

**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 - 07

# **Дипломний проєкт**

**студента денного відділення**

**КВ 07.18.000 ДП**

**Рогачова Андрія**  
**Олександровича**

**м. Одеса - 2024 р.**

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

Спеціальність 142  
«Енергетичне машинобудування»  
ОП: «Монтаж та обслуговування  
Систем кондиціювання і вентиляції  
повітря»  
Група 4 КВ - 07

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**КВ 07.18.000 ДП**

До дипломного проекту на тему:

Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею  
1040 м.кв., м. Миколаїв

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

Дипломник \_\_\_\_\_ (Рогачов А.О.)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ (Петушенко С.М.)

**Консультанти:**

з економічної частини \_\_\_\_\_ (Кухарук А.А.)

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 "27" 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 КВ

Оцінка ЕК 5 (відлично)

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ Хоцяновський С.Ю.

**Міністерство освіти і науки України**  
**ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»**

Дата видачі завдання  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.  
Дата закінчення проекту  
«01» липня 2024 р.

Затверджую  
Заступник директора з НВР  
\_\_\_\_\_ Беркань Іг.В.  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

Прізвище, ім'я та по батькові: **Рогачов Андрій Олександрович**  
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»  
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»  
Освітня програма «Монтаж та обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: **Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв**

Стверджена наказом по коледжу від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р. № \_\_\_\_\_ –А2- ОД  
Вихідні дані для проекту: Розрахункова літня температура +38 °С;  
Розрахункова літня відносна вологість 63%

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

**Вступ**

**1. Загальна частина**

- 1.1 Вихідні дані проекту
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

**2. Технологічна частина**

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

**3. Розрахунково-конструкторська частина**

- 3.1 Розрахункові дані проекту
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання
- 3.3 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання
- 3.4 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання
- 3.5 Визначення витрати повітря припливної установки
- 3.6 Побудова в d,h- діаграмі процесів обробки повітря
- 3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки
- 3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

**4. Організаційна частина**

- 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря
- 4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

**5. Економічна частина**

## 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

## 7. Використана література

### Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціювання і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

### Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	
2. Технологічна частина	
3. Розрахунково-конструкторська частина	
4. Організаційна частина	
5. Аркуш 1, 2	
6. Економічна частина	
7. Аркуш 3	
8. Охорона праці	
Попередній захист	
Захист дипломного проекту	

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № \_\_ від “ \_\_ ” \_\_\_\_\_ 202 р.

Голова комісії \_\_\_\_\_ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту \_\_\_\_\_ (Петушенко С.М.)



## ЗМІСТ

### Вступ

#### 1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані проєкту
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проєкту

#### 2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

#### 3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані проєкту
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання
- 3.3 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання
- 3.4 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання
- 3.5 Визначення витрати повітря припливної установки
- 3.6 Побудова в d,h- діаграмі процесів обробки повітря
- 3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки

#### 4. Організаційна частина

- 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря
- 4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

#### 5. Економічна частина

#### 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

#### 7. Використана література

					КВ 07.18.000. ДП ПЗ		
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат			
Розроб	Рогачов				Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко						
Н.конт	Волянська С				ОТФК ОНТУ КВ - 07		
Затв.	Беркань Ір.В						
Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв							

# Вступ

Магазини, супермаркети – у цих місцях завжди багатолюдно, що тягне за собою необхідність створення належних умов. Відповідальний забудовник з неабиякою часткою уваги повинен поставитися до вентиляційної системи в таких приміщеннях, адже від нормальної циркуляції повітря, вологості та температури залежатимемо тривалість експлуатації обладнання, ефективність роботи персоналу та напевно настрої клієнтів.

Помилки в облаштуванні систем вентиляції можуть обійтися дуже дорого для людини, яка відповідає за цю роботу.

У середніх і великих магазинах без примусової вентиляції обійтися не вийде, інакше в торговому залі виникне нестача свіжого повітря (духота) і збільшиться вологість. Крім того, на відміну від систем природної вентиляції, будь-який варіант примусових вентсистем забезпечує фільтрацію притоку від пилу та інших забруднень, що проникають у магазин з вулиці.



Рис.1.1 Система вентиляції магазинів.

Незважаючи на те, що вентиляційне обладнання для магазинів дорожче за аналоги побутового призначення, на нього варто витратитися – вентиляція торгових залів досить швидко окупиться. Надаючи в торгові зали свіже повітря, вентиляційна система одночасно видаляє надлишки вуглекислого газу, надмірну вологу

					КВ 07.18.000 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

та надлишки тепловиділення від освітлювальних приладів та холодильного обладнання.

Завдяки чистому, насиченому киснем повітрі у співробітників та покупців покращується самопочуття та настрої. В результаті, персонал виявляє більше активності та доброзичливості, а покупці стають менш дратівливими та готові витратити на шопінг більше часу.

Коректна робота вентиляції призводить до підвищення відвідуваності магазину та стимулює продаж.

Вентиляція магазинів має забезпечувати і приплив, і витяжку повітря. Для цього можуть застосовуватися припливні або припливно-витяжні вентустановки, причому останні будуть найкращим вибором для магазинів з квітковими, рибними та м'ясними відділами.

Використання припливно-витяжних установок у магазині дозволяє забезпечити ефективну боротьбу з неприємними запахами та надмірною вологістю. Такі установки недорогі в монтажі та обслуговуванні, ергономічні та енергоефективні.

Через дуже велику кубатуру торгових залів у процесі проектування вентиляції супермаркетів максимум уваги приділяється формуванню комфортного мікроклімату, що сприяє тривалому шопінгу та збереженню електроенергії на повітропідготовку, охолодження та підігрів. Для кожної людини, включаючи співробітників, в супермаркетах може подаватися 20-60 м<sup>3</sup> припливного повітря на годину.

Система вентиляції у супермаркеті повинна забезпечувати:

Подачу свіжого та видалення з приміщень насиченого вуглекислим газом та шкідливими для здоров'я включеннями відпрацьованого повітря.

Очищення припливного повітря.

Підтримка оптимальної температури та вологості повітря.

Ліквідацію неприємних запахів.

Рівномірний розподіл повітряних потоків для унеможливлення утворення застійних зон.

					<b>КВ 07.18.000 ДП ПЗ</b>	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Крім цього, вентиляційна система супермаркету має передбачати відсікання потоків холодного (теплого) повітря біля вхідних дверей у холодну (теплу) пору року.

Шумовий рівень при її роботі має відповідати санітарним нормам.

					<b>КВ 07.18.000 ДП ПЗ</b>	Арк
<i>Вим.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вихідні дані проєкту.

Проєкт системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі  
площею 1040 м.кв., м. Миколаїв.

Місце розташування 46°58'31" пн. ш.

Температура всередині приміщень будівлі 25°C.

Персонал магазину складає:

Адміністративно-управлінський персонал – 5 осіб.

Торгово-оперативний персонал - 30 осіб.

Молодший обслуговуючий персонал - 25 осіб.

Разом - 60 особи.

Інтенсивність купівельних потоків 100 осіб одночасно  
знаходиться у супермаркеті.

					КВ 07.18.001. ДП.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проєкту

Об'єктом проєктування систем вентиляції та кондиціонування є торговий центр Фоззі площею 1040 м<sup>2</sup>, м. Миколаїв. Сітка колон 6 x18 м. Головний вхід до будівлі розташовано на південній стороні.

Охолоджувані камери, підсобні та технічні приміщення, побутові приміщення розташовані на північній стороні торгового центру.

Всі ці групи приміщень мають зручний функціональний взаємозв'язок, що виключає порушення технологічних процесів.

Вхідні двері для відвідувачів шириною 1400 мм та висотою 2300мм, виконані скляні.

Оздоблення стін та стель виробничих приміщень виконано шляхом покриття масляними фарбами.

Підлоги мають високу міцність і покриті плиткою.

Торговий центр Фоззі виконано з урахуванням I, II ступеня вогнестійкості.

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря торгового центру Фоззі 1040 м<sup>2</sup>, м. Миколаїв є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (1,6 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середньогалузевою.

Собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проєктування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проєкт систем вентиляції та кондиціонування є торговий центр Фоззі площею 1040 м<sup>2</sup>, м. Миколаїв можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					<b>КВ 07.18.001. ДП.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. Технологічна частина

### 2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

Мікроклімат середовища суттєво впливає на стан організму людини, її працездатність протягом робочого дня. Показники температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання нагрітих поверхонь характеризують клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення. В процесі трудової діяльності людина перебуває у тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

За оптимальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °С). Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого середовища. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається випаровуванням. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі. Таким чином, внаслідок зневоднювання, порушується обмін речовин.

Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Через високу вологість зменшується віддача тепла за допомогою випаровування. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також додатково, кондиціонування повітря. Фізіологічно оптимальна відносна вологість становить 40-60%, допустиме значення не більше 75%.

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри. У жарких виробничих приміщеннях при температурі повітря + 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження. Різкі коливання температури в приміщенні, яке

					<b>КВ 07.18.002 ДП ПЗ</b>	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання. Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні.

Порушення меж теплового режиму приміщення, який на думку медиків, складає від 18 до 20°C провокує погіршення здоров'я та загострення хронічних хвороб. Підвищення температури в кімнаті понад 24-25 °C може викликати головний біль, зниження уваги та працездатності. В умовах температури нижче 16-15 °C створюються всі умови для виникнення та загострення захворювань органів дихання (риніту, бронхіту, плевриту, пневмонії), м'язово-суглобового апарату та периферичної нервової системи (міозиту, ревматизму, невриту, радикуліту), а також загострення інших хронічних хвороб. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30–31°C при відносній вологості 85% або 40°C при відносній вологості 30%.

Задача роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність не можна встановити допустимі величини мікроклімату, на підприємстві встановлюють заходи щодо захисту від можливого охолодження, зокрема:

- виділяють спеціальні місця для обігріву, встановлюють засоби для швидкого та ефективного обігрівання верхніх і нижніх кінцівок (локальний променево-контактний обігрів і т. ін.);
- встановлюють внутрішньозмінний режим праці та відпочинку, що передбачає можливість перерв для обігріву;
- забезпечують працюючих засобами індивідуального захисту (одяг, взуття, рукавиці).

					<b>КВ 07.18.002 ДП ПЗ</b>	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Параметри мікроклімату виробничих приміщень нормуються ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

### ***Принцип роботи системи кондиціонування повітря***

Дахові кондиціонери (руфтопи) є моноблочною системою три в одному, яка дозволяє одночасно вирішувати завдання кондиціонування, вентиляції та повітряного опалення, без застосування будь-яких додаткових блоків. Можливість зовнішньої установки, простота монтажу та обслуговування, можливість організації подачі свіжого повітря роблять обладнання даного типу гарним рішенням для приміщень будь-якого обсягу – від приватних будинків до промислових та складських приміщень.

При побудові системи кондиціонування моноблочний даховий кондиціонер може бути встановлений на покрівлі будівлі або біля неї. Подача повітря в приміщення проводиться, як правило, за допомогою повітроводів, або за допомогою концентричних дифузорів.

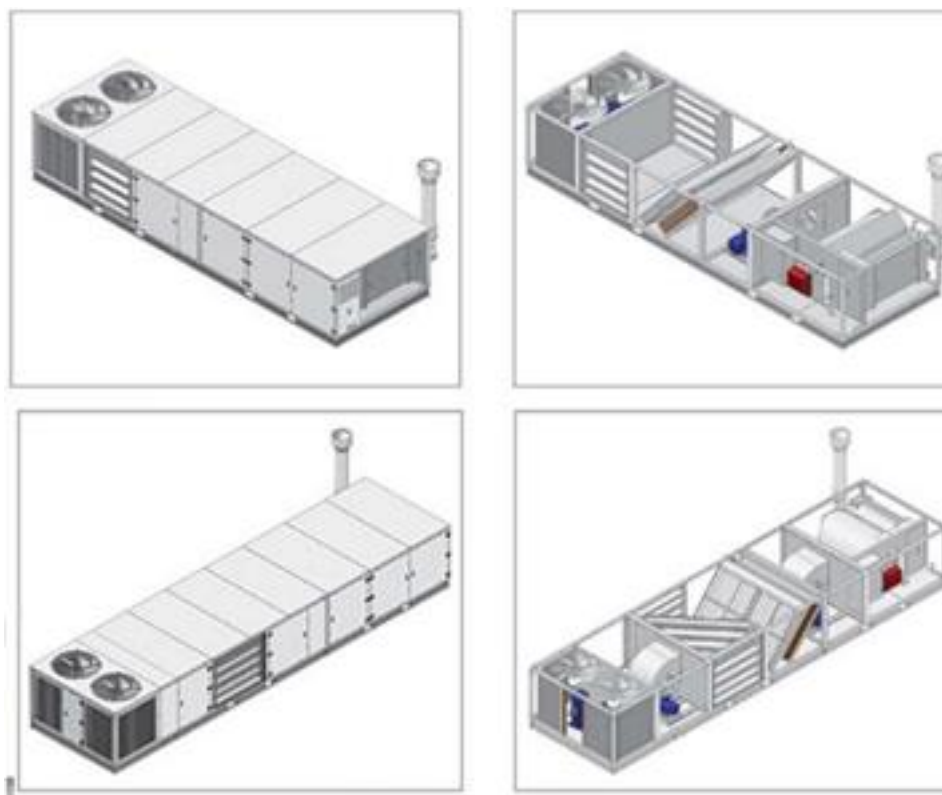


Рис. 2.1 Модель з припливно-витяжною секцією

					<b>КВ 07.18.002 ДП ПЗ</b>	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

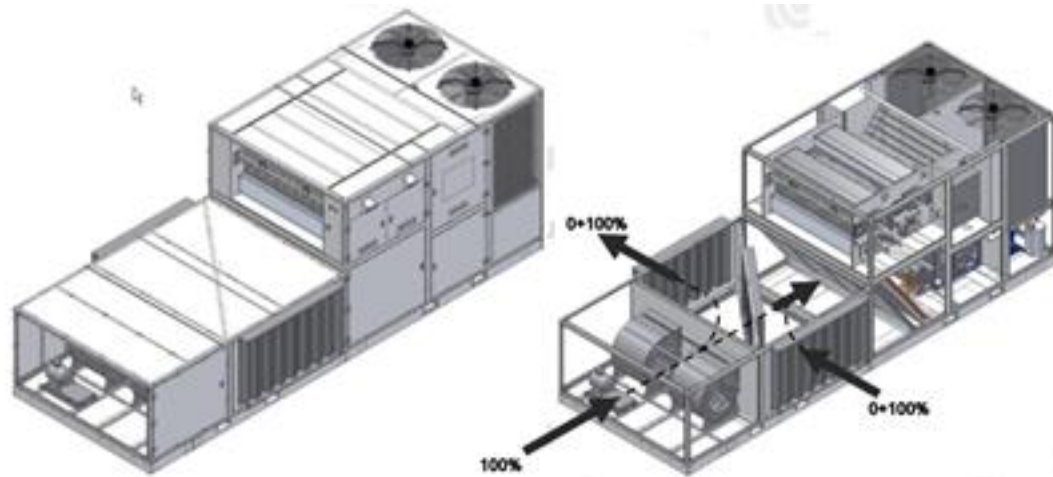


Рис. 2.2 Автономна моноблочна система обробки повітря. Модуль змішування з трьома заслінками та вентилятором для витяжної вентиляції.

У разі застосування економайзерів для підмішування свіжого повітря можна досягти істотного зниження енерговитрат.

Конструктивно економайзер є системою жалюзійних заслінок з автоматичним управлінням, за допомогою яких проводиться організація підмішування свіжого повітря.

Застосування економайзера дозволяє ефективно боротися з теплоприпливами і економити електроенергію. У подібній ситуації найбільш ефективним режимом роботи обладнання є 100% надходження. Автоматика руфтопу проаналізує ситуацію і дасть команду економайзер повністю відкритися. При цьому прохолодне свіже зовнішнє повітря дозволить Вам боротися з теплоприпливами і досягти заданого рівня температури, а витрати електроенергії зменшаться в кілька разів порівняно з роботою компресора, оскільки працюватиме тільки вентилятор дуло.

Аналогічна ситуація виникає і у разі роботи обладнання на нагрівання, що дозволяє заощаджувати кошти.

Крім інших переваг застосування економайзера, можна відзначити, що він у разі необхідності може бути доукомплектований датчиком вуглекислого газу, що дозволить не замислюватися про склад повітря навіть у разі накопичення значної

кількості людей в приміщенні, що обслуговується. У цій ситуації на допомогу прийде автоматика, і дасть команду економайзеру відкрити 100% приплив свіжого повітря для здійснення вентиляції і приведення параметрів повітря в норму. Коли необхідний склад повітря буде досягнуто, обладнання знову повернеться до заданого режиму. Таким чином, можна не хвилюватися про скупчення людей у супермаркетах, торгових центрах тощо.

Застосування дахових кондиціонерів з економайзерами для створення мікроклімату є розумним рішенням, що дозволяє організувати вентиляцію, кондиціонування та повітряне опалення на базі єдиного агрегату, і при цьому значно знизити енерговитрати.

					<b>КВ 07.18.002 ДП ПЗ</b>	Арк
<i>Вим.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3 Розрахунково-конструкторська частина

#### 3.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

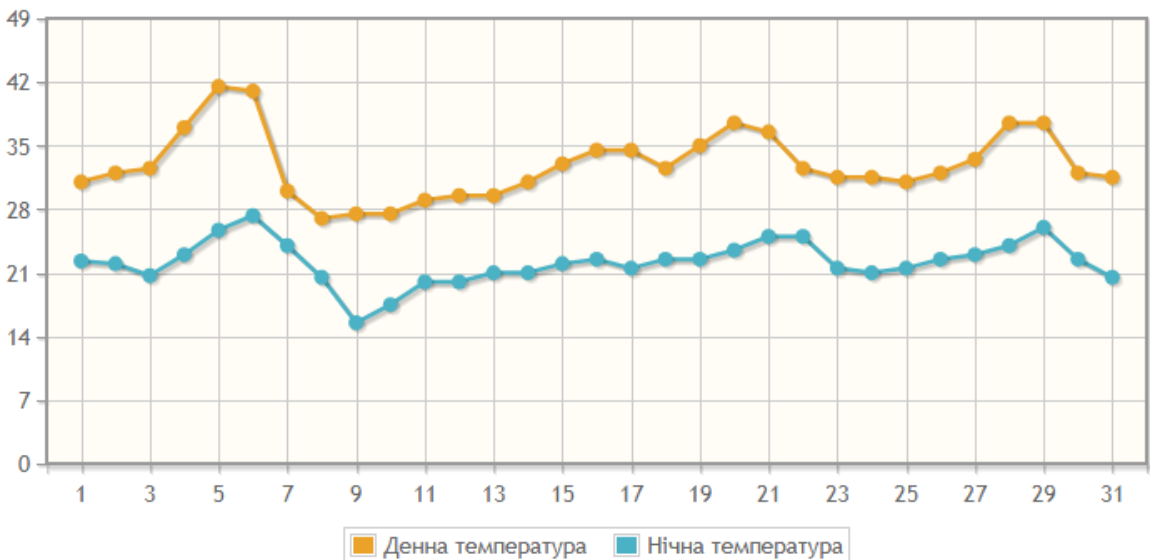
$$t_3 = 0,4t_{cp} + 0,6 t_{max} \quad (3.1)$$

літня  $t_3 = 0,4 \cdot 32,9 + 0,6 \cdot 41 = 37,76 \text{ }^\circ\text{C}$

зимова  $t_3 = 0,4 \cdot 3,2 + 0,6 \cdot (-9) = -4,12 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура повітря в серпні,  $^\circ\text{C}$

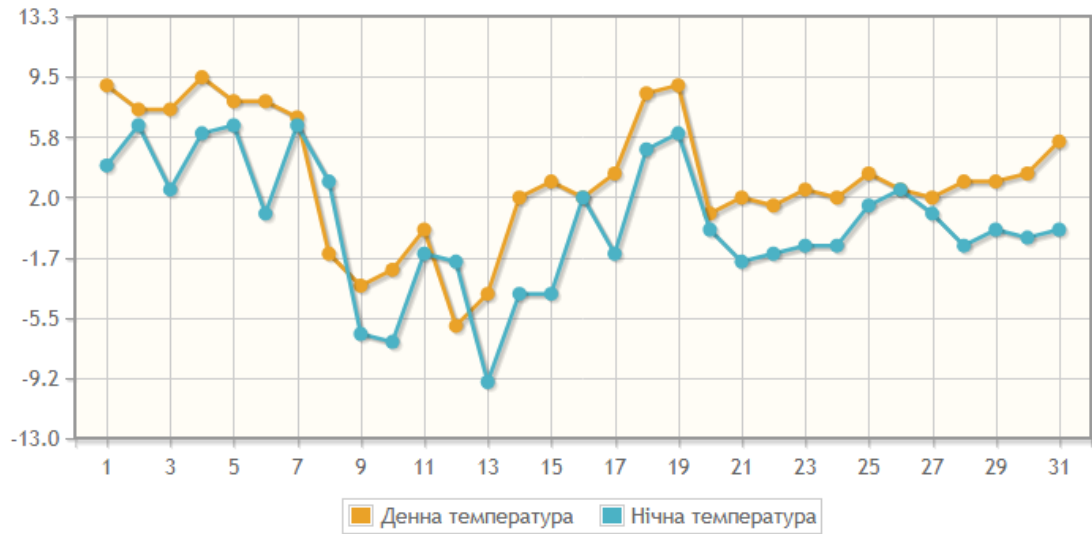
Дані за:



Найвища денна температура в серпні 2023 року склала  $41^\circ\text{C}$ . У той час як мінімальна температура вночі опускалася до  $15^\circ\text{C}$ . Середні показники денної та нічної температур протягом серпня складають  $32,9^\circ\text{C}$  і  $22,2^\circ\text{C}$  відповідно.

### Температура повітря в січні, °C

Дані за: 2024 рік 2023 рік 2022 рік



Найвища денна температура в січні 2024 року склала **9°C**. У той час як мінімальна температура вночі опускалася до **-9°C**. Середні показники денної та нічної температур протягом січня складають **3.2°C** і **0.4°C** відповідно.

### Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 63 %

зимова - 84 %

### 3.2 Розрахунок будівельних площ

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

Таблиця 3.1

Приміщення	Розрахункова будівельна площа, м <sup>2</sup>
Торговий зал	646
Зал прийому та видачі замовлень	38
Кафетерій	24
Неохолоджувані комори продоволь- чих товарів	245
Охолоджувані камери:	
Молочних продуктів	19
Гастрономічних товарів	29
Винно-горілчаних виробів, напоїв	6
М'яса, птиці, напівфабрикатів	18
Риби	6
Овочів	19
Фруктів	19
Підсобні та технічні приміщення	200
У тому числі камера харчових відхо- дів	7
Побутові приміщення	234
Разом	1510

### 3.3 Вимоги до планування холодильника

Під плануванням розуміють розміщення всіх виробничих і допоміжних приміщень холодильника з урахуванням їхнього призначення, кількості і розмірів. Для забезпечення найбільше раціонального планування були враховані наступні правила:

- планування відповідає схемі технологічного процесу виробництва та сприяє послідовності операцій холодильної обробки (передбачено найбільш короткі шляхи перевозок до холодильника, не допускаються зустрічні потоки вантажу);

- планування сприяє зменшенню початкових витрат на систему вентиляції та кондиціонування торгового центру Фоззі. Це досягається широким застосуванням типових будівельних матеріалів, скороченням площі, яку займають допоміжні приміщення;

- при плануванні обрані такі розміри і форми торгового центру і так розташовані в ньому приміщення, що теплонадходження зовні та між ними мінімальні;

- планування відповідає прийнятій системі вентиляції та кондиціонування;

- планування холодильника відповідає вимогам правил техніки безпеки та протипожежної безпеки;

- планування забезпечує можливість розширення торгового центру Фоззі.

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 3.4 Планування торгового центру Фоззі

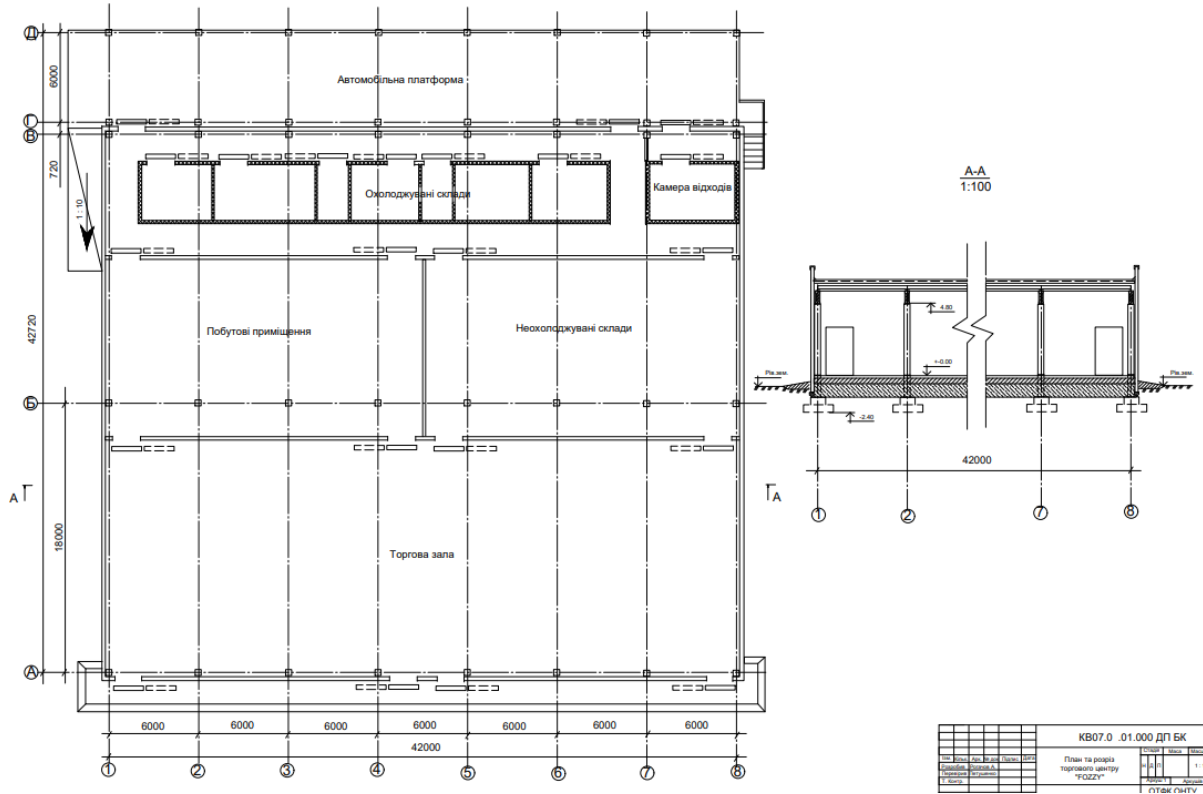


Рисунок 3.1 – Планування торгового центру Фоззі

Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

КВ 07.18.003 ДП ПЗ

Арк

### 3.5 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщину ізоляційного шару огороження визначаємо за формулою:

$$\delta_{гр} = \lambda_{із} \cdot \left[ \frac{1}{K_0} - \left( \frac{1}{\lambda_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_v} \right) \right] \quad (3.2)$$

де  $\lambda_{із}$   $\lambda_i$  - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару і будівельних матеріалів що складають конструкцію огороження, Вт/(м К);

$K_0$  - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огороження, прийнятий у залежності від характеру огороження і температур по обох боках від нього, Вт/(м<sup>2</sup>К);

$\alpha_3$  - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої або більш теплої сторони огороження, Вт/(м<sup>2</sup> К);

$\alpha_v$  - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодної сторони огороження, Вт/(м<sup>2</sup> К)

Після вибору дійсної товщини ізоляції визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$K_d = \frac{1}{\left( \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} \right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} \quad (3.3)$$

Для зовнішньої стіни

$$k_d = \frac{1}{\left( \frac{1}{23} + \frac{0.140}{1.86} + \frac{1}{9} \right)} = 4,37 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

Для внутрішньої стіни

$$k_d = \frac{1}{\left( \frac{1}{9} + \frac{0.240}{0.47} + \frac{1}{9} \right)} = 1,36 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

Для стелі

$$k_d = \frac{1}{\left( \frac{1}{23} + \frac{0.04}{1.86} + \frac{0.035}{2.04} + \frac{0.012}{0.3} + \frac{1}{9} \right)} = 4,29 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## Конструкції огорожень

Таблиця 3.2 Конструкції огорожень

Найменування і конструкція огорожень	Найменування і матеріал шару	На шару ді,м	Коеф. теплопровідності $\lambda$ , Вт/мК	Тепловий опір $R_i$ м <sup>2</sup> К/Вт
Зовнішня стіна	1. Залізобетонна плита	0,140	1,86	<b>0,075</b>
Покриття	1. 5 шарів гідроізолу на бітумній мастиці	0,012	0,3	0,040
	2. Стяжка з бетону по метал. сітці	0,040	1,86	0,022
	3. Залізобетонна плита покриття	0,035	2,04	0,017
Внутрішня стінова панель	1. Панель із керамзитобетону	0,240	0,47	0,51

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 3.6 Тепловий розрахунок

Теплоприпливи крізь огорожуючі конструкції  $Q_1$ , кВт розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.4)$$

Теплоприпливи крізь огороження  $Q_{1T}$ , кВт розраховуємо за формулою:

$$Q_{1T} = k_d F \theta * 10^{-3} = k_d F * (t_z - t_n) * 10^{-3} \quad (3.5)$$

де  $k_d$  - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/м<sup>2</sup> К;

$F$  - площа поверхні огороження, м<sup>2</sup>;

$t_z$  - температура з зовнішньої сторони огороження, °С;

$t_n$  - температура повітря у середині охолоджуваного приміщення, °С;

Теплоприпливи від сонячної радіації  $Q_{1c}$ , кВт розраховуємо за формулою:

$$Q_{1c} = k_d F \Delta t_c 10^{-3} \quad (3.6)$$

де  $\Delta t_c$  – надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, °С

Висота стін  $h=4,8$  м

Усі розрахунки зводимо до таблиць.

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## Торговий зал.



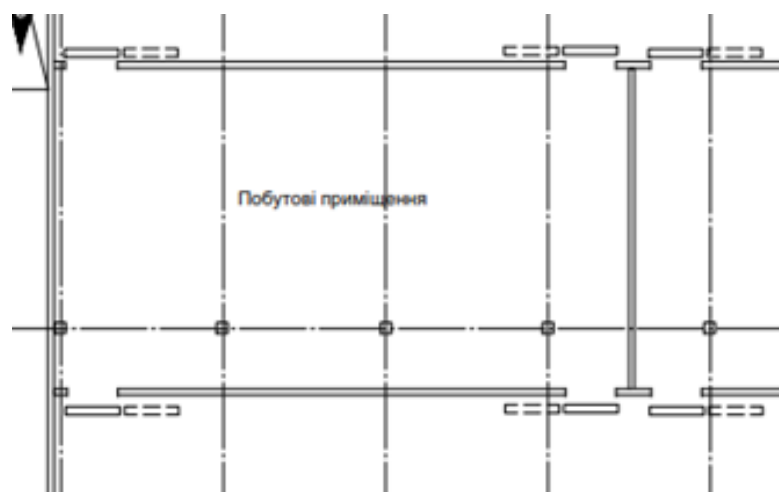
Таблиця 3.3 Торговий зал.

Огородження	кд	F	t <sub>з</sub>	Δt	Δt <sub>c</sub>	Q <sub>1т</sub>	Q <sub>1с</sub>	Q <sub>1</sub>
	Вт/ м <sup>2</sup> К	м <sup>2</sup>	°С	°С	°С	кВт	кВт	кВт
Північна внутрішня	1,36	201,6	25	0	-	0	-	-
Західна зовнішня	4,37	768	38	13	11,7	43,630	39,267	82,897
Південна зовнішня	4,37	201,6	38	13	7,16	11,452	6,308	17,760
Східна зовнішня	4,37	768	38	13	9,8	43,630	32,890	76,520
Покриття	4,29	672	38	13	14,9	37,477	42,955	80,431

Всього 257,608 кВт

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Побутові приміщення.



Таблиця 3.4 Побутові приміщення.

Огородження	кд	F	t <sub>з</sub>	Δt	Δt <sub>с</sub>	Q <sub>1г</sub>	Q <sub>1с</sub>	Q <sub>1</sub>
	Вт/ м <sup>2</sup> К	м <sup>2</sup>	° С	° С	° С	кВт	кВт	кВт
Північна внутрішня	1,36	100,8	25	0	-	0	-	-
Західна зовнішня	4,37	76,8	38	13	11,7	4,363	3,927	8,290
Південна внутрішня	1,36	100,8	25	0	-	0	-	-
Східна внутрішня	1,36	76,8	25	0	-	0	-	-
Покриття	4,29	336	38	13	14,9	18,739	21,477	48,506

Всього 48,506 кВт

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Склад.



Таблиця 3.5 Склади

Огородження	кд Вт/ м <sup>2</sup> К	F м <sup>2</sup>	t <sub>з</sub> ° С	Δt ° С	Δt <sub>с</sub> ° С	Q <sub>1г</sub> кВт	Q <sub>1с</sub> кВт	Q <sub>1</sub> кВт
Північна внутрішня	1,36	100,8	25	0	-	0	-	-
Східна зовнішня	4,37	76,8	38	13	9,8	4,363	3,289	7,652
Південна внутрішня	1,36	100,8	25	0	-	0	-	-
Західна внутрішня	1,36	76,8	25	0	-	0	-	-
Покриття	4,29	336	38	13	14,9	18,739	21,477	48,506

Всього 56,158 кВт

Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

КВ 07.18.003 ДП ПЗ

Арк

Теплонадходження з вентиляційним повітрям

$$Q_3 = L_n \cdot \rho_n \cdot (i_3 - i_v), \text{ кВт} \quad (3.7)$$

де  $L_n$  - об'ємна витрата зовнішнього повітря, м<sup>3</sup>/с

$i_3, i_v$  - питома ентальпія зовнішнього повітря та внутрішнього повітря, кДж/кг

$\rho_n$  - щільність повітря кг/м<sup>3</sup>

$t_n, t_v$  - розрахункові температури зовнішнього повітря и повітря в приміщенні, °С

Об'ємна витрата зовнішнього повітря, поданого для цілей вентиляції, визначають по формулі:

$$L_n = n L_{тр} \quad (3.8)$$

де  $n$  - число людей в приміщенні

$L_{тр}$  - необхідний об'ємна витрата повітря в приміщенні по нормам на одну людину

Таблиця 3.6 Теплонадходження з вентиляційним повітрям

	n	$L_{тр},$ м <sup>3</sup> /год.	$L_n, \text{ м}^3/\text{с}$	$\Delta i,$ кДж/кг	$Q_3, \text{ кВт}$
Торговий зал	160	25	1,11	45	50
Побутові приміщення	55	20	0,31	45	14
Склад	25	20	0,14	45	6,3

Всього 70,3 кВт

### 3.7 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання

Теплоприпливи від людей

$$Q_{4л} = q_{л} n \quad (3.9)$$

де  $q_{л}$  - кількість теплоти, що виділяється однією людиною залежно від температури повітря в приміщенні та роду виконуваної роботи;

$n$  - кількість людей, які одночасно перебувають у приміщенні.

$$Q_{4л} = 0,070 \cdot 100 + 0,089 \cdot 60 = 12,34 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від освітлення

$$Q_{осв} = N_{осв} , \text{ кВт} \quad (3.10)$$

$$Q_{осв} = 2,3 \cdot 1040 = 2,39 \text{ кВт}$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 3.8 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання

Надходження вологи від людей розраховуємо по формулі

$$W = w \cdot n, \text{ г/год.} \quad (3.11)$$

де  $w$  - виділення вологи однією людиною, г/год. (залежить від температури навколишнього середовища та характеру виконуваної роботи – легка, середньої важкості, або важка фізична робота;

$n$  – кількість людей у приміщенні.

$$W_{\text{л}} = 0,116 \cdot 100 + 0,290 \cdot 60 = 29 \text{ кг/година}$$

Волого припливи з зовнішнім повітрям в приміщення без попередньої тепло-вологісної обробки, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{п}} = L_{\text{вз}} \rho (d_{\text{н}} - d_{\text{в}}) 10^{-3} \quad (3.12)$$

де  $L_{\text{вз}}$  - об'ємна витрата повітря, м<sup>3</sup>/с

$\rho$  – щільність повітря, кг/м<sup>3</sup>

Всі розрахунки поведемо в таблиці.

Таблиця 3.7 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання

	$n$	$L_{\text{тр}},$ м <sup>3</sup> /год.	$L_{\text{н}},$ м <sup>3</sup> /с	$\Delta d,$ г/кг	$W_{\text{п}}$ кг / год.,
Торговий зал	130	25	0,90	10,9	11,8
Побутові приміщення	60	20	0,33	10,9	4,6
Склади	25	20	0,14	10,9	2,0

Разом 18,4 кг/ год.,

### 3.9 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання

Сумарний теплоприплив

$$\Sigma Q = \Sigma Q_1 + \Sigma Q_2 + \Sigma Q_3 + \Sigma Q_4 = 362,272 + 70,3 + 14,73 = 447,302 \text{ кВт}$$

Сумарний волого приплив

$$\Sigma W = \Sigma W_M + \Sigma W_K + \Sigma W_L + \Sigma W_{II} = 29 + 18,4 = 47,4 \text{ кг/год}$$

Обчислюємо тепловологісне відношення:

$$\varepsilon_{II} = 3,6 \cdot Q / \Sigma W$$

$$\varepsilon_{II} = 3,6 \cdot 447,302 / 47,4 = 33972 \text{ кДж/кг}$$

Температура внутрішнього повітря приймається за БНіП.

Приймаємо  $t_{вн} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Відносна вологість повітря має потрапляти у комфортний діапазон.

Регулювати вологість у межах комфортних параметрів можуть не всі кондиціонери.

Температура повітря, що виходить з приміщення:

$$t_B = t_{вн} + 1 = 25 + 1 = 26 \text{ }^\circ\text{C}.$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 3.10 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря для теплого періоду.

На i-d-діаграмі знаходимо точку граничного стану повітря при охолодженні в поверхневому охолоджувачі повітря кондиціонера (середня температура поверхні повітроохолоджувача). Приймаємо середнє значення  $t_f = 7^\circ\text{C}$ . Відзначаємо точку f з обраною температурою лінії насичення 100%. З т. f проводимо промінь процесу  $\epsilon$ , на якому відзначаємо точки (за ізотермами) внутрішнього (т. Вн), що виходить (т. Вих.) і припливного повітря (т. П).

З'єднуємо крапки З і Вих. Знаходимо К, розділяючи відрізок на 1/3 від крапок З і Вих.

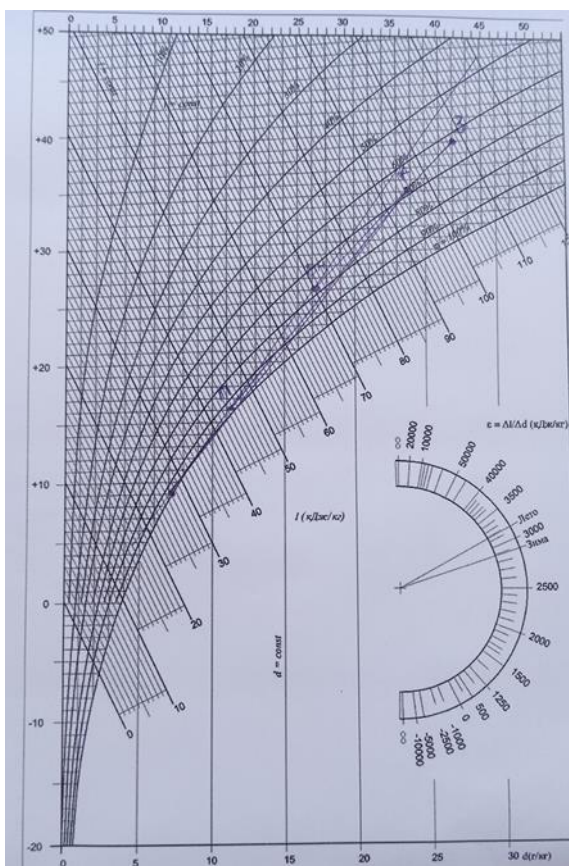


Рис. 3.2 Процеси зміни стану повітря

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8 Параметри повітря в основних точках процесу обробки повітря

Точки	t, °C	φ, %	d, г / кг	i, кДж/кг
З	38	63	41,8	108
К	34	69	36,8	95
Вих	26	38	26,5	79
f	9	100	11,1	22,5
П	16	95	16,1	45

### 3.10 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки

Загальна витрата повітря складається з витрат зовнішнього та рециркуляційного повітря. Виходячи з того, що дахові кондиціонери мають можливість підмішування близько 30% зовнішнього повітря.

Виходить, що кількість зовнішнього повітря, яке може подати даховий кондиціонер, менше мінімально необхідного:  $G_{н\text{ конд}} < G_n$ . Отже, потрібна додаткова система припливної вентиляції.

$$G_{н\text{ конд}} = G_{\text{конд}} \cdot 0,3 \quad (3.13)$$

$$G_{н\text{ конд}} = 4932 \cdot 0,3 = 1480 \text{ м}^3/\text{год.}$$

На різницю  $4932 - 1480 = 3452 \text{ м}^3/\text{год.}$  підбираємо додаткову систему припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла SALDA RIS 3500 HW EC

3.0



Рис. 3.3 SALDA RIS 3500 HW EC 3.0

Таблиця 3.9 Технічна характеристика SALDA RIS 3500 HW EC

Діаметр повітроводів	350 мм
Діапазон температур повітря	від -20°C до +40°C
Максимальна витрата повітря,	3550 м <sup>3</sup> /год.
Матеріал корпусу	Оцинкована сталь
Монтажн	підлоговий
Потужність витяжного вентилятора	1,37 кВт

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Потужність припливного вентилятора	1,41 кВт
Параметри електроживлення	2,78 кВт
Рекуператор	пластинчастий
Виробник	Литва
Нагрів	електричний
Фільтр	F5/F5
Ефективність рекуперації	59%

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 3.11 Вибір кондиціонера

Вибираємо два моноблочних дахових кондиціонера (руфтоп) Tecnoclima Italia CF 900 GAS



Таблиця 3.10 Технічна характеристика кондиціонера

		Tecnoclima Italia CF 900 GAS
Охолодження	Холодопродуктивність, кВт	240
	Споживана потужність, кВт	12,2
Теплопродуктивність, кВт		323
Холодоагент		R-407C
Холодоагент GWP		1773,9
Діапазон робочих температур у режимі охолодження		+20/+46

### 3.12 Розрахунок обладнання вентиляційної мережі

#### Вибір типорозмірів і кількості розподільника повітря

Сумарна площа перерізу визначається за формулою:

$$F_{\Sigma} = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot v_{\text{рек}}), \quad (3.14)$$

де  $v_{\text{рек}}$  - рекомендована швидкість на виході з решітки, задамося швидкістю, що дорівнює 3 м / с.

Мінімальна кількість решіток визначається за формулою:

$$N_{\text{мін}} = f_{\text{прим}} / 36 \quad (3.15)$$

де  $f_{\text{прим}}$  - площа приміщення, м<sup>2</sup>

Площа однієї решітки визначається за формулою:

$$F = F_{\Sigma} / N \quad (3.16)$$

Фактичну швидкість в решітці визначається за формулою:

$$v = L_{\text{розр}} / (N \cdot 3600 \cdot F_0) \quad (3.17)$$

У торговій залі подача і видалення повітря здійснюються в верхню зону через решітки фірми ТМ ВЕНТС.

Площа приміщення - 756 м<sup>2</sup>

Розрахункова витрата повітря в приміщенні – 3250 м<sup>3</sup>/год

Сумарну площу всіх решіток в приміщенні визначимо за формулою :

$$F_{\Sigma} = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot v_{\text{рек}}) = 3250 / (3600 \cdot 3) = 0,3 \text{ м}^2$$

Кількість решіток приймаємо 10.

Площа однієї решітки визначимо за формулою ( ):

$$F = 0,3 / 10 = 0,03 \text{ м}^2$$

Підбираємо стандартну решітку з каталогу фірми ТМ ВЕНТС з клапаном витрати повітря розміром 200 × 300 мм з площею живого перерізу

$$F_0 = 0,036 \text{ м}^2$$

Фактичну швидкість в решітці визначимо за формулою:

$$v = 3250 / (10 \cdot 3600 \cdot 0,036) = 2,51 \text{ м} / \text{с}$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Побутові приміщення.

У побутових приміщеннях подача і видалення повітря здійснюються в верхню зону через решітки фірми ТМ ВЕНТС.

Площа приміщення - 336

Розрахункова витрата повітря в приміщенні – 1200 м<sup>3</sup>/год

Сумарну площу всіх решіток в приміщенні визначимо за формулою :

$$\Sigma F = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot \nu_{\text{рек}}) = 1200 / (3600 \cdot 3) = 0,111 \text{ м}^2$$

Кількість решіток приймаємо 4.

Площа однієї решітки визначимо за формулою:

$$F = 0,111 / 4 = 0,027 \text{ м}^2$$

Підбираємо стандартну решітку з каталогу фірми ТМ ВЕНТС з

клапаном витрати повітря розміром 200 × 300 мм з площею живого перерізу

$$F_0 = 0,036 \text{ м}^2$$

Фактичну швидкість в решітці визначимо за формулою:

$$\nu = 1200 / (4 \cdot 3600 \cdot 0,036) = 2,3 \text{ м / с}$$

Склади.

У склади подача і видалення повітря здійснюються в верхню зону через решітки фірми ТМ ВЕНТС.

Площа приміщення - 336

Розрахункова витрата повітря в приміщенні – 1200 м<sup>3</sup>/год

Сумарну площу всіх решіток в приміщенні визначимо за формулою :

$$\Sigma F = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot \nu_{\text{рек}}) = 1200 / (3600 \cdot 3) = 0,111 \text{ м}^2$$

Кількість решіток приймаємо 4.

Площа однієї решітки визначимо за формулою:

$$F = 0,111 / 4 = 0,027 \text{ м}^2$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Підбираємо стандартну решітку з каталогу фірми ТМ ВЕНТС з клапаном витрати повітря розміром 200 × 300 мм з площею живого перерізу  $F_0 = 0,036 \text{ м}^2$

Фактичну швидкість в решітці визначимо за формулою:

$$v = 1200 / (4 \cdot 3600 \cdot 0,036) = 2,3 \text{ м / с}$$

					КВ 07.18.003 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.

### 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Ефективна та надійна система вентиляції – це не випадкове рішення чи везіння, а усвідомлений вибір підрядника, який грамотно та професійно зробить розрахунки, враховуючи габарити приміщення, плановане навантаження та режим роботи обладнання, зі знанням справи здійснить монтаж системи вентиляції та майстерно виконає пуско-налагоджувальні роботи. Підрядник, після встановлення та запуску обладнання, як правило, інформує Замовника про те, що обслуговування системи вентиляції, яке включає роботи з технічного обслуговування системи вентиляції, дозволяє значно продовжити термін експлуатації техніки і уникнути аварійного і позапланового ремонту.

Вентиляційна установка – це система, яка дає можливість проводити повну заміну повітря, як у житлових будинках, так і ресторанах, торгових площах, виробничих та складських приміщеннях і для того, щоб вона працювала продуктивно та справно довгі роки відповідно до заданих технічних характеристик, необхідно виконувати обслуговування систем вентиляції кондиціонування повітря на регулярній основі. Обслуговуванні вентиляції необхідно перш за все для виявлення труднощів і проблем у роботі обладнання, підтримки елементів, заміни деталей, що зносилися.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Сервісне обслуговування систем вентиляції з рекуперацією тепла та обслуговування припливно-витяжної системи вентиляції відрізняється переліком робіт, наявність системи рекуперації тепла має на увазі додаткові пункти у регламенті обслуговування.

Основні етапи, які виконуються при обслуговування систем вентиляції:

Перелік робіт під час проведення сервісного обслуговування систем вентиляції:

Зовнішній огляд вентиляційних установок.

Заміна гнучких вставок, за потреби.

Перевірка стану (ремонт) теплоізоляції вентиляцій.

Перевірка міцності кріплень і конструкцій установок (за потреби їх підтягування).

Контроль напруги (номінального, фазного та лінійного), струму та надійності електричних з'єднань.

Перевірка опору обмоток ізоляції.

Перевірка стану опорних віброізоляторів.

Контроль електроприводів запірної та регульованої арматури.

Перевірка стану клапанів і повітряних заслінок.

Тестування щільності закриття повітряних клапанів.

Перевірка стану, чищення ( заміна) повітряних фільтрів.

Перевірка стану (чищення) теплообмінників.

Тестування аварійного захисту теплообмінників від замерзання.

Перевірка (чищення) електронагрівача.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Перевірка захисту від перегрівання.  
Обтягування контактів електричної частини тенів калорифера.  
Перевірка стану (чищення) фреонових теплообмінників.  
Перевірка роботи дренажної системи (за потреби її чищення).  
Перевірка та чищення роторного теплообмінника, натягування його приводу.  
Тестування стану автоматики та облік показань КВП.  
Контроль натягування приводних ременів та їх підтяжка.  
Перевірка керівних і силових ланцюгів обладнання.  
Контроль роботи клапанів водяного повітрянагрівача та повітроохолодника.  
Чищення жалюзійних решіток.  
Контроль стану крильчатки вентилятора та його балансування (за потреби).

Своєчасне проведення сервісного обслуговування є необхідною умовою для ефективної роботи будь-якої системи вентиляції та кондиціонування повітря.

Насамперед Сервіс забезпечує і зберігає високу продуктивність і надійність техніки, продовжує експлуатаційний термін, запобігає збою та виходу з ладу обладнання, що призводить до простої системи, а головне знижує фінансові витрати власника.

### **Ремонт систем вентиляції**

Буває, що обслуговування вентиляційної системи не було здійснено вчасно, не проводилося зовсім або по ряду інших

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

факторів система вентиляції вийшла з ладу або перейшла в режим аварії, може знадобитися ремонт системи вентиляції.

Необхідно провести комплексну діагностику всіх вузлів, робочих груп, автоматики та виявити причину збою чи виходу з ладу обладнання. Після проведення діагностики оформляється дефектний акт і готується пропозицію з ремонту або модернізації системи вентиляції.

Звичайно, добре, коли всі вузли та компоненти Вашої вентиляційної системи, як і вона сама працюють безперебійно і не йдуть в аварію, але реальна ситуація може бути не такою райдужною. Планове технічне обслуговування, ремонт систем вентиляції, кондиціонування повітря дозволяють виявити ті чи інші несправності на початковому етапі їх появи, уникнути розгерметизації системи, виявити джерело сторонніх шумів і не зіткнутися з повною зупинкою виробничих процесів, коли буде потрібно терміновий аварійний ремонт і обслуговування систем вентиляції та кондиціонування. повітря, також капітальний ремонт припливної вентиляції. Обслуговування вентиляційної системи – комплекс робіт, який включає обстеження всіх частин системи для попередження виходу її з ладу.

*Поточний ремонт та обслуговування припливно-витяжної вентиляції*

Залежно від рівня складності виконання робіт слюсар із ремонту систем вентиляції розраховує час, який він витратить на обслуговування та ремонт. Система вентиляції та кондиціонування

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

спочатку піддаються комплексній діагностиці на підставі якої складається план майбутніх робіт з ремонту припливної вентиляції.

Поточний ремонт припливно-витяжної вентиляції – це першочергово діагностика, далі виконується ремонт окремих вузлів або компонентів системи вентиляції.

Капітальний ремонт систем вентиляції і кондиціонування повітря включає комплекс дій для відновлення одного або декількох вузлів системи, може знадобитися і заміна. Ремонт вентиляції починається з діагностики. Перевірка та ремонт вентиляції можуть виконуватися як в один етап, так і в кілька. Визначивши причину поломки та обсяг роботи, слюсар з обслуговування та ремонту вентиляції складає план робіт. Може знадобитися демонтаж, окремих частин системи для їх ремонту або повна заміна тих чи інших вузлів, з'єднань та комплектуючих.

#### *Ремонт системи вентиляції будівлі*

Ремонт вентиляції в багатоквартирному будинку знадобиться, якщо порушена цілісність і герметичність каналів, в квартиру проникають сторонні запахи з інших квартир по вентиляційному стояку або з тих чи інших причин руйнуються оголовки вентиляційних каналів на даху будинку. Також ремонт системи вентиляції багатоквартирного будинку потрібен, якщо при випаданні атмосферних опадів з каналу тече вода або з'являються сліди вологи на стінах безпосередньо біля вентиляційного каналу.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Ремонт вентиляції ванної кімнати необхідний, якщо на стінах спостерігаються надлишкові сліди вологи, може з'являтися грибок та пліснява, повітря стає важким. Швидше за все, вентиляційний канал може бути забитий або перекритий і йому необхідне чищення.

Ремонт вентиляції в офісі важливий, оскільки продуктивність праці різко знижується, якщо людям некомфортно перебувати в тому чи іншому температурному режимі, затхлість провокує млявість у співробітників та скупчення алергенів у приміщенні.

Ремонт вентиляції будівлі, як офісного призначення, так і промислового принесе здоровий мікроклімат та комфортне перебування співробітників в приміщеннях.

Ремонт вентиляції в ресторані, кафе, кальянній не варто відкладати на потім не тільки тому, що згодом він не стане дешевшим, це до того ж загрожує втратою клієнтів, яким неприємно знаходитись в задушливому приміщенні, а від цього і некомфортно. Непрацююча вентиляція як у залі, так і на кухні, тягне за собою порушення санітарних норм, погіршення роботи персоналу, надмірне зношення обладнання.

#### *Гільзовка вентиляції (гільзування)*

Одним із способів ремонту та модернізації вентиляційного каналу є гільзовка вентиляції. Це комплекс робіт, при якому спеціалісти монтують в існуючий вентиляційний канал труби, тим самим відновлюючи герметичність та цілісність вентканалу. Гільзування вентканалу може бути виконане трубами з нержавіючої або

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

оцинкованої сталі, можливі варіанти і з іншими типами труб, але все залежить від параметрів каналу, його стану та можливостей доступу до нього.

Альтернативою труб може стати гільзування вентиляції металорукавом. Цей спосіб чудово справляється з відновленням герметичності каналу і може бути виконаний у каналах, які “грішать” такими дефектами, як нерівності, невідповідність розмірів або виконані під кутом і до того ж гільзування вентиляційних каналів металорукавом дешевше, ніж гільзування трубами.

Рекомендується спочатку підготувати вентканал і виконати прочистку вентиляції, видалити з нього сміття та сторонні предмети, якщо такі виявлені і тільки після цього виконуємо гільзування вентканалу трубами або металорукавом.

Гільзування – це сучасний та практичний спосіб реконструкції зношених вентиляційних каналів та можливість повернути працездатність вентиляції.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

Автоматизація систем кондиціонування та вентиляції дозволяє гнучко налаштувати мікрокліматичні параметри приміщення: вологість, температуру повітря, напрямок та швидкість повітряних потоків.

Проектом передбачена повна автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря з використанням інтелектуальної системи контролю параметрів повітря, яка вимагає мінімального втручання з боку людини та може працювати за одним із заданих сценаріїв.

На виробництвах складно контролювати параметри обладнання, яке є просторово розрізненим і знаходиться у важкодоступних місцях. 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. 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.

Рациональне споживання електрики. Це досягається за рахунок оптимальної роботи кондиціонера, припливно-витяжної установки та іншого обладнання.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

Ретельне планування профілактичних робіт інженерних комунікацій.

Оперативне співробітництво різних інженерних служб.

У роботі таких систем використовують вимірювальні прилади: манометри, термометри та багато інших. Зміна параметрів відбувається регуляторами прямої дії. Для цього використовується обладнання загальнопромислового призначення, проте іноді застосовуються вузькоспеціалізовані прилади.

Щити керування цифрові. Контроль проміжних параметрів контролюється за допомогою вимірювачів, встановлених безпосередньо у місцях зняття показників.

#### **Система автоматизації передбачає:**

Контролює відкриття/закриття вікон у приміщеннях. Коли відбувається природна вентиляція повітря через відкриті вікна, система припливно-витяжної вентиляції автоматично відключається або переходить у режим очікування. Також система дає відповідний сигнал диспетчеру кондиціонування.

Програмування системи вентиляції відповідно до режиму роботи підприємства чи 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 оснащена датчиками руху, у присутності людей працює у оптимальному режимі.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

Самодіагностика системи кондиціонування на предмет забрудненості фільтрів. Про це система вентиляції повідомляє оператора за допомогою індикації.

Попередження оператора про виникнення несправностей у системі вентиляції.

Індикація виникнення задимлення та займання у приміщенні, автоматичний запуск системи пожежогасіння та видалення диму.

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.

Програмне забезпечення вміє самостійно підтримувати параметри та керувати окремими вузлами.

Схемою автоматизації холодильної машини кондиціонера передбачено: Захист компресора від наступних небезпечних режимів роботи:

- Зниження різниці тиску масла між тиском у картері компресора та на нагнітаючій стороні масляного насосу – реле різниці тиску розмикає контакти магнітного пускача електродвигуна компресора. При запуску компресора реле часу блокує на 2-3 секунди контакти реле контролю змащення для необхідного набору обертів масляного насосу.

При підвищенні температури нагнітання вище допустимого – реле температури відключає компресор.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- При підвищенні тиску нагнітання вище допустимого і пониженні тиску всмоктування менш допустимого, двоблочне реле тиску зупинить компресор.

Увімкнення в роботу можливо тільки після з'ясування та виключення причин зупинки компресора.

Трифазні реле напруги, перекосу і послідовності фаз РНПП-301 використовуються для захисту споживачів від недопустимих коливань напруги в мережі, обриві і перекосі фаз, порушенні чергування фаз.

					<b>КВ 07.18.004. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-407с
4	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
5	Автоматизація	Повна
6	Витрати масла на 1 компресор, кг	12
7	Витрати холодоагента на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	1,2
8	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
9	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	638
10	Вартість 1 кг масла, грн.	815

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	Ціна, грн.
1	Приточно витяжний агрегат	SALDA RIS 3500 HW EC 3.0	1		734000
2	Даховий кондиціонер	Tecnoclima Italia CF 900 GAS	2	61	112900

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Розраховуємо вартість устаткування по кожному найменуванню. Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню окремо і сумарно за формулою:

$$V_{об} = C_{н} * K_{н} \quad (5.1)$$

де  $C_{н}$  – вартість одиниці устаткування, грн.

$K_{н}$  – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Приточно витяжний агрегат	SALDA RIS 3500 HW EC 3.0	1	734000	734000
2	Даховий кондиціонер	Tecnoclima Italia CF 900 GAS	2	112900	225800
3	Разом сумарна вартість основного устаткування	–	–	–	959800
4	Вартість іншого устаткування	–	–	–	95980
5	Витрати на монтаж і транспорт	–	–	–	143970
6	Загальна вартість	–	–	–	1199750

Загальна вартість капіталовкладень  $K_{в}$  в грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_{в} = C_{бд} + C_{заг}^{об}, \quad (5.2)$$

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

$$K_{в} = 0 + 21307500 = 1307500 \text{ грн}$$

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 5.3 Розрахунок витрат

### 5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

В стандартних умовах виготовлення холоду  $Q_{ст}$  тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum(Q_o \cdot K_л \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де  $Q_o$  – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

$K_з$  – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих

умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 122 \cdot 0,7 \cdot 19440 = 1185840 \text{ тис. кДж}$$

### 5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали складають витрати на поповнення системи фреоном та мастилом.

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

$$C_{x.a} = \sum Q_0 \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a} \cdot K_{x.a} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{M=m} = n \cdot K_B \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M. \quad (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

$$C_p = C_{x.a} + C_M \quad (5.6)$$

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

$$C_i = C_p \cdot 5/100 \quad (5.7)$$

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	122
2.Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, $q_a$	1,2
3.Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах, $K_p$	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	638
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	112784,4
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг $m$	12
8.Кількість компресорів, шт $n$	1
9.Коефіцієнт витрат мастила при ремонтах $K_b$	1,2
10.Кількістьзамін мастила у рік $K_v$	1
11.Середня ціна 1 кг мастила, грн; $Z_M$	815
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн $K_M$	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	13379,04
14.Разом:	126163,44
15.Інші витрати (10%)	12616,3
16.Усього:	138779,74

### 5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.п отужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
			Wh.	Кв.об.	Куст.	Чрік	$W_{\text{заг}} = W_{\text{h}} \cdot \text{Кв.об} \cdot \text{Ку} \cdot \text{Чрік}$
1	Приточно витяжний агрегат	SALDA RIS 3500 HW EC 3.0	2,8	0,85	1	5600	13328
2	Даховий кондиціонер	Tecnoclima Italia CF 900 GAS	19,1	0,85	2	5600	181832
	Усього						195160

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

$$C_w = W_{\text{заг}} \cdot C_e \quad (5.9)$$

де  $C_e$  – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 120467 \cdot 4,5 = 878220 \text{ грн}$$

### 5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 2 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки 1 розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.10)$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{c1} = 8000/174,7=45,8$$

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин ( $2096/12 = 174,7$ )

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 2096 год.

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \quad (5.11)$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

$$T_{c(6p)} = 45,8 * 1,8 = 82,44 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \quad (5.12)$$

де  $T_c$  – середня годинна тарифна ставка, грн.;

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

К – кількість працівників компресорного цеху.

$$T_{\phi} = 82,44 * 2096 * 1 = 172794,2 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$$

(5.13) де  $T_{\phi}$  – тарифний фонд зарплати, грн.

$$O_{\phi} = 172794,2 + 43198,55 = 215992,8 \text{ грн}$$

$H$  – сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати):

$$\sum D = T_{\phi} \cdot \frac{25}{100} \quad (5.14)$$

$$H = 172794,2 \cdot 0,25 = 43198,55 \text{ грн.}$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_{\phi} \cdot d}{100} \quad (5.15)$$

де  $d$  – відсоток додаткового фонду (25%)

$$D = 215992,8 \cdot 0,25 = 53998,2 \text{ грн.}$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.16)$$

$$P_{\phi} = 215992,8 + 53998,2 = 269991 \text{ грн}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_{\phi} \cdot p}{100} \quad (5.17)$$

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

$$B_c = 269991 \cdot 0,22 = 59398,02 \text{ грн}$$

Розрахунки заносимо до таблиці 5.6.

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T <sub>c</sub> – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
К – кількість працівників компресорного цеху	2
T <sub>ф</sub> - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	345588,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	86397,1
O <sub>ф</sub> - основний фонд заробітної плати	431985,6
Д <sub>ф</sub> - додатковий фонд заробітної плати	107996,4
P <sub>ф</sub> - річний фонд	539982
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	118796,04

## 5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розраховуємо калькуляцію цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду  $C_{\text{ст.заг.1000кДж}}$  в грн, розраховується за формулою:

$$C_{\text{ст.заг.1000кДж}} = \frac{C_{\text{ст}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (5.18)$$

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

$Q_{\text{ст}}$  – річний виробіток холоду, тис. кДж.

$$C_{\text{ст}} = 1903695,18/1185840 = 1,6 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду
1	Допоміжні матеріали	138779,74	
2	Зарплата персоналу	539982	
3	Відрахування від зарплати	118796,04	
4	Витрати на електроенергію	878220	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	107996,4	
6	Амортизація обладнання(10%)	119975	

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

7	Разом цехова собівартість (Сст)	1903695,18	1,6
---	---------------------------------	------------	-----

### 5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв
2	Сума капіталовкладень, грн	1199750
3	Кількість компресорів, шт.	2
4	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	1185840
5	Цехова собівартість, грн.	1903695,18
6	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,6
7	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	2

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря торгового центру Фоззі 1040 м.кв., м. Миколаїв є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (1,6 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середньогалузевою.

					<b>КВ 07.18.005. ДП ПЗ</b>	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

### Вступ

Для забезпечення належного стану охорони праці на виробництві роботодавець повинен регулярно проводити контроль за безпекою робочих місць, перевіряти їх стан безпеки, контролювати використання небезпечних матеріалів і речовин, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, виконання робіт підвищеної небезпеки тощо. Спільні дії роботодавця та підлеглих йому служб повинні бути направлені на виконання вимог законодавства України в області охорони праці, для створення безпечних і здорових умов праці.

В розділі дипломного проекту розглядаються питання проектування системи вентиляції повітря торгового центру.

Вентиляція (від лат. ventilatio — провітрювання) — створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища.

Торговий центр – місце скупчення великої кількості людей. Щоб відвідувачеві було комфортно і у нього не виникало бажання швидше опинитися на свіжому повітрі, в торгових центрах слід подбати про те, щоб свіже повітря був у самих магазинах. Для цього і монтуються системи вентиляції. Вентиляція в торговому центрі має бути потужною та ефективною, забезпечувати чистоту і свіжість повітря. Природною вентиляцією або звичайним провітрюванням це питання не вирішити.

Вентиляція – це організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на його місце свіжого. За способом переміщення повітря розрізняють системи природної і механічної вентиляції. Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрація, пожежовибухонебезпека), повинна бути надійною в експлуатації і економічною.

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 6.1 Вимоги до приміщень для вентиляційного обладнання

Установка вентиляційної системи (припливна, витяжна, припливно-витяжна) складається з повітрязабірних і пристроїв для викиду повітря (розташованих зовні будинку), пристроїв для очищення повітря від пилу і газів, калориферів для підігріву повітря в холодний період, повітроводів, вентилятора, пристроїв подачі і видалення повітря в приміщенні, дроселів і засувок

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні закриватися на замок, а на дверях мають бути таблички з надписами, які забороняють вхід стороннім особам і вказують категорію приміщення. В цих приміщеннях не допускається зберігання матеріалів, інструментів та інших сторонніх предметів.

Профілактичні огляди приміщень для вентиляційного обладнання, що обслуговують приміщення з виробництвами категорії А, Б і В, повинні проводитися не рідше одного разу в зміну.

Забороняється через приміщення прокладати труби з легкозаймистими і горючими рідинами, газами. Приміщення для вентиляційного обладнання має штучне освітлення за ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення», а також вільний доступ до встановленого в них обладнання для обслуговування і ремонту. Для обладнання витяжних систем у приміщеннях передбачається витяжна вентиляція з однократним повітрообміном за одну годину.

У приміщеннях для вентиляційного обладнання вивішуються схеми вентиляційних систем з позначенням приміщень, які вони обслуговують.

## 6.2 Вимоги безпеки під час експлуатації систем вентиляції

Під час експлуатації і технічного обслуговування устаткування систем вентиляції і кондиціювання слід виконувати вимоги безпеки, передбачені інструкціями, які розробляються підприємством з урахуванням вимог інструкцій заводів-виготовлювачів, і технічної документації на системи вентиляції.

### 6.2.1 Вимоги до конструкції

Конструкція обладнання повинна забезпечувати безпечну роботу в разі дотримання вимог експлуатаційної документації, в яких повинно бути встановлено

									Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата					

КВ 07.18.006. ДП ПЗ

перелік неполадок, через які забороняється його подальша експлуатація.

Наявність в конструкції обладнання гострих країв та кутів, які можуть стати джерелом травматизму людей під час його експлуатації та ремонту, не допускається

Обертів частин обладнання згідно з ГОСТ 12.2.062 повинні мати захисні огорожі, пофарбовані у сигнальний колір згідно з ГОСТ 12.4.026. Повинен бути позначений напрям обертання.

Рівні шуму, створювані обладнанням та вентиляційною системою на робочих місцях, не повинні перевищувати значень, встановлених ДСТУ 2867, а рівні вібрації значень, встановлених ГОСТ 12.1.012.

В конструкції обладнання застосування матеріалів Ю що містять азбест, не допускається.

Вентиляційні системи не повинні збільшувати вибухову і пожежну небезпеку та не сприяти розповсюдженню вибуху, пожежі і продуктів згорання в інші приміщення і будівлі.

### **6.2.2 Вимоги до обслуговуючого персоналу**

Повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечну експлуатацію систем вентиляції, яка пройшла навчання та перевірку знань у відповідності до Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань робітників з питань охорони праці ( ДНАОП 0.00-4.12-99 ) і мати допуск до самостійної роботи.

Особа, яка відповідає за технічний стан та справність вентиляційних систем, зобов'язана забезпечити додержання вимог пожежної безпеки згідно з НАПБ А.01.001-95 під час їх експлуатації.

### **6.2.3. Електробезпека**

Улаштування та розташування електрообладнання, пускорегулювальної та захисної апаратури обладнання відповідає вимогам ДНАОП 0.00-1.32-01, ГОСТ 12.1.030. під час експлуатації обладнання виконуються вимоги ДНАОП 0.00-1.21-98.

Електрична схема обладнання виключає можливість його самочинного

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

вмикання і вимикання.

Працюючий електродвигун необхідно негайно вимикати у випадках:

- у разі появи диму або вогню із електродвигуна або його пускорегулювальної апаратури;
- при нещасних випадках;
- у разі великої вібрації електродвигуна;
- у разі виявлення несправності вентилятора;
- у випадку надмірного нагрівання підшипників або корпусу електродвигуна.

Ремонт електрообладнання венустановок виконується у відповідності з "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

#### **6.2.4 Вимоги безпеки до вентиляторів**

Перед початком експлуатації вентиляційних систем після монтажу або ремонту, повинні бути проведені випробування і на кожен вентиляційну установку повинен бути складений паспорт, в якому позначаються схема установки, її продуктивність, тип і характеристика вентилятора і електродвигуна, переріз ( діаметр ) та довжина повітроводів.

Кожній вентиляційній системі повинно бути присвоєно позначення і порядковий номер, які наносяться яскравою фарбою на кожусі вентилятора або поблизу вентилятора на повітроводі. У процесі експлуатації вибухозахищених вентиляторів необхідно слідкувати за тим, щоб віброізолятори не знаходились у воді. Усі деталі вибухозахищених вентиляторів мають бути надійно закріплені.

Вентилятори підлягають вимиканню при підвищеній вібрації, виникненні ударів, зайвого шуму, вогню або диму, підвищенні температури корпусу електродвигуна, корпусів підшипників та інших частин вентилятора вище допустимої, тріщин у фундаменті, витоку газів або парів з вентилятора або повітроводу. Експлуатація вентиляторів із порушенням вимог щодо їх вибухозахищеності забороняється. Резервні вентилятори необхідно через кожні 3-4 тижні простою опробувати шляхом короткочасного пуску в роботу.

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### 6.2.5 Вимоги безпеки до повітроводів.

Опори конструкцій кріплення повітроводів вентиляційних систем повинні бути надійними, не передавати вібрації, відповідати проекту їх розмірів та приєднання до будівельних конструкцій.

Повітроводи повинні бути закріплені так, щоб їх вага не передавалась на вентиляційне обладнання. Вони повинні під'єднуватися до вентиляторів через віброізолюючі м'які вставки із матеріалу, який забезпечує гнучкість, щільність і довговічність. Всередині повітроводів і на відстані менше за 50 мм від їх стінок, не допускається розміщувати газопроводи і трубопроводи з горючими речовинами, кабелі, електропроводку і каналізаційні трубопроводи..

Місця перетинання повітроводами огорожуючих конструкцій, необхідно ущільнювати негорючим матеріалом, забезпечуючи їх нормовану межу вогнестійкості. Поверхні всіх повітроводів фарбують масляною фарбою.

. Перед чищенням та ремонтом вентиляційних систем і установок кондиціонування необхідно зупинити їх і зняти напругу за допомогою плавких вставок. Вивісити плаката з попереджувальними надписами. Чищення вентиляторів, циклонів і фільтрів слід проводити одночасно з чищенням повітроводів.

Під час чищення повітроводів необхідно поверхню, яка підлягає чищенню, зволожувати водою. Відкладення необхідно зібрати в посудину, залиту водою, а при закінченні чищення, видалити з приміщення у відведене місце. Під час ремонту вентиляторів не допускається застосування матеріалів іскробезпечність, корозійна стійкість і механічна міцність яких нижча за відповідні показники матеріалів, з яких виготовлені вентилятори.

Не допускається проведення робіт з ремонту вентиляційної системи і системи кондиціонування до видалення вибухонебезпечних продуктів, повної зупинки вентилятора (кондиціонера) і вжиття заходів щодо недопущення його випадкового вмикання.

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

При виконанні ремонту або огляду систем кондиціонування та вентиляційного устаткування на висоті ( з драбин або площадок) слід стежити за тим, щоб в цих місцях внизу не знаходилися люди.

### **6.2.6 Безпека використання та характеристика холодоагенту**

Фреон 407 С застосовується в більшості нових, побутових і комерційних стаціонарних системах кондиціонування повітря ( в основному, малого та середнього розміру), теплових насосах, системах охолодження й холодильного обладнання.

Вимоги до холодильних агентів пред'являються наступні. Холодильні агенти повинні бути нешкідливими для організму людини, не повинні викликати корозії металу в машині і трубопроводах, не бути горючими і вибухонебезпечними, а також повинні мати сприятливі термодинамічні властивості: помірні тиски при температурах випаровування та конденсації, малі питомі об'єми парів і малу теплоємність рідини. Коефіцієнти теплопровідності та тепловіддачі повинні бути високими. Температура затвердіння холодильного агента повинна бути якомога нижче, а критична температура – якомога вище. Холодильні агенти повинні бути інертні по відношенню до мастила, мати малу в'язкість і помірну вартість

### **6.3 Пожежна безпека**

Приміщення для обладнання витяжних вентиляційних систем необхідно відносити до категорії вибухопожежонебезпечних приміщень, які вони обслуговують.

Вентиляційні системи не повинні збільшувати вибухову і пожежну небезпеку, не повинні сприяти розповсюдженню вибуху, пожежі і продуктів згорання в інші приміщення і будівлі ( споруди ). На випадок виникнення пожежі необхідно передбачати в приміщеннях, які обладнані установками автоматичного пожежогашіння чи автоматичної пожежної сигналізації, автоматичного, а в інших приміщеннях - ручного вимикання вентиляційних систем, які обслуговують ці будівлі або приміщення, крім систем подачі повітря в тамбур-шлюзи приміщень категорії А і Б згідно з планом ліквідації аварії.

При пожежі необхідно: негайно вимкнути систему вентиляції (крім систем подачі повітря в тамбур-шлюзи приміщень категорії А і Б); увімкнути систему

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

протидимової вентиляції; відкрити димові клапани в димовій зоні; перекрити всі вогнезатримувальні клапани. Необхідність виконання інших дій повинна визначатися Планом локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС), якщо його наявність передбачена для даного об'єкта.

При перших ознаках пожежі правильне використання первинних засобів пожежогасіння може допомогти уникнути розповсюдження полум'я та запобігти великому лиху. Тому особи, відповідальні за пожежну безпеку підприємства повинні подбати про те, щоб персонал знав та вмів користуватися первинними засобами пожежогасіння.

*До первинних засобів пожежогасіння належать:*

- вогнегасники,
- покривала (кошми) з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті,
- ящики з піском,
- бочки з водою,
- пожежні відра,
- багри,
- ломы,
- сокири.

З усіх видів первинних засобів пожежогасіння вогнегасники є найпоширенішими та найефективнішими. Завдяки таким особливостям, як ефективність і простота застосування, можливість швидкого приведення в дію та подавання вогнегасної речовини в осередок пожежі, а також відносно невеликій вартості, вогнегасники відіграють важливу роль у протипожежному захисті об'єктів (зменшенні кількості пожеж і збитків

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

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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».

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

Всі основні шляхи товаропотоків (завезення і вивезення товару і тари) в години відвідування магазину покупцями повинен здійснюватися шляхами, не призначеним для евакуації відвідувачів під час пожеж та інших надзвичайних ситуацій. У торгових підприємствах великої відвідуваності поповнення запасів товарних за-лів повинна здійснюватися в години, не призначені для покупців.

Місця складування горючих речовин і матеріалів або товарних позицій в пальному пакувальному матеріалі необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі або споруди і встановлювати між ними і торговими залами площею від двохсот п'ятдесяти метрів квадратних і вище пожежні перегородки першого типу. Складські приміщення для легкозаймистих товарних позицій необхідно ділити пожежними перегородками на окремі приміщення, площею не більше семисот квадратних метрів. Якщо вони обладнані автоматичними системами гасіння пожеж – площа може бути збільшена в два рази.



					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Технологічне та торговельне обладнання магазинів і об'єктів громадського харчування повинно бути розташоване так, щоб не заважати евакуації персоналу та відвідувачів під час пожежі. Площа торгового приміщення, призначеного для відвідування покупцями, повинні відповідати архітектурно-будівельним нормам або становити не менше, ніж 1.35 квадратних метра на одного покупці.. Керівництво магазину не повинно допускати надмірного скупчення покупців в торговому залі.

					КВ 07.18.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		





Ім'я користувача:  
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:  
1016390035

Дата перевірки:  
26.06.2024 22:29:25 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
26.06.2024 22:30:32 EEST

ID користувача:  
100011688

Назва документа: 4КВ-07 Рогачов

Кількість сторінок: 28 Кількість слів: 2962 Кількість символів: 19778 Розмір файлу: 950.66 KB ID файлу: 1016202693

## 19.7% Схожість

Найбільша схожість: 10.8% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f094d74a-268..>)

19.7% Джерела з Інтернету

133

Сторінка 30

Не знайдено джерел з Бібліотеки

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

106

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

**В І Д Г У К**

керівника про дипломний проєкт (роботу) студента

**Рогачова Андрія Олександровича**

**Спеціальність**                      № 142 «Енергетичне машинобудування»

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

**Тема:**            Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040  
м.кв., м. Миколаїв

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ)**

а) Об'єм та якість виконаної роботи (графічного матеріалу та розрахунково-пояснювальної записки)

Дипломний проєкт Рогачова Андрія Олександровича виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на трьох аркушах, формату А-1. Дипломний проєкт відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проєктом (роботою)

Дипломник Рогачов Андрій Олександрович над дипломним проєктом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка здобувача освіти Рогачова Андрія Олександровича – добра.

При навчанні за освітньою програмою «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря» показав програмні результати навчання на достатньому рівні, зацікавленість проявляв до дисциплін професіонального циклу.

г) Вміння вирішувати виробничі та конструкторські питання на базі останніх досягнень науки і техніки, передових методів виробництва

Здобувач освіти Рогачов Андрій Олександрович в період роботи над дипломним проєктом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Рогачов Андрій Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації – фахівець з обслуговування систем кондиціонування та вентиляції повітря.

Оцінка розрахункової частини	4 (добре)
Оцінка графічної частини	4 (добре)
Загальна оцінка	4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Петушенко Сергій Миколайович

Місце роботи і посада керівника проекту ВСП «ОТФК ОНТУ», к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач спецдисциплін

« 13 » липня 20 24 р.

Підпис



**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ОДЕСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**РЕЦЕНЗІЯ**

на дипломний проект (роботу) студента

**Рогачова Андрія Олександровича**

**Спеціальність**

№ 142 «Енергетичне машинобудування»

**Освітня програма**

«Монтаж та обслуговування систем  
кондиціонування і вентиляції повітря»

**Тема:** Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв.

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки                      сторінок

Обсяг графічної частини проекту                                      аркушів

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

- а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Дипломний проект Рогачова Андрія Олександровича виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на \_\_\_\_\_ сторінках і графічного матеріалу на трьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЄСКД і ДСТУ

- б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів роботи на виробництві

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник Рогачов Андрій Олександрович використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

- в) Оцінка якості виконання графічної частини проекту (роботи) і пояснювальної записки

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Висока якість виконання графічної частини за допомогою програми AutoCad

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. Можливо треба було б надати зрівняльну характеристику з іншими видами кондиціонерів.

Оцінка розрахункової частини 4 (добре)

Оцінка графічної частини 4 (добре)

Загальна оцінка 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Місце роботи і посада рецензента:

*Берхань Трися Валерійович*

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», спеціаліст вищої категорії,  
викладач-методист, голова циклової комісії спецдисциплін холодильного  
циклу

«20» червня 2024 р.

  
Підпис

**ДОЗВІЛ  
НА РОЗМІЩЕННЯ  
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

***Рогачов Андрій Олександрович,***  
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

***Петушенко Сергій Миколайович,***  
керівник дипломного проекту,

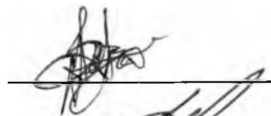
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

***«Проект системи вентиляції повітря торгового центру Фоззі площею 1040 м.кв., м. Миколаїв» (автор роботи – Рогачов А.О., керівник роботи – Петушенко С.М.)***

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

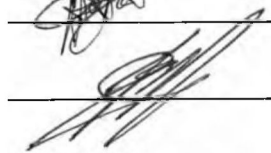
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Рогачов А.О. /

Керівник



/ Петушенко С.М. /

«10» червня 2024 р.