

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Системи кондиціонування і
вентиляції повітря»

Група: БКВ - 05

Дипломний проєкт

**студента денного відділення
БКВ 05. 016. 000 ДП**

***Пономарьова Максима
Олександровича***

м. Одеса - 2024 р


Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група БКВ - 05

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА БКВ 05. 016. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»

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

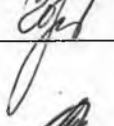
Дипломник  (Пономарьов М.О.)

Керівник проекту  (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини  (Катан В.І.)

з будівельної частини  (Волянська С.В.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)

по дотриманню вимог ЄСКД  (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Завідувач кафедри  (Хмельнюк М.Г.)

Завідуючий відділенням  (Бригадир Л.Г.)

Захист "28" 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 БКВ

Оцінка ЕК 5 (відмінно)

Секретар ЕК  (Хоцяновський С.Ю.)

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

Ми, що нижче підписалися,

Пономарьова Максима Олександровича,
здобувач освіти гр. 2БКВ-05, та

Беркань Ірина Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

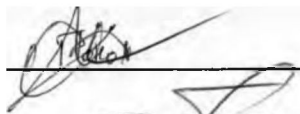
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Проект системи вентиляції і кондиціювання повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»» (автор роботи – Пономарьов М.О., керівник роботи – Беркань Ір.В.)

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.

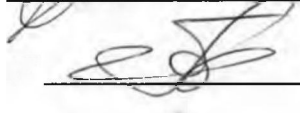
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Пономарьов М.О. /

Керівник



/ Беркань Ір.В. /

«10» червня 2024 р.

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг. В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові Пономарьов Максим Олександрович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»
Стверджена наказом по коледжу від « 02 » 11 2023 р. № 244 –А2- ОД
Вихідні дані для проекту: $t_3 = 32 \text{ C}$, $\varphi_3 = 60 \%$, $t_v = 24,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_v = 50,0 \%$;

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1. Вихідні дані проекту.....
- 1.2. Основна мета системи вентиляції.....
- 1.3. Вимоги галузевих стандартів до системи вентиляції на хімічних виробництвах.....
- 1.4. Техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.....

2. Технологічна частина

- 2.1. Характеристика комфортного стану повітря.....

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1. Розрахункові дані проекту.....
- 3.2. Розрахунок теплоприпливів об'єктів завдання.....
- 3.3. Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....
- 3.4. Побудова процесу тепловологісної обробки повітря (влітку та взимку).
- 3.5. Розрахунок камери зрошення (влітку та взимку).....
- 3.6. Розрахунок камери нагріву.....
- 3.7. Розрахунок повітроводів.....

4. Організаційна частина

- 4.1. Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря...

5. Економічна частина

- 5.1. Вихідні дані.....
- 5.2. Розрахунок капітальних вкладень.....
- 5.3. Розрахунок цехових витрат.....
- 5.4. Розрахунок собівартості одиниці холоду.....
- 5.5. Основні техніко-економічні показники проекту.....

6. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

- 6.1 Розробка заходів з охорони праці
- 6.2 Основні вимоги до систем вентиляції
- 6.3 Кондиціонування повітря.....
- 6.4 Безпека влаштування та експлуатації вентиляційних систем.....
- 6.5 Пожежна безпека.....

7. Список використаних джерел

Графічна частина

Графічний Аркуш 1. Розтин та план будівлі до модернізації системи вентиляції цеху

Графічний Аркуш 2. Розтин та план будівлі після модернізації системи вентиляції цеху

Графічний Аркуш 3. Розводка трубопроводів та повітропроводів до модернізації СК і ВП

Графічний Аркуш 4. Розводка трубопроводів та повітропроводів після модернізації системи вентиляції і кондиціонування цеху

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	20 ÷ 21.05.2024
2. Технологічна частина	22 ÷ 24.05.2024
3. Розрахунково-конструкторська частина	25 ÷ 04.06.2024
4. Організаційна частина	05.06.2024
5. Аркуш 1, 2	06 ÷ 08.06.2024
6. Економічна частина	09 ÷ 11.06.2024
7. Аркуш 3,4	12.06.2024
8. Охорона праці	13.06.2024
Попередній захист	14.06.2024
Захист дипломного проекту	27 ÷ 28.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “18” жовтня 2023

Завідувач кафедри _____ (Хмельнюк М.Г.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			БКВ 05. 016. 000 ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	БКВ 05. 016. 01. ДП БК	Розтин та план будівлі цеху		
				до модернізації системи вентиляції	1	
A1		2	БКВ 05. 016. 02 ДП БК	Розтин та план будівлі цеху після		
				модернізації системи вентиляції	1	
A1		3	БКВ 05. 016. 03. ДП С7	Розводка трубопроводів та		
				повітропроводів до модернізації	1	
A1		3	БКВ 05. 016. 04. ДП С7	Розводка трубопроводів та		
				повітропроводів після модернізації	1	

БКВ 05. 016. 000 ДП						
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		
Розробив	Пономарьов					
Перевір.						
Н. контр.	Волянська					
Затв.	Беркань					
Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»				Літ.	Аркуш	Аркушів
				Н	Д	П
				ВСП «ОТФК ОНТУ», 2024		

З М І С Т

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1. Вихідні дані проекту.....
- 1.2. Основна мета системи вентиляції.....
- 1.3. Вимоги галузевих стандартів до системи вентиляції на хімічних виробництвах.....
- 1.4. Техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.....

2. Технологічна частина

- 2.1. Характеристика комфортного стану повітря.....

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1. Розрахункові дані проекту.....
- 3.2. Розрахунок теплоприпливів об'єктів завдання.....
- 3.3. Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....
- 3.4. Побудова процесу тепловологісної обробки повітря (влітку та взимку).
- 3.5. Розрахунок камери зрошення (влітку та взимку).....
- 3.6. Розрахунок камери нагріву.....
- 3.7. Розрахунок повітроводів.....

4. Організаційна частина

- 4.1. Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря...

5. Економічна частина

- 5.1. Вихідні дані.....
- 5.2. Розрахунок капітальних вкладень.....
- 5.3. Розрахунок цехових витрат.....
- 5.4. Розрахунок собівартості одиниці холоду.....
- 5.5. Основні техніко-економічні показники проекту.....

6. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

- 6.1. Розробка заходів з охорони праці
- 6.2. Основні вимоги до систем вентиляції
- 6.3. Кондиціонування повітря.....
- 6.4. Безпека влаштування та експлуатації вентиляційних систем.....
- 6.5. Пожежна безпека.....

7. Список використаних джерел

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Підприємства які працюють з хімічними речовинами потенційно небезпечні, як для самих працівників так і для навколишнього середовища і населення.

1. У разі аварійних ситуацій (порушення герметичності обладнання і викидів шкідливих речовин у повітря робочої зони) необхідно по гучномовному зв'язку негайно оповіщати працівників про викид шкідливих небезпечних речовин у повітря робочої зони і необхідність використання протигазів.
2. ВИМОГИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ.
3. Систему управління процесами конверсії, компресії та синтезу необхідно встановлювати в ізольованому від виробничих установок приміщенні у разі розміщення виробництва аміаку в одному приміщенні та обладнувати його вентиляцією.
4. Приміщення контактного відділення необхідно відділяти капітальною стіною із звукоізоляційних матеріалів від відділення турбокомпресії для запобігання впливу вібрації та шуму на працівників контактного відділення.
5. Кожний апарат контактного відділення повинен бути обладнаний власним щитом управління, діючим під час первинного розпалювання апарата, який вперше вводиться в експлуатацію, або після ремонту.
6. Під час експлуатації установок розділення повітря концентрація вибухонебезпечних домішок у повітрі повинна відповідати нормативам, встановленим технічною документацією на установку.
7. Технологічні процеси виділення азоту (вихідної сировини для виробництва аміаку) необхідно проводити за технологічними регламентами та відповідно до вимог чинних нормативних документів.
8. На кожен одиницю обладнання виробництва та споживання азоту повинні бути формуляри або паспорти відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 «Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи».
9. На лініях подавання азоту в компресори або споживачам необхідно встановлювати автоматичні газоаналізатори для контролю вмісту кисню в азоті.
10. Зберігання і транспортування рідкого азоту необхідно проводити в спеціально призначених для цього продукту посудинах.
11. На кожну стаціонарних посудин рідкого азоту необхідно наносити чітко видимі знаки безпеки та назву продукту, що зберігається, відповідно до вимог Технічного регламенту знаків безпеки.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Необхідно забезпечувати систематичний контроль тиску та конструктивної цілісності посудин, в яких зберігається рідкий аміак.

Для того, щоб знизити шкідливий вплив хімічних препаратів і убезпечити оточуючих від можливих аварій, необхідно організувати правильний повітрообмін у виробничих приміщеннях. Забезпечити цей процес - завдання систем вентиляції і кондиціонування повітря.

Для пристрою ефективної системи вентиляції і кондиціонування повітря слід досконально вивчити технологічний процес і вплив застосовуваних у виробництві хімічних речовин на навколишнє середовище. Уже розробляючи проект системи вентиляції, варто врахувати наступні нюанси:

1. Можливу агресивність хімічних сполук і необхідність очищення забрудненого повітря, що викидається
2. Відсмоктування від технологічного обладнання виконують окремими системами. Припливну витяжну вентиляцію загального обміну обов'язково влаштовують з урахуванням категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки виробничих приміщень.
3. Проектують резервну і аварійну вентиляції.

Аварійна система

Убезпечити роботу з хімікатами дозволить аварійна вентиляція. Вимоги до аварійної вентиляції пред'являються технологіями хімічного виробництва. Система, в основному, проектується з штучним спонуканням з урахуванням несумісності за часом аварії технологічного та вентиляційного обладнання. Витяжні пристрої (решітки або патрубки, що приймають повітря) розміщуються ближче до підлоги під час поступу газів і парів важчих за повітря. Для поповнення витрати повітря, яке видаляється аварійною вентиляцією, спеціальні припливні системи не варто передбачати.

Припливно-витяжна система

Незалежно від типу хімічного підприємства, свіже очищене повітря на компенсацію повітря видаленого витяжними пристроями, повинне надходити в робочу зону. У місцях, де можливий витік хімічних препаратів, встановлюють локальну місцеву витяжку. Для проведення маніпуляцій з хімічними речовинами встановлюють витяжні шафи. Це можуть бути шафи, як з індивідуальною витяжкою, так і секції, що підключені до загальної витяжної системи. Середовище на хімічних підприємствах агресивне, тому звичайне обладнання може швидко виходити з ладу. Для таких систем варто підбирати високоякісні деталі, які можуть функціонувати в складних умовах.

Віддають перевагу повітроводам з нержавіючої сталі, вони витримують високу вологість, не піддаються корозії під впливом хімічних речовин;

З нержавіючої сталі варто вибрати і клапани, які регулюють витрати повітря і забезпечують заданий повітрообмін в приміщеннях;

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Варто пам'ятати про вплив шкідливих або горючих газів, парів і аерозолів на все застосовуване вентиляційне обладнання. Для вентиляції виробництв хімічної промисловості існують вибухобезпечні і корозійностійкі вентилятори.

Під системами кондиціонування повітря (СКП) розуміють пристрої, призначені для створення й автоматичної підтримки в приміщеннях необхідних параметрів (кондицій) повітряного середовища (температури, вологості, тиску, чистоти складу й швидкості руху) не залежно від зовнішніх (пори року, погоди) і внутрішніх (тепло-, волого- та газозиток) факторів.

Проектування і монтаж вентиляції на хімічних підприємствах повинні здійснювати кваліфіковані фахівці.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані проєкту

Темою дипломного проєкту є проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ». У відповідності до технічного завдання на проєктування в приміщеннях центрального пульта управління (ЦПУ) цеху синтезу аміаку АТ «Одеський припортовий завод» була запланована і реалізована модернізація системи кондиціонування і вентиляції повітря. В переліку вихідних даних: габаритні розміри приміщення ЦПУ, кабінету начальника зміни, контролерної; характеристики будівельних конструкцій стін, вікон; дверей; описання системи освітлення; електрична потужність обладнання пульта управління у тому числі UPS. Параметри внутрішнього повітря: $t_{в} = 20 - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\psi = 40 - 60\%$; персонал - 4 оператори, 1 –начальник зміни.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Основна мета системи вентиляції:

Основною метою системи вентиляції та кондиціонування - є організований повітрообмін, що здійснюється для створення у приміщенні допустимих параметрів повітряного середовища.

Кондиціонування повітря є вищим ступенем вентиляції, основною метою якого є створення та автоматичне підтримання у приміщенні оптимальних параметрів повітряного середовища.

Повітрообміном називається заміна забрудненого повітря, яке знаходиться в приміщенні, на чисте повітря.

Мікроклімат приміщення - це метеорологічні умови внутрішнього середовища приміщення, що визначаються діючими на людину сполученнями температури, відносної вологості, швидкості пересування повітря і теплового випромінювання. Оптимальними називаються параметри повітряного середовища, які при тривалому й систематичному впливі на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруження реакції терморегуляції. Вони забезпечують почуття теплового комфорту і створюють підставу для високої працездатності.

Метеорологічні параметри:

температура, t , °C (K);

відносна вологість, φ , %;

швидкість повітря, v , м/с.

Робоча зона (зона обслуговування) - це простір, обмежений за висотою 2 м понад рівнем підлоги, на якому знаходяться місця постійного (непостійного) перебування людей.

Теплий період року характеризується режимом роботи системи припливної вентиляції без підігріву припливного повітря.

Холодний період року характеризується такими параметрами зовнішнього повітря, при яких системи вентиляції (СВ) або системи кондиціонування повітря (СКП) даного об'єкта потребують підігріву припливного повітря.

Таким чином, теплий і холодний періоди року визначаються характеристикою тепло-вологісного режиму об'єкта та особливостями його СВ і (або) СКП.

Допустимими називають параметри повітряного середовища, які при тривалому й систематичному впливі на людину можуть викликати зміну теплового стану організму, що супроводжується напруженням механізмів терморегуляції, зниженням працездатності, але не виводить організм людини за

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

межі фізіологічних пристосувальних можливостей. При цьому можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття, але не порушується стан здоров'я людини. Для життєдіяльності організму людини важливі такі параметри повітря:

- ✓ метеорологічні (температура, відносна вологість, швидкість руху);
- ✓ хімічний склад повітря (відсотковий вміст кисню, вуглекислоти,
- ✓ наявність шкідливих парів та газів);
- ✓ запиленість повітря (пил органічний, мінеральний, кварцовий, азбестовий).

Надлишок (або недолік) теплоти й вологи, наявність шкідливих парів, газів і пилу в повітрі визначають негативний вплив середовища на людину і називаються шкідливостями.

Завданням СВ і СКП є боротьба зі шкідливостями. Найрозповсюдженими шкідливостями, що потребують залучення економічних та технічних засобів, є теплота і волога.

Організм людини виділяє теплоту, кількість якої залежить від характеру роботи, що виконується, метеорологічних параметрів навколишнього середовища.

Тепловіддача організму людини здійснюється конвекцією, випаруванням з поверхні шкіри та випромінюванням.

Конвективний теплообмін організму людини з навколишнім середовищем збільшується при зниженні температури повітря та підвищенні швидкості його пересування відносно поверхні тіла. Конвективний теплообмін зменшується до нуля, якщо температура поверхні тіла дорівнює температурі навколишнього середовища. У цьому випадку теплота віддається за рахунок випарування рідини з поверхні тіла. Чим вище температура навколишнього середовища, тим більша частка теплоти, що віддається випаруванням. Цю закономірність забезпечує система терморегуляції організму людини. Вона успішно справляється з вибором оптимального способу тепловіддачі та підтримує постійною температуру тіла.

Можливість віддачі теплоти за рахунок випарування рідини визначається ступенем насиченості повітря вологою. Процес інтенсифікується при збільшенні швидкості пересування повітря відносно поверхні тіла. Випарування вологи в насичене повітря неможливе при будь-якій швидкості повітря. Тут теплообмін випарування закінчується. Якщо при цьому температура навколишнього середовища дорівнює або вище температури поверхні тіла людини, настає перегрів організму, відмова системи терморегуляції, підвищення температури тіла – все це разом діагностується як "тепловий удар". Якщо не забезпечити відведення теплоти від організму людини, не минути летального виходу.

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ				

Як правило, при підвищених порівняно з комфортним рівнем параметрах зовнішнього середовища по температурі повітря та відносній вологості променистий теплообмін організму людини з навколишнім середовищем також буде не на його користь: тепло випромінюючі поверхні мають більш високу температуру, ніж поверхня тіла.

Променистий теплообмін може бути використаний при панельному опаленні житлових приміщень у холодний період року. Так, при температурі стін 24°C комфортний стан людини можливий уже при температурі внутрішнього повітря приміщення 10°C .

Променистий теплообмін є визначальним у теплообміні організму людини, яка знаходиться під впливом сонячних промінів або у виробничому приміщенні, де є обладнання з високотемпературними поверхнями.

У більшості випадків тепловий стан людини визначається процесами конвективного теплообміну та теплообміну при випаруванні рідини з поверхні шкіри. Окремо при температурі навколишнього середовища $t_{\text{н}} \leq 20^{\circ}\text{C}$ має місце віддача теплоти людиною більше необхідної. Потім при підвищенні температури, тепловіддача стабілізується на необхідному рівні. При температурі рівній і більшій за 35°C теплообмін здійснюється на 96 % за рахунок випарування рідини з поверхні тіла. Тривала дія високої температури призводить до великої напруги терморегуляції організму, підвищеного навантаження на серце та зневоднення організму.

Таким чином, системи вентиляції і системи кондиціонування повітря можуть значно полегшити виконання життєво-важливих функцій організму людини.

Підтриманням засобами вентиляції та кондиціонування повітря параметрів середовища, близьких до оптимальних, забезпечується висока працездатність людини та її добре самопочуття.

1.3 Вимоги галузевих стандартів до системи вентиляції на хімічних виробництвах

Відповідно Правилам охорони праці на об'єктах з виробництва неорганічних азотних сполук та мінеральних добрив:

1. Експлуатацію систем вентиляції необхідно здійснювати відповідно до вимог Правил з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних виробництвах, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 05 жовтня 2009 року № 164, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 27 жовтня 2009 року за № 988/17004 (НПАОП 0.00-1.27-09).

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Необхідний повітрообмін під час аварій повинен бути забезпечений спільною роботою систем основної (загальнообмінної і місцевої) та аварійної вентиляції.
3. Аварійна вентиляція повинна включатися автоматично в разі спрацювання встановлених у приміщенні сигналізаторів довибухових концентрацій або системи автоматичного протиаварійного захисту, зблокованої з газоаналізаторами, у разі перевищення ГДК вибухонебезпечних парів і газів шкідливих речовин.

У разі виникнення аварійної ситуації автоматизоване управління технологічними процесами повинно забезпечувати відключення всієї лінії.

1. Повернення технологічної лінії до робочого стану після спрацювання системи протиаварійного автоматичного захисту повинно виконуватися обслуговуваним персоналом за інструкцією про порядок включення системи автоматичного протиаварійного захисту.
2. Рециркуляція повітря в робочий час повинна відбуватися тільки в приміщеннях, де відсутнє виділення шкідливих речовин I, II класів небезпеки, відповідно до ГОСТ 12.1.007-76, або їх концентрація не перевищує ГДК і відсутні неприємні запахи.

Забороняється рециркуляція повітря під час виробництва натрій нітриту, амоній сульфату та амоній хлориду.

1. Повітря, що видаляють з виробничих приміщень і від устаткування, перед викидом в атмосферу необхідно очищати від пилу та шкідливих речовин відповідно до Правил технічної експлуатації установок очистки газу, затверджених наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 06 лютого 2009 року № 52, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 13 квітня 2009 року за № 327/16343 (далі - Правила експлуатації установок очистки газу).
2. Вантажно-розвантажувальні роботи працівники повинні виконувати відповідно до ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 12.3.002-75 і Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 червня 2007 року № 132, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 09 липня 2007 року за № 784/14051 (далі - НПАОП 0.00-1.01-07).
3. Вантажно-розвантажувальні роботи з аміачною селітрою насипом необхідно проводити відповідно до вимог Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ

Арк.

від 01 вересня 2009 року № 142, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 23 вересня 2009 року за № 896/16912 (далі - НПАОП 0.00-1.44-09).

4. Роботи із завантаження добривом залізничних вагонів необхідно проводити відповідно до вимог Правил охорони праці під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 грудня 2007 року № 311, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 28 грудня 2007 року за № 1419/14686 (НПАОП 63.21-1.22-07), і Правил пожежної безпеки.
5. Місця проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні відповідати ГОСТ 12.4.009-83.
6. У приміщеннях виробництва нітратної кислоти, всіх видів селітри, амоній сульфату та амоній хлориду, де можливі опіки кислотами, повинні бути встановлені раковини з кранами проточної води, підключені до господарсько-питного водопроводу, та посудини з нейтралізуючим розчином.
7. Роботодавець повинен забезпечити щоденне прання робочого одягу працівників виробництва отруйної речовини - натрій нітриту.
8. Для відбору проб розчину, плаву та конденсату необхідно використовувати спеціальні пробовідбірні пристрої або інші пристосування, які виключають можливість розливу або виділення шкідливих небезпечних речовин у повітря робочої зони.

Відбір проб необхідно здійснювати в безпечних та зручних для обслуговування місцях, розташованих не вище 1,1 м від підлоги виробничого приміщення.

Посудини для зберігання рідкого аміаку, які після ремонту вводять в експлуатацію, необхідно ретельно очистити, перевірити на відсутність у них мастил і забезпечити проведення їх технічного огляду.

1. Склади рідкого аміаку необхідно оснащувати системами протипожежного, господарсько-питного, а за необхідності - виробничого водопостачання. Біля складів необхідно встановлювати зобов'язувальні знаки «Загальна небезпека» відповідно до вимог Технічного регламенту знаків безпеки.

6.12. На трубопроводах рідкого аміаку з абсорберів, скрубєрів, сепараторів, конденсаційних колон та інших апаратів необхідно встановлювати пристрої, які спрацьовують на закриття за мінімально допустимого рівня рідини, для запобігання попаданню газоподібного аміаку в трубопроводи рідкого аміаку.

1. Технологічні трубопроводи транспортування аміаку та інших шкідливих речовин повинні бути стійкими до дії цих речовин або захищені антикорозійним покриттям.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Запірні вентиля на трубопроводах від повітряного компресора та скидання тиску, контрольний манометр, а також кнопки керування компресором необхідно встановлювати за межами приміщення, в якому проводять випробування устаткування.

6.22. Виробництво аміаку повинне бути оснащено факельною системою, експлуатацію якої необхідно здійснювати відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Факельні системи необхідно забезпечувати первинними засобами пожежогасіння відповідно до вимог Правил пожежної безпеки.

1. Скидання газу з компресорів у цехах компресії необхідно здійснювати через систему аварійного продування.

Заборонено скидання газу через систему мастиловидалення.

1. Випуск пари аміаку в атмосферу крізь запобіжні клапани необхідно виконувати за допомогою труби, виведеної на 1 м вище гребеня даху найвищого будинку в радіусі 50 м, але не менше 6 м від рівня території і не менше 3 м від площадок обслуговування, що знаходяться в радіусі 15 м.
2. В аміаку, що направляють у виробництво аміачної селітри, необхідно контролювати вміст мастил та інших горючих домішок.

Граничний вміст домішок у рідкому аміаку повинен відповідати ГОСТ 6221-90 «Аммиак жидкий технический. Технические условия».

1. Трубопроводи для транспортування рідкого аміаку від сепаратора до проміжних ємностей необхідно обирати, виходячи з розрахункового робочого тиску в сепараторі.

На лінії передавання рідкого аміаку з проміжного збірника на склад необхідно встановлювати зворотний клапан.

1. Посудини для зберігання водних розчинів аміаку повинні бути герметичними й обладнаними герметичними люками, запобіжними і дихальними клапанами, що перешкоджають утворенню в резервуарі тиску або вакууму, штуцерами для відбору проб та виміру тиску і рівня рідини.

6.28. Роботи щодо заповнення посудин для зберігання водних розчинів аміаку і заповнення ним транспортних засобів необхідно проводити механізованим способом по закритій системі трубопроводів.

1. Рідкий аміак необхідно транспортувати в залізничних аміачних цистернах відповідно до Правил перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах відправників і одержувачів, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 21 листопада 2000 року № 644, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 24 листопада 2000 року за № 872/5093 (далі - Правила перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах), а водний розчин аміаку - відповідно до Правил перевезення

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					

небезпечних вантажів, затверджених наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 25 листопада 2008 року № 1430, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 26 лютого 2009 року за № 180/16196.

2. Автомобільним транспортом аміак необхідно транспортувати відповідно до Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджених Міністерством внутрішніх справ України від 26 липня 2004 року № 822, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 20 серпня 2004 року за № 1040/9639 (далі - Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів).
3. ВИМОГИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ
4. У відділеннях конверсії аміаку на лініях подавання газоподібного аміаку до вентиляторів або змішувачів необхідно встановлювати запобіжні клапани, які автоматично припиняють подавання аміаку в систему в разі: перебування «дзвону» газгольдера аміаку в мінімальному положенні; падіння тиску аміаку в колекторі на вході у відділення; вмісту аміаку в аміачно-повітряній суміші менше 12 % об.;

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

До 2023 року на ЦПУ цеху синтезу аміаку АТ «Одеський припортовий завод» функціонувало наступне обладнання: кондиціонер фірми «Dakin» RY125B7W15 2004 року випуску



рис. 1.3 Кондиціонер «Dakin» RY125B7W15

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 Технічні характеристики кондиціонера фірми «Dakin» RY125B7W15

Зовнішні Блоки				RY125B7W1
Габаритні розміри	Блок	В	мм	1215
		Ш	мм	830
		Г	мм	320
Маса			кг	102
Матеріал	Блок			Фарбована оцинкована листовая сталь
Колір	Блок			Біла слонова кістка
Рівень шуму	Звуковий тиск (1)	Висока швидкість	ДБ (А)	52/54
	Звукова потужність (2)		ДБ (А)	64/-
Вентилятор	Витрата повітря		м ³ /хв.	91/82
	Швидкість обертання	Ступені		3 ступені
	Тип			Несиметричні жалюзі з пластинчастим, ребра
	Кількість X модель			2x P47L11S
	Кількість x потужність електродвигуна		Вт	1x(80 + 85)
Теплообмінник	Тип			Несиметричні жалюзі з пластинчастим оребренням та охолоджуюча Ні-ХА трубка 8 мм
	Число рядів x кількість секцій x крок реберця			2x54x2,0
	Площа прохідного перерізу		м ²	1,022
Холодоагент	Марка			R - 22
	Заправна маса		кг	3,0
	Додаткова заправна маса		г/м	50
	Макс. довжина трубопроводу між блоками		м	30
	Максимальний перепад рівня між блоками		м	75 м > 50 г/м > 50 м
Компресор	Тип			Герметичний спірального типу
	Кількість x модель			1xJT160BC-YE
	Швидкість обертання		об/хв	-
	Тип олії			SUNISO 4GSDID-K
	Заправний обсяг олії		л	1,5
	Картерний нагрівач		Вт	33

										Арк.
БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ										
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Під'єднання труб		Рідина	9,5
		Газ	19,1
		Дренаж	26x3
Ізоляційний матеріал	Теплоізоляція	Труби рідкого та газоподібного холодоагенту	

Таблиця 1.2. Електричні характеристики кондиціонера фірми «Dakin»

RY125B7W15

				RY125B7W1
Сила струму	Номінальний робочий струм	Охолодження/н агрів	A	«електричні параметри»
	Максимальний робочий струм	Охолодження/н агрів	A	
				RY125B7W1
Електроспоживання				W1
Номінальна напруга в розподільовач Ной мережі	Фази			3n -
	Частота	Гц		5
	Напруга	B		400
	Коливання напруги	B		±10

Таблиця 1.3. Характеристика робочої речовини R22

			ODP / ОРП (ozone depletion potential/ озоноруйнівний потенціал)	GWP / ПГП (Global Warming Potential /потенціал глобального потепління)	Хімічна формула
	R22	ГХФВ (HCFC)	0,05	1700	Діфторхлорметан

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ				

Заміна системи кондиціонування та вентиляції повітря в цеху синтезу аміаку АТ «Одеський припортовий завод» сприятиме збільшенню якості умов праці та управління виробництвом, що безперечно вплине на збільшення прибутковості і конкурентоспроможність підприємства. Отже, зважаючи на вимоги сучасного виробництва, нормативні і законодавчі акти у частині забезпечення санітарно-гігієнічних норм в приміщення центрального пульта управління, контролерної, кабінету начальника цеху інвестором модернізації системи кондиціонування і вентиляції повітря стало акціонерне товариство. Достатньо високі економічні показники ефективності нового обладнання є результатом обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з більш економічними і екологічними характеристиками.

Основою систем кондиціонування повітря є секції, у яких здійснюються очищення й тепловологісна обробка повітря, що подається в обслуговують приміщення, що, відповідно до технологічних або санітарно-гігієнічних норм.

Для підтримки заданого температурного режиму в приміщеннях застосовується система кондиціонування з підігрівом повітря, охолодженням його з одночасним осушенням за допомогою охолодженої води, що готується в кожухотрубному випарнику хладонової холодильної установки одноступінчастого стиску.

Схема подачі - безнасосна, з нижньою подачею R-134a у випарник.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

При плануванні нового приміщення, або реконструкції і модернізації старого, хочеться бути впевненими в тім, що все в новому приміщенні буде функціональним і зручним. Чистота і комфортний стан повітря безумовно також обов'язкові фактори серед умов для успішної праці і відпочинку, як в побуті так і на виробництві.

Повітря - це те природне середовище, через яку приділяється більша частина теплоти від людського організму. Процес тепло- і волого обміну між тілом людини й навколишнім середовищем відбувається безупинно й він строго індивідуальний. Стан повітря при якому людина не випробовує яких-небудь неприємних відчуттів, пов'язаних з навколишніми кліматом називають комфортним мікрокліматом.

Ясно, що параметри комфортного мікроклімату різні не тільки для різних людей, але й для кожної людини залежно від виконуваної їм діяльності, його одягу, пори року й інше.

Усереднені характеристики, що визначають комфортне повітря:

температура повітря від	22,5 - 25,5 °C
комфортний рівень	0,1 - 0,15 м/с
відносна вологість повітря від	40% - 60%
відчувається як протяг	0,35 м/с
швидкість зміни температури повітря	
не відчувається менше	0,08 м/с
не повинна перевищувати	2,2 °C/годину
відносно вологості	20 %/годину

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ
ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

ДБН В.2.5-67:2013

Видання офіційне

Київ

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

2013

Рис.2.1

Державними будівельними нормами України встановлюються вимоги проектування до систем опалення і внутрішнього тепlopостачання, загальнообмінної та аварійної вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря будівель і споруд з метою забезпечення нормованих санітарно-епідеміологічних параметрів мікроклімату приміщень, виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів під час експлуатації.

Норми застосовують при новому будівництві, реконструкції, модернізації, капітальному ремонті та технічному переоснащенні існуючих систем опалення та внутрішнього тепlopостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування та охолодження повітря у приміщеннях будівель і споруд різного призначення. Разом з цими Нормами слід також керуватися положеннями відповідних будівельних норм за типами будівель і споруд, якщо вони доповнюють або уточнюють та не погіршують вимоги цих будівельних норм.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця Д.2 – Рівень метаболізму людини залежно від її стану та категорії виконуваних робіт

Стан людини, категорія робіт	Рівень метаболізму	
	Вт/м ²	мет
Напівлежачий	46	0,8
Сидячий, розслаблений	58	1,0
Робота сидячи (в офісі, удома, заняття в школі, у лабораторії)	70	1,2
Робота стоячи, легка (закупівля товарів, робота в лабораторії, робота на підприємствах легкої промисловості)	93	1,6
Робота стоячи, середня (продавець, побутова робота, робота за верстатами)	116	2,0
Ходіння по рівнинній місцевості:		
2 км/год	110	1,9
3 км/год	140	2,4
4 км/год	165	2,8
5 км/год	200	3,4

Рис. 2.2

Таблиця Д.4 – Діапазони результуючої температури приміщення для опалення та охолодження

Тип будівлі/приміщення	Умови мікроклімату	Результуюча температура, °С	
		Діапазон в опалювальний період (у холодний період), приблизно 1,0 кло	Діапазон в період охолодження (у теплий період), приблизно 0,5 кло
Житлові будівлі: житлові об'єми (спальня кімната, вітальня, кабінет, кухня-їдальня тощо) Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Житлові будівлі: інші об'єми (кухня, гардеробна, комора тощо) Стояння-ходьба – приблизно 1,5 мет	Підвищені оптимальні	19,5 ± 1,5	–
	Оптимальні	19,5 ± 3,0	–
	Допустимі	19,5 ± 4,0	–
Житлові будівлі: ванна кімната Стояння-ходьба при 0,2 кло – приблизно 1,6 мет	Підвищені оптимальні	25,0 ± 0,5	–
	Оптимальні	25,0 ± 1,5	–
	Допустимі	25,0 ± 2,0	–
Окремий звичайний офіс (комерковий офіс) Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Просторий ландшафтний офіс (офіс з відкритим плануванням) Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Універмаг / музей / галерея Стояння – ходьба – приблизно 1,6 мет	Підвищені оптимальні	19,0 ± 1,5	23,0 ± 1,0
	Оптимальні	19,0 ± 3,0	23,0 ± 2,0
	Допустимі	19,0 ± 4,0	23,0 ± 3,0
Аудиторія, клас Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Конференц-зала Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Кафетерій / ресторан Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5

Рис. 2.3

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані проєкту

Явні тепловиділення в приміщенні, величину яких асимілюють повітря з кондиціонеру, визначають за формулою:

$$Q^{\text{я}} = Q_{\text{люд}}^{\text{я}} + Q_{\text{оргтех}} + Q_{\text{сол}}^{\text{рад}} + Q_{\text{тепл}}, \text{ кВт} \quad (3.1)$$

$Q_{\text{люд}}^{\text{я}}$ – явні теплонадходження від людей;

$Q_{\text{оргтех}}$ – теплонадходження від електричного освітлення, оргтехніки та різних приладів у розрахунковому приміщенні (приймається згідно завдання);

$Q_{\text{сол}}^{\text{рад}}$ – теплонадходження від сонячної радіації крізь віконні отвори, зовнішні огорожувальні конструкції (стіни та покриття);

$Q_{\text{тепл}}$ – теплонадходження крізь зовнішні огорожувальні конструкції за рахунок теплопередачі (перепаду температури).

3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єктів завдання

Розрахунок теплонадходжень сонячної радіації виконуємо за допомогою програми Sun Rad 2.0. Основні довідкові коефіцієнти необхідні при розрахунку теплонадходжень сонячної радіації наведені в Л.1

Глобальні параметри:

Назва розрахунків: **Ц П У (центр керування виробництвом)**

Швидкість вітру : $v = 3.30 \text{ м/с}$

Середня температура зовнішнього повітря : $t_{\text{н.ср}} = 22.50 \text{ }^\circ\text{C}$

Добова амплітуда температури зовнішнього віз. : $A_{\text{тн}} = 14.70 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура внутрішнього повітря : $t_{\text{в}} = 20.00 \text{ }^\circ\text{C}$

Географічна широта : $48 \text{ }^\circ\text{с.ш.}$

Розрахунки теплонадходжень через скління

Вікно 1 - Подвійне скління товщиною 4.0-6.0 мм

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$S_B, \text{Вт/м}^2$	570	455	279	105	0	0	0	0	0	0
$D_B, \text{Вт/м}^2$	164	135	111	98	87	81	79	78	72	59
$\beta_2, \text{гради}$	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
K1	0.93	0.9	0.83	0.51	0.51	0.83	0.9	0.93	0.96	0.97
K2	0.96	0.91	0.82	0.48	0.48	0.82	0.91	0.96	0.99	0.98
$K_{\text{инс.в}}$	0.9	0.82	0.68	0.24	0.24	0.68	0.82	0.9	0.95	0.95
$K_{\text{обл}}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$q_{\text{пр}}, \text{Вт/м}^2$	409	292	153	58	47	43	42	42	38	32
$t_{\text{н. усл}} \text{ } ^\circ\text{C}$	30.61	30.28	29.31	28.56	29.47	30.35	30.83	30.82	30.23	29.10
$q_{\text{пт}}, \text{Вт/м}^2$	31	30	27	25	28	30	32	32	30	27
$q_{\text{пр}}+q_{\text{пт}}$	440	323	180	83	75	74	74	74	68	58
$Q_{\text{ост}}, \text{Вт}$	14095	10327	5764	2671	2389	2356	2356	2355	2184	1870

Теплонадходження через покриття:

Площа : 108.0 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації. : 0.90

Температура повітря під покриттям : 28.60 °C

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.3

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, $\lambda[\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C}^\circ)]$	Теплозасвоєння S [Вт/(м ² C°)]
0	Руберойд	0.00	600.00	0.17	3.53
1	Мати мінераловатні прошивні Держстандарт 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
2	Гіпсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66
3	Гравій	0.20	800.00	0.23	3.60

					Арк.
БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

	керамзитовий				
4	Перлітобетон	0.05	1200.00	0.50	8.01

Таблиця 3.4

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	1593	1651	1700	1717	1700	1647	1568	1483	1370	1257

Теплонадходження через стіни:

Стіна 1, Орієнтація Схід

Площа : 15.40 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації: 0.30

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.5

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплонадходження, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цегла керамічна багатопустотний	0.30	1200.00	0.52	6.62

Таблиця 3.6

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	873	125	-720	-1425	-1845	-1860	-1746	-1527	-1218	-876

											Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ						

Сума теплоприпливів:

Таблиця 3.7

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Окно 1	14095	10327	5764	2671	2389	2356	2356	2355	2184	1870
Покриття	1593	1651	1700	1717	1700	1647	1568	1483	1370	1257
Стіна 1	873	125	-720	-1425	-1845	-1860	-1746	-1527	-1218	-876
Разом:	16561	12103	6744	2963	2244	2143	2178	2311	2336	2251

Назва розрахунків: Кабінет начальника

Швидкість вітру : $v=3.30$ м/с

Середня температура зовнішнього повітря : $t_{н,ср}=22.50$ °С

Добова амплітуда температури зовнішнього віз. : $A_{тн}=14.70$ °С

Температура внутрішнього повітря : $t_b=20.0$ °С

Географічна широта : 48 °с.ш.

Теплоприпливи через покриття:

Площа : 12.0 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації. : 0.90

Температура повітря під покриттям : 28.60 °С

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.8

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплозасвоєння, S [Вт/(м ² С°)]
0	Плита залізобетон	0.30	2500.00	2.04	18.95
1	Руберойд	0.00	600.00	0.17	3.53

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2	Мати мінераловатні прошивні ДЕРЖСТАНДАРТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гіпсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66
4	Гравій керамзитовий	0.20	800.00	0.23	3.60

Таблиця 3.9

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10- 11	11- 12	12- 13	13- 14	14- 15	15- 16	16- 17	17- 18
	152	154	155	155	155	154	152	151	148	146

Теплоприпливи через стіни:

Стіна 1, Орієнтація Захід

Площа : 25.80 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації: 0.30

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.10

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплозасвоєння, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цегла керамічна багатопустотний	0.30	1200.00	0.52	6.62
1	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.11

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	115	97	82	72	80	104	135	164	183	192

Таблиця 3.12. Сума теплоприпливів:

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Покриття	152	154	155	155	155	154	152	151	148	146
Стіна 1	115	97	82	72	80	104	135	164	183	192
Разом:	267	251	237	227	235	258	287	315	331	338

Назва розрахунків: КонтролернаШвидкість вітру : $v = 3.30$ м/сСередня температура зовнішнього повітря : $t_{н,ср} = 22.50$ °СДобова амплітуда температури зовнішнього віз. : $A_{тн} = 14.70$ °СТемпература внутрішнього повітря : $t_{в} = 20.00$ °С

Географічна широта : 48 °с.ш.

Теплоприпливи через стіни:

Стіна 1, Орієнтація Схід

Площа : 25.80 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації. : 0.30

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.13.

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоприпливи, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цегла керамічна багатопустотний	0.30	1200.00	0.52	6.62

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					

1	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09
2	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09

Параметр 3.14

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	195	160	121	87	68	67	72	83	97	113

Стіна 2, Орієнтація Захід

Площа : 25.80 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації: 0.30

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.15

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ[Вт/(м ² С°)]	Теплоріпиви, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09
1	Цегла керамічна багатопустотний	0.30	1200.00	0.52	6.62
2	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09

Таблиця 3.16

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	91	91	92	92	93	94	95	95	94	93

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Стіна 3, Орієнтація Південь

Площа : 51.60 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації: 0.30

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.17

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоприпливи S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09
1	Цегла керамічна багатопустотний	0.30	1200.00	0.52	6.62
2	Цементно-піщаний розчин	0.00	1800.00	0.93	11.09

Параметр 3.18

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112

Таблиця 3.19 Сума теплоприпливів:

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Стіна 1	195	160	121	87	68	67	72	83	97	113
Стіна 2	91	91	92	92	93	94	95	95	94	93
Стіна 3	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Разом:	398	363	325	291	273	273	279	290	303	318

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

теплоприпливи через покриття:

Площа : 72.00 м²

Наведений коефіцієнт поглинання сонячної радіації: 0.90

Температура повітря під покриттям : 28.60 °С

Конструкція з повітряним прошарком : Немає

Таблиця 3.20

№ Шару	Матеріал	Товщина (м)	Щільність (кг/м ³)	Теплопровідність, λ[Вт/(м ² С°)]	Теплоприпливи, S [Вт/(м ² С°)]
0	Плита залізобетон	0.30	2500.00	2.04	18.95
1	Руберойд	0.00	600.00	0.17	3.53
2	Мати мінераловатні прошивні ДЕРЖСТАНДАРТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гіпсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66
4	Гравій керамзитовий	0.20	800.00	0.23	3.60

Таблиця 3.21

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	913	921	928	931	929	924	914	904	889	875

Таблиця 3.22 Сума теплоприпливів:

Параметр	Чисельні значення параметрів у розрахунковий годинник доби									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Покриття	913	921	928	931	929	924	914	904	889	875
Разом:	913	921	928	931	929	924	914	904	889	875

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 3.23 Зведені теплонадходження в приміщення цеху синтезу аміаку

№	Назва приміщень	Теплонадходження, Вт				
		Q _{оргтехн} , Вт	Q _{чол^я} , Вт	Q _{сонячрад} , Вт	Q _{теплій} , Вт	ΣQ _{явнліто} , Вт
1	ЦПУ	1620	384,5	16561	1599,8	20165,3
2	Контролерна	1264	192	338	607,9	2401,9
3	Кабінет нач. зміни	270	96,1	1329	127,2	1822,3
						24389,5

3.3.6 Тепло приплив від зовнішнього повітря:

Зовнішнє повітря надходить в приміщення, яке кондиціонує, або від окремої вентиляційної установки. Якщо в приміщення, яке кондиціонує подається вентиляційне повітря від окремої припливної установки без попередньої тепло вологої обробки його, він приносить з собою теплоту і вологу точно так само, як повітря, здатний проникати з інфільтрацією.

Теплоприплив з вентиляційним повітрям підраховують по формулі:

$$Q_3 = L_n \cdot \rho_v \cdot (i_3 - i_v) \quad (3.9)$$

де L_n - об'ємна витрата зовнішнього повітря, м³/с
 i_3, i_v - питома ентальпія зовнішнього повітря та повітря в камері, кДж/кг
 ρ_v - щільність повітря кг/м³
 t_n, t_v - розрахункові температури зовнішнього повітря и повітря в приміщенні, °C

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

$$L_n = n L_{тр} \quad (3.10)$$

де n - число людей в приміщенні
 $L_{тр}$ - необхідний об'ємна витрата повітря в приміщенні по нормам на одну людину
 Всі розрахунки зводимо в табл.

Таблиця 3.24 Теплоприплив від зовнішнього повітря

L _n , м ³ /с	ρ _v , кг/м ³	t ₃ , кДж/кг	t _v , кДж/кг	Q ₃ , кВт
1,45	1.384	-18	22	-0,84

									Арк.
БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ									
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.3.8 Тепло припливи від людей

Кількість теплоти, виділяється людьми, підраховують за формулою:

$$Q_{4л} = q_{чел} \times n$$

де $q_{чел}$ - кількість теплоти, що виділяється однією людиною в залежності від температури повітря в приміщенні і роду виконуваної роботи; n - число людей, що одночасно знаходяться в приміщенні

Рід роботи	$q_{чел}$, Вт	n	$Q_{4л}$, кВт
Легка робота сидячи	72	200	
Робота середньої тяжкості	112	4	14,5
Важка праця	130	3	

3.3.9 Тепло припливи від обладнання

Кількість теплоти, залежить від цілого ряду причин: застосовуваного способу обігріву, оснащеності даного підприємства обладнанням, режим роботи підприємства, а також від потужності і режиму роботи кожної одиниці обладнання.

Обладнання з електричним обігрівом тепловиділення підраховую за формулою:

$$Q_{об}^{ел} = \sum N_{эл.дв} \times K_{и} \times K_{о}, \text{ кВт}$$

3.4 Побудова процесу тепловологісної обробки повітря

В літку

Для підтримки заданої температури і відносної вологості всередині кондиціонером приміщення припливне повітря, що надходить в ці приміщення, піддають обробки їх в кондиціонерах.

Порядок розрахунку і побудови:

1. На $j - d$ діаграму на ношу точки, що відповідають параметрам повітря: зовнішнього - точка Н, внутрішнього - В.
2. Обчислюю кутовий коефіцієнт променя процесу в приміщенні ϵ

$$\epsilon = \frac{\sum Q}{\sum W}, \text{ кДж/кг}$$

$$\epsilon = \frac{75,7}{0,0139} = 5452 \text{ кДж/кг}$$

3. На діаграмі через точку В проводжу промінь процесу $\epsilon = 5452$ кДж/кг до перетину з обраної температурою припливного повітря $t_{п}=18^{\circ}\text{C}$, знаходжу точку П, відповідну параметрами припливного повітря.

Питома ентальпія припливного повітря складе $J_{п} = 40$ кДж/кг, вологовміст $d_{п} = 8,7$ г/кг.

4. Через точку П проводжу лінію постійного вологовмісту до перетину з кривою: знаходжу точку О, характеризує стан повітря, що виходить з камери зрошення. На лінії ВП від точки П вниз до ви відкладаємо відрізок, рівний 1, відповідний нагріванню повітря в вентилятора і повітроводах, отримуємо точку П1, параметри якої відповідають станом повітря після повітрянагрівача другого підігріву.

Ентальпія складе $J_{о} = 35$ кДж/кг, вологовміст $d_{о} = 8,7$ г/кг, температура $t_{о} = 12,8^{\circ}\text{C}$.

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ

5. Визначаю необхідні витрати припливного повітря G , кг/ч. При висоті приміщення 4 м питому.

$$G = \frac{3,6 \times Q_{\text{п}}}{(h_{\text{в}} - h_{\text{п}})}, \text{кг/ч}$$

$$G = \frac{3,6 \times 75000}{(47,5 - 40)} = 36336, \text{кг/ч}$$

6. Обчислюю теплове навантаження повітрянагрівача другого підігріву Q_2 , Вт.

$$Q_2 = 0,278 \times G(h_{\text{п}} - h_{\text{о}}), \text{Вт}$$

$$Q_2 = 0,278 \times 36336(39 - 35) = 40405, \text{Вт}$$

7. Точку О з'єдную з точкою Н. Пряма НО відповідає процесу обробки зовнішнього повітря в камері зрошення.

8. Знаходжу кількість сконденсованої води в камері зрошення M_o .

$$M_o = G(d_{\text{н}} - d_{\text{о}}) \times 10^{-3}, \text{кг/ч}$$

$$M_o = 36336(16,7 - 9,7) \times 10^{-3} = 254, \text{кг/ч}$$

9. Визначаю охолоджуючу потужність камери зрошення Q_x .

$$Q_x = 0,278 \times G(h_{\text{н}} - h_{\text{о}}) \times 10^{-3}, \text{кВт}$$

$$Q_x = 0,278 \times 36336(74 - 35) \times 10^{-3} = 392, \text{кВт}$$

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

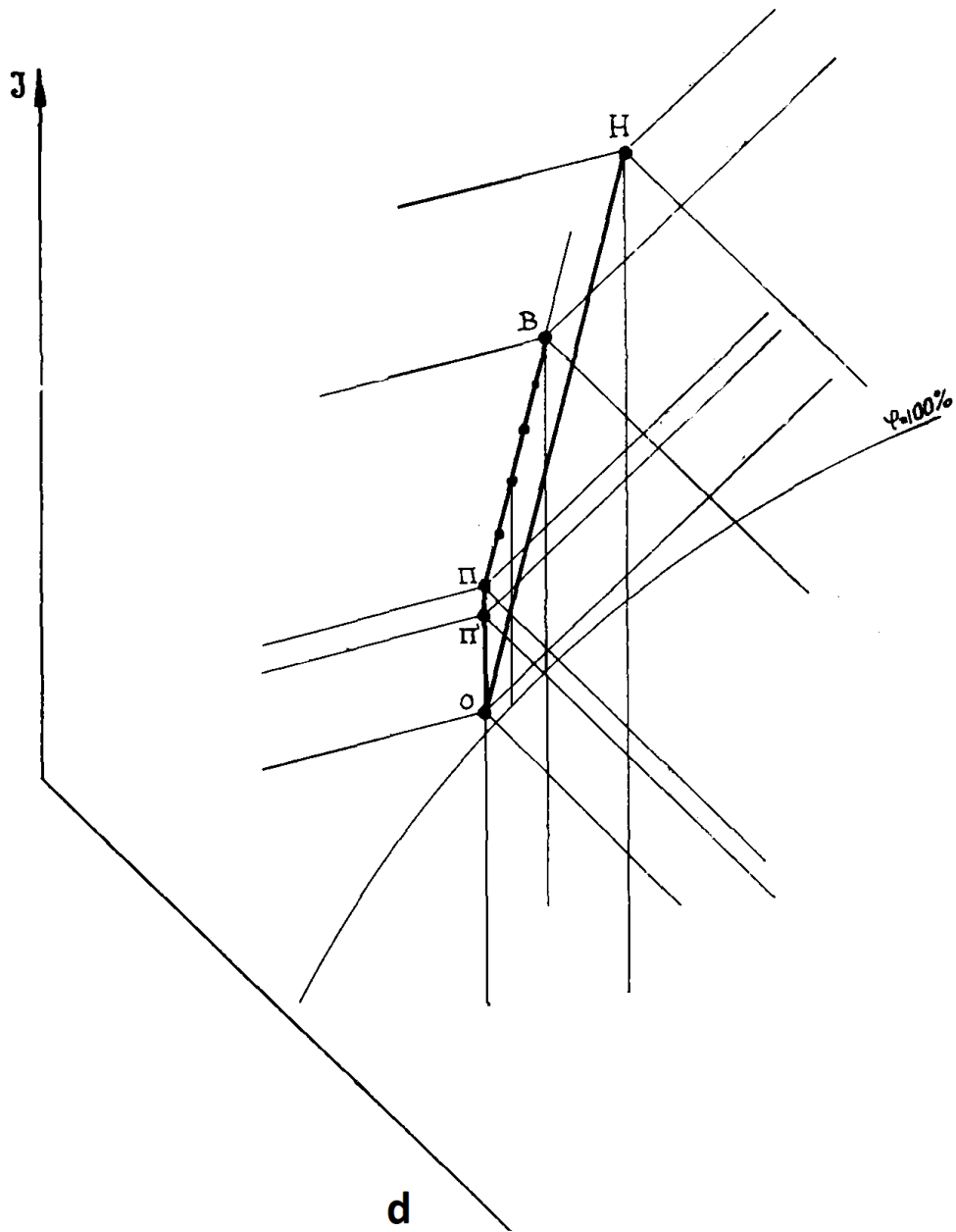


Рис. 3.1

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ

Арк.

Взимку

1. На $j - d$ діаграму на ношу точки, що відповідають параметрам повітря: зовнішнього - точка Н, внутрішнього - В.

2. Обчислюю кутовий коефіцієнт променях процесу в приміщенні ϵ

$$\epsilon = \frac{\sum Q}{\sum W}, \text{ кДж/кг}$$

3. На діаграмі через точку В проводжу промінь процесу $\epsilon = 4200$, кДж/кг.

4. Визначаю асимілюючу здатність припливного повітря по волозі.

$$\Delta d = \frac{M_{в.п.}}{Q}, \text{ г/кг}$$

5. Знаходжу вологовміст припливного повітря.

$$d_{п} = d_{в} - \Delta d, \text{ г/кг}$$

6. На перетині лінії $d_{п} = \text{const}$ з променем процесу в приміщенні визначаю параметри припливного повітря: $d_{п} = 8,9$ г/кг; $t_{п} = 20,5^{\circ}\text{C}$;
 $h_{п} = 43$ кДж/кг; $\varphi_{п} = 58\%$.

7. Знаходжу параметри повітря після камери зрошення. Параметри точки О:
 $d_{о} = 8,9$ г/кг; $t_{о} = 13^{\circ}\text{C}$; $h_{о} = 35,8$ кДж/кг; $\varphi_{о} = 95\%$.

8. Визначаю питому ентальпію точки суміші зовнішнього та рециркуляційного повітря:

$$h_{с} = \frac{G_{п} \times h_{п} + G_{в} \times h_{в}}{G}, \text{ кДж/кг}$$
$$h_{с} = \frac{6492 \times 47 + 4328 \times (-16,5)}{10821} = 21,7, \text{ кДж/кг}$$

9. Знаходжу потрібну точку суміші С на перетині $d_{с} = \text{const}$ і адіабати $h_{о} = \text{const}$. Параметри цієї точки наступні: $d_{с} = 6$ г/кг; $t_{с} = 20^{\circ}\text{C}$;
 $h_{с} = 35,8$ кДж/кг; $\varphi_{с} = 41\%$.

10. Визначаю параметри повітря перед камерою зрошення, точка К. Для цього проводжу через точки В і С пряму лінію, а через точку Н – лінію $d = \text{const}$. Параметри повітря перед камерою зрошення: $d_{к} = 6$ г/кг; $t_{к} = 17,2^{\circ}\text{C}$;
 $h_{к} = 18,3$ кДж/кг; $\varphi_{к} = 4\%$.

11. Визначаю витрата теплоти в повітронагрівачі першого підігріву:

$$Q_1 = 0,278 \times G(h_{к} - h_{с}), \text{ Вт}$$
$$Q_1 = 0,278 \times 10821(18,3 - (-16,5)) = 41871, \text{ Вт}$$

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

12. Визначаю витрата теплоти в повітрянагрівачі другого підігріву:

$$Q_1 = 0,278 \times G(h_{\pi} - h_o), \text{ Вт}$$

$$Q_1 = 0,278 \times 10821(43 - 35,8) = 21671, \text{ Вт}$$

13. Визначаю кількість води яка випарується в камері зрошення:

$$M_o = G(d_o - d_c) \times 10^{-3}, \text{ кг/ч}$$

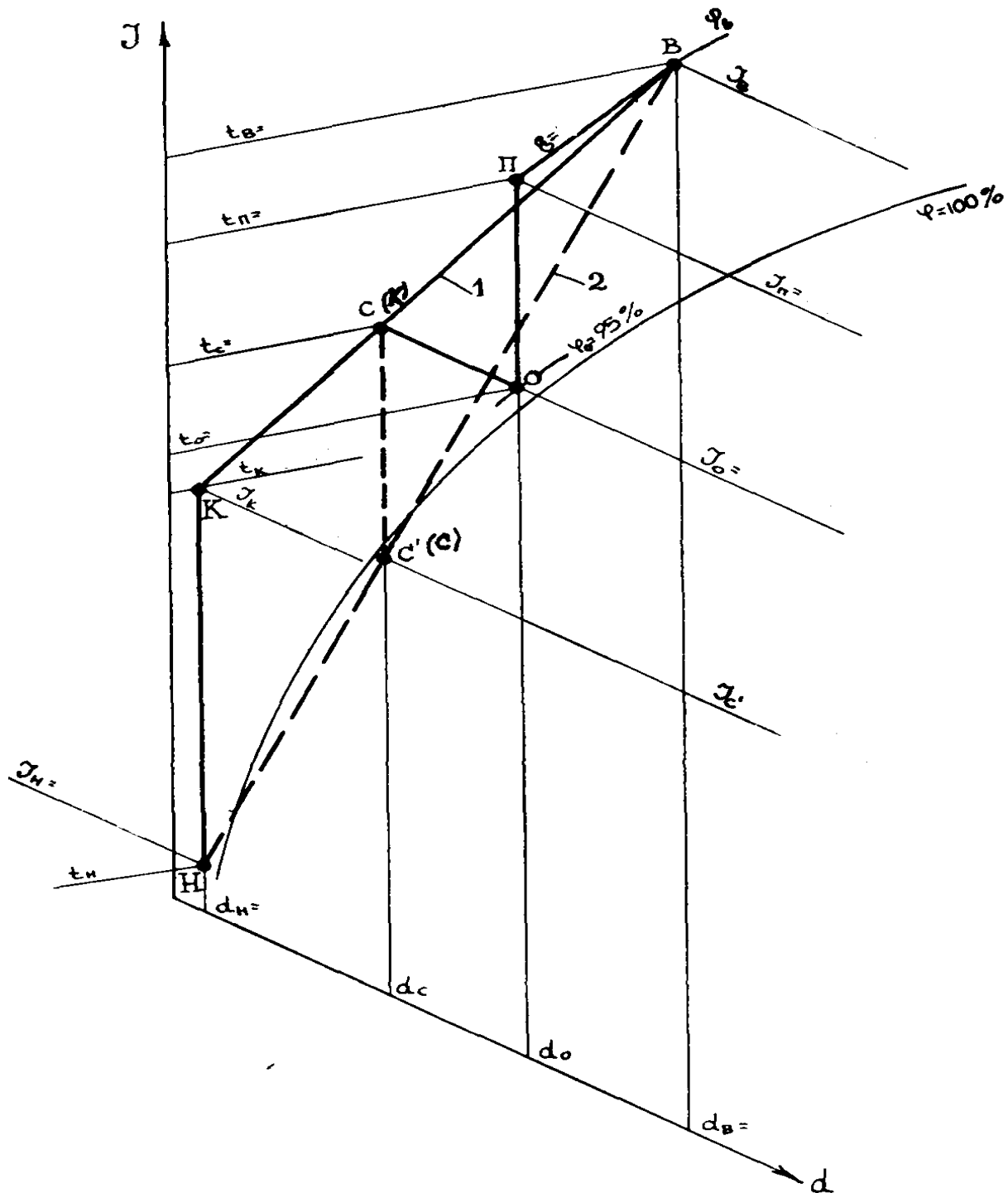


Рис. 3.2

$$M_o = 10821(8,9 - 6) \times 10^{-3} = 31,3, \text{ кг/ч}$$

3.5 Розрахунок камери зрошення

Для тепло вологістої обробки повітря при його кондиціонуванні приймають контактні апарати у вигляді камер зрошення. Розрахунок камери зрошення полягає у визначенні витрати води, що йде на зрошення від холодильної станції і на рециркуляцію, тиск води перед форсунками і температурою води до і після камери.

В літку

1. Задаюся температурою води t_n^B , °C, до камери зрошення, приймають в першому наближенні $t_n^B = t_n^P - 1$ з округленням до 1 °C в сторону зменшення.

$$t_n^B = 11 - 1 = 10, \text{ °C}$$

2. Визначаю питому ентальпію насиченого повітря $h_{нас}$, при початково температурі води

$$h_{нас} = 1,23 + 2,85 \times t_n^B, \text{ кДж/кг}$$

$$h_{нас} = 1,23 + 2,85 \times 10 = 29,7, \text{ кДж/кг}$$

3. Обчислюю параметри a , що характеризують конструктивні і гідродинамічні особливості камери.

$$a = \frac{h_n - h_k}{(h_n - h_{нас}) \times (1 - 0,000716 \times (h_n - h_{нас}) + 0,00351 \times (54 - h_n))}$$

$$a = \frac{53,8 - 35}{(53,8 - 29,7) \times (1 - 0,000716 \times (53,8 - 29,7) + 0,00351 \times (54 - 29,7))} = 0,71,$$

4. Знаходжу коефіцієнт зрошення μ .

$$\mu = 0,294 \times \exp^{(2,99 \times a)}, \text{ кг/кг}$$

$$\mu = 0,294 \times \exp^{(2,99 \times 0,71)} = 2,45, \text{ кг/кг}$$

5. Визначаю ефективність процесу E обробки повітря в камері зрошення.

$$E = 1 - \exp^{(-1,19 \times \mu^2)}$$

$$E = 1 - \exp^{(-1,19 \times 2,45^2)} = 0,9992$$

6. Знаходжу початкову температуру води.

$$(t_B^H)' = t_n - \frac{(t_n - t_k) + 0,33 \times \left(\frac{E}{a} - 1\right) \times (h_n - h_k)}{E}, \text{ °C}$$

$$(t_B^H)' = 23,6 - \frac{(23,6 - 12,8) + 0,33 \times \left(\frac{0,9992}{0,71} - 1\right) \times (53,8 - 35)}{0,9992} = 10,26, \text{ °C}$$

7. Порівнюю отримане значення з прийнятим.

$$\Delta t = ((t_B^H)' - t_n^B), \text{ °C}$$

$$\Delta t = 10,26 - 10 = 0,26, \text{ °C}$$

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					

8. Обчислюю масові витрати води яка йде на зрошення

$$G_B = L\rho\mu, \text{ кг/ч}$$

$$G_B = 48407 \times 1,157 \times 2,45 = 137217, \text{ кг/ч}$$

9. Визначаю витрата води через одну форсунку g , кг/ч, приймаючи перше виконання камери зрошення:

$$g = \frac{G_B}{n}, \text{ кг/ч}$$

$$g = \frac{137217}{209} = 656, \text{ кг/ч}$$

10. Знаходжу тиск води перед форсунками p , кПа.

$$p = 0,73 \times 10^3 \times g^2, \text{ кПа}$$

$$p = 0,73 \times 10^{-3} \times 656^2 = 314, \text{ кПа}$$

11. Обчислюю кінцеву температуру води t_B^k , °C, після камери зрошення:

$$t_B^k = t_B^H + \frac{(h_H - h_K)}{(4,19 \times \mu)}, \text{ °C}$$

$$t_B^k = 10 + \frac{(53,8 - 35)}{(4,19 \times 2,45)} = 11,8 \approx 12, \text{ °C}$$

12. Визначаю масові витрати холодильної води, G_B^x , кг/ч яка йде від холодильної машини:

$$G_B^x = G_B \times \frac{(t_B^k - t_B^H)}{(t_B^k - t_B^x)}, \text{ кг/ч}$$

$$G_B^x = 137217 \times \frac{(12 - 10,26)}{(12 - 6)} = 39792, \text{ кг/ч}$$

13. Обчислюю масові витрати рециркуляційної води:

$$G_B^p = G_B - G_B^x, \text{ кг/ч}$$

$$G_B^p = 137217 - 39792 = 97424, \text{ кг/ч}$$

Таблиця 3.25 Конструктивні показники камери ОКФ

Витрата	Розмір камери, мм (висота, ширина, довжина)	Площа поперечного перерізу, м ²	Загальна кількість форсунок в камері, шт
63	2003×3405×2425	7,04	209

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6 Розрахунок камери нагріву

1. Знаходжу тепловий потік, який необхідно передати повітря, визначивши щільність повітря $\rho = 1,384$:

$$Q = 0.278 \times G \times \rho \times \mu(t_k - t_n)$$

$$Q = 0.278 \times 36964 \times 1.384 \times 1(13 - (-18)) = 440881, \text{ Вт}$$

2. Задаюся масовою швидкістю повітря V_p в межах $6 \text{ кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{С})$.
3. Знаходжу необхідний живий перетин, $\Sigma f', \text{ м}^2$ тепло повітряної установки по повітряю.

$$\Sigma f' = \frac{Lp}{3600 \times v_p}$$
$$\Sigma f' = \frac{48407 \times 1.384}{3600 \times 8} = 2.3 \text{ м}^2$$

4. Вибираю за паспортними даними табл. 3.4.1 один калорифер, сумарне значення живих перетинів по повітряю $f\Sigma$ яких приблизно дорівнює необхідному $\Sigma f'$.
5. Уточнюю масову швидкість повітря:

$$v_p = \frac{Lp}{3600 \times \Sigma f}$$
$$v_p = \frac{36964 \times 1.384}{3600 \times 2.4880} = 5.7$$

6. Знаходжу масову витрату води:

$$G_b = \frac{Q}{0.278 \times C_b(t_1 - t_0)}$$
$$G_b = \frac{440881}{0.278 \times 4.19 \times (130 - 70)} = 6308$$

7. Приймавши певну фронтальну об'язку калориферів, обчислюю швидкість води в живомо перетині повітряонагрівача:

$$v_b = \frac{G_b}{3600 \times 1000 \times \Sigma f_b}$$
$$v_b = \frac{6308}{3600 \times 1000 \times 0.015680} = 0.127$$

8. Визначаю коефіцієнт теплопередачі для калориферів КВС:

$$K = 20.844(v_p)^{0.296} \times v_b^{0.132}$$
$$K = 20.844 \times 7.47^{0.296} \times 0.146^{0.132} = 26.2$$

9. Обчислюю потрібну поверхню нагріву $F_{\text{тр}} \text{ м}^2$, калориферної установки за формулами (V. 2) і (V. 7):

$$F_{\text{тр}} = \frac{Q}{K \times \Delta t}$$

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$F_{\text{тр}} = \frac{440881}{20.2 \times 102.5} = 164 \text{ м}^2$$

10. Знаходжу розрахункове число рядів калориферної установки по ходу руху повітря:

$$n' = \frac{F_{\text{тр}}}{\Sigma f \rho}$$

$$n' = \frac{164}{108} = 1.6 \approx 2$$

де $\Sigma F \rho$ - Суммарна поверхність нагріву калориферів в одному ряду, що визначається за формулою

$$\Sigma F \rho = x F_1$$

$$\Sigma F \rho = 1 \times 108$$

11. Визначаю дійсну поверхню нагріву калориферної установки:

$$F = 2 \times 108 = 216$$

12. Розраховую в процентах запас поверхні нагріву калориферної установки за формулою:

$$\mu = \frac{(F - F_{\text{тр}}) \times 100}{F_{\text{тр}}}$$

$$\mu = \frac{(216 - 164) \times 100}{164} = 18.3\%$$

13. Знаходжу втрату тиску калориферної установки Δp , Па для калориферів КПС за формулою:

$$\Delta p = 6.4(v\rho)^{1.62}$$

$$\Delta p = 6.4 \times 6^{1.62} = 116.6 \text{ Па}$$

14. Обчислюю гідравлічний опір калориферної установки $\Delta p_{\text{в}}$, кПа, за формулою:

$$\Delta p_{\text{в}} = \frac{7.32 \times n^{0.8} \times G_{\text{в}}^{1.85}}{d^4}$$

$$\Delta p_{\text{в}} = \frac{7.32 \times 1^{0.8} \times 6308^{1.85}}{50^4} = 9.6 \text{ Па}$$

Модель і номер калорифера	Площа поверхні		Число ходів	Умовний діаметр патрубків
	f	f _в		
КПС12-п-0143	2,4880	0,015680	1	50

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

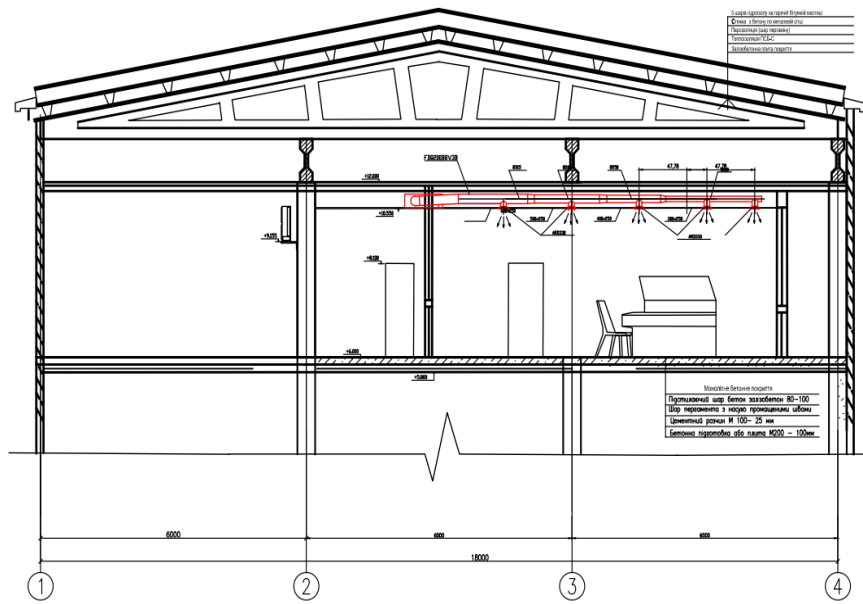


Рис. 3.4 Перетин будівлі ЦПУ –контролерна ЦПрА №1 з місцем встановлення кондиціонера

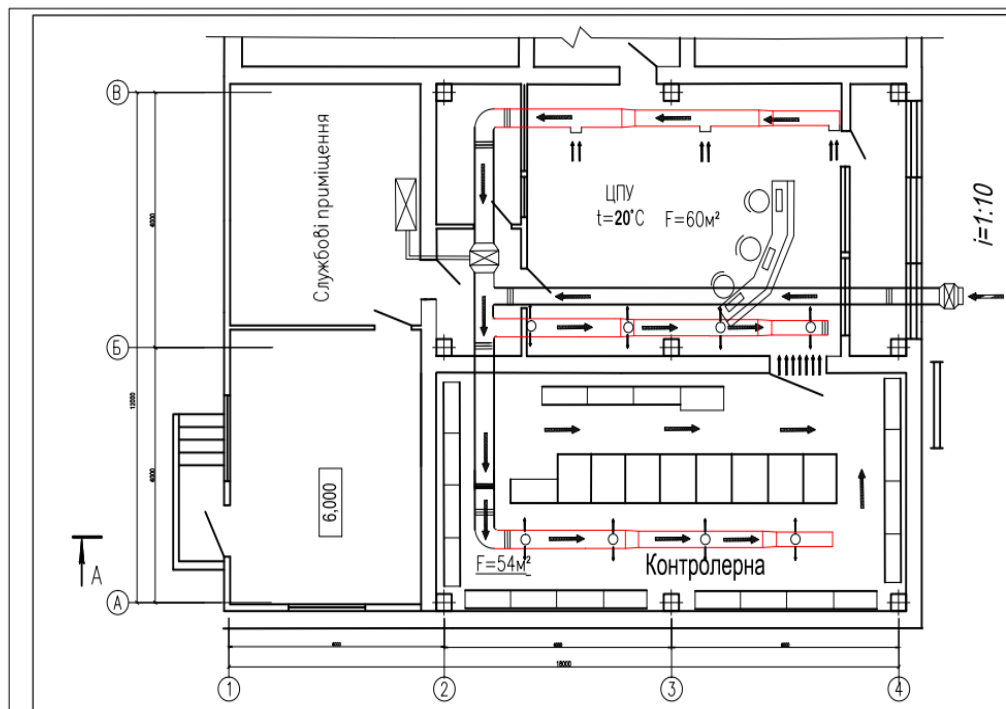


Рис. 3.5 План будівлі ЦПУ –контролерна ЦПрА №1 з місцем встановлення кондиціонера і повітроводів

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ

Арк.

3.7 Розрахунок повітроводів

Загальна продуктивність установки по повітрю $13,4 \text{ м}^3 / \text{с}$, температура припливного повітря $13 \text{ }^\circ\text{C}$.

1. Намічаю розміщення кондиціонера і повітропроводів на плані і розрізі кондиціонером приміщення і складаю розрахункову схему повітропроводів.
2. Розбиваю мережу повітропроводів на ділянки з постійним Розхід повітря і постійним діаметром воздуховода. Ділянки нумерую, починаючи з самого віддаленого по магістралі.
3. Визначаю необхідну площу перерізу воздуховода і вибираю його фактичний діаметр з нормалізованого ряду. Результат підбору діаметрів проставляю на схемі Рисунок 3.6.1

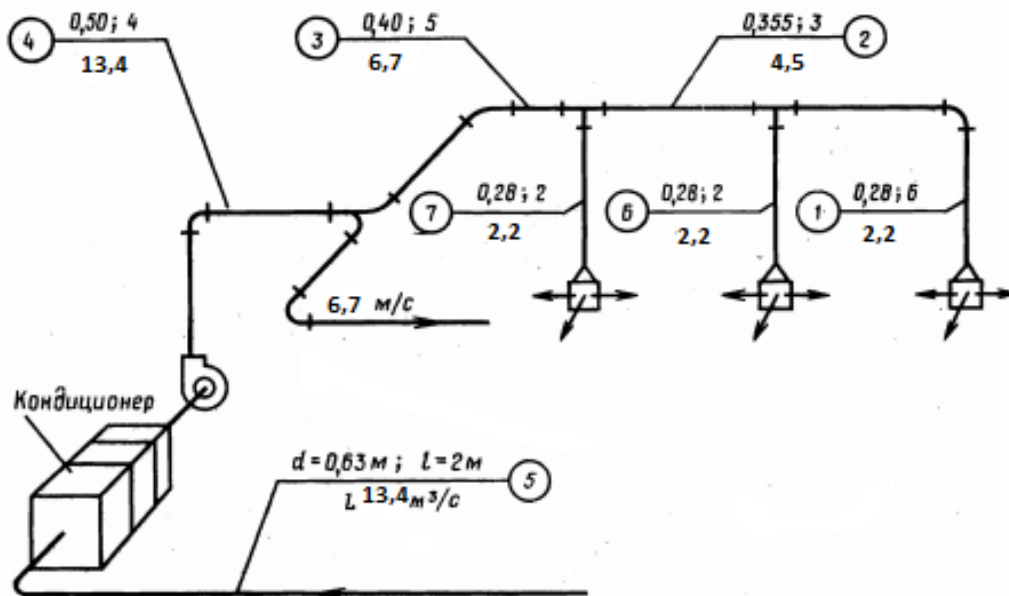


Рисунок 3.6.

4. Знаходжу втрати тиску в місцевих опорах на кожній ділянці

$$Z = \sum S_m \frac{\rho w^2}{2}, \text{ Па}$$

5. Визначаю фактичну швидкість повітря на ділянках: результати розрахунків заносимо в таблицю 3.6.2
6. Розраховую втрати тиску на тертя в кожній ділянці: результат зводжу в таблицю 3.6.2
7. Визначаю втрати тиску на ділянці
8. Підсумовую втрати тиску на всіх ділянках магістралі на підставі цього значення підбираю вентилятор.

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 3.26

Номер ділянки	Місцевий опір	$\Sigma \xi$
1	1 розподільник повітря марки ВП, 1 відведення 90°, 1 трійник на проході	$1*1,4+1,04*0,7=1,9$
2	1 трійник на проході	$1*0,1=0,1$
3	2 відведення 90°, 1 трійник на проході	$2*0,4+1*0,1=0,9$
4	1 відведення 90°, 1 дифузор після вентилятора	$1*0,4+1*0,4=0,8$
5	Визначальним є опір кондиціонера	300
6	1 розподільник повітря марки ВП, 1 трійник на відгалуження	$1*1,4+1*1,3=2,7$
7	Теж саме	$1*1,4+1*1,3=2,7$

Таблиця 3.6.2

№	V, л/с	d, м	l, м	w, м/с	$\rho\omega^2/2,$ Па	Re*10 ⁻⁴	$\lambda_{тр}$	$\lambda_{тр}/d$ м ⁻¹	R, Па/м	Rl, Па
1	2,2	0,280	6	4,9	14,6	9,35	0,0198	0,071	1,04	6,2
2	4,5	0,355	3	6,0	22,5	14,68	0,0187	0,053	1,19	3,6
3	6,7	0,400	5	6,9	29,9	19,09	0,0171	0,043	1,29	6,4
4	13,4	0,500	4	9,0	50,6	31,03	0,0156	0,031	1,57	6,3
5	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,7	2,2	0,280	2	4,9	14,6	9,35	0,0198	0,071	1,04	2,1

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

№	$\Sigma\xi$	Z, Па	Rl+Z, Па	$\Sigma(Rl+Z),$ Па
1	1,9	27,8	34	34
2	0,1	2,3	6	40
3	0,9	26,9	33	73
4	0,8	40,5	46	119
5	-	-	600	680
6,7	2,6	39,4	42	

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Складання проекту системи вентиляції та кондиціонування повітря потребує детального та ретельного опрацювання технічних особливостей об'єкта. Спочатку проводиться технічна експертиза об'єкта, здійснюються детальні розрахунки, підбір обладнання, узгоджуються всілякі нюанси майбутньої системи вентиляції та кондиціонування повітря з урахуванням побажань Замовника. При цьому приділяють велику увагу енергоефективності та економічності проекту, а також мінімізації подальших експлуатаційних витрат. Монтаж здійснюється у декілька етапів.

Монтаж планується в період проведення ремонтних робіт у приміщенні, де працюватиме кондиціонер Купер Хантер:

- робимо штробу;
- укладаємо міжблочні комунікації
- при можливості та необхідності встановлюємо зовнішній блок.
- встановлюємо внутрішній блок;
- підключаємо зовнішній блок;
- запускаємо систему.

До напівпромислових кондиціонерів відносяться системи кондиціонування з діапазоном потужності охолодження від 5 кВт до 30 кВт входять, призначені для підтримки оптимального мікроклімату в приміщеннях громадського та виробничого призначення (торгові зали, магазини, цехи і склади підприємств, офіси і заміські будинки) площею від 50 кв. м. до 300 кв. м. Напівпромислові кондиціонери поділяються на кілька видів:

- Настінні кондиціонери
- Підстелеві кондиціонери
- Касетні кондиціонери
- Канальні кондиціонери
- Колонні кондиціонери
- Набірні мультиспліт-системи

Проектом вибрано каналний напівпромисловий кондиціонери марки Cooper Hunter CM –IBD 25NM

Канальні напівпромислові кондиціонери:

Канальні кондиціонери – це кондиціонери прихованої установки. Внутрішній блок таких кондиціонерів не видно, оскільки вони також як і касетні монтуються за підвісною або підвісною стелею. Подача і розподіл повітря здійснюється за допомогою повітроводів, розміщених у міжстельовому просторі, і декоративних

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ				

повітророзподільних решіток, які вбудовуються в підвісну стелю. Досить велика потужність каналних кондиціонерів від 12 до 25 кВт і їх конструкція дозволяють кондиціонувати однієї каналної спліт-системою відразу кілька приміщень загальною площею до 300 м. кв.

Вимоги до кваліфікації спеціаліста з встановлення та обслуговування:

▷ Всі робітники, залучені до роботи з холодильною системою, повинні мати діючий виданий авторитетною організацією сертифікат та визнану в галузі кваліфікацію для роботи з холодильною системою. Якщо для обслуговування та ремонту пристрою вимагається сторонній спеціаліст, він повинен працювати під наглядом особи, яка має кваліфікацію у поводженні з легкозаймистим холодоагентом.

▷ Ремонтувати пристрій можна лише тим способом, який рекомендований його виробником.

Техніка безпеки при монтажі:

1. Під час монтажу кондиціонера необхідно дотримуватися правил електробезпеки.
2. Відповідно до місцевих правил техніки безпеки, використовуйте затверджений для цієї мети дріт живлення та вимикач.
3. Переконайтеся, що джерело живлення відповідає вимогам кондиціонера. Нестабільне живлення або неправильне підключення призведе до несправності. Будь ласка, встановіть належні кабелі живлення перед використанням кондиціонера.
4. Правильно підключіть фазу, нульовий дріт та заземлювальний дріт розетки.
5. Перед виконанням будь-яких робіт, пов'язаних з електрикою та безпекою, обов'язково відключайте електроживлення.
6. Не підключайте живлення до завершення монтажу.
7. Якщо шнур живлення пошкоджено його має замінити виробник, його сервісний агент або особа з аналогічною кваліфікацією, щоб уникнути небезпеки.
8. Температура контуру холодоагенту буде високою, тому не дозволяйте з'єднувальному кабелю доторкатися мідної трубки.
9. Пристрій варто встановлювати відповідно до національних стандартів електробезпеки.

Обслуговування кондиціонера – захід комплексний і добре, якщо плановий. Сезонний ремонт та обслуговування кондиціонерів переважно планувати перед початком пікового використання обладнання та загального ажіотажу, тобто навесні до настання спеки та восени до настання стабільно низької температури повітря.

Комплексне сервісне обслуговування кондиціонера включає:

По зовнішньому блоку:

Візуальний огляд щодо дефектів;

Очищення конденсатора;

Контроль робочого тиску у системі;

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Діагностика кріплення крильчаток вентилятора, стану кронштейнів та захисного обладнання;

Повне діагностування всього блоку керування (електрична частина, плати керування);

Дозаправка фреоном

По внутрішньому блоку:

Візуальний огляд щодо дефектів;

Очищення фільтрів та випарника (з повним розбиранням внутрішнього блоку);

Контроль обертання двигуна вентилятора та регулювання напряму повітряного потоку;

Вимірювання температури на вході/виході з випарника;

Знезараження антибактеріальним розчином;

Діагностика плати керування.

По магістралях (фреонова та дренажна):

Обстеження системи щодо відсутності витoku холодоагенту;

Інспектування стану вальцювальних з'єднань та ізоляції фреонової магістралі;

Прочищення дренажної системи;

Аудит:

Стан контактів електричних з'єднань;

захисного заземлення;

Силових автоматів та контакторів (якщо вони входять до складу системи кондиціонування);

Силові кабелі.

До переліку робіт з сервісного обслуговування кондиціонерів включено:

Діагностика кондиціонера;

Дрібний ремонт (без заміни деталей);

Виявлення несправностей;

Висновок щодо способів усунення.



Рис. 4.1 Зовнішній вигляд каналного кондиціонера

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

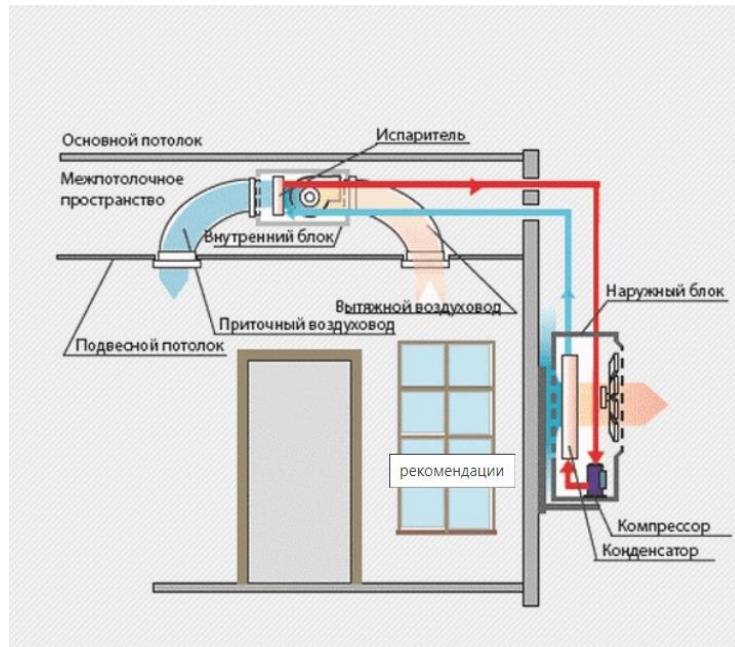


Рис.4.2 Монтажна схема каналного кондиціонера

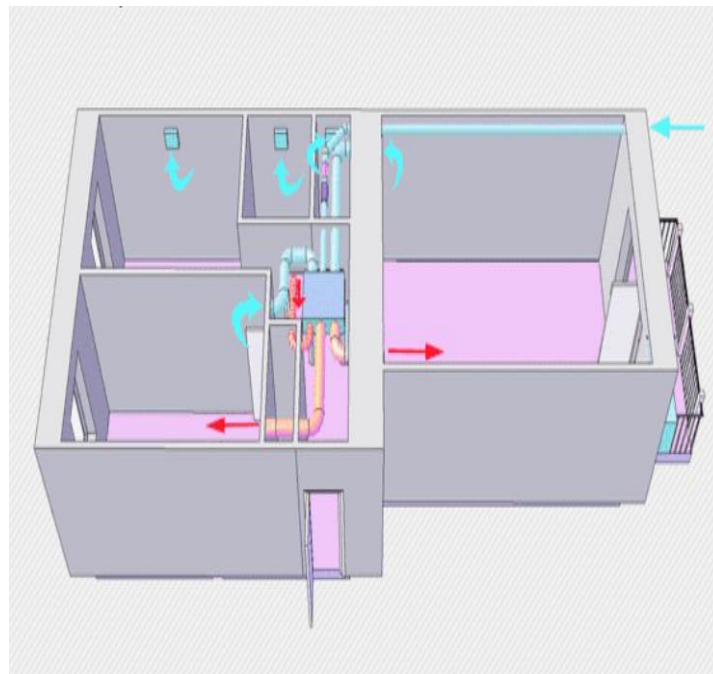


Рис. 4.3 Схема монтажу каналного кондиціонера

Монтаж повітропроводів

Вентиляційна система являє собою складну схему пересування повітря, що включає прямі відрізки труб, відгалуження, технологічні елементи та інші функціональні пристрої.

Монтаж повітропроводів визначається матеріалом, формою каналів і залежить від місця розташування в будівлі. Система труб забезпечує подачу свіжого повітря і висновок відпрацьованого з приміщення.

Типи і види повітропроводів

Магістральна мережа каналів, шахт і рукавів очищає мікроклімат від газових та

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

інших домішок, координує інтенсивність і натиск потоків, для цього використовується природний або примусовий спосіб. Повітроводи класифікуються залежно від призначення і технічних параметрів.

Класифікація за характеристиками:

- форма поперечного перерізу: овальні, круглі, квадратні і прямокутні;
- розмір стінок, площа перетину, діаметр;
- конструктивна модель: прямошовних або спіральна;
- механічна жорсткість або здатність опору деформації;
- матеріал виготовлення: нержавіюча сталь, оцинковка, пластик, металопластик;
- спосіб з'єднання при монтажі: без фланців або фланцеве.

Має значення застосування дифузорів для уповільнення потоку або конфузорів для прискорення. У магістралі застосовуються відводи, трійники прямі і перехідні фітинги.

Найчастіше робиться **Жорсткість** кріплення повітропроводів жорсткого типу, тому значна частина обладнання орієнтується на статичні повітроводи. Канали виконуються прямокутної або круглої форми в поперечнику. Матеріалом служить жорсткий листовий метал або пластик. Сталеві канали виготовляють на згинальних верстатах, а пластикові елементи продавлюються крізь екструдери. Експлуатуються в умовах, де потрібна міцність каналів. Жорсткі магістралі обслуговуються і монтуються просто, відрізняються високими аеродинамічними характеристиками. До недоліків відноситься збільшення ваги протяжних конструкцій за рахунок безлічі поворотів і перехідників, тому потрібне додаткове кріплення гілки.

Гнучкі повітроводи є гофровану трубу, їх називають спіральними. Стінки з ламінованої фольги робляться на основі дротяної арматури зі сталі. Гнучкі короба легко згинаються в потрібному напрямку, не вимагають сполучних елементів. Внутрішня рифлена стінка зменшує швидкість повітря і збільшує рівень шуму. Напівтверді повітроводи виготовляються з сталевих або алюмінієвих стрічок, які згортаються в трубу. Вироби мають спіральні бокові шви. Короба характеризуються посиленою міцністю в порівнянні з гнучкими типами і майже не вимагають сполучних і поворотних фітингів в схемі повітропроводів. Недолік той же, що і у гнучких каналів - рельєфна поверхня всередині.

Форма

Найчастіше використовуються круглі і прямокутні короби, в умовах браку місця застосовують овальну форму. Такий перетин труби виходить з круглого на технологічному обладнанні. Прямокутні канали вимагають більше витрат праці при виготовленні, на них йде на 20 - 25% більше металу, ніж на інші види. Круглі труби забезпечують високу швидкість повітря через малого опору стінок,

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					

вони відрізняються герметичністю, зниженим рівнем шуму і меншою масою. Прямокутні і квадратні канали оптимально розміщуються в просторі і підлаштовуються під елементи інтер'єру. У промислових будівлях організують відведення повітря круглими трубами, а приватні будови роблять монтаж повітропроводів вентиляції прямокутного перетину.

Матеріал

Короба з оцинкованими стінками ставляться в помірному кліматі з малою агресивністю навколишнього повітря, температура якого не може бути вище + 80 ° С. Цинковий шар на поверхні захищає від корозії, подовжує час служби магістралі, але додає вартість вентиляційної системи. Оцинкування рекомендується для високої вологості, тому що на матеріалі не розвивається грибок і пліснява. Нержавійка витримує температуру навколишнього простору до + 500 ° С, т. К. Характеризується жаростійкістю. Прокладка повітропроводів робиться в промислових цехах з гарячим виробництвом. Тонка листовая нержавіюча сталь використовується без декоративного покриття або напилюється полімерний шар різних кольорів. Антикорозійні властивості металу проявляються завдяки включенню фосфору, хрому, міді та нікелю в хімічний склад.

Стінки металопластикового повітропровода мають 3 шари:

- два зовнішніх шару з металу;
- прошарок зі спіненого пластику.

Конструкції характеризуються міцністю, не вимагає додаткової теплоізоляції, але відрізняються високою вартістю.

Пластикові короба з модифікованого полівінілхлориду не реагують на вологість, кислотні та лужні випаровування. Їх застосовують для вентиляції в фармацевтиці, хімічній і харчовому виробництві. Гладкі внутрішні стінки не затримують потік і мінімізують втрати тиску. Іноді колектори з металу з'єднують і повертають колінами, відводами і трійниками з ПВХ.

Повітроводи з поліетилену і склотканини використовують на припливних ділянках системи для стикування повітророзподільної гілки з вентилятором. Вініпластикові види коробів пручаються кислотним випаровуванням, легко гнуться.

Ізоляція

Монтаж вентиляційних коробів виконується всередині будівлі і зовні. Вуличні ділянки ізолюються від холоду, тому що різниця температур викликає випадання крапель конденсату. У волозі містяться кислоти і луги, що руйнують стінки вентиляційної шахти і вкорочують термін служби магістралі.

Використовується кам'яна вата, скловолокнисті пухкі утеплювачі. Для прямокутних коробів застосовується листової утеплювач у вигляді пінопласту, пінополіуретану, фольгованого пінополістиролу. Всередині приміщення такої ізоляцією можна знехтувати.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з'єднанням відвертають край ізоляції, а після процедури ставлять її на місце і фіксують.

Жорсткий повітропровід

Металеві ділянки каналів з'єднуються на підлозі, а в монтажне положення встановлюються в комплексі з допомогою підйомного устаткування.

Правила монтажу жорстких магістралей:

- кріплення повітропроводів до стелі проводиться в проектних відмітках або ставиться балочна система з вертикальних елементів для підтримки;
- враховується, що буде потрібно місце для установки риштовання, лісів і підйомних пристосувань;
- всі з'єднання виконуються з використанням прокладок, застосовуються стягуючі і підтримують хомути і герметизуючі склади;
- кріплення монтується по попередньо нанесеній лінії розмітки.

Увага приділяється поєднанню останньої ділянки повітровода з виводить патрубком на зовнішню сторону будинку. Сталеві трубопроводи в промислових цехах прокладають між несучими стельовими фермами. Такий спосіб є більш трудомістким, але дозволяє зберегти робочу висоту приміщення.

Ізольований повітропровід

Складність виникає при з'єднанні ділянок, трійників і відводів. Фасонні елементи не завжди мають шар ізоляції, тому після виконання процедури ставлять додаткові матеріали на поверхні фланців або фітингів.

Під час з'єднання і монтажу потрібно намагатися якомога менше пошкодити шар, використовувати бічні притискні планки, щоб уникнути застосування саморізів. Кріплення теплоізоляції виконується за допомогою клейкої стрічки, хомутів і алюмінієвого скотчу.

Техніка безпеки при монтажі

Для роботи на висоті застосовуються надійні підмостки (в домашніх умовах), сертифіковані ліси (в промислових масштабах). Обов'язково використовується страхувальні пояси. Надягають захисні окуляри і рукавички при роботі з ватяними утеплювачами, які виділяють в атмосферу волокнисті домішки.

Різка утеплювача проводиться добре заточеним інструментом, бажано за один раз, щоб не відбувалося розщеплення матеріалу. При попаданні шкідливої речовини в очі їх промивають великою кількістю води і відразу звертаються до лікаря. Фахівці надягають нековзну взуття для роботи на риштованні і захисні каски на голову.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 Вихідні дані

№	Показники	Cooper Hunter CM-IBD25NM
1.	Найменування об'єкту	цеху синтезу аміаку АТ «Одеський припортовий завод»
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R410A
4.	Марка масла	POE32
5.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	2096
6.	Ступінь автоматизації	повна
7.	Кількість робочого персоналу	1
8.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	1,2
9.	Кількість зарядженого фреону на 1 компресор, кг	7,1
10.	Коефіцієнт витрат на поповнення системи фреоном	0,3
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(силової/ побутової)	4,5
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	500
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	480

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 - Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Середня холодопродуктивність компресора, кВт	t_0	Номінальна потужність, кВт
1	Кондиціонер	Cooper Hunter CM-IBD25NM	1	27		9

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_m = C_n \times K_n, \text{ грн.} \quad (5.1)$$

де C_n – ціна одиниці обладнання, грн.

K_n – кількість даного найменування обладнання, шт.

Розрахунки заносимо в таблицю 5.3

Таблиця 5.3

№	Найменування обладнання	Cooper Hunter CM-IBD25NM
1	Вартість кондиціонера	275000
2	Вартість іншого обладнання (10% від сумарної вартості обладнання)	27500
3	Разом розрахункова вартість	302500
4	Витрати на монтаж і транспорт (15%)	45375
5	Загальна вартість, $C_{заг}^{об}$	347875

Загальна вартість капіталовкладень K_v в грн. на нове обладнання Cooper Hunter CM-IBD25NM компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_v = C_{од} + C_{заг}^{об}, \text{ грн.} \quad (5.2)$$

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БКВ 05.016.000 ДП ПЗ

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

$C_{\text{зд}}$ - загальна витрати на будівництво

$$K_B = 0 + 347875 = 347875 \text{ грн}$$

5.3 Розрахунок цехових витрат

5.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

Cooper Hunter CM-IBD25NM

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

$$Q_{\text{ст}} = \sum (Q_0 \times K_{\text{шт}} \times K_{\text{л}} \times 19440), \text{ тис. кДж.} \quad (5.3)$$

де Q_0 – розрахункова годинна холодопродуктивність, кВт;

$K_{\text{шт}}$ – кількість компресорів цієї холодопродуктивності, шт.;

$K_{\text{л}}$ – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту:

$$Q_{\text{ст}} = 27 * 1 * 19440 = 524880 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 5.4

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

№	Статті витрат	Умовні значення та розрахунок	
1	Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	25
2	Середня питома норма витрат холодоагенту, кг/1кВт	q_a	1,4
3	Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах	K_p	1,5
4	Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a}$	500
5	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a}$	1,15
6	Витрати на поповнення системи холодоагентом, грн.	$C_{x.a} = \Sigma Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a} * K_{x.a}$	30187,5
7	Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	m	1,2
8	Кількість компресорів, шт.	n	1
9	Коефіцієнт витрат мастила при ремонтах	K_v	1,2
10	Кількість разів змін масла за рік	R	-
11	Середня ціна 1 кг мастила, грн.	Z_M	480
12	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K_M	1,14
13	Витрати на поповнення мастила, грн	$C_M = m * n * K_v * R * Z_M * K_M$	787,9
14	Разом	$C_p = C_{x.a} + C_M$	30975,4
15	Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	1548,77
16	Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	31052,8

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 5.5.

										Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ					

Таблиця 5.5 Розрахунок споживання силової електроенергії

Споживачі Електроенергії	Тип, марка обладнання	Но мін аль на пот ужн ість , кВт	Коефіці єнт вико- ристанн я облад- нання,	Кількіст ь устаткув ання	Фонд робочог о часу, год ин	Загальна потреба в електроене ргії, кВт/год.	Витрати на силову електрое нергію в грн,
Кондиціонер	Cooper Hunter CM- IBD25N	25	0,6	1	5400	81000	364500

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується за формулою:

$$C_w = W_{zag} * C_e, \text{ грн} \quad (5.4)$$

C_e - ціна 1кВт електроенергії , грн(4,5 грн за 1кВт.годину)

5.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу

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:

$$T_{cl} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.5)$$

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.

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

									Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ				

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

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 2096 годин:

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \quad (5.6)$$

де TK – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \quad (5.7)$$

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

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

K – кількість працівників компресорного цеху.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D \quad (5.8)$$

де T_{ϕ} – 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):

$$\sum D = T_{\phi} \cdot \frac{25}{100} \quad (5.9)$$

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_{\phi} \cdot d}{100} \quad (5.10)$$

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.11)$$

$$P_{\phi} = 215992,8 + 21599,2 = 269991 \text{ грн}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_{\phi} \cdot p}{100} \quad (5.12)$$

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

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
K – кількість працівників компресорного цеху	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	345588,4
D - 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
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду (1000 кДж)

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

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

$$C_{ст.заг.1000кДж} = C_{ст} / Q_{ст} \quad (5.13)$$

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

$Q_{ст}$ - виготовлення холоду в стандартних умовах.

$$C_{ст.заг.1000кДж} \text{ Cooper Hunter CM-IBD25NM} = 813727 / 524880 = 1,5 \text{ грн}$$

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

Таблиця 5.7 -Розрахунок собівартості одиниці холоду (1000 кДж)

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.
		Cooper Hunter CM-IBD25NM
1	Допоміжні матеріали	31052,8
2	Зарплата виробничих працівників	269991
3	Відрахування від заробітної плати	59398,02
4	Силовa електроенергія	364500
5	Цехові витрати	53998,2
6	Амортизаційні витрати (10%)	34787
7	Разом цехова собівартість	813727
8	На одиницю холоду	1,5

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Основні техніко-економічні показники проєкту

Показники проєкту заносяться в таблицю 5.8

Таблиця 5.8

№	Показники	
1	Найменування об'єкту	Цех синтезу аміаку АТ «Одеський припортовий завод»
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R410A
4	Марка масла	POE32
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн.	347875
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	27
8	Кількість компресорів, шт.	1
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж	524880
10	Цехова собівартість, грн.	1021028,3
11	Собівартість одиниці холоду, грн.	1,5
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Одним з резервів підвищення ефективності виробництва є вдосконалення методів забезпечення безпеки праці, тому що травматизм визначає істотну частину непродуктивних втрат робочого часу, а боротьба з травматизмом, крім гуманістичного спрямування, має чітко виражений економічний аспект.

Безпека праці виступає і як один з факторів, які забезпечують високу продуктивність праці. Доведено, щ висока продуктивність праці може бути досягнута тільки в умовах, коли забезпечена її безпека.

Дипломним проектом розглядається проектування системи вентиляції і кондиціювання повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 ПТ «О П З».

6.1 Розробка заходів з охорони праці

Фізична і психічна діяльність людей, а також процеси обміну речовин безпосередньо залежать від кліматичних факторів. Особливо важлива ця інформація для працівників розумової праці, так як мозок вкрай чутливо реагує на температуру повітря в приміщенні.

Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці і часто призводить до різних захворювань і порушень стану здоров'я. Завдання роботодавці 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. Тому одним із важливих засобів профілактики у закритих виробничих приміщеннях є своєчасне та постійне провітрювання приміщень та забезпечення допустимих рівнів мікроклімату.

На параметри мікроклімату та стан людського організму також впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у приміщенні. Повітря у робочій зоні приміщень повинно відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщень, затверджених постановою головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 № 42.

6.2 Основні вимоги до систем вентиляції

Призначення вентиляції – забезпечити чистоту повітря і певні метеорологічні умови у приміщеннях. За допомогою вентиляції видаляється забруднене або нагріте повітря із приміщення та подається свіже.

Правильно організовані системи вентиляції та кондиціонування (далі - системи) обов'язкові на будь яких підприємствах. Вибір таких систем обумовлений розміром приміщень, їх призначенням, наявністю вентиляційних каналів та іншими особливостями.

Природна та штучна вентиляції повинні відповідати наступним санітарно гігієнічним вимогам: створювати в робочій зоні приміщень нормовані параметри повітряного середовища; не вносити в приміщення забруднене повітря ззовні або шляхом засмоктування забрудненого повітря з суміжних приміщень; не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження; бути доступними для управління та ремонту під час експлуатації; не створювати під час експлуатації додаткових незручностей, бути економічними, вибухопожежобезпечними, не заважати використовувати технологічні операції, не створювати перешкоди внутріцеховому транспорту, не впливати на якість продукції.

Припливно-витяжна вентиляція в адміністративних приміщеннях забезпечує необхідні параметри мікроклімату. Невеликі відхилення від заданих норм припустимі лише в неробочий час, але ці відхилення повинні бути невеликими. У робочий час мікроклімат повинен повністю відповідати оптимальним нормам. Слід також зазначити, що припливно-витяжна вентиляція для робочих приміщень, кабінетів повинна бути спроектована окремо. Для курців, санвузлів, холів, коридорів і приміщень з невеликою площею (не більше 35-ти квадратних метрів системи вентиляції встановлюються окремо.

При проектуванні вентиляції дотримуються ряд вимог. Обсяг припливу повітря у приміщення повинний відповідати обсягу витяжки. При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон. Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрація, пожежо- та вибухонебезпека). Система вентиляції повинна бути надійною в експлуатації і економічною.

На кожному підприємстві повинна бути служба, що забезпечує нормальну та безперебійну роботу вентиляційних систем та їх ремонт.

Профілактичні огляди приміщень для вентиляційного устаткування, очисних пристроїв і інших елементів вентиляційних систем, що обслуговують приміщення категорій А, Б і В, передбачено проводити не рідше одного разу в зміну із занесенням результатів огляду в журнал ремонту та експлуатації. Виявлені при цьому несправності підлягають негайному усуненню.

Вентиляційні системи після закінчення їх монтажу повинні бути відрегульовані до проектних параметрів. Експлуатувати дозволяється вентиляційні системи, які повністю пройшли передпускові випробування. Всі вентиляційні системи мають інструкції з експлуатації, у яких висвітлюються питання вибухо- та пожежної безпеки. Планові огляди і перевірки вентиляційних систем проіодяться за графіком, який затверджений керівником. Приміщення для вентиляційного обладнання повинні замикатися, а на їх дверях вивішують таблички з написами, що забороняють вхід стороннім особам. Зберігання в цих приміщеннях матеріалів, інструментів, а також використання їх не за призначенням забороняється.

Експлуатація електрообладнання вентиляційних систем, струмоведучих частин і заземлень проводиться у відповідності з вимогами "Правил технічної експлуатації електроустановок користувачів і правил техніки безпеки при експлуатації користувачів.

Чищення вентиляційних систем виконується в строки, що установлені інструкціями з експлуатації. Відмітка про чищення заноситься в журнал ремонту та експлуатації системи. Інструментальну і перевірка ефективності роботи вентиляційних систем проводиться не менше ніж один раз на рік, а також після кожного їх капітального ремонту та реконструкції. Акти перевірки передбачено затверджувати роботодавцем відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12:2009.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентиляційні системи, що не використовуються внаслідок змін у технологічних схемах та обладнанні, повинні демонтуватись

6.3 Кондиціонування повітря

Кондиціонування повітря — це створення і автоматична підтримка у приміщеннях незалежно від зовнішніх умов постійних або змінних за відповідною програмою температури» вологості, найбільш придатних для людини та нормального проходження технологічного процесу. У відповідності з вимогами для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря забезпечують нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні при розрахункових параметрах зовнішнього повітря для теплого і холодного періодів року.

6.4 Безпека влаштування та експлуатації вентиляційних систем.

Вентиляційні системи (чи системи кондиціонування повітря) у процесі експлуатації можуть бути джерелами шкідливих і небезпечних факторів для людини. Якщо вентиляція виконана з порушенням процесу, норм експлуатації, такими факторами можуть бути;

- незадовільні параметри мікроклімату, зокрема температури і швидкості руху повітря, що може викликати застудні захворювання, переохолодження та перегрів організму людини;
- нещільності у повітроводах, фланцевих з'єднаннях, несвоєчасне очищення повітроводів, що транспортують шкідливі пари, гази й пил, спричиняють забруднення повітряного середовища у виробничому приміщенні;
- аеродинамічний шум, який створюється працюючими вентиляторами, поширюється по повітроводах і проникає крізь припливні і витяжні ґрати у приміщення;
- нерівноважні силові впливи, які виникають при роботі вентиляторів, поширюються у вигляді пружних коливань по конструктивних елементах будівель, таких, наприклад, як перекриття, що викликає їх вібрацію, яка також шкідливо впливає на людину;

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забезпечення безпечного улаштування та експлуатації вентиляційних систем досягається наступним чином: монтаж вентиляційних систем (обладнання, повітроводи) має виконуватися відповідно до проекту вентиляції й виключати нещільності у повітроводах, їх з'єднаннях, перекоси у гнучких вставках тощо; до експлуатації допускаються вентиляційні системи, які пройшли передпускові випробування та мають інструкції, технічний паспорт, журнал ремонту та експлуатації; вентиляційні системи у комплексі з технологічними заходами мають забезпечувати нормативні параметри мікроклімату й чистоту повітряного середовища у виробничих приміщеннях; системи аварійної витяжної вентиляції обладнуються вентиляторами з електродвигунами у вибухобезпечному виконанні; на випадок пожежі має бути передбачена можливість швидкого відключення вентиляційних систем у приміщенні.

Зниження шуму та вібрацій вентиляційних агрегатів (вентилятор та електродвигун) досягається жорстким кріпленням їх на металевій рамі та установкою на віброізолятори, покриттям кожухів вентиляторів і повітроводів вібропоглинаючим матеріалом (спеціальні мастики), застосуванням гнучких елементів (м'яких вставок) між елементами вентиляційної мережі, використанням глушників шуму, що обладнуються у повітроводах

6.5 Пожежна безпека

Виникненню пожежі під час експлуатації систем вентиляції та кондиціонування сприяють фактори:

1. Застарілість систем;
2. Недостатні організаційні та технічні рішення;
(несвоєчасне виконання робіт з очищення від пожежонебезпечних відкладень витяжних пристроїв (шаф, фарбувальних, сушильних камер, трубопроводів)
3. Накопичення та самозаймання горючих відкладень;
4. Іскроутворення;
(виникнення іскри в системі або нагріву поверхонь вентиляційного обладнання до

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

температур самозаймання горючих речовин, також у разі тертя обертових деталей вентиляторів)

5. Швидке поширення пожежі;

(можливість переміщення пожежі повітrowодами з приміщень, де вона виникла, в інші приміщення.).

Основні причини виникнення пожежної небезпеки під час експлуатації систем вентиляції та кондиціонування:

- невірний розрахунок систем;
- неякісний монтаж;
- неякісне обслуговування систем;
- недостатня герметичність систем;
- тепловий прояв електричного струму;
- відсутність аварійної витяжної вентиляції;
- відсутність заземлення;
- відсутність тепло - і струмозахисних пристроїв;

Для локалізації і (або) ліквідування пожежі на її початковій стадії (ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять») використовують первинні засоби пожежогасіння. Це технічні засоби, речовини або їх комплекс, придатні для використання людиною

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники; ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу; пожежні відра, совкові лопати, пожежний інструмент — кирки, сокири, багри, ломи тощо. Їх використовують на початку боротьби з пожежами. Найефективнішим первинним засобом пожежогасіння є вогнегасник. Порядок розміщенням вогнегасників на об'єкті врегульований Правилами з експлуатації та типовими нормами належності вогнегасників, затвердженими наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15.01.2018 № 25 (далі — Правила № 25). Документ поширюється на будинки і приміщення різного призначення, що експлуатуються, підприємства, установи та організації (незалежно від виду їх діяльності і форм власності) та механічні транспортні засоби.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів – лому, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна (азбест, волок), біля щитів – бочки з водою, ящики з піском. Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління ». Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивіщується на видному місці у основного виходу із приміщення.

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. www.infrost.com.ua

6. <https://assets.danfoss.com/documents/317515/AI367918410656uk-UA0201.pdf>

7. <https://vektorlux.com/about-us>

8. <https://svholod.com/promyslova-shokova-zamorozka/>

9. <https://www.holodok.cv.ua/p/optimamedium-ua/>

10. <https://pholod.com.ua>

					БКВ 05. 016. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391932

Дата перевірки:
28.06.2024 08:45:57 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
28.06.2024 08:46:17 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Пономарьов М.О

Кількість сторінок: 58 Кількість слів: 8755 Кількість символів: 59793 Розмір файлу: 7.54 MB ID файлу: 1016205510

37.1% Схожість

Найбільша схожість: 17.8% з Інтернет-джерелом (https://dnaop.com/html/32244_4.html)

37.1% Джерела з Інтернету

799

Сторінка 60

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

104

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391932

Дата перевірки:
28.06.2024 08:45:57 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
28.06.2024 08:46:17 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Пономарьов М.О

Кількість сторінок: 58 Кількість слів: 8755 Кількість символів: 59793 Розмір файлу: 7.54 MB ID файлу: 1016205510

37.1% Схожість

Найбільша схожість: 17.8% з Інтернет-джерелом (https://dnaop.com/html/32244_4.html)

37.1% Джерела з Інтернету 799

Сторінка 10

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 104

ВІДГУК

керівника про дипломний проект (роботу) студента

Пономарьова Максима Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма «Системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема: Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Пономарьов Максим дипломний проект виконав згідно завданню.

ДП складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на чотирьох аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Пономарьов Максим над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Пономарьова Максима Олександровича добра. При навчанні на за освітньою програмою «Системи кондиціонування і вентиляції повітря» в цілому показав високі результати навчання, зацікавленість проявляв як до дисциплін гуманітарного циклу так і спеціального.

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

Студент Пономарьов Максим Олександрович, працюючи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування, може працювати в команді і має здібності продовжити навчання на більшому освітньому рівні. Пономарьов Максим Олександрович отримав освітньо-професійний рівень бакалавр з енергетичного машинобудування

Оцінка розрахункової частини	5 <u>(відмінно)</u>
Оцінка графічної роботи	5 <u>(відмінно)</u>
Загальна оцінка	5 <u>(відмінно)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ірина Володимирівна

Місце роботи і посада керівника проекту: викладач-методист вищої категорії ВСП «ОТФК ОНТУ»

25.06 2024 р.

Підпис 

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента
Пономарьова Максима Олександровича
(прізвище, ім'я і по батькові)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»
ОП: «Системи кондиціювання і вентиляції повітря»

Керівник дипломного проекту Беркань Ір.В.

Тема дипломного проекту: Проект системи вентиляції і кондиціювання повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завдання

Дипломний проект Пономарьова Максима «Проект системи вентиляції і кондиціювання повітря для ЦПУ та приміщення автоматизованого управління цеху виробництва аміаку №1 АТ «ОПЗ» виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на чотирьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

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

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 використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

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

Якість виконання пояснювальної і записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасної припливної установки;

2. Застосування при розрахунках комп'ютерних програм;

2. Застосування в якості холодильного агенту сучасного озонобезпечного хладону R-410;

3. Виконання графічної частини за допомогою програми Auto CAD

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. При використанні інформації фірми – виробника кліматичного обладнання в пояснювальній записці є таблиці, в яких невідкоректований текст.

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

Прізвище, ім'я, по батькові

Ольховський Роман Альбертович

Місце роботи і посада рецензента
комфорту плюс»

Провідний інженер ТОВ «Технології

« 24 » червня 2024



Підпис