$

## Теплоприпливи від людей

Таблиця 1.7

Приміщення	Температура, °С	Людина	Теплота явна q
Кондитерська	22	хлопець	198
Пекарня	25	хлопець+ дівчина	291
Торговая	22	дівчина+ відвідувачі x4	145 93
Офіс \Кладова	22	дівчина	81
Яйцебитня	22	хлопець	238
Мийка	22	дівчина	198
Склад	22	дівчина	145

Тепловиділення від людей розраховуються по формулі

$$Q_{\text{люд}} = n \cdot q$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні;  $q_{\text{л}}$  – тепловиділення від однієї людини (Вт/люд), рівень метаболізму

людини залежно від її стану та категорії виконаних робіт.

### Теплоприпливи від повітря, що вентилюється

Теплоприпливи у приміщення з вентиляційним повітрям

визначається по формулі:

$$Q_{\text{вен}} = G_{\text{прит}} \cdot (h_{\text{зовн}} - h_{\text{прит}}), \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{вен}} = 395 \cdot (48 - 25) = 7110 / 3600 = \mathbf{2.52 \text{ кВт}}$$

$$G_{\text{прит}} = 30 \cdot 11 \cdot 1,197 = \mathbf{395 \text{ кг\ч}}$$



## Розрахунок вологоприпливів з зовнішнього повітря

Визначити джерела виділень вологи в теплий періоди.

В загальному випадку такими джерелами є люди, відкриті поверхні випаровування води, витоки пари, матеріали, що сушаться, хімічні

реакції т. ін.  $W_{вз} = L_{вз}p(d_n - d_b) \cdot 10^{-3}$

$$W_{вз} = 0,1 \cdot 1,197(11,4 - 6,2) \cdot 10^{-3} = 0,0006 \text{ кг}$$

$$L_{вз} = 30 \cdot 12 = 720 / 3600 = 0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$d_n = 6,2(50\%)$$

$$d_b = 11,4(50\%)$$

$$L_{тр} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## Вологоприпливи від людей

Виділення вологи від людей розраховуються по формулі

$$W_{\text{люд}} = W * n$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні;

$w_{\text{л}}$  – виділення вологи від однієї людини.

$$\sum W_{\text{люд}} = 45,9 \text{ кг}$$

Таблиця 1.9

Приміщення	Людина	Волога $w * 10^{-6}$	$W_{\text{пр.люд}}$
Кондитерська	напр	39,0	39,0
Пекарня	тяжк	64,5	129
Торговая	серед	22,2	39,9
	легка	17,7	
Офіс \Кладова	легка	17,7	17,7
Яйцебитня	тяжка	64,5	64,5
Мийка	напр	39,0	39,0
Склад	серед	22,2	22,2
X	11	X	319.68

$$\sum W_{\text{общ}} = 319.68 * 10^{-4} + 0,0006 = 0,00316 \text{ кг/с}$$

$$\epsilon_{\text{п}} = \frac{\sum Q_{\text{п}}}{\sum W};$$

$$\epsilon_{\text{п}} = 41.21 / 0,00316 = 13041 \text{ кдж/кг}$$

$$G = \frac{Q_{\text{заг}} * k}{h_1 - h_2};$$



## 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря

Визначаємо питому ентальпію насиченого повітря  $I_{нас}$ , кДж/кг, при початковій температурі води по формулам:

$$I_{нас} = 9,42 + 1,97 * t_B^H = 9,42 + 1,97 * 4 = 18,28 \text{ кДж/кг}$$

Обчислюємо параметр  $a$ , характеризуючий конструктивні і гідродинамічні особливості камери по формулі:

$$a = I_H - I_K / (I_H - I_{нас}) (1 - 0,000716 I_H - I_{нас} + 0,0035154 - I_{нас}) = 41 - 25 / (41 - 18,28) (1 - 0,00071657 - 18,28 + 0,0035154 - 18,28) = 0,662$$

Знаходимо коефіцієнт зрошення по формулі:

$$\mu = 0,294 \exp(2,99a) = 0,294 \exp(2,99 * 0,662) = 1,87 \text{ кг/кг}$$

Визначаємо ефективність процесу  $E$  обробки повітря у камері зрошення:

$$E = 1 - \exp(-1,19 \mu^2) = 1 - \exp(-1,19 * 1,87^2) = 0,98$$

Знаходимо початкову температуру води:

$$(t_B^{H^2}) = t_H - ((t_H - t_K) + 0,33(E/a - 1)(I_H - I_K)) / E = 24 - (((24 - 8,8) + 0,33(0,98/0,662 - 1)(41 - 25))) / 0,98 = 5,91 \text{ }^\circ\text{C}$$

Розраховуємо масові витрати повітря, що йде на зрошення:

$$L = Q_{явн} / C_p \Delta t = 41,2 / 1,06 * 4 = 9,71 \text{ кг/с} = 34956 \text{ кг/ч}$$

$\Delta t = 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , зміна температури в залежності від висоти покрівлі

Розраховуємо масові витрати води, що йде на зрошення:

$$G_B = L * \mu = 9,7 * 1,187 = 11051 \text{ кг/ч} = 2,46 \text{ кг/с}$$

Визначаємо витрати води через одну форсунку, кг/ч, прийняв по табл.

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Переш чи друге виконання камери зрошення:

$$g = G_B/n = 11051/70 = 157,85 \text{ кг/с}$$

Знаходимо тиск води перед форсунками , кПа, по формулі:

$$p = 0,73 \cdot 10^{-3} \cdot g^2 = 0,73 \cdot 10^{-3} \cdot 157,85^2 = 18,18 \text{ кПа}$$

Розраховуємо кінцеву температуру води , після камери зрошення:

$$t_B^K = t_B^H + (I_H - I_K)/(4,19 \cdot \mu) = 4,5 + (41-25)/(4,19 \cdot 1,87) = 6,54 \text{ }^\circ\text{C}$$

Визначаємо масові витрати холодної води, кг/ч, яка йде від холодильної машини:

$$G_B^X = G_B \cdot (t_B^K - t_B^H)/(t_B^K - t_B^X) = 11051/(6,54 - 4,5)/(6,54 - 4) = 2,46 \text{ кг/год} = 8874 \text{ кг/ч}$$

$$t_X^B = 4 \text{ }^\circ\text{C}$$

Розраховуємо масову витрату рециркуляційної води:

$$G_B^P = G_B - G_B^X = 11051 - 8874 = 2176 \text{ кг/год}$$

$$\Delta t = (t_k^B + t_x^B)/2 = 6,54 + 4,5/2 = 5,52 \text{ }^\circ\text{C}$$

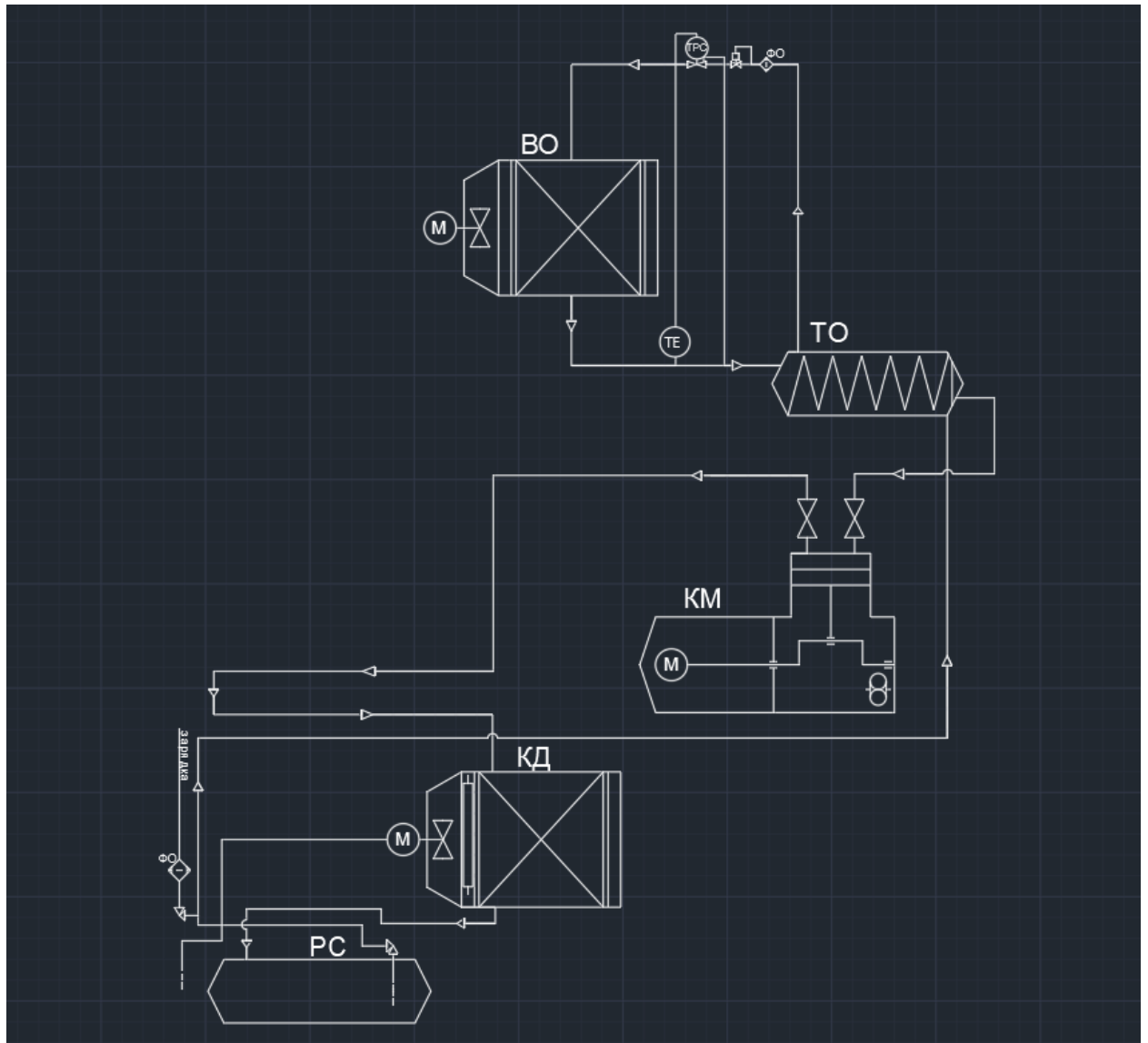
$$Q_X = G_B^X \cdot \Delta t \cdot 4,19 = 2,46 \cdot 5,52 \cdot 4,19 = 56,89 \text{ кВт}$$

$$Q_0 = 1,12 \cdot 56,89/0,9 = 70,79 \text{ кВт}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

## 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

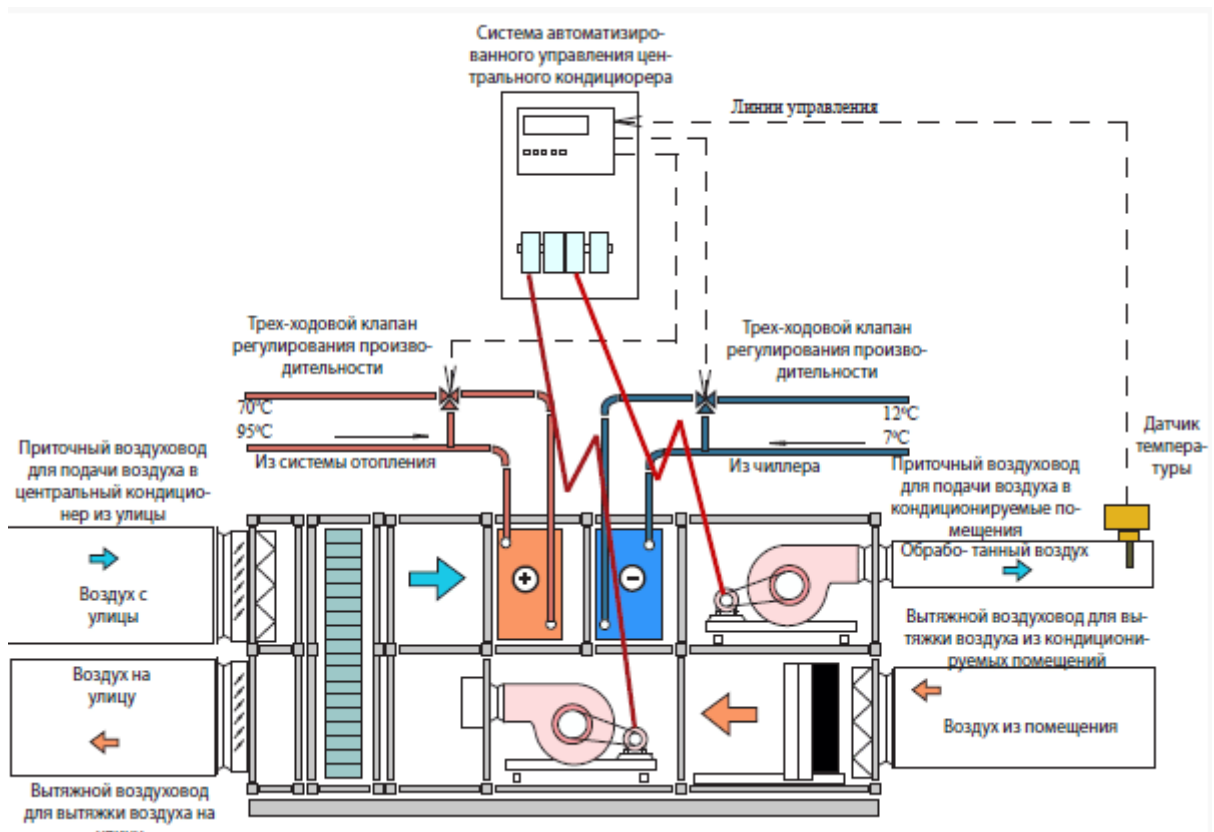
Лист

## 2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

### Принцип роботи центрального кондиціонера:

Центральний кондиціонер - установка, що створює комфортний мікроклімат у великих будинках. ЦК комплексно виконує ряд складних завдань з очищення повітря, доведення його до заданої температури, вологості та транспортування до споживача.

Встановлюється центральний кондиціонер в окремому приміщенні або на вулиці. За відсутності можливості встановлення ЦК в одному приміщенні, його монтаж можна проводити з розміщенням секцій у різних місцях.



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2.6. Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціювання об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки

Холодильний агент приймаю: R134A.

Виходячи з розрахунку повітря, що проходить через приміщення 23740 м<sup>3</sup>/год, приймаємо до розрахунку 2 центральних кондиціонерів розташованих на даху будівлі.

Підбір компресора:

$t_0 = 4^\circ\text{C}$  кипіння холодильного агента

$t_k = 37^\circ\text{C}$  конденсації

$t_1 = 10^\circ\text{C}$

$t_2 = 37^\circ\text{C}$

$t_3 = 33^\circ\text{C}$

$t_4 = 33^\circ\text{C}$

Питома масова холодопродуктивність:

$$Q_0 = i_4 - i_1 = 405 - 255 = 150 \text{ кДж/кг};$$

Питома адіабатична робота стиснення:

$$l_a = i_2 - i_1 = 425 - 405 = 20 \text{ кДж/кг}$$

Питома об'ємна холодопродуктивність:

$$Q = Q_0/v_1 = 70,79/0,049 = 1444 \text{ кДж}$$

Питоме теплове навантаження на конденсатор:

$$g = i_2 - i_3 = 425 - 255 = 170 \text{ кДж/кг};$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ					

$$q = Q_0 + I_a = 150 + 20 = 170 \text{ кДж/кг};$$

$$\varepsilon_k = t_0/(t_k - t_0) = 277/(310 - 277) = 8,39$$

$$\varepsilon_c = Q_0/I_a = 150/20 = 7,5$$

$$\eta_{стс} = \varepsilon_c/\varepsilon_k = 7,5/8,39 = 0,89 < 1$$

Визначаємо дійсну масу всмоктуваного пару:

$$m_g = Q_0/q_0 = 5689/150000 = 0,379 \text{ кг/с}$$

Визначаємо тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_g(i_2 - i_3) = 0,379(425 - 255) = 80 \cdot 10^3 = 83000 \text{ кВт}$$

Визначаємо дійсний об'єм подачі:

$$V_g = m_g \cdot V_1 = 1,08 \cdot 0,043 = 0,046 \text{ м}^3/\text{с}$$

$V_1$  - питомий об'єм всмоктуваного пару в точці 1'

$$p_0 = 9,3 \text{ Bar} = 900 \text{ кПа}$$

$$p_k = 3,37 \text{ Bar} = 300 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_n = 8 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_{вс} = 8 \text{ кПа}$$

Індикаторний коефіцієнт подачі:

$$\lambda_i = p_0 - \Delta p_{вс} / p_0 - c(p_k + \Delta p_n / p_0 - (p_0 - \Delta p_{вс}) / p_0) = 900 - 8 / 900 - 0,05(300 + 8 / 900 - (900 - 8 / 900)) = 0,994$$

$$\lambda_w = \frac{T_0}{T_k} = \frac{277}{310} = 0,893$$

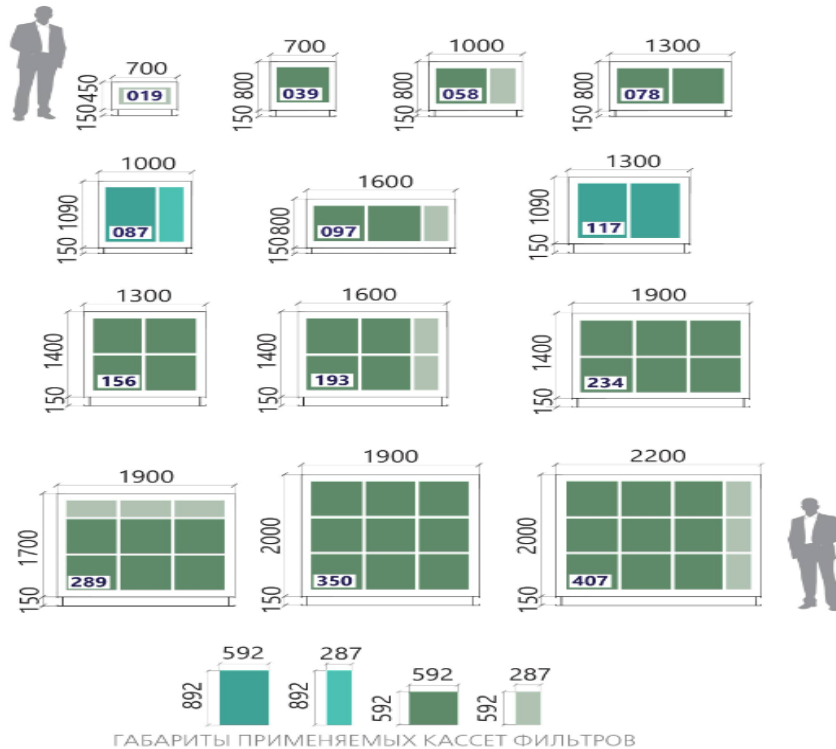
Виходячи з розрахунку повітря, що проходить через приміщення 34956 м<sup>3</sup>/год, підбираю центральний кондиціонер VRS 300 з витратами повітря 1 000 - 60 400 м<sup>3</sup>/год

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ					





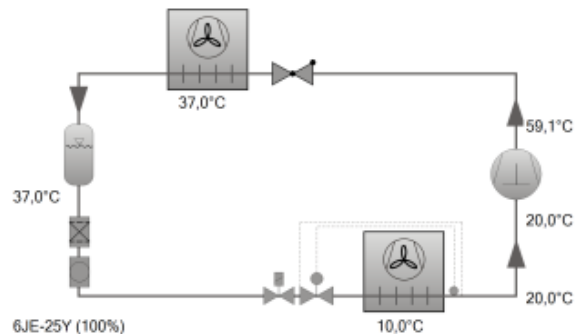
## Габарити розміри:



По розрахунку обираю напівгерметичний гвинтових компресор 6JE-25Y Від компанії Bitzer.

### Исходные данные

модель компрессора	6JE-25Y
Режим	Охлаждение и кондиционирование воздуха
Хладагент	R134a
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"
Тиспарения SST	10,00 °C
Тконденсации SCT	37,0 °C
Переохл-е (в конденсаторе)	0 K
Темп. всасываемых паров	20,00 °C
Режим эксплуатации	Авто
Энергоснабжение	400V-3-50Hz
Регулятор производ-сти	100%
Полезный перегрев	100%



### Результат

Компрессор	<b>6JE-25Y-40P</b>
Ступени регулирования производительности	100%
Холодопроизвод-сть	75,4 kW
Холодопроизвод-сть*	75,4 kW
Произв-сть испарителя	75,4 kW
Потребл. мощность	13,46 kW
Ток (400V)	26,9 A
Напряжения питания	380-420V
Производительность конденсатора	88,9 kW
СОР/КПД	5,61
СОР/КПД *	5,61
Массов. расход	1685 kg/h
Режим эксплуатации	Стандарт
Температура нагнетания без охлаждения	59,1 °C

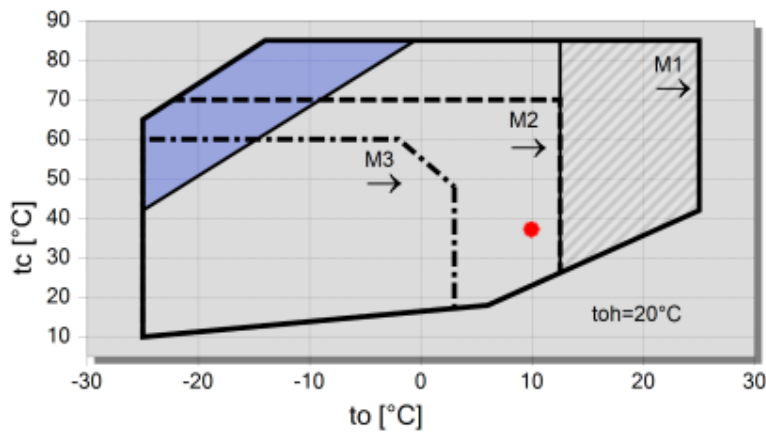
Данные, подтвержденные экспериментально  
\*по стандарту EN12900 (темп. всасываемых паров 20°C, переохлаждение жидкости 0 K)

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

## Границы применения 100% 6JE-25

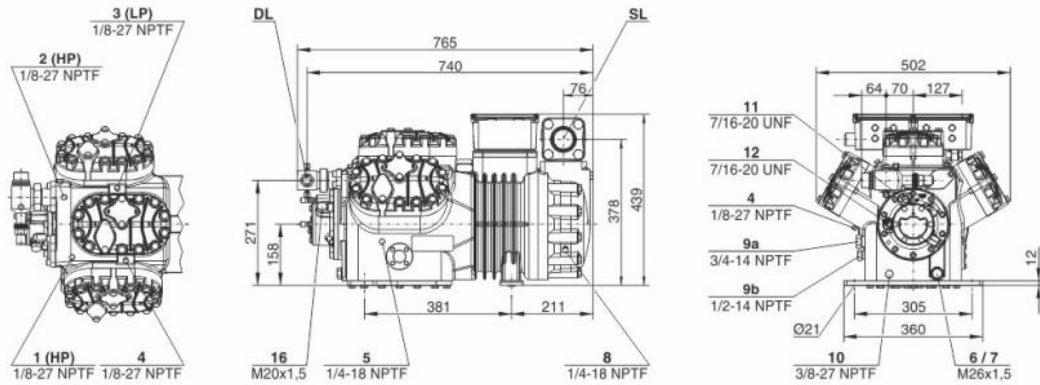


### Условные обозначения

- дополнительное охлаждение
- перегрев всас. паров >10K
- M1: Motor 1
- M2: Motor 2
- M3: Motor 3
- A

## Технические данные: 6JE-25Y

### Размеры и соединения



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

## Технические данные

### Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	95,3 m <sup>3</sup> /h
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	115,02 m <sup>3</sup> /h
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	6 x 65 mm x 55 mm
Вес	234 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 32 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	35 mm - 1 3/8"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	BSE32(Standard)   R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
Тип масла для R22 (R12/R502)	B5.2(Option)
Тип масла для R1234yf	BSE32 (Standard)   R1234yf tc>70°C : BSE55 (Option)
Тип масла для R1234ze	BSE55 (Standard)   to>15°C: BSE85K (Option)   tc>70°C: BSE85K (Option)
Тип масла для R454C/R455A	BSE32 (Standard)
Тип масла для R515B	BSE55 (Standard)   to>15°C: BSE85K (Option)   tc>70°C: BSE85K (Option)

### Параметры мотора

Версия мотора	2
Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	46.4 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	141.0 A Y / 233.0 A YY
Мах. энергопотребление	27,0 kW

### Комплект поставки

Защита мотора	SE-B3(Standard), SE-B2(Option), CM-RC-01(Option)
Класс защиты	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Антивибрационные демпферы	Standard
Заправка масла	4,75 dm <sup>3</sup>
Запорный вентиль на нагнетании	Standard
Запорный вентиль на всасывании	Standard

### Доступные опции

Датчик температуры нагнетания	Option
Стартовая разгрузка	Option
Регулирование производительности	100-66-33% (Option)
Плавное регулирование производ-сти	100-10% (Option)
Дополнительный вентилятор	Option
Refrigerant Injection (RI)	Option
Сервисный масляный клапан	Option
Подогреватель масла в картере	140 W (Option)
Контроль давления масла	MP54 (Option), Delta-PII

### Измерения шумовых параметров

Уровень звуковой мощности (-10°C/45°C) @50Гц	79,3 dB(A) @50Hz
Уровень звуковой мощности (-35°C/40°C) @50Гц	85,0 dB(A) @50Hz
Уровень звукового давления @1м (-10°C/45°C) @50Гц	71,3 dB(A) @50Hz
Уровень звукового давления @1м (-35°C/40°C) @50Гц	77 dB(A) @50Hz

## Розрахунок конденсатора

Конденсатор спліт-системи є теплообмінним апаратом, що перетворює речовини в рідину, за допомогою конденсації (шляхом охолодження)

Вихідні дані:

Параметр	Обозначения
Навантаження на конденсатор	$Q_k = 80$ , кВт



По отриманим даним обираю повітряний конденсатор ACS903A з характеристиками:

ACS503C

Потужність  $\Delta$ , кВт 81,53

Витрата повітря  $\Delta$ , м<sup>3</sup>/год 28288

Ур-нь звук. тиску  $\Delta$ , дБ(А) 50

Кількість вентиляторів 4 x 500 Ø

Площа поверхні, 81,54 м<sup>2</sup>

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата		

**PALLADIO 3.8**  
**ВОЗДУШНЫЙ КОНДЕНСАТОР - 50 Hz**



Заказчик  
Описание  
Дата 22.06.2022

Тип оборудования	ALFAGREEN	
<b>Модель</b>	<b>1 x AC S504C - 4P</b>	
<b>Energy Efficiency Class</b>	<b>E</b>	
<b>Требуемая мощность</b>	<b>80,00</b>	<b>kW</b>
<b>Запас</b>	<b>1,9</b>	<b>%</b>
Рассчитанная нагрузка	81,53	kW
<b>Высота(над уровн.моря)</b>	<b>0</b>	<b>m</b>
Электродвигатель	2v-3Ph	
Длина	3842	mm
Высота	830 (V) / 950 (H)	mm
Глубина	530 (V) / 870 (H)	mm
Стандартный вес	223	kg
<b>Тип расчета</b>	<b>Расчет / СТАНДАРТНЫЙ</b>	
Переохладитель NC 24	Нет	
<b>Тепловые данные</b>		
Хладагент	R134a	
Температура воздуха Вх/Вых	27,0 / 35,9	°C
Температура конденсации	37,0	°C
Разность температур	10,0	°C
<b>Данные вентилятора (для 1 шт.)</b>		
Расх. воздуха: Высокий	28228	m3/h
Кол-во вентиляторов	4	-
Диаметр вентилятора	500	mm
Скорость вращения	1310	1/min
Ур. шума мощн./давл. (10,0 m)	82 / 50	dB(A)
Энергопотребление раб./ном	2800 / 3120	W
Напряжение	400(D)	V
Ток (*)	5,40	A
<b>Данные теплообменника</b>		
Материал трубы	Cu	
Материал ламели	Al	
Расстояние м-ду ламелями	2,1	mm
Поверхность	224,9	m2
Внутр.объем	34	dm3
Патрубки (Вх - Вых)	48 mm - 42 mm	
	Та же сторона	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист



**Конфигурация**

Стандартная  
 Нестандартная

**Термические данные**

Мощность: 80,00 kW  
 Температура воздуха: 27,0 °C  
 Темп. конденсации: 37,0 °C  
 Разность температур: 10,0 °C  
 Расх. воздуха: Высокий

**Тип вычислений**

Расчет  
 ACS  
 Кол. устр-в: Автовыбор

**Хладагент**

R134a

**Тип и серия устройства**

ALFAGREEN  
 ACS

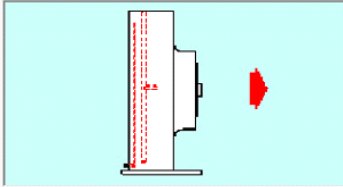
Уровень давл. звука: dB(A)  
 Дистанция: 10,0 m  
 Высота: 0 m

**Мотор**

2v-3Ph

Переохладитель: Нет  
 Материал ламели: Al  
 Расстояние м-ду ламелями (мм): 2,1

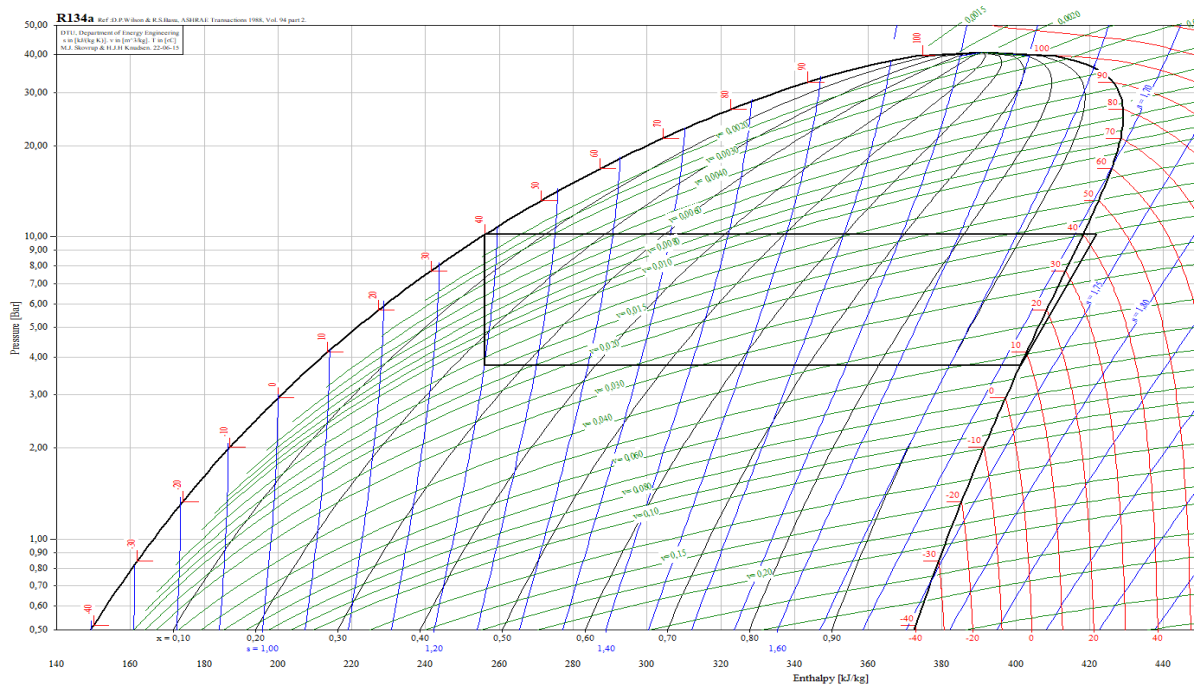
Цикличность: Многоциклич.  
 NC: Q/NC: Кол-во линий: Определ.



**Результаты**

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	dB(A)	Мотор kW	Расх. воздуха м3/h	Ценовой фактор	Стоимость x 1 Euro
1	ACS632C	77,10	-3,6	59,0	4,9	33212	0,90	3726
1	ACS504B	74,57	-6,8	50,0	2,8	30177	0,91	3749
1	ACS802A	65,86	-17,7	54,0	3,6	44036	0,99	4086
1	ACS504C	81,53	+1,9	50,0	2,8	28228	1,00	4126
1	ACS633A	77,90	-2,6	61,0	7,35	53316	1,07	4401

## 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

## 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установк

Для добору випарників для рідких холодоносіїв розраховують температурну номенклатуру апарату:

Температура холодоносія на вході у випарник

$$t_{s1} = 21 - (7 \dots 10) = 14 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура холодоносія на виході з випарника

$$t_{s2} = 14 - (4 \dots 6) = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура кипіння холодильного агента

$$t_0 = 10 - (5 \dots 7) = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура замерзання холодоносія

$$t_3 = 5 - (8 \dots 12) = -3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розраховується середньологаріфмічний температурний напір у випарнику для рідких холодоносіїв

$$\Theta_m = \frac{ts1 - ts2}{2,31 \lg \frac{ts1 - t_0}{ts2 - y_0}} = \frac{14 - 10}{2,31 \lg \left( \frac{14 - 5}{10 - 5} \right)} = 6,81$$

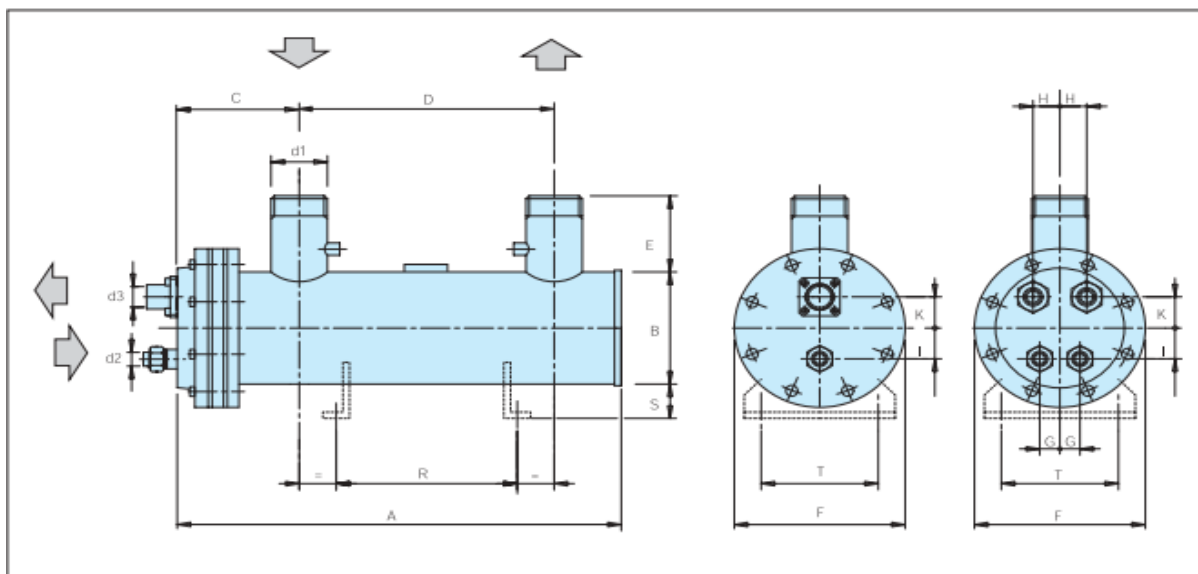
Шукана площа теплообмінної поверхні розраховується наступним чином:

$$F_{TO} = \frac{Qk}{k * \Theta_m} = \frac{80 * 1000}{300 * 6,81} = 39,15 \text{ м}^2$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ					

По отриманим даним обираю кожухотрубний випарник DXD80-  
DXS80

Номинальные условия	Модель	DXS56 DXD56	DXS65 DXD65	DXS80 DXD80	DXS95 DXD95
Хладагент: R407c T <sub>кв</sub> рассола = 12°C T <sub>кв</sub> рассола = 7°C T <sub>к</sub> = 45,26 °C T <sub>кв</sub> = 2,75 °C ΔT <sub>теплонос</sub> = 3K; ΔT <sub>теплотр</sub> = 5K Смазочное масло ISO68	Q <sub>н</sub> [кВт]	56	65	80	95
	W <sub>н</sub> [м³/ч]	9,6	11,4	13,8	16,4
	W <sub>кв</sub> [м³/ч]	12	14,5	18	21
	Δp <sub>н</sub> [бар]	0,35	0,39	0,42	0,46



Модель		DXS 56	DXD 56	DXS 65	DXD 65	DXS 80	DXD 80	DXS 95	DXD 95	
Размеры	A	мм	1281	1281	1431	1431	1631	1631	1781	
	B	мм	168	168	168	168	168	168	168	
	C	мм	161	161	161	161	161	161	161	
	D	мм	1030	1030	1180	1180	1380	1380	1530	
	E	мм	130	130	130	130	130	130	130	
	F	мм	245	245	245	245	245	245	245	
	G	мм	-	35	-	35	-	35	-	35
	H	мм	-	40	-	40	-	40	-	40
	K	мм	37	30	37	30	37	30	37	30
	I	мм	45	35	45	35	45	35	45	35
	L	мм	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	мм	-	-	-	-	-	-	-	-
	O	мм	-	-	-	-	-	-	-	-
	Опоры	R	мм	800	800	950	950	1100	1100	1200
S		мм	60	60	60	60	60	60	60	
T		мм	160	160	160	160	160	160	160	
Соединения	d1	-	T21	T21	T21	T21	T21	T21	T21	
	d2	-	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	
	d3	-	FB-54	RC-35	FB-54	RC-35	FB-54	RC-35	FB-54	
Объемы - Вес	VR	дм³	7,3	7,3	8,2	8,2	9,3	9,3	10,2	
	V <sub>H2O</sub>	дм³	15,3	15,3	17,2	17,2	19,8	19,8	21,7	
	P	кг	67	67	72	72	77	77	81	
Категория PED*			II	I	II	I	II	I	I	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

## Підбір насосу

Витрати охолоджуючого повітря, що надходить на КД з повітряним охолодженням

$V_B$ , кг/с Визначається за формулою:

$$V_B = \frac{Q_k}{c_v \cdot \rho_p \cdot (t_{l2} - t_{l1})}$$

Де:  $Q_k$  – сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт;

$C_v$  – питома теплоємність повітря,  $C_v = 4,19$  кДж/кг К;

$\rho_p$  – густина повітря,  $\rho_p = 1,29$  кг/м<sup>3</sup>;

$t_{l1}$ - $t_{l2}$  підігрів повітря в КД, °С ;

$$V_B = \frac{80}{4,19 \cdot 1,29 \cdot 4} = 3,7$$

Приймаємо  $V_B = 3,7$  л/с, Поверхневий насос К 8/18;

Технічні параметри насоса К 8/18;

Подача – 14 м<sup>3</sup>/час;

Напор – 17 м. в. Ст.;

Кавітанційний запас – 3,5 м;

Тиск на вході – не більше ніж 3,5 кг/см<sup>2</sup> при використанні сальникової набивки;

Асинхронний електродвигун потужністю 2,2 кВт (тип АИР80И2У3),  
оберти 2900/хв

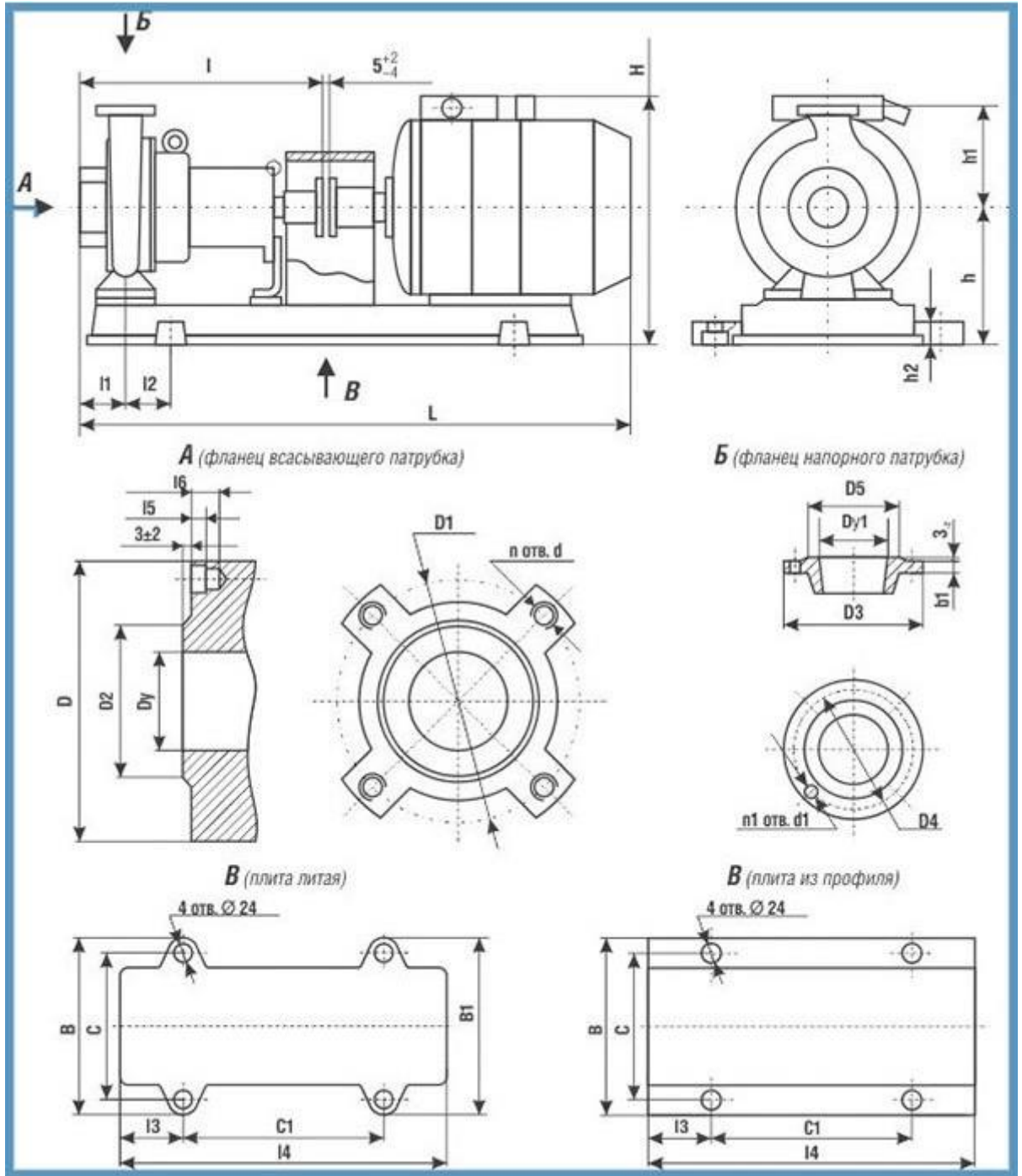
					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Додатковий кавітаційний запас – 3,5 м.

КПД – 54%;

Масса насоса: 37 кг;

Масса агрегата: 70 кг;



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист



### 3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

Одним з найважливіших етапів створення комфортного і здорового мікроклімату в будь-якому приміщенні є монтаж кліматичного обладнання. Від того, наскільки вірно і професійно майстри здійнять встановлення систем кондиціонування повітря, залежатимуть не тільки ті робочі характеристики системи, які заявлені в супроводжуючій документації, але ще й умови перебування в цьому приміщенні людей. При монтажі кондиціонера потрібно чітко дотримуватись технологічного процесу установки кліматичного обладнання. Від правильного монтажу залежить якість і довговічність роботи кондиціонера . Навіть найдорожчий кондиціонер прослужить недовго, якщо буде порушена технологія. Для забезпечення повітрообміну в приміщеннях і підтримання в них сприятливого для людини середовища створюються проекти вентиляційних систем. Згідно з діючими нормами, громадські та висотні житлові будинки повинні оснащуватися системами припливної або витяжної вентиляції з певними параметрами (кратність повітрообміну, кількість повітря, що видаляється з приміщення і ін.). Якісна вентиляція приміщень - це забезпечення їх комфортної експлуатації, створення здорового мікроклімату для відпочинку, роботи

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

Сьогодні системи вентиляції і кондиціонування присутні у всіх знову споруджуваних будівлях. Їх закладають на стадії розробки проектів, тому що вони забезпечують: вентиляція - відтік забрудненого повітря і подачу свіжого, кондиціонування - забезпечує комфортні умови перебування людей в приміщеннях, а саме призводить вологість і температуру до нормальних показників. Так як обидві системи досить складні, то для них розробляється автоматизація, яка стежить за параметрами їх роботи. У цій статті розберемося, що собою являє автоматизація систем кондиціонування і вентиляції. Навіщо потрібна По-перше, треба зазначити, що нормальними умовами всередині приміщення вважаються: температура + 20-24С; вологість - 40-65%; швидкість переміщення повітря - 1 м / с. Щоб контролювати ці параметри, необхідно ретельно прорахувати і зібрати автоматизацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. При цьому проектом визначаються відразу місця їх установки і функціональне призначення. Дуже часто в будівлях з великими габаритами і безліччю приміщень застосовується система кондиціонування, яка включає в себе декілька підсистем. І, як показує практика, все підсистеми працюють в індивідуальному режимі. Щоб за всіма ними простежити, і проводиться установка автоматики системи кондиціонування. Необхідно розуміти, що система кондиціонування і вентиляції досить затратна в плані споживання електроенергії. Тому дуже важливо правильно налаштувати автоматику, що забезпечує контроль над кондиціонерами і вентиляторами. І якщо з останніми проблем не виникає, тому що їх налаштовують на певну швидкість обертання, яка практично весь час буде постійною, то у кондиціонерів настройка складніша. Адже їхня робота в основному залежить від вологості і температури повітря всередині приміщень. А ці дві величини непостійні. А значить, автоматику доведеться налаштувати так, щоб вона в першу чергу контролювала ці два параметри, а потім передавала сигнал на кондиціонери. І вони будуть по потужності

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

працювати то зі збільшенням, то зі зниженням. І тут настройку можна зробити так, щоб і всередині приміщень умови були нормальними, і споживана потужність кондиціонерів була максимальною. За це відповідає диспетчеризація систем вентиляції та кондиціонування. А саме кілька приладів, які обробляють дані і передають їх на обладнання. При цьому витримується строго послідовність алгоритмів, які програмуються індивідуально для кожного виду обладнання. Автоматизація вентиляції і кондиціонування Існують три види систем автоматизації вентиляції і кондиціонування: часткова, комплексна і повна. Найчастіше використовують дві перші. Сама автоматика складається з декількох блоків, які контролюють різні процеси: датчики або, як їх називають фахівці, первинні перетворювачі; вторинні; регулятори автоматичні; виконавчі механізми, в деяких схемах застосовуються регулюючі прилади; електротехнічна апаратура, за допомогою якої регулюються електроприводи вентиляторів і кондиціонерів. В основному всі ці механізми і прилади, що входять до складу промислової автоматизації, є стандартними.

Автоматизація систем кондиціонування та вентиляції дозволяє гнучко налаштувати мікрокліматичні параметри приміщення: вологість, температуру повітря, напрямок та швидкість повітряних потоків. На збір даних та коригування функціонування йде багато сил та ресурсів. Те ж саме можна сказати і про системи вентиляції та кондиціонування повітря. Коли окремі елементи системи вентиляції знаходяться на великому віддаленні один від одного, складно досягти єдиного прийняттого результату. Тому було розроблено спеціальний комплекс заходів та технічних засобів, які дозволяють контролювати процес вентиляції та кондиціонування повітря з єдиного командного пункту. Такі заходи називають диспетчеризацією. Автоматизація управління вигаршна для підприємства відразу за декількома показниками:

Економічна вигода: персонал своєчасно реагує на аварійні ситуації та усуває їх.

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

У свою чергу, це дозволяє зберегти працездатність обладнання та заощадити на його ремонті.

Деякі ситуації усуваються системою без залучення персоналу. Це дозволяє працівникам повністю зосередитись на виконанні своїх обов'язків.

Раціональне споживання електроенергії. Це досягається за рахунок оптимальної роботи чилерів, фанкойлів, припливно-витяжних установок та іншого обладнання.

Точний контроль споживаних енергоресурсів. Завдяки цьому підприємство ретельніше відстежує свої витрати.

Облік подій, що відбуваються із вентиляційною системою, а також з виробничим обладнанням.

Ретельне планування профілактичних робіт інженерних комунікацій.

Оперативне співробітництво різних інженерних служб.

Автоматизація систем вентиляції та кондиціонування повітря буває частковою та комплексною. У роботі таких систем використовують вимірювальні прилади: манометри, термометри, поплавкові покажчики рівня рідини та багато інших. Зміна параметрів відбувається регуляторами прямої дії. Для цього використовується обладнання загальнопромислового призначення, однак іноді застосовуються вузькоспеціалізовані прилади.

Щити управління можуть бути як цифровими, так і аналоговими. Останні являють собою панель з приладами, що показують. Контроль проміжних параметрів може контролюватись за допомогою вимірювачів, встановлених безпосередньо у місцях зняття показників. Системи автоматизації бувають як електричними, і пневматичними. Останні використовуються у пожежонебезпечних приміщеннях. Також є змішані електропневматичні системи.

Можливості автоматизації

Контролює відкриття/закриття вікон у приміщеннях. Коли відбувається природна вентиляція повітря через відкриті вікна, система припливно-

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

відточної вентиляції автоматично вимикається або переходить у режим очікування. Також система може дати відповідний сигнал диспетчеру кондиціонування.

Програмування системи вентиляції відповідно до режиму роботи підприємства або окремих приміщень у ньому. Наприклад, у вихідні дні та вночі система вентиляції та кондиціонування повітря автоматично переходить у енергозберігаючий режим роботи.

Автоматичне інтелектуальне визначення системою оптимальних параметрів кондиціонування повітря. Системи оснащуються датчиками руху, у присутності людей працюють у оптимальному режимі.

Автоматична самонастройка системи кондиціонування залежно від вологості, температури та тиску повітря, а також від вмісту в ньому вуглекислого газу.

Самодіагностика системи кондиціонування щодо забрудненості фільтрів. Про це система вентиляції повідомляє оператор за допомогою індикації.

Попередження оператора про виникнення несправностей у системі вентиляції.

Індикація виникнення задимлення та спалаху в приміщенні, автоматичний запуск системи пожежогасіння та видалення диму.

Управління автоматичною системою вентиляції повітря дуже просте.

Обладнання саме визначає стан системи вентиляції та кондиціонування в цілому або окремого її модуля. Все це відбувається в режимі реального часу, що дозволяє швидко реагувати на нештатні ситуації, що виникли.

Автоматична система вентиляції набагато надійніша за звичайну, оскільки всі несправності відразу ж діагностуються. За станом параметрів системи вентиляції та кондиціонування можна стежити за допомогою дисплея або єдиного щита керування вентиляцією.

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ				

## ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Вихідні дані

Таблиця 4.1 Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Центральний кондиціонер для пекарні площею 120 м. кв., м. Балта
2.	Номінальна продуктивність по повітрю ,м <sup>3</sup> /годину	420
3.	Система охолодження	повітряна
4.	Холодоагент	Фреон R134a
5.	Марка масла	BSE 55
6.	Наявність градирні	-
7.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
8.	Ступінь автоматизації	повна
9.	Кількість змін праці	-
10.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2
11.	Витрати фреону за рік на поповнення системи на 1 КМ, кг	16.6
12.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	1.781
13.	Ціна 1 тони холодоагенту, грн.	762000
14.	Ціна 1 тони мастила, грн.	300000

### 4.1.1 Технічна характеристика обладнання

Таблиця 4.1.1 Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	$t_0$ °C	Номінальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1	Центральний кондиціонер	VRS 300	1			71	95 300
2	Компресор	HSK7451-50	1	71	4	13.46	<b>259 812</b>
3	Конденсатор	АС S504C	1	80	4	118,6	134815
4	насоси	К 8/18	1			1,2	8000
7	випарник	DXD80 Alfa-laval	1				89406
8	Лін. ресивер	F552T/S6 F	1				25000





### 4.3 Розрахунок цехових витрат

#### 4.3.1 Розрахунок кількості виготовлення холоду

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

$$Q_{ст} = \sum(Q_0 * K_l * 19440),$$

$$Q_{ст} = 71 * 0,5 * 19440 = 690\ 120 \text{ тис. кДж}$$

де  $Q_0$  – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;(див. табл.2.2)

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

(0,5 при температурі 5<sup>0</sup>С,

0.76 – при температурі -10,

1.2 –при температурі -15,

1.8 – при температурі -20,

2.9 - при температурі -40 )

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 3.4.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 3.4

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

Витрати на поповнення системи фреоном(або фреоном) розраховуються за формулою:

$$G_{x.a.} = q_a * K_{шт} * K/1000, \text{ т}$$

де:

$q_a$  – Кількість зарядженого фреону на 1 компресор, кг;

$K_{шт}$  –кількість компресорів, шт;

$K$  – коефіцієнт, який враховує витрати фреону при ремонтах ( $K=1,1$ ).

$$G_{x.a.} = 80 * 1 * 1.1/1000 = 0.088$$

Витрати на поповнення системи фреоном розраховуються за формулою:

$$G_{x.a.} = G_{x.a.} * Z_{x.a.} * K_{x.a.}, \text{ грн}$$

де:

$G_{x.a.}$  – річне споживання фреону, тон;

$Z_{x.a.}$  – ціна 1 тони фреону, грн;

$K_{x.a.}$  – коефіцієнт, який враховує транспортні витрати ( $K_{x.a.}=1,20$ )

$$C_{x.a.} = 0.088 * 720000 * 1.2 = 73032 \text{ грн}$$

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Таблиця 4.3.1-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	$\Sigma Q_0$	71
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	$q_a$	0.01
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	$K_p$	1.05
4. Ціна 1 кг фреону, грн	$Z_{x.a.}$	720
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1.2
<b>6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн</b>	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	644,12
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	$m$	1.1
Кількість компресорів, шт;	$n$	1
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	$K_g$	1,2
Кількість разів змін масла за рік	$R$	$R=1$
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	300
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1.15
<b>Витрати на поповнення мастила, грн</b>	$C_{M=m * n * K_B * R * Z_M * K_M.}$	455,4
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	1099,52

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	54,9
<b>Усього:</b>	$C_{д.м} = C_p + C_i$	1154,42

$$C_{x.a.} = \sum Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a.} * K_{x.a.} = 71 * 0.01 * 1.05 * 720 * 1.2 = 644,12$$

$$C_m = m * n * K_v * R * Z_m * K_m = 1.1 * 1 * 1.2 * 1 * 300 * 1.15 = 455,4$$

$$C_p = C_{x.a.} + C_m = 644,12 + 455,4 = 1099,52$$

$$C_i = C_p * 5/100 = 1099,52 * 5/100 = 54,9$$

$$C_{д.м} = C_p + C_i = 1099,52 + 54,9 = 1154,42$$

#### 4.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 2.5.

Таблиця 4.3.2-Розрахунок споживання силовій електроенергії

№	Споживач і електроенергії	Тип, марка обладнання	Номинальна потужність, кВт $W_h$	Коефіцієнт використання обладнання $K_{в.об.}$	Кількість устаткування $K_{уст.}$	Фонд робочого часу, годин $Ч_{рік}$	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин $W_{заг} = W_h * K_{в.об.} * K_{уст.} * Ч_{рік}$	Витрати на силову електроенергію в грн, $C_w = W_{заг} * C_e$
1	Центральний кондиціонер	VRS 300	30	0,85	1	5400	<b>137700</b>	342873
2	Компресор	HSK 7451-50	13.46	0,85	1	5400	<b>61781</b>	13483



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

В якості обслуговуючого персоналу обладнання компресорного цеху приймаємо 1 слюсаря-ремонтника з нормою витрат часу 440 годин на рік (40 годин на місяць ). Приймаємо робітника 6-го розряду.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.12.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6700грн/162.58 год = 40.46 грн

6700 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

162.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =162.58)

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

Тарифна ставка 6 розряду:

$$T_c(6p) = T_c(1p) * TK.$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 1 розряду

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c * E_{\phi} * K, \text{ грн} \quad (2.10)$$

$K$  де:  $T_c$  – годинна тарифна ставка слюсаря 6-го розряду, грн

$E_{\phi}$  – ефективний фонд робочого часу, годин;

$K$  – кількість людей даного розряду.

$$T_{\phi} = 72,83 * 440 * 1 = 32\ 045$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 04 000 ПЗ					

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\Phi} = T_{\Phi} * \Sigma D, \text{ грн} \quad (2.11)$$

де:  $T_{\Phi}$  – тарифний фонд зарплати, грн;

$\Sigma D$  - сума доплат за умови праці, грн.(20% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\Sigma D = T_{\Phi} * 27 / 100 = 32\,045 * 27 / 100 = 8652.15$$

$$O_{\Phi} = 32\,045 + 8652.15 = 40697.15$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\Phi} = (T_{\Phi} * d) / 100, \text{ грн} \quad (2.12)$$

де:  $d$  – процент додаткового фонду.

$$D_{\Phi} = 32\,045 * 10 / 100 = 3204$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\Phi} = O_{\Phi} + D_{\Phi}, \text{ грн.}$$

(2.13)

$$P_{\Phi} = 40697 + 3204 = 43901$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\Phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (2.14)$$

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

$$B = 43901 * 22 / 100 = 9658,22$$

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	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:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (2.21)$$

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{650\ 500}{690\ 120} = 0.942 \text{ грн}$$

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

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

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 4.4 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн	
		На річну виробіток	На одиницю холоду, грн
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	1154,42	0,0016.
2	Зарплата виробничих працівників	43901	0.067.
3	Відчислення від зарплати	9658,22	0.013.
4	Електроенергія силова	<b>554 301</b>	0.803.
5	Цехові витрати( ЗПвир.прац.*1.1-1.3)	50486	0.073.
6	Разом цехова собівартість ( $C_{ст}$ )	650 500	0.942

#### 4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 3.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Холодильна установка при ресторані на 120м <sub>2</sub> м. Балта
2	Система охолодження	повітряна
4	Холодильний агент	фреон
5	Марка масла	Все 170
6	Номінальна продуктивність по повітрю ,м <sup>3</sup> /годину	80
7	Ступінь автоматизації	повна
8	Сума капіталовкладень, грн	772 299
9	Холодопродуктивність компресорів , кВт	80
10	Кількість компресорів, шт	1
11	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	690 120
12	Цехова собівартість, грн	650 500
13	Собівартість одиниці холоду, грн..	0.942
14	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 04 000 ПЗ

Лист

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У країнах світу, залежно від економічного розвитку та політичного стану, існують закони та нормативні документи, які повністю або частково захищають людину від небезпечних та шкідливих умов праці, забезпечують охорону її здоров'я.

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

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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.

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

Темою дипломного проекту являється розробка системи повітророзподілу камери охолодження м'яса ємністю 20тон в Одеській області.

Одним із головних завдань є збільшення продуктивності праці, поліпшення якості виробів, досягнення високих економічних показників.

Все це нерозривно пов'язане з умовами праці, розробкою та впровадженням заходів до попередження впливу шкідливих та небезпечних факторів на працівників.

Тому у даному розділі дипломного проекту приведено аналіз необхідних умов для роботи виробничого персоналу підприємства, і фактори, що діють на нього в процесі роботи, а також рекомендації до усунення або зменшення небезпечних і шкідливих виробничих чинників та приведені рекомендації по зменшенню пожежонебезпеки виробничих приміщень.

Аналіз умов та знарядь праці на підприємстві.

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу відноситься управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин та приборів автоматики. При експлуатації

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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.

#### *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 СНіП 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.

						ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			







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 виток 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 СНІП 2.04.05-91 « Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Вміст









шлангові протигази типу ПШ. Рядом з установкою в заскленій 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,

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів – лому, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна ( азбест, войлок),

біля щитів – бочки з водою, ящики з піском. Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління».

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

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.

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 6. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи пов'язанні з центральним кондиціонером:

[https://iclim.ru/articles/kak\\_rabotayut\\_tsentralnye\\_konditsionery/](https://iclim.ru/articles/kak_rabotayut_tsentralnye_konditsionery/)

2. Вентиляція пекарні:

<https://aeroclima.ru/ventilyaciya/pekarni/>

3. Організація системи пекарні:

<https://ventbazar.ua/blog/ventilyatsiya-pekarni/>

					ДП КВ 05 04 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		