

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 проект

студента денного відділення
КВ 07. 04. 000 ДП

Гурш Ярослава
Володимировича

м. Одеса - 2024 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 - 07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 07. 04. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ
«Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.

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

Дипломник Гурш Я.В. (Гурш Я.В.)

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

Консультанти:

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

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

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

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

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

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

Захист "27" 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 К.Б

Оцінка ЕК 5 (відмінно)

Секретар ЕК Хоцяновський С.В.

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: **Гурш Ярослав Володимирович**
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.

Стверджена наказом по коледжу від «___» _____ 202_ р. № _____ –А2- ОД
Вихідні дані для проекту: Розрахункова літня температура +32 °С;
Розрахункова літня відносна вологість 55%

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. 04. 000. ДП ПЗ			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Гурш				Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко							
Н.конт	Волянська С					ОТФК ОНТУ		
Затв.	Беркань Ір.В					КВ - 07		

Вступ

У нашій мові є поняття, що є ключовими для характеристики якості життя людини. Коли ми говоримо про здоров'я, то маємо на увазі сукупність параметрів фізичного та психічного стану людини, які показують її добробут. Коли ми говоримо про мікроклімат, йдеться про «здоров'я» середовища, в якому людина знаходиться. Саме поняття мікроклімату дозволяє оцінювати сприятливість умов проживання чи перебування людини. Аналізатор повітря Аналізатор повітря У цій статті ми розглянемо, які мікрокліматичні умови житлових будинків є позитивними для людей, і як їх створювати.

Мікроклімат – це кліматичні умови у невеликих просторах. Мікроклімат приміщень характеризується сукупністю параметрів повітря в них: температури, вмісту CO₂, відносної вологості. Мікроклімат безпосередньо впливає на: самопочуття, і в перспективі, на здоров'я людини (постійний негативний вплив може призвести до хвороби), комфорт життя - продуктивність людини, настрої тощо, енерговитрати - грамотна організація інженерних систем дозволяє досягти енергоефективності. Далі розглянемо окремі складові мікроклімату та способи їх регулювання.

Розглянемо, яким параметром можна оцінювати мікроклімат приміщень. Вентиляція дозволяє регулювати вміст CO₂ у приміщенні. Діоксид вуглецю – це безбарвний газ, у малих кількостях він не має запаху. Людині для дихання потрібен кисень, видихає він вуглекислий газ. Перевищення рівня CO₂ у кімнаті може призвести до таких симптомів:

- відчуття задухи у приміщенні;
- головний біль;
- прискорений пульс;
- порушення концентрації уваги;
- висока стомлюваність та низька продуктивність;
- нудота та неприємність;

					КВ 07.04. 000 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

синдром хронічної втоми.

Для фіксації збільшення кількості вуглекислого газу в повітрі використовують датчики - вони можуть випускатися у вигляді окремих пристроїв або вбудовуватись у кліматичне обладнання. Вентиляція покликана своєчасно оновлювати відпрацьоване повітря із високим вмістом вуглекислого газу в приміщенні. Ось деякі варіанти вентсистем, які зустрічаються у сучасному житлі:

природна вентиляція (найпримітивніший спосіб - відкрите вікно);

примусова вентиляція припливу за допомогою припливного клапана (+ витяжний вентилятор для балансу повітрообміну);

примусова припливна за допомогою бризерів (+ витяжний вентилятор);

децентралізована припливно-витяжна вентиляція;

децентралізована припливно-витяжна система з розведенням повітроводів;

центральна припливно-витяжна із рекуперацією тепла;

центральна припливно-витяжна Jablotron з VAV-клапанами та датчиками CO₂.

Останній варіант забезпечує найкраще середовище для людини та економне споживання енергії.

					КВ 07.04. 000 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані проєкту

Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.

Кліматологічні данні для м. Одеса:

температура зовнішнього повітря:

влітку – 32°C

взимку – -18°C

відносна вологість зовнішнього повітря:

влітку – 55 %

взимку – 81 %

Об'єкт розташований у м. Одеса:

Широта: 46°28'38" пн.ш.

Довгота: 30°43'57" сх.д.

Висота над рівнем моря: 58 м.

Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Параметри внутрішнього повітря для проектування кондиціювання приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» :

$t_{п} = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 60 - 30 \text{ } \%$.

					КВ 07.04. 001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Об'єктом проектування є система створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс».

Приміщення ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» є прямокутним з розмірами 12 x 24 м, висота до низу будівельної балки 4м.

Розраховане на 40 працівників. Фасад будівлі орієнтований на південь. Головний вхід до будівлі розташовано на фасадній частині.

Електропостачання приміщення виконується від існуючої трансформаторної підстанції.

Для стійкості будівлі, по периметру та під плитами перекриття розташовані колони двотаврового перерізу.

Зовнішня стіна має 3 шари:

- 1 шар – залізо-бетонна плита 140 мм;
- 2 шар – шар теплоізоляції з пінопласту ПСБ-С 200 мм;
- 1 шар - цементно-піщаний розчин товщиною 20 мм.

Покриття охолоджуваних приміщень має 4 шари:

- 1-5 шарів гідроізолау на бітумній мастиці 12 мм;
- 2 - Стяжка з бетону по металевій сітці 40 мм
- 3 Пароізоляція (шар пергаменту) 1мм
- 4 Плитна теплоізоляція пінопласт полістирольний марки ПСБ-С 225мм
- 5 Залізобетонна плита 350 мм

В приміщенні виділяються такі шкідливості:

- теплонадходження від сонячної радіації;
- теплонадходження від штучного освітлення;
- теплонадходження від людей;
- CO₂.

					КВ 07.04. 001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (1,42 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з серед галузевою.

					КВ 07.04. 001 ДП ПЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Технологічна частина

2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

У нормальному стані людина приблизно 50% тепла віддає в результаті випромінювання, 25% це конвективний теплообмін і 25% за рахунок випаровування. Якщо теплообмін людини з довкіллям відбувається без напруги системи терморегуляції, він відчувається комфортно.

При підвищенні температури повітря, точніше температури навколишнього середовища, тобто при підвищенні радіаційної температури в приміщенні, тепловіддача, в результаті випромінювання людини в навколишнє середовище, зменшується. У той же час кількість біологічно виробленого тепла на певному проміжку часу залишається без зміни. Для збереження теплового балансу збільшується тепловіддача конвекцією чи випаровуванням. Збільшення тепловіддачі з допомогою конвективного теплообміну чи з допомогою випаровування супроводжується напругою системи терморегуляції. Відчувається дискомфорт.

Аналогічно людина відчуватиме дискомфорт при зниженні температури повітря у приміщенні.

Оптимальні параметри повітря для комфортного перебування у приміщенні.

Температура, вологість та рухливість повітря у приміщенні характеризує процес теплообміну людини з навколишнім середовищем. Якщо у певних межах підвищення температури у приміщенні супроводжується зниженням вологості, то дискомфорт відчувається не суттєво. У цьому випадку зменшення променистого

					КВ 07.04. 002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплого потоку від людини компенсується більш інтенсивним тепловим потоком в результаті випаровування вологи з поверхні шкіри.

Це сприяє збереженню теплового балансу. Поліпшуються також умови комфорту, коли з підвищенням температури збільшується рухливість повітря у приміщенні, оскільки це супроводжується збільшенням конвективного теплообміну людини з навколишнім повітрям.

Таблиця 2.1 Оптимальні параметри повітря у адміністративно-побутових приміщеннях.

Період року	Температура $t, ^\circ\text{C}$	Відносна вологість $\varphi, \%$	Швидкість руху повітря $v, \text{м/с}$
Теплий	20-22	60-30	0,2
	23-25	60-30	0,3
Холодний та перехідний	20-22	45-30	0,2

При комфортному кондиціонуванні у поєднанні з температурою та вологістю слід підтримувати і задану рухливість повітря в приміщенні (див. табл. 2.1).

Тобто для зручних умов важливо певне поєднання всіх властивостей, тобто. температури, вологості та рухливості повітря. Це поєднання залежить від кліматичного району, де живуть люди, їхнього фізичного стану, характеру роботи, яку вони виконують, виду одягу, наявності в приміщенні нагрітих або холодних поверхонь та інших факторів.

Вплив кліматичного району на вибір оптимальної комфортної температури в приміщенні можна проілюструвати на прикладі. У країнах Європи, зокрема у Швейцарії, оптимальною температурою вважають температуру 22 – 24 °С, в Англії 18 – 23 °С, в Україні 20 – 25 °С.

					КВ 07.04. 002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водночас у країнах Арабського Сходу можлива температура в приміщенні, виміряна за допомогою кульового термометра, може бути в діапазоні 31 – 38 °С. Звідси випливає, що з проектуванні системи кондиціонування повітря, розрахункові параметри повітря всередині приміщення, тобто. температуру, вологість та рухливість повітря слід визначати за нормами тієї країни, для якої проектують систему.

При технологічному кондиціонуванні параметри повітря впливають не тільки на сам процес, але і на продуктивність праці. У діапазоні температур від +24 до +30 °С підвищення температури на 1 °С знижує продуктивність праці порядку на 1%.

Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Руфтопи (Roof-top) - це не що інше, як даховий кондиціонер, що за конструкцією і принципом дії нагадує холодильну камеру. Вже за визначенням зрозуміло, що руфтопи призначені для встановлення на дахах будівель, незалежно від їх типу, і можуть виконувати функції вентиляції та кондиціонера в будинках, що мають велику площу, головне, щоб вони всі розташовувалися під одним дахом.

Основне призначення руфтопів – це вентиляція, охолодження та нагрівання повітря, що надходить у приміщення ззовні. Додатковою функцією є можливість підвищення якісних характеристик повітря за допомогою систем фільтрації, які забезпечують повноцінне очищення повітря, що надходить з вулиці.

Принцип роботи руфтопу.

Руфтоп, по суті, є різновидом звичайного кондиціонера, а тому його конструкцію входять компресор, система вентиляторів, конденсатор і випарник. Для того щоб забезпечити повноцінне додаткове вентилявання та обігрів приміщення, його ще на виробництві можуть додатково оснастити електричним калорифером, як робоче середовище у якому використовується

					КВ 07.04. 002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вода, а також змішувачами – камерами, призначеними для забезпечення рециркуляції повітря. Працює такий пристрій так: через повітрозабірну решітку прямує повітря з вулиці, в той же час з приміщення в змішувальну камеру передається рециркуляційна повітряна маса, в результаті вони перемішуються один з одним.

Далі регулюється співвідношення відпрацьованих та свіжих повітряних мас за допомогою зміни положення заслінок. На виході отримана суміш пропускається через спеціальні фільтри, після чого подається на теплообмінник - на випарник чи конденсатор.

У зимовий період для того, щоб обігріти повітря, додатково використовується секція нагріву в залежності від конструкції приладу. Крізь розподільну систему повітроводів оброблене таким чином повітря доставляється в приміщення, а додатково встановлений вентилятор за допомогою зовнішнього повітря охолоджує конденсатор до потрібного рівня.

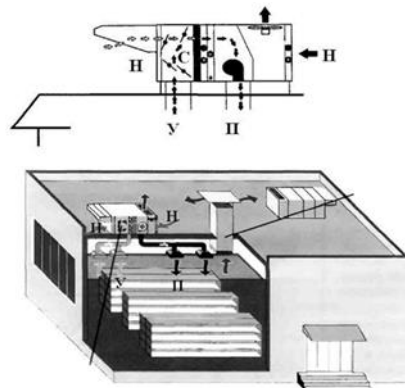


Рис. 2.1 Установка дахового кондиціонера та схема руху повітря.

					КВ 07.04. 002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

У м. Одеса середньорічна температура складає – 9,9 °С.

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

літня - 32 °С

зимова - -18 °С

Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 55 %

зимова - 81 %

Площу та об'єм для одного робочого місця оператора визначають згідно з вимогами ДСанПіН 3.3.2-007-98. Площа має бути не менше 6,0 кв. м, об'єм - не менше 20,0 куб. м.

Тобто для 40 робітників ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» площа має бути не менше $40 \cdot 6 = 240 \text{ м}^2$.

Висота приміщення 3,6м до низу балки.

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

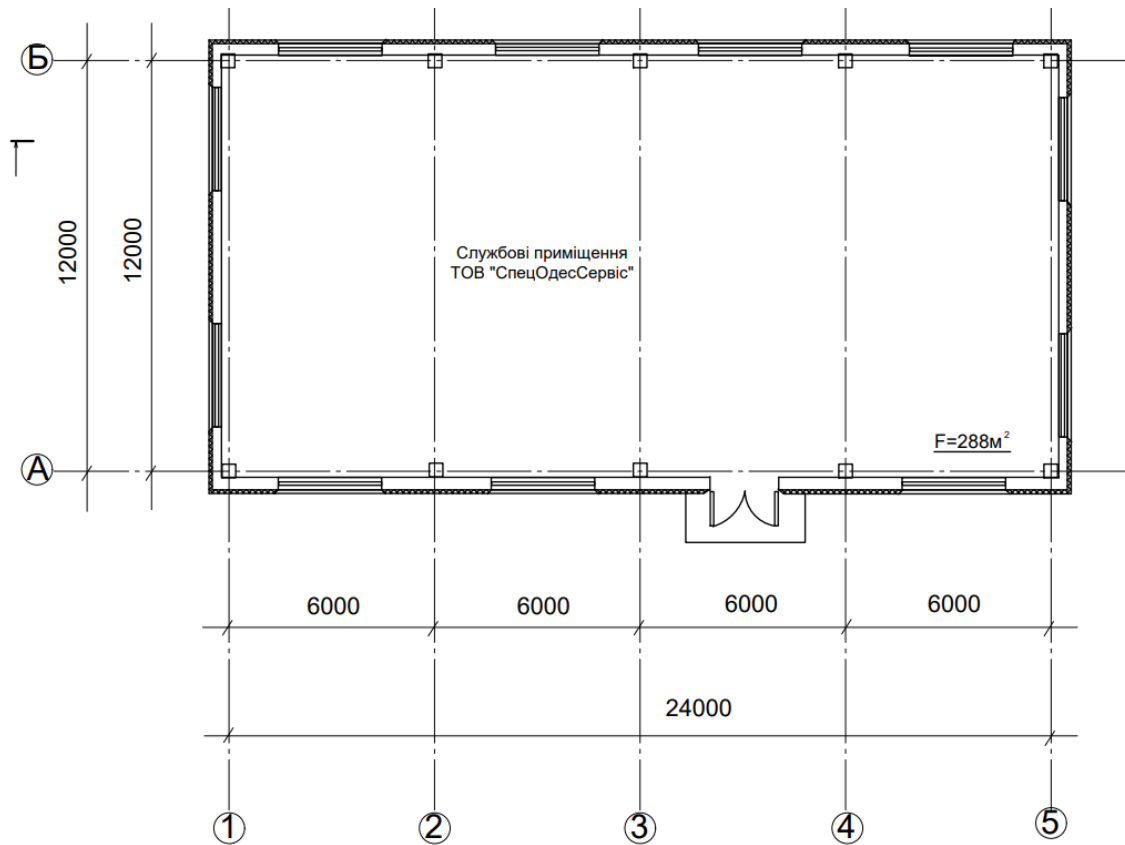


Рис. 3.1 Службові приміщення ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» на 40 працівників.

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дійсний коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$K_{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} \right) + \frac{\delta_{i3}}{\lambda_{i3}}} \quad (3.1)$$

Де λ_{i3}, λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного пару і будівельних

матеріалів що складають конструкцію огороження, Вт/(м К);

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

α_b - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодного боку огороження, Вт/(м² К)

Для зовнішньої стіни

$$k_{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + \frac{0.14}{1.86} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{1}{9} \right) + \frac{0.2}{0.05}} = 0.23 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

Для стелі

$$k_{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + \frac{0.012}{0.3} + \frac{0.04}{1.86} + \frac{0.035}{2.04} + \frac{1}{9} \right) + \frac{0.225}{0.05}} = 0.21 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок теплонадходження для літнього періоду

Теплонадходження крізь огорожуючі конструкції Q_1 , кВт розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.2)$$

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

$$Q_{1T} = k_d F \theta * 10^{-3} = k_d F * (t_z - t_n) * 10^{-3} \quad (3.3)$$

де k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/м² К;

F - площа поверхні огороження, м²;

t_z - температура з зовнішньої сторони огороження, °С;

t_n - температура повітря у середині приміщення, °С;

Теплонадходження крізь стіни

$$Q_{1T} = 0,23 \cdot 345,6 \cdot (32-26) \cdot 10^{-3} = 0,476 \text{ кВт}$$

Теплонадходження крізь стелю

$$Q_{1T} = 0,21 \cdot 288 \cdot (32-26) \cdot 10^{-3} = 0,363 \text{ кВт}$$

Теплонадходження від сонячної радіації

$$Q_{1c} = Q_{1c}^{\text{мас}} + Q_{1c}^{\text{св}} \quad (3.4)$$

Теплонадходження через масивні огороження

$$Q_{1c}^{\text{мас}} = k_d F \Delta t_c 10^{-3} \quad (3.5)$$

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

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплонадходження крізь стіни:

Стіна західна

$$Q_{1c} = 0,23 \cdot 57,6 \cdot 11,7 \cdot 10^{-3} = 0,155 \text{ кВт}$$

Стіна східна

$$Q_{1c} = 0,23 \cdot 57,6 \cdot 9,8 \cdot 10^{-3} = 0,130 \text{ кВт}$$

Стіна південна

$$Q_{1c} = 0,23 \cdot 115,2 \cdot 7,16 \cdot 10^{-3} = 0,190 \text{ кВт}$$

Стеля

$$Q_{1c} = 0,21 \cdot 288 \cdot 14,9 \cdot 10^{-3} = 0,901 \text{ кВт}$$

Теплонадходження через світлові отвори

$$Q_{1c}^{cb} = Q_{ок} F \tau 10^{-3} \quad (3.6)$$

де $Q_{ок}$ – питома теплонадходження від сонячної радіації крізь вікна з одинарним склінням, Вт/м²;

F - площа світлового отвору, м²

τ – коефіцієнт затемнення.

$$Q_{1c}^{cb} = 300 \cdot 66 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 13,86 \text{ кВт}$$

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, м³/с

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

ρ_n - щільність повітря кг/м³

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:

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{\text{н}} = nL_{\text{тр}} \quad (3.8)$$

де n – число людей в приміщенні

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

$$L_{\text{н}} = 40 \cdot 25 / 3600 = 0,28 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$Q_3 = 0,28 \cdot 1,29 \cdot (77-40) = 13,36 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від людей

$$Q_{4\text{л}} = q_{\text{л}} n \quad (3.9)$$

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

n - кількість людей, які одночасно перебувають у приміщенні.

$$Q_{4\text{л}} = 0,095 \cdot 40 = 3,8 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від освітлення

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

$$Q_{\text{осв}} = 2,3 \cdot 288 = 0,662 \text{ кВт}$$

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього періоду

Надходження вологи від людей розраховуємо по формулі

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

де $w_{\text{л}}$ - 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.

$$W_{\text{л}} = 22,2 \cdot 40 \cdot 10^{-6} = 0,00089 \text{ кг/с}$$

Вологоприпливи від інфільтрації, та повітря, що вентилюється
Кількість вологи, що надходить у приміщення з інфільтраційним повітрям через нещільності в огородженнях, визначають по наступним рівнянням:

$$W_{\text{інф}} = G_{\text{інф}} \cdot (d_{\text{зовн}} - d_{\text{приміщ}}), \text{ кг с,} \quad (3.12)$$

$$G_{\text{інф}} = G_{\text{вікна}} + G_{\text{двері}}, \text{ кг с} \quad (3.13)$$

Для громадських підприємств кількість вологоприпливів можна приймати по питомому навантаженні на 1 м² пола. Так, для офісних приміщень: $\varpi_{\text{м}} = (30 \div 50) 10^{-6} \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$.

$$W_{\text{пр}} = (30 \cdot 288) 10^{-6} = 0,00864 \text{ кг/с} \quad (3.14)$$

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

$$W_{\text{п}} = L_{\text{вз}} \rho (d_{\text{н}} - d_{\text{в}}) 10^{-3} \quad (3.15)$$

де $L_{\text{вз}}$ - об'ємна витрата повітря, м³/с

ρ – щільність повітря, кг/м³

$d_{\text{н}} - d_{\text{в}}$ – вологовміст зовнішнього повітря і повітря в приміщенні, г/кг

$$W_{\text{п}} = 0,28 \cdot 1,29 \cdot (76 - 63) \cdot 10^{-3} = 0,005 \text{ кг/с}$$

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Визначення продуктивності системи кондиціонування повітря для літнього періоду

Сумарні теплонадходження

$$\Sigma Q = \Sigma Q_1 + \Sigma Q_2 + \Sigma Q_3 + \Sigma Q_4 = 16,075 + 13,36 + 4,462 = 33,897 \text{ кВт}$$

Сумарний волого приплив

$$\Sigma W = 0,00089 + 0,00864 + 0,005 = 0,01453 \text{ кг/с}$$

Вибір параметрів і кількості повітря поданого в камеру

Якщо в приміщенні з тепловиділеннями ΣQ і вологовидділеннями ΣW вимкнута установка кондиціонування повітря, то його параметри будуть змінюватися. Так, в теплий період року температура, вологість і ентальпія повітря почнуть збільшуватись, і він із стану, характеризуваного точкою В на і – d діаграмі вологого повітря, перейде в стан В₁. Процес цієї зміни на і – d діаграмі зображується прямою лінією, що проходить через точку В під кутом, відповідним величині топовологого відношення ϵ_n по рівнянню

$$\epsilon_n = \frac{\Sigma Q_o}{\Sigma W} = \frac{\Sigma Q_{\text{я}} + \Sigma W i_w}{\Sigma W} = \frac{\Sigma Q_{\text{я}}}{\Sigma W} + i_w \quad (3.16)$$

де ΣQ_o - сумарний приплив теплоти, кВт

ΣW - сумарний волого приплив, кг/с

ΣQ_n - сумарний приплив повної теплоти, кВт;

$\Sigma Q_{\text{я}}$ - сумарний приплив явної («сухої») теплоти, кВт;

i_w - питома ентальпія водяної пари (в кДж / кг) при температурі повітря t , ° С.

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_w = 2500 + 1,8 t \quad (3.17)$$

$$i_w = 2500 + 1,8 \cdot 26 = 2547 \text{ кДж / кг}$$

$$\varepsilon_{\Pi} = \frac{33,897}{0,01453} + 2547 = 4880 \text{ кДж/кг}$$

Щоб температура і вологість повітря в камері були постійними, в камеру потрібно подати повітря з такими параметрами, щоб змішання з повітрям, стан якого характеризується точкою В₁, в камері знову встановилися задані параметри. В літній час для цього подають більш холодне і більш сухе повітря, а зимою – більш тепле і вологе. Точка П повинна лежати на тій же прямій з нахилом, відповідним ε_{Π} , так як тільки при таких умовах після змішення повітря з станами П і В₁ можна отримати повітря з станом В.

Положення точки П на лінії з нахилом, відповідним ε_{Π} , визначається допустимою різницею температур Δt_p припливного повітря і повітря в камері. Робочу різницю температур вибирають виходячи із прийнятого способу розподілу повітря, а також в залежності від висоти камери.

Об'ємна витрата повітря, яку необхідно подати в кондиціонуємо приміщення, визначаємо по формулі:

$$L = \frac{\Sigma Q_{\Pi}}{\rho (i_3 - i_{\text{пр}})} = \frac{\Sigma Q_{\text{я}}}{\rho c \Delta t}, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (3.18)$$

де ρ – щільність повітря, кг/м³

c – питома теплоємність повітря, кДж/кг

Δt_p – допустима різниця температур, °С

$i_{\Pi}, i_{\text{в}}$ – питома ентальпія припливного і внутрішнього повітря, кДж/кг

$$L = \frac{33,897}{1,29 \cdot 1,005 \cdot 13} = 2,01, \text{ м}^3 / \text{с}$$

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зображаємо процес обробки повітря в і - d-діаграмі. Для цього наносимо на діаграму точку В, відповідну параметрам внутрішнього повітря. Через точку В проводимо лінію з нахилом ϵ . Задаючись різницею температур у приміщенні та припливного повітря $\Delta t_{\text{п}} = 2^{\circ}\text{C}$ і нехтуючи підігрівом повітря у вентиляторі, знаходимо температуру припливного повітря: $t_{\text{п}} = t_{\text{п}} - 2 = 20 - 2 = 18^{\circ}\text{C}$. На перетині ізотерми $t = 18^{\circ}\text{C}$ з лінією процесу в приміщенні лежить точка П, що відповідає параметрам припливного повітря.

Рухаючись із точки П вертикально вниз до перетину з $\phi = 0,95$, знаходимо точку К₁.

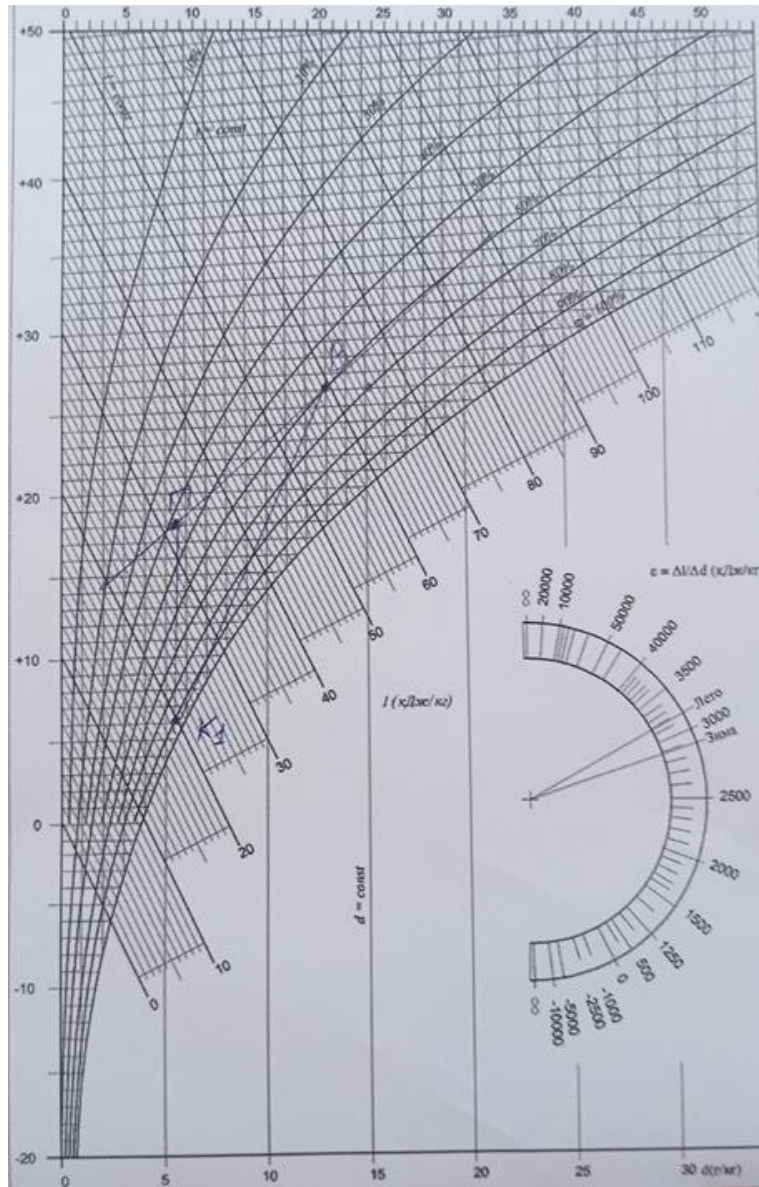


Рис. 3.2 Процеси зміни стану повітря

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря.

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.

$$G_{н\text{ конд}} = G_{конд} \cdot 0,3 \quad (3.19)$$

$$G_{н\text{ конд}} = 7236 \cdot 0,3 = 2171 \text{ м}^3/\text{год.}$$

На різницю $7236 - 2171 = 5065 \text{ м}^3/\text{год.}$ підбираємо додаткову систему припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла Vts VS-55-R-RHC

Таблиця 3.1 Технічна характеристика припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла Vts VS-55-R-RHC

Вбудований нагрівач	електричний догрів
Діапазон температур повітря	від -30°C до +50°C
Країна виробник	Польща
Максимальна витрата повітря, м3/год	6054 м ³ /час
Матеріал корпусу	Оцинкована сталь
Монтаж	підлоговий
Параметри електроживлення, Ф/В/Гц	3/380/50
Номінальною потужністю, кВт	11
Рекуператор	роторний
Тип охолоджувача	Фреоновий
Габарити, мм	3684 x 1339 x 1510

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.3 Припливно-витяжної установка з рекуперацією тепла VENTUS
Vts VS-55-R-RHC

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибираємо моноблочний даховий кондиціонер (руфтоп) серії York DM120



Рис. 3.4 Моноблочний даховий кондиціонер серії York DM120

Таблиця 3.2 Технічна характеристика кондиціонера York DM120

		York DM120
Охолодження	Холодопродуктивність, кВт	35,75
	Споживана потужність, кВт	12,1
Нагрівання	Теплопродуктивність, кВт	35,75
	Споживана потужність, кВт	13,1
Габарити		1289x2260x1500
Вага, кг		518

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок обладнання вентиляційної мережі

Вибір типорозмірів і кількості розподільника повітря

Сумарна площа перерізу визначається за формулою:

$$F_{\Sigma} = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot v_{\text{рек}}), \quad (3.20)$$

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

Мінімальна кількість решіток визначається за формулою:

$$N_{\text{мін}} = f_{\text{прим}} / 36 \quad (3.21)$$

де $f_{\text{прим}}$ - площа приміщення, м²

Площа однієї решітки визначається за формулою:

$$F = F_{\Sigma} / N \quad (3.22)$$

Фактичну швидкість в решітці визначається за формулою:

$$v = L_{\text{розр}} / (N \cdot 3600 \cdot F_0) \quad (3.23)$$

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

Площа приміщення - 288 м²

Розрахункова витрата повітря в приміщенні – 7236 м³/год

Сумарну площу всіх решіток в приміщенні визначимо за формулою :

$$\Sigma F = L_{\text{розр}} / (3600 \cdot v_{\text{рек}}) = 7236 / (3600 \cdot 3) = 0,67 \text{ м}^2$$

Кількість решіток приймаємо 18.

Площа однієї решітки визначимо за формулою ():

$$F = 0,532 / 20 = 0,0266 \text{ м}^2$$

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

$$F_0 = 0,036 \text{ м}^2$$

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактичну швидкість в решітці визначимо за формулою:

$$v = 7236 / (20 \cdot 3600 \cdot 0,036) = 2,79 \text{ м / с}$$



Рис. 3.5 Решітки фірми ТМ ВЕНТС НУН 450x450

Вентиляційна решітка Вентс НУН 450x450 застосовується для розподілу повітря в системах вентиляції. Виготовлена з пластику, має монтажний фланець глибиною 30 мм. Монтаж здійснюється за допомогою клею або шурупів.

Матеріал - міцний пластик, колір білий. Розподіл повітря відбувається через похилі пластини. На рисунку зображено подання припливного повітря. Також решітка може бути використана для витяжної системи.

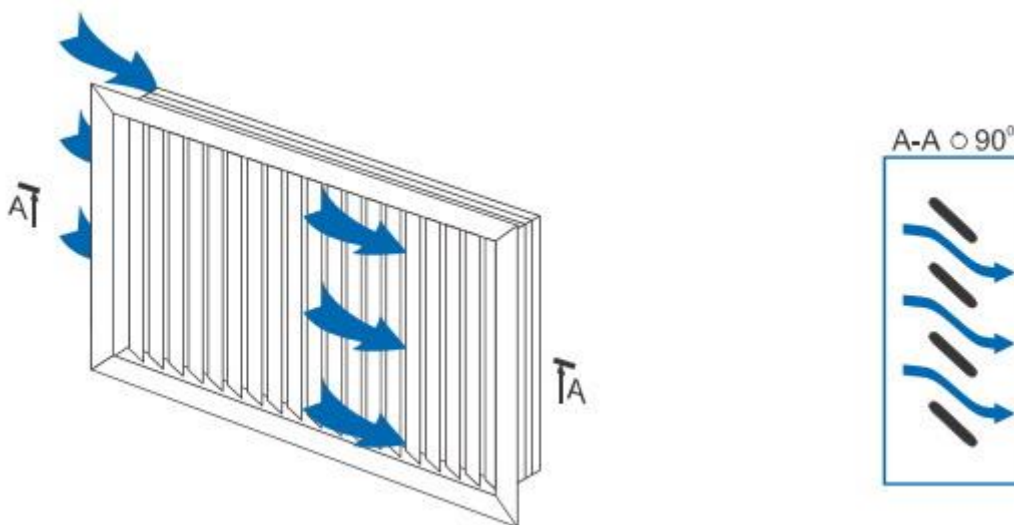


Рис. 3.6 Подання припливного повітря

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтується за допомогою саморізів, клею. Решітка обладнана фланцем, який вставляється в отвір під розмір.

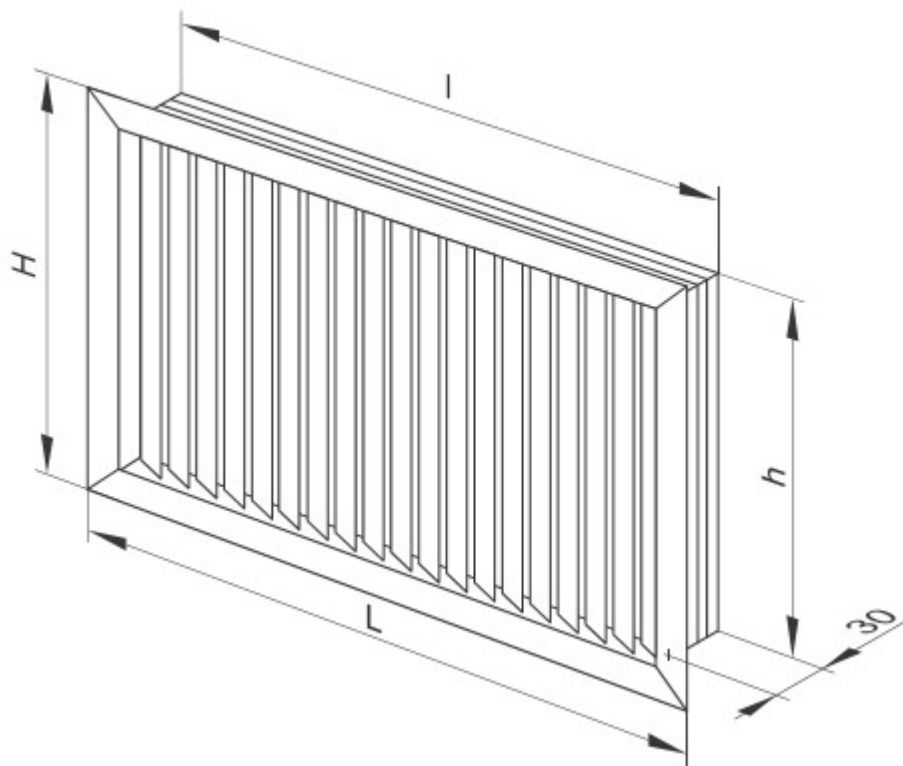


Рис. 3.7 Розміри решітки фірми ТМ ВЕНТС НУН 450x450

Таблиця 3.3 Технічні характеристики решітки фірми ТМ ВЕНТС НУН 450x450

Розмір	H	L	h	l
мм	452	452	438	438

Площа живого перерізу 0,0451 м²

					КВ 07.04. 003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.

4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Монтаж – це складання та встановлення споруд, конструкцій, технологічного обладнання, агрегатів, машин, апаратів, приладів та їх вузлів з готових деталей.

Під монтажем систем вентиляції та систем кондиціонування повітря зазвичай розуміють виконання наступних робіт:

- Доставку з при об'єктного складу або місця вивантаження до місця монтажу необхідного обладнання, блоків, вузлів, деталей і матеріалів;
- Складання обладнання, що надійшло на об'єкт у розібраному вигляді, а також деталей систем у укрупнені вузли, блоки та секції;
- Підганяння (механічне доопрацювання) окремих деталей вентиляційних систем;
- Встановлення обладнання вузлів та деталей у проєктне положення;
- З'єднання між собою та закріплення складальних одиниць.

Перелічені роботи повинні виконуватися згідно з проєктом відповідно до вимог Будівельних норм і правил (СН і П), Технічних умов (ТУ), паспортів (сертифікатів) на обладнання та інструкцій заводів-виробників.

Відповідно до СН і П 3.05.01-85 *, монтаж СВ і СКП закінчується індивідуальними випробуваннями, склад яких наведено в цьому ж СН і П.

Монтаж або монтаж-складальні роботи (МСР) систем пов'язаний з великою підготовчою роботою, яка виконується до початку монтажу.

Після виконання МСР проводяться випробування систем та здавання систем в експлуатацію. Усі стадії технічної та технологічної підготовки виробництва монтажних робіт (МР), виготовлення деталей систем, що монтуються, їх транспортування, отримання та зберігання обладнання та

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

матеріалів, забезпечення монтажників інструментом, механізмами та пристосуваннями, безпосередній монтаж систем на об'єкті, індивідуальні випробування, регулювання систем до проектних параметрів та здавання змонтованих систем замовнику, а також організація та управління всіма ланками виробництва можна назвати виробничим процесом зведення СВ і СКП. МСР становлять лише частину виробничого процесу.

Після здачі змонтовані СВ та СКП використовують за призначенням. Це використання називають експлуатацією. У період експлуатації СВ та СКП необхідно проводити сервіс цих систем.

Сервіс СВ та СКП — це профілактичне технічне обслуговування цих систем.

Виробничий процес, що здійснюється спеціалізованими монтажними організаціями при будівництві систем вентиляції та кондиціонування повітря індустріальним способом, тобто монтаж з готових деталей, можна розділити на такі основні етапи:

- Підготовчі роботи;
- Заготівельні роботи;
- Монтажно-складальні роботи;
- Індивідуальні випробування та регулювання до проектних параметрів (монтажне налагодження) систем;
- Здача в експлуатацію змонтованих систем.

При реконструкції будівель або окремих систем до цього переліку додаються роботи з часткового або повного розбирання (демонтажу) існуючих систем.

Підготовчі роботи включають розробку і укладання контрактів на будівництво СВ і СКП, інженерну підготовку виробництва і підготовку об'єкта під монтаж.

Контракти (договору підряду) укладаються між усіма учасниками будівництва (замовником, генпідрядною та субпідрядними організаціями).

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Договір служить основним юридичним документом, що визначає порядок взаємовідносин та взаємної відповідальності сторін у процесі будівництва.

До інженерної підготовки виробництва відносяться розробка монтажного проекту (МП), проекту виконання робіт (ПВР) та інші роботи.

У монтажному проекті проводиться прив'язка робочого проекту вентиляційних систем до реальних умов об'єкта з метою розподілу системи на уніфіковані деталі і вузли, з яких проводиться монтаж СВ і СКП. Деталі і вузли виготовляються в заводських умовах, завдяки чому досягається істотне скорочення трудовитрат на будівельному майданчику та забезпечується вимога СН і П 3.05.01-85 щодо виконання робіт індустріальними методами.

Проект виконання робіт є організаційно-технологічна модель виробничого процесу монтажу СВ і СКП. ПВР розробляється в обсязі, передбаченому СН і П 3.01.01-85*.

Основне завдання, яке вирішується в проекті виконання робіт, полягає:

- У розробці технології робіт;
- У визначенні всіх видів виробничих ресурсів;
- У раціональному (технологічно та економічно доцільному) розподілі часу, відведеному для монтажу СВ та СКП.

Підготовка об'єкта під монтаж систем полягає у забезпеченні будівельної готовності будівлі або споруди відповідно до вимог СН і П 3.05.01-85. Роботи із забезпечення будівельної готовності виконує будівельна організація у строки, передбачені контрактом. До завдання спеціалізованої монтажної організації входить узгодження з генеральним підрядником окремих елементів будівельної готовності будівлі та участь у прийманні об'єкта під монтаж.

Крім того, на підготовчому етапі вирішуються питання безпеки праці, матеріально-технічного забезпечення монтажних робіт, формування

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

виробничих бригад і ланок, створення на об'єкті необхідних санітарно-побутових умов та інше.

Підготовчі роботи здійснюються на основі всебічного вивчення та оцінки проектної та кошторисної документації та СВ та СКП. Від ретельності та якості проведення підготовчих робіт істотно залежить якість монтажу та його вартість.

Заготівельні роботи з СВ і СКП за своєю суттю також відносяться до підготовчого етапу, але винесені в окремий розділ у зв'язку з тим, що здійснюються на механічних заводах або в умовах виробничих майстерень монтажних організацій. Вони характеризуються застосуванням відповідного верстатного парку, технологічних ліній, автоматичного та напівавтоматичного зварювання та інших атрибутів сучасного промислового підприємства.

Монтажно-складальні роботи (монтажні роботи) виконуються в процесі будівництва нових та реконструкції існуючих вентиляційних систем.

МСР є складовою будівельно-монтажних робіт, які нерідко називають узагальнено будівельними роботами. Іноді будівельні роботи ділять на загально будівельні та спеціальні. До спеціальних (поряд з іншими) відносяться і роботи з монтажу СВ і СКП. Конкретні назви будівельних робіт з перерахованих назв застосовують залежно від необхідності підкреслити ті чи інші особливості будівництва.

Монтажні роботи ділять також на зовнішні та внутрішні.

Існують три способи ведення будівництва: підрядний, господарський і змішаний. При підрядному способі всі роботи виконують будівельно-монтажні організації, які називаються під час будівництва підрядними організаціями чи підрядниками. Одна з цих організацій, яка проводить зазвичай загально будівельні роботи, виконує роль головної організації та називається генеральним підрядником, а інші спеціалізовані організації - субпідрядниками.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Організація, що виконує роботи з монтажу СВ та СКП, виступає найчастіше як субпідрядник. Бувають винятки, коли спеціалізована монтажна організація виконує роль генпідрядника. Субпідрядні організації, у свою чергу, можуть укласти договори зі своїми підрядчиками. Останні називаються в цьому положенні субсубпідрядники.

Господарський спосіб будівництва передбачає виконання монтажних робіт власним підрозділом експлуатуючої організації. До цього способу монтажу можна також віднести власну роботу індивідуального забудовника.

Організації, які виконують монтажні роботи господарським способом, можуть залучати за договором підряду для виконання частини робіт спеціалізовані монтажні організації або окремих спеціалістів. Такий спосіб будівництва поєднує ознаки як підрядного, так і господарського способів ведення робіт, а тому відноситься до змішаного способу.

Юридичні та фізичні особи, які замовляють будівництво об'єкта, називаються замовниками (інвесторами). Замовник зазвичай підтримує контакти з генеральним підрядником, з ним він укладає договір (контракт) на будівництво (реконструкцію) об'єкта, а генеральний підрядник укладає договори з субпідрядниками. Взаємини з-поміж них регулюються контрактами.

Експлуатація побудованого об'єкта здійснюється самим замовником або іншою організацією, яка в цьому випадку буде називатися експлуатуючою. Останнім часом як експлуатуючу організацію стали виступати також керуючі компанії (КК). Вони ведуть господарську діяльність для отримання прибутку від об'єкта в цілому.

Замовник забезпечує генерального підрядника (а через нього всіх субпідрядників) проектною документацією, або доручає «під ключ» усі роботи зі зведення СВ і СКП, включаючи проектні роботи, генеральному підряднику. Крім того, замовник фінансує проектування та будівництво об'єкта, приймає спільно з експлуатуючою організацією готовий об'єкт.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Монтаж СВ і СКП виконують спеціалізовані лінійні підрозділи монтажних організацій і фірм, які складають ділянки або прорабства. Будівельно-монтажна ділянка (СМУ) є первинним виробничим монтажним підрозділом. Ділянки очолюють залежно від масштабу робіт та їх складності начальники дільниць, прораби чи майстри. У їхньому підпорядкуванні перебувають бригади і ланки робітників, очолювані, відповідно, бригадирами та ланковими (найбільш кваліфікованими робітниками).

Монтажні роботи СВ та СКП дозволяється виконувати організаціям, які мають ліцензії, видані місцевим ліцензійним експертно-методичним центром. Виробництво монтажних робіт без отримання дозволу (ліцензії) заборонено.

Індивідуальні випробування і регулювання змонтованих вентиляційних систем проводяться силами монтажною або налагоджувальною організацією на завершальній стадії будівництва. Регулювання систем може виконуватися монтажниками чи силами спеціальних конструкторських бюро, які виконують роботи з СВ та СКП.

Здача в експлуатацію змонтованих СВ і СКП проводиться в строки, встановлені контрактом. Приймання систем здійснюється робочою комісією, склад якої затверджується замовником. До початку роботи комісії повинні бути завершені всі будівельно-монтажні роботи і підготовлена в повному обсязі виконавча документація. Системи СВ та СКП повинні перебувати в робочому стані.

Експлуатація СВ і СКП - постійне використання нормально працюючих цих систем для створення і підтримки заданих умов повітряного середовища в будинках та інших об'єктах, в яких системи змонтовані. Експлуатацію здійснює служба експлуатації. Вона діє відповідно до інструкції з експлуатації, планує терміни ремонтів, а також постачання запасних частин, інструментів, матеріалів.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Для ефективної та довгострокової роботи системи кондиціонування повітря необхідно своєчасне профілактичне технічне обслуговування та екстрене усунення несправностей, що виникають у роботі системи. Періодичний огляд та випробування обслуговуваних систем, готовність у найкоротші терміни усунути несправність, консультації, навчання фахівців, шефмонтаж, профілактика систем та інші роботи узагальнено називають сервісом. Сервісні роботи виконують кваліфіковані спеціалісти - співробітники сервісних організацій.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4.2 Автоматизація системи кондиціювання і вентиляції повітря

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

Проектом передбачена повна автоматизація системи кондиціювання 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 кондиціювання 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 кондиціювання повітря з єдиного командного пункту. Такі заходи називають диспетчеризацією.

Автоматизація управління вигарна 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.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	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.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	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.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	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.

					КВ 07. 04. 004. ДП ПЗ	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	Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.
2	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
3	Витрати масла на 1 компресор, кг	5
4	Витрати холодоагента на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0,8
5	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
6	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	592
7	Вартість 1 кг масла, грн.	871

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	Ціна, грн.
1	Припливно-витяжної установка	VENTUS Vts VS-55-R-RHC	1		490000
2	Моноблочний даховий кондиціонер	York DM120	1	37,75	580000

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	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	Припливно-витяжної установка	VENTUS Vts VS-55-R-RHC	1	490000	490000
2	Моноблочний даховий кондиціонер	York DM120	1	580000	580000
3	Разом сумарна вартість основного устаткування	–	–	–	1070000
4	Вартість іншого устаткування	–	–	–	107000
5	Витрати на монтаж і транспорт	–	–	–	160500
6	Загальна вартість	–	–	–	1337500

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.

$$K_{в} = 0 + 1337500 = 1337500 \text{ грн}$$

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	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_3 – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 37,75 \cdot 0,5 \cdot 19440 = 366930 \text{ тис. кДж}$$

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

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

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

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт, ΣQ_0	37,75
2.Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	0,8
3.Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	592
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	21588,2
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	5
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	871
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	5957,64
14.Разом:	27545,84
15.Інші витрати (10%)	2754,5
16.Усього:	30300,4

Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

КВ 07.04. 005 ДП ПЗ

Арк

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.потужність, 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	Припливно-витяжної установка	VENTUS Vts VS-55-R-RHC	11	0,6	1	5600	36960
2	Моноблочний даховий кондиціонер	York DM120	12,1	0,85	1	3000	30855
	Усього						67815

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.

$$C_w = 67815 \cdot 4,5 = 305167,5 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 1 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Γ – 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 – 2096год.

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_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин;

K – кількість працівників компресорного цеху.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum Д \quad (5.13)$$

де T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн.

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

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

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%).

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

Розрахунки заносимо до таблиці 5.5

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 5.5 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
К – кількість працівників компресорного цеху	1
T_ϕ - 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_ϕ - основний фонд заробітної плати	215992,8
D_ϕ - додатковий фонд заробітної плати	53998,2
P_ϕ - річний фонд	269991
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

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

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

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

де $C_{ст}$ – собівартість, грн.;

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

$$C_{ст} = 523955,9/366930 = 1,42 \text{ грн}$$

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	30300,4	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	305167,5	
5	Амортизація обладнання(10%)	133750	
6	Разом цехова собівартість ($C_{ст}$)	523955,9	1,42

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	Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.
2	Сума капіталовкладень, грн	1337500
3	Кількість компресорів, шт.	1
4	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	366930
5	Цехова собівартість, грн.	523955,9
6	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,42
7	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (1,42 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

					КВ 07.04. 005 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Кожний громадянин України, відповідно до основного закону країни – Конституції, має право на належні, безпечні і здорові умови праці та пріоритету життя і здоров'я по відношенню до результату виробничої діяльності. В реалізації цієї політики значну роль має відігравати постійне поліпшення умов і безпеки праці, зменшення рівнів травматизму та професійної захворюваності.

Тому охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці є одним з найважливіших державних завдань.

В даному розділі дипломного проекту запропоновані технічні рішення з безпеки експлуатації робочих приміщень, технологічного обладнання, запобігання електротравм і визначені основні заходи з пожежної безпеки та профілактики при розробці системи створення мікроклімату службових приміщень для 40 працівників.

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника під час праці

Аналіз умов праці є найважливішою частиною при забезпеченні безпеки під час роботи працівника. Неправильний аналіз може призвести до погіршення здоров'я та працездатності працівника, причинами чого можуть бути надмірні навантаження, як фізичні так і розумові, фактори виробничого середовища та нервово-емоційна напруга.

Аналіз показує, що під час трудової діяльності робота основних категорій працівників пов'язана з впливом несприятливих мікрокліматичних умов, нерівномірної робочого навантаження протягом дня, тижня, місяця, сезонів року, негативних факторів, пов'язаних зі статико-динамічним, фізичним і психоемоційним напруженням, виконанням робіт з перевезення, навантаження і розвантаження різних товарів.

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Вплив несприятливих умов праці може супроводжуватися зниженням працездатності людини, розвитком у нього професійних захворювань.

6.2 Розробка заходів з охорони праці

Системи вентиляції і кондиціонування повітря – це необхідні компоненти системи життєзабезпечення в житлових, комерційних просторах. Системи вентиляції і кондиціонування повітря – це необхідні компоненти систем життєзабезпечення в житлових, комерційних, громадських просторах. Вони відповідають за очищення, зволоження, формування комфортних умов праці.

6.3 Мікроклімат

Виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху є найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці. Мікрокліматичні параметри і вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88. «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем.

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці повинні бути:

- ефективні системи загально обмінної і місцевої вентиляції, у тому числі аспірації та кондиціонування повітря;
- служби з експлуатації та ремонту санітарно-технічних пристроїв;
- заходи, у першу чергу технологічні, щодо систематичного поліпшення умов праці на робочих місцях.

Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні:

температура - 18- 22-24 С;

відносна вологість – 40-60 %;

швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документу	Підпис	Дата		

Внутрішні поверхні стін і стелі приміщень повинні бути гладкими, такими, що унеможливають накопичення пилу і полегшують його прибирання. У всіх випадках повинно здійснюватися мокре або пневматичне прибирання пилу, що осів (механізованим способом).

6.4 Вимоги безпеки до кондиціонування повітря

На сьогоднішній день важко уявити собі офіс, виробниче приміщення без такої техніки як кондиціонер. У літній сезон, з підвищенням температури без кондиціонера стає все складніше. Для того, щоб людина могла відчувати себе комфортно вона повинна знаходитися в комфортних кліматичних умовах. І якщо на вулиці повітря більш-менш свіже само по собі, то в приміщенні його потрібно постійно контролювати і регулювати за допомогою спеціальної техніки.

Кондиціонуванням повітря називають підтримку стану повітря у приміщенні у сприятливому для людини стані, не залежно від стану зовнішнього повітря. Кондиціонування повітря - це створення і автоматична підтримка (регулювання) в закритих приміщеннях всіх або окремих його параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу..

Небезпека від кондиціонерів і методи її усунення.

Серйозно стоять питання безпечності для здоров'я людини систем кондиціонування повітря. Ці питання умовно можна розділити на дві групи:

- перша – небезпека кондиціонерів, пов'язана із їх конструкційними та функціональними особливостями (розподіл повітряного потоку;
- витік холодоагенту; шум; ступінь очищення повітря; утворення та відведення конденсату;
- розповсюдження патогенних мікроорганізмів через центральні системи кондиціонування);
- друга – небезпека, пов'язана із людським чинником, тобто із тим наскільки правильно людина експлуатує дану установку (правильне використання

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

режимів роботи, професійний монтаж і обслуговування, вчасне очищення фільтрів і т.д.).

Основним правилом для безпечного використання кондиціонеру є його регулярне і правильне чищення. Брудні фільтри, лопаті і соти радіатора необхідно обслуговувати перед кожним сезоном. Чистка повинна включати в себе не тільки механічне видалення забруднень, але і обробку антимікробними і анти грибковими засобами.

Другою запорукою правильного використання кондиціонера є правильне регулювання температури. Не варто намагатися виставляти мінімальну температуру в пристрої, якщо за вікном спека. Комфортним та безпечним буде значення на 10-12 градусів нижче вуличного. Також не слід знаходитися безпосередньо під струменем повітря. Це загрожує переохолодженням і запаленням нервів та м'язів.

Третє правило здорового мікроклімату в будинку – регулярне вологе прибирання і провітрювання. Навіть у найбільш сильну спеку слід періодично вимикати кондиціонер і відкривати вікна, щоб свіже повітря проникало всередину приміщення. В іншому випадку кисню може ставати все менше, а сухе повітря може призводити до проблем зі слизовою оболонкою і викликати головний біль.

Встановлюючи кондиціонер, необхідно використовувати спеціальне обладнання для вакуумування, щоб забезпечити захист від розгерметизації і потрапляння вологи в холодильний контур.

Розташування системи кондиціювання має забезпечувати безперечний і зручний монтаж, експлуатацію та ремонт технологічного устаткування. Потрібний рівень освітлення, у випадках його нестатку можна підтримуватись переносними джерелами світла згідно ДБН В.2.5-28. При роботі працівники обов'язково одягнуті в спецодяг, на висоті використовуються страхові троси і прилади.

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин.

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

У випадку використання кондиціонера варто пам'ятати, що мікроклімат у приміщенні залежить не тільки від його конструкції, але і дій людини яка ним керує. Пуск, налагодження та експлуатація вентиляційних систем повинні проводитися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12:2009 “ Системи вентиляційні. Загальні вимоги ” (далі - ДСТУ Б А.3.2-12:2009).

6.5 Безпека використання холодоагенту.

Фреони при атмосферному тиску володіють широкими межами температур кипіння (від 40 до -40 °) і великими відмінностями в термодинамічних властивостях. Тому залежно від призначення холодильної машини вибирають і відповідний холодильний агент з групи фреонів.

Переваги фреонів - нешкідливість, висока молекулярна вага, сприятлива для застосування їх в турбокомпресорах, низькі температури затвердіння, невисокі температури і тиски в кінці стиснення пари, обумовлені низьким значенням показника адіабати.

Недоліки фреонів – порівняно мала вагова холодопродуктивність, значна в'язкість, низькі коефіцієнти тепловіддачі, здатність до розкладання при зіткненні з відкритим полум'ям і досить важке виявлення витоків.

Здебільшого фреони нешкідливі, не мають запаху, не горючі і безпечні щодо вибухів. До металів фреони нейтральні, вода в них не розчиняється. Фреони розчиняються в рідкому стані з маслами в будь-яких пропорціях і тому тепло передаючи і поверхні апаратів холодильної машини не замаслюються.

Робочою речовиною вибрано холодоагент R-404A.



					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

До складу R-407C входять три фреони: 23% R-32 (збільшує продуктивність), 25% R-125 (виключає можливість спалаху) і 52% R-134A (визначає робочий тиск в контурі холодоагенту). Така суміш не є ізотропною, а тому у разі витоку холодоагенту, його фракції випаровуються нерівномірно і оптимальний склад суміші змінюється. Таким чином, у випадку розгерметизації холодильного контуру кондиціонер не можна просто доправити ; залишки холодоагенту необхідно злити і замінити новим. Для видаленого із кондиціонерів фреону необхідна спеціальна утилізація. У разі її відсутності, фреон потрапить до атмосфери. І хоча для озонового шару він є безпечним, зате належить до одного із сильних « парникових газів».

Якщо монтаж кондиціонера зроблений грамотно, річний витік оперну в середньому не буде перевищувати 6-7%.

6.6 Пожежна безпека

Основні протипожежні вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря направлені на запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища, обмеження кількості горючих елементів і матеріалів, запобігання утворенню в займистою середовищі джерел запалювання, обмеження розповсюдження пожежі по повітроводам.

Метою пожежної безпеки є попередження виникнення пожежі на визначеному чинними нормативами рівні, а у випадку виникненні пожежі – обмеження її розповсюдження, своєчасне виявлення, гасіння пожежі, захист людей і матеріальних цінностей.

Для співробітників дуже важливо виконання елементарних правил пожежної безпеки під час перебування на робочому місці. Безвідповідальне ставлення до таких, здавалось б, дрібниць, як кинутий недопалок, залишений без догляду електрообігрівач, можуть спричинити пожежу. Часто займання відбувається через неправильне зберігання в приміщенні легкозаймистих речовин, спалах електропроводки через перевантаження електромережі, неакуратне поводження з вогнем. Тому всім працівникам необхідно виконувати правила пожежної безпеки :

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- ✓ меблі та обладнання необхідно розміщувати таким чином, щоб забезпечувалася вільний евакуаційний прохід до дверей виходу з приміщення. Евакуаційні шляхи та виходи потрібно утримувати вільними, нічим не захащеними.
- ✓ електромережі, електроприлади і апаратуру експлуатувати тільки у справному стані з урахуванням вказівок та рекомендацій підприємств-виготовлювачів. У разі виявлення пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електровиробів слід негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення в пожежобезпечний стан;
- ✓ документи, папір та інші горючі матеріали слід зберігати на відстані не менше 1 м від електрощитів; 0,5 м від електросвітильників; 0,6 м від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації та 0,15 м від приладів центрального водяного опалення.
- ✓ Засоби протипожежного захисту утримувати у справному стані.

Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати їх місцезнаходження.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, кошма (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна), ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, багри, ломи, сокири тощо. Найбільш зручними для використання в умовах офісу є вогнегасники. Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників здійснюється відповідно до Правил експлуатації та типових норми належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15 січня 2018 р. № 25 (далі Правила). Експлуатація вогнегасників без призначення відповідального за організацію цієї роботи не допускається. Згідно з Правилами, будинки адміністративного призначення на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових, водо пінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше. Крім того, на 20 м² площі підлоги в приміщеннях з оргтехнікою, слід передбачати по одному газовому

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше. Приміщення де розмішена оргтехніка, слід оснащувати переносними газовими вогнегасниками

Будівлі оснащені пожежною сигналізацією, внутрішніми пожежними кранами.

У разі, якщо пожежі не вдалось уникнути, необхідно:

- терміново повідомити пожежну охорону по телефону 101, вказати при цьому адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, своє прізвище;
- організувати евакуацію людей та матеріальних цінностей;
- повідомити про виникнення пожежі адміністрацію та чергового (за його наявності);
- вимкнути, у разі необхідності, струмоприймачі та вентиляцію;
- розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами
- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони й надати їм консультаційну та іншу допомогу в процесі гасіння пожежі.

Відповідальним за своєчасне та повне оснащення об'єкту засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування є роботодавець.

					КВ 07.04. 006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

7 Перелік використаних джерел

1. . Белова Є. М. Центральні системи кондиціонування повітря в будинках / Белова Є. М. - М.: Євроклімат, 2006. - 640 с.
2. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: навчальний посібник / Зінич П. Л. – К. : КНУБА, 2002. – 256 с .
3. Тарабанов М. Г. Кондиціонування повітря. Частина 1 / Тарабанов М. Г. - М.: АВОК-ПРЕС, 2015. - 212 с.
4. Джеджула, В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с
5. Беккер А. М. Системи вентиляції. Техносфера, Євроклімат, переклад з німецького, 2005 р.
6. Хмельнюк М.Г., Подмазко О.С., Подмазко О.І. «Холодильні установки та сфери їх використання», О: ОНАХТ, 2014 р., 483 с
7. Титлов О.С., Горикін С.Ф. «Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности», Львів: «Новий Світ-2000», 2013 р, 331 с
8. Чумак І.Г. «Холодильные установки. Проектирование», О: «Друк», 2007 р, 472 с.
9. <https://te.dsp.gov.ua/robo-ta-v-ofisi-osnovni-sanitarno-gigiyenichni-vymogy/>
10. <https://meteo-post.com/weather/climate-normals/odesa/>
11. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/zakhist_vid_nebezpechnikh_geolog-3-30789.pdf
12. ukr-tur
13. www.turcalendar
14. Закон України “Про охорону праці”.
15. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
16. Закон України “Про пожежну безпеку”.
17. Діаграми і таблиці стану робочих речовин.

					КВ07.04.007. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016387787

Дата перевірки:
25.06.2024 16:00:09 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
25.06.2024 16:02:50 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 Гурш

Кількість сторінок: 21 Кількість слів: 2613 Кількість символів: 17292 Розмір файлу: 826.30 KB ID файлу: 1016199523

21.8% Схожість

Найбільша схожість: 11.5% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4b5978f1-f3cf>).

21.8% Джерела з Інтернету

19%

Сторінка 23

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

116

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проєкт (роботу) студента

Гурш Ярослава Володимировича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

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

Тема: Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проєкт Гурш Ярослава Володимировича 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 Гурш Ярослав Володимирович над дипломним проєктом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка здобувача освіти Гурш Ярослава Володимировича – 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 Гурш Ярослав Володимирович 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.

Гурш Ярослав Володимирович заслуговує присвоєння кваліфікації – фахівець з обслуговування систем кондиціонування та вентиляції повітря.

Оцінка розрахункової частини	5 (відмінно)
Оцінка графічної частини	5 (відмінно)
Загальна оцінка	5 (відмінно)

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

«15» липня 2024 р.

Підпис



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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента
Гурш Ярослава Володимировича
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем
кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема: Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ
«Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників.

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 Гурш Ярослава Володимировича 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 Гурш Ярослав
Володимирович 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 розписати переваги та недоліки припливно-витяжної вентиляції.

Оцінка розрахункової частини 5 (відмінно)

Оцінка графічної частини 5 (відмінно)

Загальна оцінка 5 (відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Бержань Юлія Володимирівна

Місце роботи і посада рецензента:

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

« 13 » червня 20 24 р.


Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Гури Ярослав Володимирович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

Петушенко Сергій Миколайович,
керівник дипломного проекту,

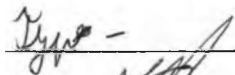
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ТОВ «Спец-Одес-Сервіс» для 40 працівників» (автор роботи – Гури Я.В., 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



/ Гури Я.В. /

Керівник



/ Петушенко С.М. /

«10» червня 2024 р.