

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 проект

студента денного відділення

КВ 05. 006. 000 ДП

ГРОМОВА ДЕНИСА
КОСТЯНТИНОВИЧА

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. 008. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 120 відвідувачів, м. Ізмаїл

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

Дипломник _____ (Громов Д.К.)

Керівник проекту _____ (Торба С.Г.)

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: **Громова Дениса Костянтинівича**
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 для закладу швидкого харчування на 120 відвідувачів, м. Ізмаїл

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 32 °С
відносна вологість повітря літня 55 %

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 _____ (Торба С.Г.)

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.

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

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 *Розрахункові дані*
- 2.2 *Побудова в d, h-діаграмі тепло-вологісного процесу для теплого періоду*
- 2.3 *Розрахунок загальної витрати та витрати припливного повітря*
- 2.4 *Складання структурної схеми системи кондиціювання повітря*
- 2.5 *Вибір системи кондиціювання і вентиляції повітря*
- 2.6 *Розрахунок блоку холодозабезпечення*

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 3.1 *Організація ремонту та монтажу, експлуатації системи кондиціювання і вентиляції повітря*
- 3.2 *Автоматизація системи кондиціювання 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

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Вступ

Системи опалення, кондиціювання та вентиляції повітря в Україні – предмет постійного удосконалення та модернізації з метою створення найбільш сприятливого для людей мікроклімату в приміщеннях та захисту атмосферного повітря від шкідливих викидів.

Темою проекту передбачено розробка системи кондиціювання повітря для приватного двоповерхового будинку площею 720 м² у місті Ізмаїл.

В У кафе необхідно підтримувати температури в приміщеннях, протягом холодного періоду року, не нижче мери, допустимої нормами інтервала температур. Це забезпечується шляхом встановлення систем опалення та вентиляції, які повинні забезпечувати рівномірне нагрівання повітря, безпечність та зручність експлуатації. Також, на протязі теплого періоду року, потрібно підтримувати значення температур, які забезпечать комфортне перебування людей у приміщенні. Із цією задачею у більшості випадків в наш час, справляють системи кондиціонування повітря.

Системи теплопостачання та холодопостачання встановлюють також, для забезпечення у приміщеннях санітарно-гігієнічних умов, необхідних для перебування у них людей. В приміщеннях швидкого харчування за допомогою таких систем підтримуються необхідні параметри внутрішнього повітря (температура, вологість, циркуляція повітря), що забезпечують добре самопочуття та не спричиняють шкоди здоров'ю людини, а також збереження будівельних конструкцій у відповідності до санітарно-технічних вимог і гігієнічних нормативів.

Всі запроєктовані системи теплопостачання повітря мають забезпечувати надійність та ефективність роботи при зменшенні енерговитрат. В даному дипломному проекті, це досягається шляхом використання сучасних систем тепло- та холодопостачання.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1. Загальна частина

1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря

Основним призначенням мого проекту являється розробка вентиляції для закладу швидкого харчування на 120 відвідувачів у місті Ізмаїл. Ізмаїл це місто в Одеській області та має зимню температуру -5°C , відносну вологість повітря 81%, та літню температуру 32°C , відносну вологість повітря 60%. За рік випадає близько 458 мм. осадків.

У Державно-Будівельних Нормах (ДБН В.2.5-67:2013) та за санітарно-гігієнічними нормами - допустимий діапазон щодо відносної вологості повинен перебувати в межах від 25 до 70 %. А для закладів швидкого харчування вологість повинна попадати у діапазон від 40% до 60%. Також у теплий період року перепад температури між вулицею та приміщенням має бути не більше 7°C , а також згідно ДСТУ Б EN 15251:2011, Додатку А, Таблиці А.2 - середня температура для наявних кімнат має бути:

Влітку:

- ❖ Тамбур - 22°C
- ❖ Хол/ VIP - 22°C
- ❖ Гардероб - 22°C
- ❖ Санвузол жін/чол - 22°C
- ❖ Кавова зона - 22°C
- ❖ Бар - 22°C

Взимку:

- ❖ Тамбур - 21°C
- ❖ Хол/ VIP - 21°C
- ❖ Гардероб - 20°C
- ❖ Санвузол жін/чол - 20°C
- ❖ Кавова зона - 21°C
- ❖ Бар - 21°C

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Для виконання проектування було обрано кафе площею 720 м². Це кафе налічує 9 опалювальних кімнат:

1. Тамбур
2. Хол
3. Гардероб
4. Санвузол Жіночий
5. Санвузол Чоловічий
6. Кавова зона
7. Бар
8. Зона з подіумом
9. VIP

Для монтажу було прийнято рішення використовувати систему VRV (VRF) та фреон R-410A. Variable Refrigerant Volume або “VRV” – це універсальна система кондиювання приміщень з великими площами, яка здатна одночасно працювати на нагрівання та охолодження. Але назва VRV є товарним знаком компанії DAIKIN, тому інші виробники вирішили використовувати назву VRF (Variable Refrigerant Flow) що означає майже те саме що й VRV.

Фреон 410 було обрано, тому що він вважається одним з найбезпечніших, а безпека це одна з найважливіших речей у кафе.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Для обслуговування приміщення було обрано два блоку фірми Daikin UATYQ-900CY1 (Малюнок 1.1). Оскільки обробка повітря в системі кондиціонування не передбачає інших впливів, окрім термічних, в системі встановлено каналну систему вентиляції з рекуперацією тепла VKM50GBM (Малюнок 1.2)

Малюнок 1.1 Зовнішній блок моделі UATYQ-900CY1



Малюнок 1.2 Зовнішній вигляд VKM50GBM



					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.Розрахункова частина

2.1 Розрахункові данні:

- Площа кондиціонованих приміщень – 720 м².
- Кількість відвідувачів – 120 людей
- Кількість персоналу – 30 людей
- Об'єм приміщень ресторану – 3024 м³.
- Температура – 22 °С
- Відносна вологість – 55 %
- Робота системи у піковому режимі на рік – 50 днів

2.2 Розрахунок вологоприпливів:

2.2.1 Розрахунок вологоприпливів від людей:

$$W_{\text{людей}} = n w_{\text{л}} \frac{\text{кг}}{\text{с}},$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні, а $w_{\text{л}}$ – вологовиділення від однієї людини.

Темою диплому є заклад швидкого харчування на 120 відвідувачів та 30 людей персоналу, ми розраховуємо на сидячу легку фізичну роботу $w_{\text{слф}}$, та легка фізична робота $w_{\text{лфр}}$.

Розрахунок вологоприпливів від людей із сидячою легкою фізичною роботою $w_{\text{слф}}$:

$$W_{\text{слф}} = 120 \times 0,026 = 3,12 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Розрахунок вологоприпливів від людей із легкою фізичною роботою стоячи $w_{\text{лфр}}$:

$$W_{\text{лфр}} = 30 \times 0,033 = 0,99 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Сума вологоприпливів від усіх людей $W_{\text{л}}$:

$$W_{\text{л}} = W_{\text{слф}} + W_{\text{лфр}} \frac{\text{кг}}{\text{с}},$$

$$W_{\text{л}} = 3,12 + 0,99 = 4,11 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Оскільки ми прийняли для режиму «літо» для контуру приміщень 1-ї та 3-ї зони потрібну холодопродуктивність по 40 кВт, для 2-ї зони – 70 кВт. Для режиму «зима» потрібна теплопродуктивність для 1-ї та 2-ї зони приміщень

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

по 15 кВт, 3-я зона – 1 кВт на підтримку процесу рекуперації внутрішніх тепло надходжень. Отож ми можемо розпочати побудову ID-діаграми.

2.2 Побудова ID-діаграми:

Розрахунок кутового коефіцієнту ε :

$$\varepsilon = \frac{\sum Q_{\text{п}} \text{кДж}}{\sum W \text{кг}}$$

Де $\sum Q_3$ – сума всіх загальних теплоприпливів, а $\sum W$ – сума всіх вологоприпливів.

Розрахунок суми всіх загальних теплоприпливів $\sum Q_3$:

$$\sum Q_3 = Q_{\text{я}} + Q_{\text{пВт}}$$

Де $Q_{\text{я}}$ – сума явних теплоприпливів, а $Q_{\text{п}}$ – сума прихованих теплоприпливів.

$$\sum Q_3 = 40 + 70 = 110 \text{ кВт} = 396000000 \frac{\text{Дж}}{\text{год}}$$

Розрахунок суми всіх повних вологоприпливів $\sum W$:

$$\sum W = W_{\text{л}} \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Де $W_{\text{л}}$ – сума влогоприпливів від людей.

$$\sum W = 4,11 \frac{\text{кг}}{\text{с}} = 14796 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$
$$\varepsilon = \frac{396000000}{14796} = 26764 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 26,764 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

2.3 Розрахунок загальної витрати повітря:

Масова витратність повітря визначається із рівнянь теплового та вологісного балансів, після чого обирається найбільше значення:

по явним теплоприпливам:

$$G = \frac{Q_{\text{я}} \times k \text{ кг}}{C_p(t_2 - t_1) \text{ с}}$$

по асиміляції повітря:

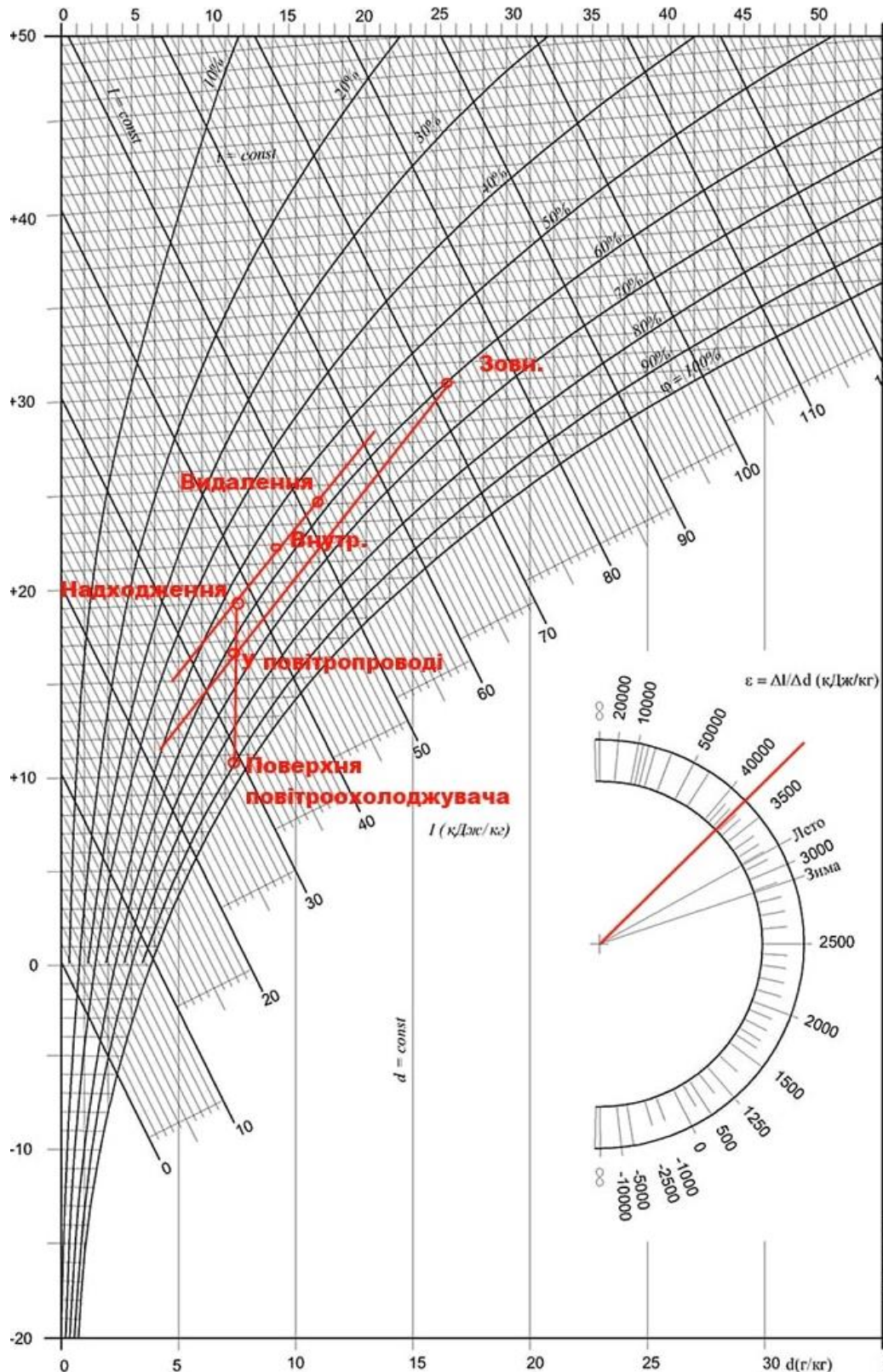
$$G = \frac{W \text{ кг}}{d_{\text{вид}} - d_1 \text{ с}}$$

по мінімально допустимому підмісу зовнішнього повітря на присутніх людей:

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$G = \rho \times n \times l \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Де k – показник організації повітрообміну; C_p – теплоємкість повітря; t_1, h_1, d_1 – параметри повітря в приміщенні; t_2, h_2, d_2 – параметри припливного повітря. Згідно таблиці №1 беремо значення $k = 0,91$.



Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

КВ 05 006.001.ДП ПЗ

Арк.

Розрахунок загальної витрати повітря по явним теплоприпливам:

$$G = \frac{396000000 \times 0,91}{1000 \times 3} = 120120 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Розрахунок загальної витрати повітря по асиміляції повітря:

$$G = \frac{11190}{10,8 - 7,6} = 3496,875 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$W = \sum_1^3 (k \times n \times g_w) + 1000 \times W_{об} = \sum_1^3 (0,91 \times 150 \times 20) + 1000 = 11190 \frac{\text{г}}{\text{год}}$$

Розрахунок загальної витрати повітря по о мінімально допустимому підмісу зовнішнього повітря на присутніх людей:

$$G = 1,2 \times 150 \times 20 = 3600 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.4 Вибір температурних режимів роботи холодильної машини

Температура кипіння:

$$t_0 = t_{\text{вн}} - (\text{від } 10 \text{ до } 15) \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_{\text{к}} = t_{\text{зв}} + (\text{від } 8 \text{ до } 12) \text{ } ^\circ\text{C}$$

Де $t_{\text{вн}}$ – показник внутрішньої температури ($22 \text{ } ^\circ\text{C}$), а $t_{\text{зв}}$ – показник зовнішньої температури ($32 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Розрахунок температур зводимо у таблицю № 2.5

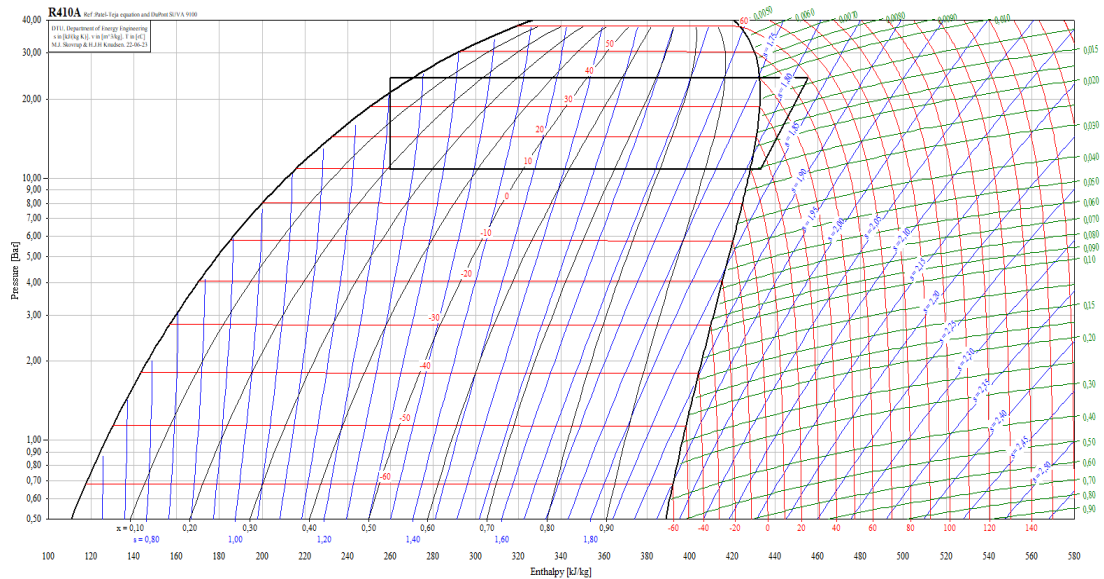
Таблиця № 2.1. Температурні режими роботи СКП.

$t_0, \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{к}}, \text{ } ^\circ\text{C}$
10	40

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.5 Побудова циклу роботи системи кондиціонування повітря, та зняття параметрів вузлових точок:

Цикл СКП при $t_0 = 10^\circ\text{C}$:



Таблиця № 2.2. Параметри циклу СКП при $t_{\text{вн}} = 22^\circ\text{C}$

Номер точки	Параметри			
	$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{МПа}$	$h, \text{кДж/кг}$	$V, \text{м}^3/\text{кг}$
0	10	10,8	428,4	-
1	15	10,8	433	0,025
2	59	24	455,2	0,012
3	40	24	270	-
4	35	24	259,9	-
5	10	10,8	259,9	-

Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

КВ 05 006.001.ДП ПЗ

Арк.

2.6 Тепловий розрахунок і добір компресора

Розрахунок одноступінчатого компресору:

$$t_0 = 10^\circ\text{C}$$

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_0 = h_1 - h_5, \text{кДж/кг}$$

$$q_0 = 433 - 259,9 = 173,1 \text{ кДж/кг}$$

Масова витрата пару:

$$m_d = Q_0 / q_0, \text{кг/с}$$

$$m_d = 110 / 173,1 = 0,635 \text{ кг/с}$$

Де Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача:

$$V_d = m_d v_1, \text{м}^3/\text{с}$$

$$V_d = 0,635 \times 0,025 = 0,0159 \text{ м}^3/\text{с}$$

Де v_1 – питомий обсяг усмоктуваного пару, $\text{м}^3/\text{кг}$

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda = \lambda_c \lambda_w$$

$$\lambda = 0,94 \cdot 0,82 = 0,7708$$

Індикаторний коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda_c = 1 - c \left[\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right]$$

$$\lambda_c = 1 - 0,05 \left[\left(\frac{24}{10,8} \right)^{\frac{1}{1,05}} - 1 \right] = 0,94$$

Коефіцієнт невидимої витрати компресору:

$$\lambda_w = \frac{T_0 + \theta}{\alpha T_k + \beta \theta}$$

$$\lambda_w = \frac{283 + 10}{1,12 \cdot 313 + 0,5 \cdot 10} = 0,82$$

Теоретична об'ємна подача:

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda} \cdot \frac{M^3}{c}$$

$$V_T = \frac{0,0159}{0,7708} = 0,0206 \frac{M^3}{c} = 74,16 \frac{M^3}{год}$$

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Питома об'ємна холодопродуктивність в робочих умовах:

$$q_v = \frac{q_0}{v_1}, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$q_v = \frac{173,1}{0,025} = 6924 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d(h_2 - h_1), \text{кВт}$$

$$N_a = 0,635 \times (455,2 - 433) = 14,097 \text{ кВт}$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_w + bt_0$$

$$b = 0,001$$

$$\eta_i = 0,82 + 0,001 \times 10 = 0,83 \text{ кВт}$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = \frac{N_a}{\eta_i}, \text{кВт}$$

$$N_i = \frac{14,097}{0,83} = 16,984 \text{ кВт}$$

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Потужність тертя:

$$N_{\text{тр}} = V_{\text{T}} P_{\text{тр}}, \text{кВт}$$

$$P_{\text{тр}} = \text{від } 50 \text{ до } 60 \text{ Н}$$

$$N_{\text{тр}} = 0,0206 \cdot 50 = 1 \text{ кВт}$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{\text{тр}}, \text{кВт}$$

$$N_e = 16,984 + 1 = 18 \text{ кВт}$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{\text{дв}} = \frac{(\text{від } 1,1 \text{ до } 1,12) N_e}{\eta_{\text{п}}}, \text{кВт}$$

$$N_{\text{дв}} = \frac{1,1 \times 18}{0,99} = 20 \text{ кВт}$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e = \frac{Q_o}{N_e}$$

$$\varepsilon_e = \frac{110}{18,236} = 6,032$$

Тепловий потік в конденсаторі:

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_k = Q_o + N_i$$

$$Q_k = 150 + 16,984 = 166,984 \text{ кВт}$$

2.7 Тепловий розрахунок і добір конденсатора

Площа поверхні конденсатора, що передає тепло:

$$F = \frac{Q_k}{k(t_k - t_{3B})}$$

$$F = \frac{25}{0,025 \times (40 - 32)} = 125 \text{ м}^2$$

Де Q_k – тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, кВт/м² К

2.8 Розрахунок і добір повітроохолоджувача

Розрахунок і добір повітроохолоджувачів :

$$F = \frac{Q \times 10^3}{k \times (t_{BH} - t_0)}$$

$$F = \frac{30 \times 10^3}{12,5 \times (22 - 10)} = 200 \text{ м}^2$$

де Q – сумарне навантаження на камерне устаткування визначена тепловим розрахунком, кВт

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/м²К

Δt - Різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері

Всі розрахунки зводимо в табл.

2.9 Добір зовнішнього та внутрішнього блоків СКП

Для проектування СКП у приватному житловому будинку було вирішено використовувати VRV(VRF) системи. Спираючись на потрібну холодопродуктивність у теплий період року $Q = 80$ кВт та витрати повітря $G = 120120 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$ я обираю два зовнішні блоки марки Daikin моделі UATYQ-900CY1 (RoofTop), систему вентиляції марки Daikin моделі VKM50GBM.

Технічні характеристики обраного устаткування наведені в табл. 2.3 та 2.4.



Малюнок.2.1 Зовнішній блок моделі UATYQ-900CY1

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3. Характеристики зовнішнього блоку UATYQ-900CY1

Параметр		Для обслуговування
Холодопродуктивність	кВт	93,1
Теплопродуктивність	кВт	87,9
Споживна потужність	кВт	28,5
Витрати повітря	м ³ /хв	271,84
Рівень шуму	дБ	90
Статичний тиск	Па	206
Вага	кг	1020
Розміри В×Ш×Г	мм	1454×2209×2670
Електроживлення		3~/50/380-415
Діаметр труб: рідина/газ	мм (дюйм)	25,4
Тип хладагента		R-410A
Гарантований діапазон зовнішніх температур	Охол.	0~52
	Нагр.	-15~18
Завод		Daikin Industries Limited Daikin N.V. (Europe)

2.10 Додаткове обладнання

Оскільки обробка повітря в системі кондиціонування не передбачає інших впливів, окрім термічних, в системі встановлено каналну систему вентиляції з рекуперацією тепла VKM50GBM

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Малюнок.2.2 Зовнішній вигляд VKM50GBM

Таблиця 2.3. Характеристики каналної системи вентиляції VKM50GBM

Параметр		VKM50GBM
Споживна потужність	Гц	50
Охолодження	кВт	4,71/1,91/3,5
Нагрів	кВт	5,58/2,38/3,5
Ефективність теплообміну за температурою	%	76/76/77,5
Ефективність теплообміну по ентальпії охолодження	%	64/64/67
Ефективність теплообміну по ентальпії нагрів	%	67/67/69
Розміри В×Ш×Г	мм	387×1764×832
Вага	кг	100
Рівень шуму	дБА	38/36/34
Електроживлення		~1/230/50

Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

КВ 05 006.001.ДП ПЗ

Арк.

3. Організаційна частина

3.1 Автоматизація енергоустановки об'єкту завдання

3.1.1 Характеристика об'єкта регулювання

У даному розділі необхідно виконати автоматизацію припливної установки П2.

По ходу руху припливного повітря в припливній установці розташовуються елементи:

1. Повітряний клапан;
2. Фільтр кишеньковий;
3. Повіронагрівач рідинний;
4. Повітроохолоджувач безпосереднього охолодження;
5. Вентилятор;
6. Шумоглушник.

3.1.2 Технічне завдання

Автоматизація об'єкта має на увазі виконання декількох умов:

- автоматичне регулювання технологічних параметрів;
- блокування й захист устаткування;
- контроль параметрів;
- аварійна й технологічна сигналізація.

Автоматично регулюються й підтримуються на заданому рівні температури приточного повітря в зимовий і в літній періоди.

Контроль параметрів передбачений для:

- температур приточного повітря в зимовий і в літній періоди;
- температури повітря за калорифером;
- температури зворотної води;
- роботи вентилятора;

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- забруднення повітряного фільтра.

Контроль параметрів здійснюється наступними приладами:

- каналний датчик температури;
- датчик температури зовнішнього повітря;
- датчик температури зворотної води;
- диференціальний манометр для контролю забруднення фільтра

й вентилятора.

Захист устаткування виконується від заморожування калорифера та двигуна вентилятора від перевантаження й короткого замикання.

Сигналізація передбачається в блоці керування і автоматизації системи. Вона ділиться на аварійну і технологічну.

Технологічна сигналізація призначена для відображення стану об'єкта й дозволяє стежити за параметрами регулювання.

Аварійна сигналізація необхідна у випадках, які можуть привести до поломки встаткування. Тому аварійна сигналізація постачена світловим індикатором і звуковим сигналом.

Сигнали, які виробляє контролер:

- при запуску системи загоряється індикатор «Пуск»;
 - якщо за певний проміжок часу вентилятор не набирає необхідний перепад тиску, то загоряється індикатор «Аварія», а якщо ж вентилятор набрав необхідний перепад тиску, то загоряється індикатор «Вентилятор»;
 - при роботі насоса горить індикатор «Насос»;
 - при погрозі заморожування калорифера загоряється індикатор «Погроза заморожування»;
- при забрудненні фільтра загоряється індикатор «Фільтр».

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.2 Параметри регулювання об'єкта і їх контроль

Автоматика системи повинна забезпечити виконання наступних завдань:

- Підтримка необхідної температури припливного повітря за рахунок зміни витрати теплоносія
- Захист ротора від замерзання
- Автоматичне включення/вимикання насоса в контурі нагрівання по температурі зовнішнього повітря в режимі зима-літо
- Контроль роботи фільтра
- Безступінчасте регулювання числа обертів роторного теплообмінника

Для регулювання системи контроль повинен проводитися над наступними параметрами:

- Температура припливного повітря TE;
- Температура зворотного теплоносія по термостату TS;
- Температура повітря після теплообмінника по термостату TS;
- Температура повітря після ротора по термостату TS;
- Вимір перепаду тиск до та після фільтра PDS;
- Вимір перепаду тиск після вентилятора PDS;

Так само проводиться облік теплоносія та споживання електроенергії. Контроль здійснюється за допомогою датчиків і вимірювальних перетворювачів з виводом (при необхідності) вимірювальних параметрів на індикатор або екран керуючого приладу.

3.3 Захисні функції та блокування при аваріях

Захист у припливній установці здійснюється від наступних ситуацій:

Заморожування калорифера

Захист від заморожування калорифера здійснюється протизамерзаючим термостатом – TS по повітрю і воді. Захист проводиться шляхом контролю мінімальної припустимої температури повітря за нагрівачем і температурою

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

зворотного теплоносія. При досягненні встановленої мінімальної температури повітря сигнал на контролер викликає закриття повітряного клапана на вході в агрегат, зупинку вентиляторів і максимальне відкриття водяного клапана, а так само включення циркуляційного насоса.

Захист двигуна від перевантаження й короткого замикання

Функція автоматичного захисту від замерзання передбачається для районів з розрахунковою температурою зовнішнього повітря для холодного періоду 5 °С і нижче. Захисту підлягає теплообмінник першого підігріву.

Захист від коротких замикань і перевантажень в електричних колах реалізований стандартним чином за допомогою автоматичних вмикачів і теплових реле магнітних пускачів. Для забезпечення електропожежної безпеки передбачений захист від перевантаження, перегріву й блокування при зупинці електродвигуна вентилятора.

Засмічення фільтра

Захист фільтра здійснюється контролем перепаду тиску. Якщо перепад тиску на фільтрі занадто великий, то на щиті загоряється індикатор «Засмічення фільтра». Припустиме значення вказується в паспорті фільтра та встановлюється при налагодженні на диференціальному датчику. Відключення системи при цьому не передбачене.

Аварія вентилятора

Захист вентилятора здійснюється контролем перепаду тиску. Якщо перепад тиску на вентиляторі після запуску системи не з'являється або в ході експлуатації пропадає, то система зупиняється. При цьому загоряється індикатор «Аварія», а індикатор «Вентилятор» гасне.

Датчик температури припливного повітря

Датчик призначений для визначення температури повітря у повітроводі. Передає електричний сигнал на контролер, який у свою чергу керує регулювальним клапаном на теплоносії калорифера.

При зменшенні вимірюваної температури клапан відкривається, при

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

збільшенні – закривається, змінюючи тим самим температуру теплоносія через калорифер і отже нагрівання повітря в системі. Насос забезпечує циркуляцію в системі.

У кінцевому результаті проектування системи автоматизації ми одержали припливну установку, що здійснює ефективну й гнучку підготовку зовнішнього повітря перед подачею в приміщення, що відповідає всім вимогам. Установка обладнана системами контролю й захисту вразливих компонентів, такими як захист калорифера від заморожування, захист системи при вимиканні електроенергії. Контроль за запиленості фільтра, обладнаний світловим сигналом, який дозволяє здійснювати своєчасну заміну. Також здійснюється контроль над роботою вентилятора. Електроприводи повітряного клапана, насоса, і вентилятора комплектуються приладами, за допомогою яких оператор має можливість перемкнутися в ручний режим при спрацьовуванні сигналізації

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	СКП кафе 720 м ² на 120 відвідувачів, м. Ізмаїл.
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-410a
4.	Марка масла	Синтетичне
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	400
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	5.0
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.3
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	1.76
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	375
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t_0 °C	Номинальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Кондиціонер	Daikin RoofTop UATYQ-900CY1	2	186	-5;-25	28,5	551604
2	Система вентиляції	VKM50 GBM	1			50	110346

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	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.

$$C_{\text{мнб}} = 551604 \times 2 = 1103208$$

$$C_{\text{мнб}} = 110346 \times 1 = 110346$$

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	Кондиціонер	Daikin RoofTop UATYQ-900CY1	2	551604	1103208
2	Система вентиляції	VKM50GBM	1	110346	110346
3	Разом сумарна вартість основного обладнання				1213554
4	Вартість іншого обладнання (10%)				121355
5	Витрати на монтаж і транспорт (15%)				182033
6	Загальна вартість				1516942

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

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

$$K_B = 0 + 1516942 = 1516942$$

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

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

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

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

$$Q_{ст-5} = 186 \times 0,38 \times 9720 = 687009 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст-25} = 186 \times 1,3 \times 9720 = 2350296, \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 3037305 \text{ тис.кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	255.25
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,3
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	375
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1.14
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	30 332,7
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	5
Кількість компресорів, шт;	N	1
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,05
Кількість разів змін масла за рік	R	1
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m* n*Кв*R *Z_M.*K_M.}$	3 830
Разом:	$C_p =C_{x.a.+} C_M$	34 162
Інші витрати (5%)	$C_i=C_p*5/100$	1 708
Усього:	$C_{д.м} =C_p+ C_i$	35 870

Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

КВ 05 006.001.ДП ПЗ

Арк.

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силовій електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номінальна 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	Кондиціонер	Daikin RoofTop UATY Q-900CY1	28,5	0,65	2	5400	200 070	352 123
2	Компресор	8FE-70-40P	50	0,65	1	5400	175 500	308 880
3	Разом	X	X	X	3	X	-	661 003

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

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

Ц_e- ціна 1кВт електроенергії , грн(1.76 грн за 1кВт.годину)

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника за тарифною ставкою 6 розряду для обслуговування СКП закладу швидкого харчування з річним фондом робочого часу - 440 годин.

4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

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

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.14.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6500 грн.

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.dtki.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

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

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

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

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

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

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_ϕ – ефективний фонд робочого часу, годин

K – кількість працівників компресорного цеху.

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

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

де: T_ϕ – тарифний фонд зарплати, грн;

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

(4.11)

де: d – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

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

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

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

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

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6. Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу

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

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	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:

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 2\,382\,546,2 / 3\,429\,216 = 0,695 \text{ грн}$$

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)	35 870	0,0082
2	Зарплата виробничих працівників	42892	0,012
3	Відчислення від зарплати	9436	0,0047
4	Електроенергія силова	2 234 484	0,652
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.1)	4289	0,0016
6	Разом цехова собівартість (Сст)	2 326 971	0,695

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	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	СКП закладу швидкого харчування площею 720 м ² , на 120 відвідувачів м. Ізмаїл
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-410A
4	Марка масла	Синтетичне
5	Ступінь автоматизації	Повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1516942
7	Холодопродуктивність компресорів , кВт	186
8	Кількість компресорів, шт.	2
9	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	3 429 216
10	Цехова собівартість, грн.	2 326 971
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,695
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 4

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність СКП закладу швидкого харчування площею 720 м², на 120 відвідувачів м. Ізмаїл. низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (0,695 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 СКП закладу швидкого харчування площею 720 м², на 120 відвідувачів м. Ізмаїл можна вважати доцільним та економічно вигідним.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Одним з найважливіших засобів профілактики у виробничих приміщеннях є своєчасне провітрювання приміщень та забезпечення допустимих рівнів мікроклімату. До основних показників мікроклімату повітря відносяться температура, відносна вологість та швидкість руху повітря. На параметри мікроклімату та стан здоров'я людського організму також може впливати інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у виробничому приміщенні.

У даному розділі дипломного проекту розглядається питання створення безпечних і здорових умов праці для працівників, під час розробки системи кондиціонування в вентиляції повітря для закладу швидкого харчування.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника

Вплив несприятливих умов праці, як відомо, може супроводжуватися зниженням працездатності людини, розвитком у нього різних, в тому числі і професійних, захворювань.

Забезпечення безпечних і здорових умов праці в значній мірі залежить від правильної оцінки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Вони можуть бути викликані дуже різними причинами. Це можуть бути фактори виробничого середовища, надмірне фізичне і розумове навантаження, нервова або емоційна напруга, або навіть усі ці чинники разом.

Вплив усіх цих несприятливих умов праці може супроводжуватися зниженням працездатності людини та розвитком у нього різних, в тому числі і професійних, захворювань.

5.2 Розробка заходів з охорони праці

Призначення вентиляції – забезпечення чистоти повітря і певних кліматичних умов у приміщенні. За допомогою вентиляції видаляється забруднене або нагріте повітря із приміщення та подається свіже.

У природній вентиляції переміщення повітря здійснюється за рахунок природних сил, за рахунок різниці питомої ваги зовнішнього та внутрішнього повітря, а також внаслідок дії сили напору вітру.

Кондиціонування повітря – це створення і автоматична підтримка у приміщеннях незалежно від зовнішніх умов постійної або змінної за відповідною програмою температури та вологості.

Кондиціонування повітря здійснюється комплексом технічних засобів, який називається системою кондиціонування повітря (СКП). До складу СКП входять технічні засоби забору повітря, підготовки, тобто надання необхідних властивостей (теплообмінники, фільтри, зволожувачі чи осушувачі повітря), переміщення та його розподілу, а також засоби

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

холодопостачання та теплопостачання, автоматики, дистанційного керування та контролю

Основне обладнання системи кондиціонування для підготовки та переміщення повітря агрегується у пристрої, який називається кондиціонером. У багатьох випадках усі технічні засоби для кондиціонування повітря скомпоновані в одному блоці або двох блоках, і тоді поняття «СКП» та «кондиціонер» є однозначними.

5.3 Безпека праці

Для вентиляції у промислових приміщеннях застосовують припливну, витяжну або припливно-витяжну механічні системи. На великих виробництвах користуються тільки останнім варіантом. Приплив свіжого повітря у такому випадку відбувається шляхом аерації або інфільтрації, тобто різновидів природної вентиляції. У невеликому виробничому приміщенні витяжної механічної вентиляції зазвичай достатньо.

Іноді на виробництві недостатньо тільки вентилявання повітря. Точне високотехнологічне обладнання працює без збоїв лише у мікрокліматі зі строго заданими параметрами. Тому разом із досконалою системою вентиляції монтують і систему кондиціонування повітря, оснащену електронним устаткуванням.

Вентиляційні системи для виробничих приміщень у комплексі з технологічним устаткуванням, що виділяє шкідливі речовини згідно з ГОСТ 12.0.003, надлишкове тепло або вологу, повинні забезпечувати мікрокліматичні умови та чистоту повітря, що відповідають вимогам ГОСТ 12.1.005, ДСН 3.3.6.042 на постійному і тимчасовому робочих місцях у робочій зоні виробничих приміщень. У зоні адміністративно-побутових приміщень промислових підприємств, що обслуговуються, а також у приміщеннях громадських будинків повинні бути забезпечені мікрокліматичні умови відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Технічні рішення, прийняті при проектуванні вентиляційних систем, а також вимоги, які висуваються до них при спорудженні та експлуатації, повинні відповідати ДБН А.3.2-2, СНиП 2.04.05, СНиП 2.09.02, СНиП 2.09.04.

Проект вентиляції обов'язково враховує:

- Площу й об'єм виробничого приміщення, висоту стін;
- Категорію робіт і виробничих операцій;
- Кількість працівників у виробничому приміщенні;
- Тривалість перебування людей у виробничому приміщенні;
- Рівень завантаження промислового приміщення;

Розташування вентиляційних систем має забезпечувати безпечний і зручний монтаж, експлуатацію та ремонт технологічного устаткування. При розміщенні вентиляційних систем слід дотримуватись норм освітлення приміщень, робочих місць і проходів згідно з ГОСТ 12.1.046, ДБН В.2.5-28.

Приміщення для обладнання витяжних вентиляційних систем необхідно відносити до категорії вибухо та пожежонебезпечних тих приміщень, які вони обслуговують.

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні закриватись на замок, а на дверях мають бути таблички з написами, які забороняють вхід стороннім особам і вказують категорію приміщення.

Не допускається зберігання в цих приміщеннях матеріалів, інструментів та інших сторонніх предметів

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні мати штучне освітлення за СНиП II-4-79, а також вільний доступ до встановленого в них обладнання для обслуговування і ремонту.

Монтаж систем вентиляції, кондиціонування повітря, пневмотранспорту й аспірації допускається тільки після готовності об'єкта чи окремих його ділянок до монтажу. Про готовність об'єкта до монтажу ІТП повинен бути складений акт.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Для монтажу повітроводу на висоті повинні бути встановлені риштування, помости чи настили з огороженнями, забезпечені драбинами для підйому і спуску робітників.

5.4 Пожежна безпека

Керівник підприємства повинен призначити відповідних за пожежну безпеку окремих приміщень, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Основні причини виникнення пожеж:

- Куріння на робочих місцях
- Необережне поводження з вогнем
- Несправність виробничого обладнанн
- Недоліки електрообладнання
- Несправність вентиляційних систем

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів захисту від пожежі мають бути відображенні у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо). Відповідальність за пожежну безпеку покладається на роботодавця.

Для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу підприємства до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони, а також ліквідації невеличких осередків пожеж призначені первинні засоби пожежогасіння.

До первинних засобів гасіння пожежі належать вогнегасники, як ручні так і пересувні, бочки з водою, відра, сокири, багри, лопати, ящики з піском, азбестові полотна, повстяні мати, шерстяні ковдри, ломи, пилки тощо.

На промислових підприємствах застосовуються в основному пінні, рідинні, вуглекислотні, вуглекислотно-брометилові, аерозольні та порошкові вогнегасники.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

6. Перелік використаних джерел.

1. Добір устаткування СКП:
URL: <https://daikin.kh.ua/>
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011–01–01. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с.
3. ДСТУ Б EN 15251:2011 - Розрахункові параметри мікроклімату приміщень - Чинний від 2012–01–01. Мінрегіонбуд України
4. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Чинний від 2014 – 01–01. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 149 с.
5. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель - Чинний від 2017 – 01–01. – К.: Мінрегіон України
6. Биков О. «Холодильна техніка. Різні сфери застосування холоду». – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
7. Явнель Б.К. «Курсове та дипломне проектування холодильних установок та систем кондиціонування повітря». – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.
8. Горбаченко С.А., Дикий О.В., Флюнт М.О., «Охорона праці та безпека життєдіяльності». – 37 с.
9. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. «Основи автоматизації холодильних установок». – М.: Агропромиздат, 1987. - 287 с.

					КВ 05 006.001.ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

