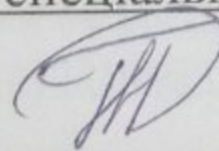


МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:
«Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв»

Виконав: студент 2-го курсу, групи ТГ-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»



Н. О. Грабовий

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. О. Д. Панкевич
(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)

14 «12»

2023 р.

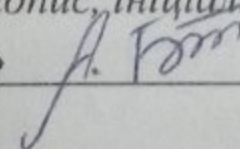
(підпис)

Опонент к.т.н. доц. А. В. Бондар
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)
(підпис, ініціали та прізвище)

«

»

2023 р.



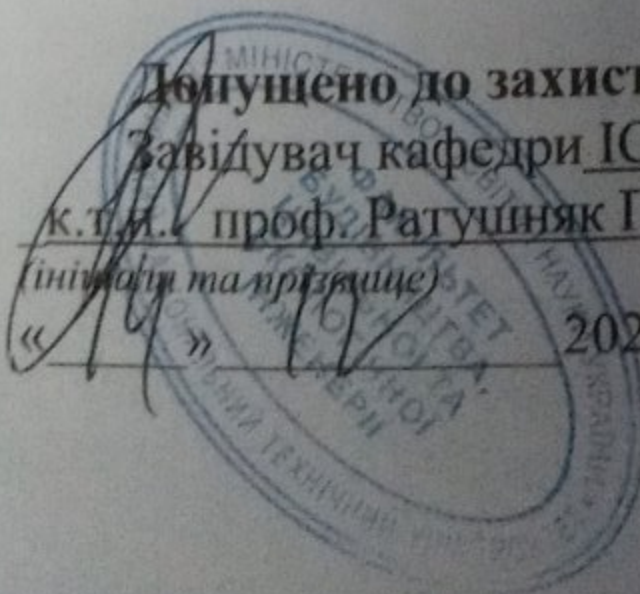
Допущено до захисту

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н. проф. Ратушняк Г.С.

(ініціали та прізвище)

2023 р.



Факультет: Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра: Інженерних систем у будівництві

Рівень вищої освіти II (магістерський)

Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри ІСБ

Ратушняк Г.С.

2023 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Грабового Нікити Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв»

керівник роботи Панкевич О. Д., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 18.09.2023 року №247.

2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Карта місцевості, нормативна література, розмір будівлі 45,36*25,92.

4. Зміст текстової частини: Вступ

Аналіз стану питання та техніко-економічне обґрунтування обраних рішень

Обґрунтування проектних пропозицій та рішень

Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Техніко – економічні показники проектних рішень

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Схема системи опалення першого поверху, експлікація приміщень. Аксонометрична

схема системи опалення. Індивідуальний тепловий пункт план на відм. 0,000; умовні

позначення. Аксонометрична схема системи вентиляції та кондиціонування на відмітці

+3.000, експлікація приміщень. Аксонометрична схема системи вентиляції та

кондиціонування ПВ1, В3, В4. Аксонометрична схема системи вентиляції та

кондиціонування ПВ2, В5. План технічного поверху на відм. +3.500, експлікація

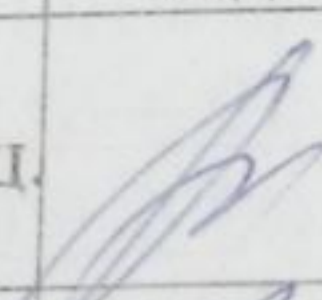
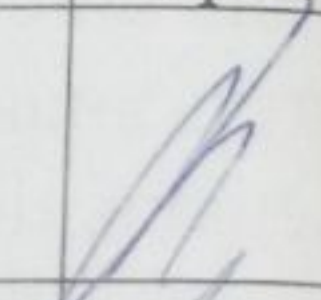
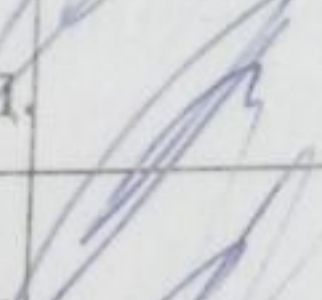
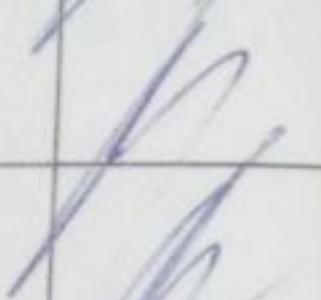
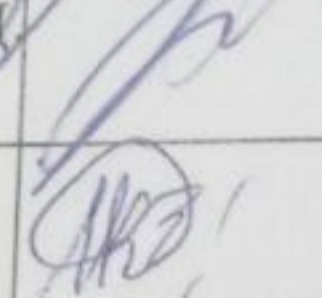
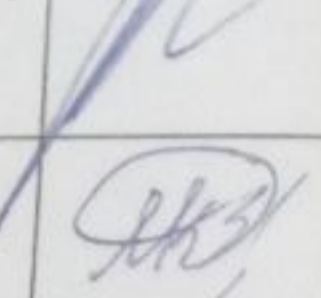
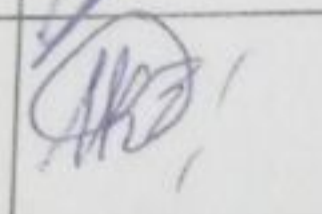
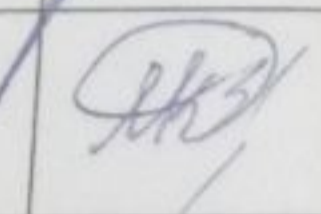
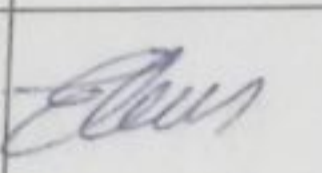
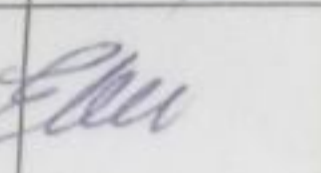
приміщень. Вузли: 1,2. Розрізи: А, 1-1. Календарний план монтажу систем опалення,

графік руху робітників, графік руху машин і механізмів, ТЕП. Календарний план

монтажу систем вентиляції та кондиціонування, графік руху робітників, графік руху

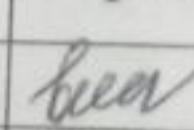
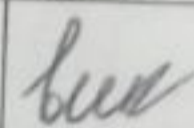
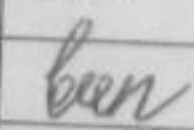
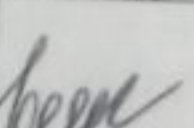
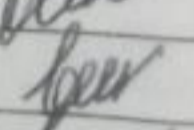
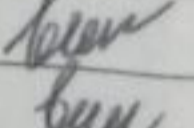
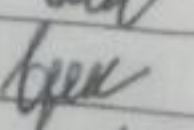
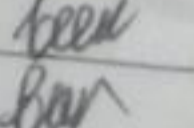
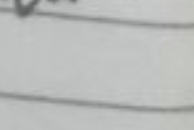
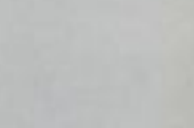
машин і механізмів, ТЕП

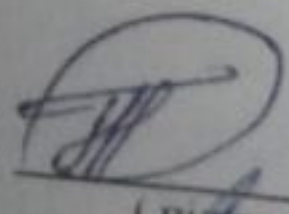
6. Консультанти розділів роботи

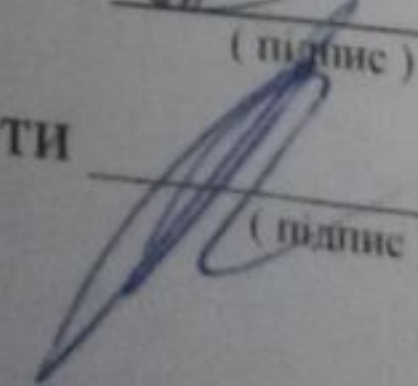
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1 Аналіз стану питання та техніко-економічне обґрунтування обраних рішень	Панкевич О. Д. к.т.н., доц.		
2 Обґрунтування проектних пропозицій та рішень	Панкевич О. Д. к.т.н., доц.		
3 Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	Панкевич О. Д. к.т.н., доц.		
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М. к.т.н., доцент кафедри БЖДПБ		
5 Техніко-економічні показники проектних рішень	Лялюк О. Г. к.т.н., доцент кафедри БМГА		

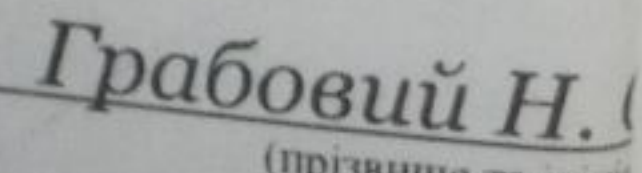
7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

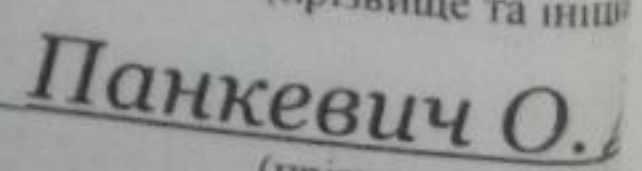
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023	
2	Аналіз стану питання та техніко-економічне обґрунтування обраних рішень	5.10.2023	
3	Обґрунтування проектних пропозицій та рішень	12.10.2023	
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	21.10.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	1.11.2023	
6	Техніко-економічні показники проектних рішень	15.11.2023	
7	Оформлення МКР	28.11.2023	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023	
9	Попередній захист	3.12.2023	
10	Рецензування	7.12.2023	

Магістрант 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

Грабовий Н. 
(прізвище та ініціали)

Панкевич О. 
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 628.8

Грабовий Н. О. Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія. освітньо-професійна програма – теплогазопостачання і вентиляція. Вінниця. Вінниця: ВНТУ, 2023
113 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 27 назв; табл. 17; рис. 3.

В магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано розробку опалення та вентиляції лабораторії харчових виробництв.

У ході роботи було проведено аналітичний огляд та аналіз процесів та конструктивних рішень системи опалення та вентиляції, розроблено теплотехнічний і гідравлічний розрахунки системи теплопостачання та здійснено підбір основного обладнання для монтажу, визначено склад та об'єми робіт, кількість робітників та перелік основного та допоміжного обладнання для монтажу. Описано технічний регламент і засоби для проведення випробування при здачі систем в експлуатацію, а також дані рекомендації з техніки безпеки при виконанні монтажних робіт, запропоновано заходи з експлуатації та налагодження системи теплопостачання та вентиляції.

Запропоновано рекомендації по охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з установкою та експлуатацією даних проектів систем.

Ключові слова: енергоефективність, опалення, оптимізація енергоспоживання, впровадження технологій, системи опалення, сучасні технології, вентиляція, лабораторії харчових виробництв.

ABSTRACT

Hrabovy N. O. Systems of microclimate provision of premises of food production laboratories. Master's thesis on specialty 192 - Construction and civil engineering. educational and professional program - heating and gas supply and ventilation. Vinnitsa. Vinnytsia: VNTU, 2023, 113 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 27 titles; table 17; Fig. 3.

In the master's qualification work, the development of heating and ventilation of the food production laboratory is proposed.

In the course of the work, an analytical review and analysis of processes and constructive solutions of the heating and ventilation system was carried out, heat engineering and hydraulic calculations of the heat supply system were developed, and the main equipment for installation was selected, the composition and scope of work, the number of workers and the list of main and auxiliary equipment for installation. The technical regulations and means for testing when putting the systems into operation are described, as well as recommendations on safety techniques during installation work are given, measures for operation and adjustment of the heating and ventilation system are proposed.

Recommendations for occupational health and safety in emergency situations related to the installation and operation of these system projects are offered.

Key words: energy efficiency, heating, optimization of energy consumption, implementation of technologies, heating systems, modern technologies, ventilation, food production laboratories.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОБРАНИХ РІШЕНЬ	9
1.1 Аналіз і оцінка поточного стану систем забезпечення мікrokлімату в лабораторіях харчових виробництв	9
1.2 Вихідні положення. Характеристика об'єкту	10
1.3 Обґрунтування проектної потужності об'єкта	12
1.4 Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу	13
1.5 Обґрунтування розміщення об'єкта та вибір майданчика для будівництва	14
1.6 Оцінка впливів на навколишнє середовище	14
1.7 Техніко-економічне співставлення опалювальних приладів	17
1.8 Основні рішення по санітарно-побутовому обслуговуванню працюючих	16
1.9 Основні рішення по вибухопожежній безпеці	17
1.10 Визначення найбільш доцільного варіанту схеми системи опалення	17
1.11 Висновок до першого розділу	19
2 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ТА РІШЕНЬ	20
2.1 Вихідні дані	20
2.2 Природно-кліматична характеристика району забудови	20
2.3 Відомості про підприємство	21
2.4 Характеристика об'єкту	21
2.5 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій	21
2.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін	21
2.5.2 Розрахунок горищного перекриття і перекриття над підвалом	24
2.5.3 Розрахунок перекриття над підвалом	25

2.6 Розрахунок тепловтрат приміщень	26
2.7. Вибір опалювальних приладів	27
2.8. Гідрравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення	27
2.9. Підбір обладнання	28
2.10. Визначення шкідливих викидів в приміщення	29
2.10.1. Визначення теплонадходжень в приміщення	29
2.10.2. Визначення вологонадходжень в приміщеннях	37
2.11 Визначення повітрообміну в приміщеннях	39
2.12 Моделювання руху повітря в приміщеннях	47
2.13 Аеродинамічне моделювання руху повітря в повітроводах	50
2.14 Підбір обладнання для вентиляційної системи	52
2.14.1 Підбір обладнання для систем ПВ1	52
2.14.2 Підбір обладнання для систем ПВ2	54
2.14.3 Підбір обладнання для систем В3	56
2.14.4 Підбір обладнання для систем В4	57
2.14.5 Підбір обладнання для системи В5	58
2.15 Висновок до другого розділу	59
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	60
3.1 Опис конструктивних особливостей об'єкту при монтажі системи вентиляції та кондиціонування	60
3.2 Доставка деталей та обладнання до місця монтажу	67
3.3 Складування матеріалів та обладнання	69
3.4 Потреба в монтажному інструменті	69
3.5 Визначення складу і об'єму робіт	71
3.6 Визначення трудомісткості робіт та складання графіку виконання робіт, складу бригад	73
3.7 Визначення витрати електроенергії	78
3.8 Визначення витрати пального	79

3.9 Монтажні положення повітроводів та вентилятора	79
3.10 Монтажне регулювання і задача вентиляційних систем в експлуатацію	82
3.11 Випробування вентиляційних систем	84
3.12 Техніко-економічні показники календарного плану при монтажі системи вентиляції	85
3.13 Висновок до третього розділу	86
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	87
4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту	88
4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	88
4.1.2 Електробезпека	90
4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	93
4.2.1 Мікроклімат	93
4.2.2 Склад повітря робочої зони	94
4.2.3 Виробниче освітлення	95
4.2.4 Виробничий шум	96
4.2.5 Виробнича вібрація	97
4.2.6 Психофізіологічні фактори	98
4.3 Оцінка наслідків вибуху пилоповітряної суміші у випадку аварії в котельному приміщенні	100
4.3.1 Розрахунок надмірного тиску вибуху пилоповітряної суміші	100
4.3.2 Заходи запобігання вибухів пилу	102
4.4 Висновок до четвертого розділу	104
5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	105
5.1 Кошторисна документація	105
5.2 Загальні техніко-економічні показники	126
5.3 Висновок до п'ятого розділу	126
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	127
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	129

ДОДАТКИ	134
Додаток А Технічне завдання (обов'язковий)	135
Додаток Б Висновок про перевірку МКР на плагіат (обов'язковий)	139
Додаток В Графічний матеріал (обов'язковий)	140

ВСТУП

Актуальність теми. Забезпечення оптимального мікроклімату у лабораторіях харчових виробництв є питанням досить важливим, оскільки воно впливає на безпеку та якість харчових продуктів, які споживачі купують та вживають щодня. Актуальність цієї теми можна обґрунтувати наступними аспектами:

Суворі санітарні стандарти: Харчова індустрія піддається суворим санітарним та якісним вимогам. Для забезпечення безпечності та якості продуктів необхідно проводити ретельні дослідження, в яких надзвичайно важливий точний мікроклімат. Навіть незначні відхилення можуть призвести до змін у фізико-хімічних властивостях продуктів, що може вплинути на їхню безпеку та якість.

Ефективність досліджень: У лабораторіях харчових виробництв проводяться дослідження, спрямовані на розробку нових продуктів, вдосконалення технологій виробництва, а також контроль якості готової продукції. Для досягнення цих цілей необхідні стійкі та надійні системи мікроклімату.

Інновації в галузі харчових технологій: Харчова промисловість постійно розвивається, і нові продукти та технології вимагають точних досліджень та експериментів. Дослідники та інженери в цій галузі повинні мати доступ до сучасних систем забезпечення мікроклімату для успішного впровадження інновацій.

Екологічні аспекти: Забезпечення оптимального мікроклімату також пов'язане з питаннями енергоефективності та екологічної сталості. Вдосконалення систем опалення, кондиціонування повітря та освітлення може сприяти зменшенню викидів CO₂ та споживанню енергії.

Здоров'я працівників: Оптимальний мікроклімат в лабораторіях також важливий для забезпечення комфорту та здоров'я працівників. Погані умови

можуть призвести до стресу, незадоволеності та навіть погіршення фізичного та психічного стану.

Узагальнюючи, тема "Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв" важлива і актуальна, оскільки вона стосується безпеки та якості харчових продуктів, інновацій в галузі харчових технологій, здоров'я працівників та питань сталості та ефективності виробництва.

Мета дослідження: Метою дослідження є вивчення і проектування систем забезпечення мікроклімату в лабораторіях харчових виробництв з метою забезпечення оптимальних умов для проведення досліджень та експериментів.

Задачі дослідження:

- Аналіз і оцінка поточного стану систем забезпечення мікроклімату в лабораторіях харчових виробництв.
- Визначення вимог щодо мікроклімату для різних видів досліджень і експериментів.
- Розробка оптимальних систем забезпечення мікроклімату, враховуючи вимоги до температури, вологості, освітлення та інших параметрів.
- Економічний аналіз та оцінка вартості впровадження покращених систем.

Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є лабораторії харчових виробництв, в яких проводяться дослідження і тести харчових продуктів.

Предмет дослідження: Предметом дослідження є системи забезпечення мікроклімату цих лабораторій, включаючи системи опалення, кондиціонування повітря, освітлення та контролю вологості.

Інноваційність: Наукова новизна дослідження полягатиме в розробці і впровадженні покращених систем забезпечення мікроклімату в лабораторіях харчових виробництв з урахуванням специфічних потреб цих установ. Результати дослідження можуть призвести до ефективнішого використання

ресурсів та покращення якості наукових досліджень в галузі харчових технологій.

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції.

Публікації:

1. Н. О. Грабовий, О. Д. Панкевич, Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19415/161>

01

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОБРАНИХ РІШЕНЬ

1.1. Аналіз і оцінка поточного стану систем забезпечення мікроклімату в лабораторіях харчових виробництв

Аналіз і оцінка поточного стану систем забезпечення мікроклімату в лабораторіях харчових виробництв є важливою складовою для забезпечення безпечних та ефективних умов роботи для персоналу та забезпечення якості виробництва. Нижче подано обширну і технічну відповідь на це питання.

1. Загальний аналіз мікроклімату:

Температура: Вимірювання та аналіз температурного режиму в лабораторіях. Важливо дотримуватися оптимального діапазону температур для забезпечення комфортних умов праці та збереження якості виробництва.

Вологість: Вимірювання та контроль рівня вологості для уникнення конденсації, яка може негативно вплинути на обладнання та продукцію.

2. Система вентиляції та обмін повітрям:

Вентиляційні системи: Оцінка роботи вентиляційних систем для забезпечення ефективного видалення забруднень та відводу зайвого тепла.

Обмін повітрям: Визначення частоти та об'єму обміну повітря для забезпечення чистого та свіжого повітря в приміщенні.

3. Контроль якості повітря:

Аналіз забруднюючих речовин: Вимірювання концентрації шкідливих речовин, таких як пил, гази, пари хімічних речовин.

Фільтрація повітря: Оцінка ефективності систем фільтрації для усунення аерозольних часток та забруднень.

4. Енергоефективність:

Енергозбереження: Аналіз ефективності систем опалення, вентиляції та кондиціонування з метою зменшення споживання енергії.

Тепловіддача та ізоляція: Оцінка тепловіддачі приміщення та можливостей покращення ізоляції.

5. Моніторинг та автоматизація:

Системи моніторингу: Встановлення систем моніторингу для постійного контролю параметрів мікроклімату та вчасного реагування на зміни.

Автоматичні системи: Розгляд впровадження автоматичних систем управління мікрокліматом для оптимізації та автоматизації процесів.

6. Безпека та відповідність стандартам:

Санітарні та гігієнічні норми: Впевненість в тому, що система відповідає санітарним та гігієнічним вимогам для лабораторій харчового виробництва.

Безпека працівників: Забезпечення безпеки працівників в умовах, що стосуються мікроклімату.

7. Регулярне обслуговування та технічне обслуговування:

Регулярне обслуговування: Визначення регулярного графіку обслуговування та технічного обслуговування систем мікроклімату для підтримки їхньої ефективності та тривалого терміну служби.

Загальний аналіз та оцінка мікроклімату в лабораторіях харчового виробництва допоможуть підтримувати безпеку працівників, забезпечувати оптимальні умови для виробництва та дотримуватися необхідних стандартів якості продукції.

1.2. Вихідні положення. Характеристика об'єкту

Об'єктом економічного обґрунтування є системи опалення, вентиляції та кондиціонування дослідницької лабораторії харчових виробництв в місті Бердичів.

Будівля знаходиться у м. Бердичів на $49^{\circ}53'31''$ північної широти. Будівля одноповерхова з технічним поверхом, має в плані прямокутну форму з загальними розмірами 538,6 м. Висота приміщень поверху – 3,0 м, висота

технічного поверху – 2,0 м. Дослідницька лабораторія розділена на приміщення різного призначення.

Об'ємно-планувальне рішення відповідає технологічній класифікації приміщень по ступені безпеки для персоналу за ДСП 9.9.5.035-99 та ДНАОП 2.1.20-1.03-99. Будівля дослідницької лабораторії має такі приміщення: кімната персоналу та для роботи з документами (серверна), кабінет завідуючого, коридор; гардероб для знімання особистого одягу, гардероб для одягання спеціального одягу, санітарний вузол, душова, коридор, приміщення для підтримки та вирощування культур тканин з боксом, стерилізаційна, мийна, приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів, санітарний перепускник з душем і санітарним вузлом; коридор, тамбур, приміщення для приймання та реєстрації матеріалу, приміщення для сортування і підготовки проб, приміщення для виділення НК, приміщення для приготування реакційних сумішей, кімната для ПЛР та аналізу результатів, приміщення для вірусологічних досліджень, бокси, передбокси, люмінісцентна приміщення для серологічних досліджень, приміщення для проведення ІФА, автоклавна.

Будівля має такі габаритні розміри: 35,9х15,0м.. Висота поверху – 3 м.

Передбачається опалення з використанням двох твердопаливних піролізних котлів «Orlan 80». В системі вентиляції розрахункова внутрішня температура +10°C. Теплопостачання приміщень здійснюється від існуючого індивідуального теплового пункту будинку, який розташований у приміщенні споруди з окремим входом. ПВ-установки обладнуються змішувальними вузлами. Система опалення двохтрубна з горизонтальною розводкою. Як опалювальні прилади виступають сталеві фарбовані у гігієнічному виконанні виробництва VONOVA з боковим підключенням (модифікація Hygiene).

Вікна встановлені металопластикові. Кількість працюючих – 100 чоловік.

За тепловою потужністю приміщення будівлі відносяться до категорії приміщень з незначними надлишками явного тепла [17].

За важкістю виконуючі роботи відносяться до категорії легких з енерговитратами до 172 Вт [17].

Для створення необхідних санітарно-гігієнічних умов в приміщеннях лабораторії передбачається припливно-витяжна вентиляція з природним та механічним спонуканням і кондиціонування повітря за допомогою центральних кондиціонерів та доводчиків, яка забезпечує нормальну циркуляцію повітря та виключає перетікання повітряних мас між приміщеннями.

Для зниження рівня аеродинамічного та механічного шуму, що виникає при роботі вентсистем до нормативних значень, передбачено:

- у припливних установках, що використовується в проекті, двигуни встановлені на амортизаторах;
- встановлення малошумних вентиляторів;
- приєднання повітропроводів до вентиляторів за допомогою гнучких
- вставок та швидкоз'ємних хомутів, які запобігають передачі вібрації на повітропроводи;
- установка шумогасників;
- установка обладнання у венткамерах, коридорах і на зовнішніх стінах;
- швидкість руху повітря не перевищує допустимої межі.

1.3. Обґрунтування проектної потужності об'єкта

Система опалення призначена для компенсації втрат тепла через огорожувальні конструкції та інфільтрацію.

Загальна теплова потужність на опалення становить 63,44 кВт.

Проектом передбачено встановлення горизонтальної двотрубною системи опалення з поліпропіленовими трубопроводами. Теплоносій - вода.

Джерело тепла - тепловий пункт з індивідуальними вводами в будівлю.

При визначенні розрахункового об'єму повітрообміну для об'єкта були визначені шкідливі виділення з об'єкта, а саме тепло та вологість, а об'єм

повітрообміну розраховувався за кратністю повітрообміну згідно з санітарно-гігієнічними нормами. Розрахований об'єм повітрообміну розглядався як максимальний об'єм повітрообміну для усунення всіх шкідливих факторів. У приміщеннях, де люди перебувають лише протягом коротких проміжків часу або не перебувають занадто довго.

Для зменшення об'єму повітря кратність повітрообміну приймається кратною. У такі приміщення небажано подавати великі об'єми повітря. У приміщеннях з басейнами повітрообмін розраховується відповідно до кількості надлишкової вологи.

У приміщеннях з великими тепловиділеннями і великими об'ємами повітря, необхідного для видалення, об'єм повітрообміну розраховується за гігієнічними нормами. Нормальні температури підтримуються кондиціонером.

1.4. Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу

Для обслуговування системи вентиляції та кондиціонування, а також здійснення технічного нагляду необхідно 3 чоловіки, задачі яких експлуатувати системи, регулювати при зміні періодів року, здійснювати технічний нагляд, ремонтувати, налагоджувати системи. Весь персонал має пройти підготовку в навчальному центрі, а також отримати допуски на роботу в органах Держохоронпраці. Чисельність персоналу, який задіяний у влаштуванні і гідравлічному випробуванні системи, визначається за розрахунками в залежності від трудомісткості робіт і складає 7 чоловік.

- на монтаж системи опалення – 4 чол.

- на гідравлічне випробування – 3 чол.

1.5. Обґрунтування розміщення об'єкта та вибір майданчика для будівництва

Оскільки розміщення об'єктів формується під впливом багатьох умов і закономірностей, ефективність розміщення виробництва залежить від багатьох факторів.

Методи, що використовуються для обґрунтування розміщення виробництва, базуються на економіці, географії та актуарній науці. Ці методи включають аналіз статистичних даних, картографічні методи, методи розрахунку техніко-економічної ефективності, методи планування території, балансові методи та методи економіко-математичного моделювання.

У вірусологічних відділеннях встановлено системи вентиляції та кондиціонування повітря. Вентиляційні канали для природної витяжної вентиляції були встановлені під час будівництва будівлі. Вентиляційні системи також були встановлені в деяких приміщеннях. Будівля розташована достатньо високо, щоб можна було встановити систему вентиляційних каналів над головою. До об'єкту підведено електрику для кондиціонування повітря, а також є водопровідні канали для дренажної системи.

1.6. Оцінка впливів на навколишнє середовище

Система опалення контролюється необхідною автоматикою і термостатом і гарантує оптимальні мікрокліматичні умови для промислових підприємств і житлових будинків.

Опалювальні системи, арматура і трубопроводи відповідають усім сучасним технічним, гігієнічним, санітарним, технічним, економічним, архітектурним, конструктивним і монтажним вимогам.

Система вентиляції не має негативного впливу на навколишнє середовище. Це досягається завдяки встановленню кишенькових фільтрів у

вентиляційних установках, які видаляють високий ступінь пилу стандарту EU4 перед тим, як він потрапляє в навколишнє середовище. Також передбачені системи рекуперації тепла, які повертають тепло назад у припливне повітря. Це запобігає викиду надлишкового тепла в навколишнє середовище. Інших шкідливих викидів немає.

1.7. Техніко-економічне співставлення опалювальних приладів

Для обігріву приміщень використовуються панельні сталеві радіатори «Hygiene». Порівняємо їх зі алюмінієвими радіаторами.

Алюмінієві радіатори сьогодні - це практичні зразки, що володіють високою стійкістю до хімічного впливу теплоносіїв. Вони легкі, з хорошими показниками тепловіддачі. Дані радіатори можна зустріти як в квартирах, так і в офісних приміщеннях. Прийнятна ціна і висока якість забезпечує їм конкурентоспроможність на ринку.

Однак алюмінієві радіатори починають руйнуватися при використанні їх з вітчизняною системою централізованого опалення: через високу лужності, розчиненого кисню, і інших хімічних елементів, присутніх в воді. Таким чином, найкраще застосування алюмінієвих радіаторів – в автономних системах опалення приватних будинків і котеджів. Саме там і стане в нагоді швидка реакція алюмінієвого радіатора на зміну температури.

Об'єм води в радіаторі невеликий, завдяки цьому вони легко піддаються регулюванню за допомогою терморегуляторів. Конструктивно секційні алюмінієві радіатори складені з секцій, які виготовляються методом лиття під тиском. Різьбових з'єднувальний елемент з'єднує секції радіаторів зсередини. З'єднання між секціями герметизується за допомогою прокладок з пароніту, високотемпературного, а також інших матеріалів. Секція забезпечена правими і лівими різьбами. Глибина радіаторів-від 70 до 100 мм. Висота радіаторів може варіюватися від 350 мм до 1000 мм.

Серед переваг секційних алюмінієвих радіаторів опалення слід відзначити такі: вони характеризуються високою тепловіддачею, мають естетичний зовнішній вигляд, міцні, в процесі експлуатації є можливість зміни кількості секцій. Недоліки незначні: присутні прокладки між секціями, внутрішня поверхня шорстка.

З врахуванням специфіки вітчизняних опалювальних систем є моделі, розраховані на високий тиск. На ринку присутні в основному італійські фірми, такі як Ferolli, Fondital, Sira (Alux), Global, IPS.

Сталеві радіатори «Hygiene» призначені для встановлення в системах опалення як житлових та і промислових приміщень, для закритих однотрубних і двотрубних опалювальних систем з природною та примусовою циркуляцією.

Переваги сталевих радіаторів «Hygiene»:

- 1) Великий номенклатурний ряд та різні типи підключення (нижнє чи бокове);
- 2) Не потребують спеціальної підготовки води;
- 3) Малий об'єм води в радіаторі, швидкий нагрів поверхні;
- 4) Компактність;
- 5) Відсутність міжсекційної негерметичності.

1.8. Основні рішення по санітарно-побутовому обслуговуванню працюючих

Внутрішній режим праці і відпочинку для всіх робочих професій по підрозділам встановлюється в залежності від важкості праці, умов і напруженості роботи.

В залежності від ступеню втомленості визначається тривалість і час обідніх перерв для категорій працюючих.

В будівлі передбачається приточно-витяжна вентиляція з механічним і природним збудженням. Вентиляція передбачає створення параметрів повітря,

які забезпечують санітарно-гігієнічні і технологічні вимоги. Також були передбачені роздягальні, санвузли, душові кімнати та кімнати відпочинку.

1.9. Основні рішення по вибухопожежній безпеці

По вибухопожежній безпеці будівля відноситься до категорій В. По ступеню вогнестійкості будівлі і споруди відносяться до II ступеню вогнестійкості. Протипожежна безпека будівель і споруд досягається застосуванням конструкцій і матеріалів, які мають необхідну межу вогнестійкості і забезпечують будівлям потрібну ступінь вогнестійкості згідно. У відповідності з вимогами СНиП будівля обладнується системою внутрішнього пожежегасіння. Гасіння пожежі передбачається від пожежних кранів, встановлених в доступних місцях в навісних шафах на висоті 1,35 м від підлоги. Шафи обладнані пожежними кранами Ø65 мм, рукавом пожежним Ø66 мм довжиною 20 м і двома вогнегасниками. Шафи опломбовуються.

1.10. Визначення найбільш доцільного варіанту схеми системи опалення

У цій будівлі можна встановити індивідуальні теплові пункти без підключення до централізованого тепlopостачання.

Перевагами індивідуальних систем опалення є

- Простота і надійність системи;
- Економічність завдяки високому ККД опалювального котла,;

Використання автоматики;;

- Незалежність системи;
- Обладнання та інші пристрої системи можна індивідуально налаштовувати та підбирати за потребою.

Порівняємо орієнтовні витрати на встановлення такої системи з варіантом підключення до мережі централізованого теплопостачання від котельні на відстані 1200 м від будівлі:

1. вартість 1 км теплотраси - 250 000 грн у цінах 2015 року 2. довжина теплотраси L - 1200 м, вартість всієї теплотраси:

$$250000 \times 1200 \times 10^{-3} = 300000 \text{ ГРН.}$$

2. за даними Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України, припускається, що витрати на проектування складають 15% від вартості прокладання теплотраси:

$$w = 300000 \cdot 0,15 = 45000 \text{ грн.}$$

3. витрати на монтаж (30%):

$$V_m = 0,3 \cdot 300000 = 90000 \text{ грн.}$$

4. витрати на введення в експлуатацію (5%):

$$V_m = 0,05 \cdot 300000 = 15025 \text{ грн.}$$

5. позабюджетні кошти (1,2%).

$$C_m = 0,012 \cdot 300000 = 3600 \text{ грн.}$$

6. податок на додану вартість (20%) = 0,2 - 453625 = 90725 грн.

Разом: 544350 грн.

Буде встановлено два твердопаливних піролізних котли "Орлан 80".

Твердопаливний піролізний котел "Орлан 80":

1. вартість одного котла "Орлан 80" 40649 грн.

2. вартість проектних робіт складає 15% від вартості обладнання:

$$0,15 \cdot 40649 = 6097 \text{ ГРН.}$$

3. вартість монтажу котла становить 30% від вартості обладнання:

$$0,3 \cdot 40649 = 12194 \text{ грн.}$$

4. витрати на пусконаладжувальні роботи та навчання персоналу

Припустимо, що витрати на пусконаладжувальні роботи та навчання персоналу складають 5% від вартості обладнання:

$$0,05 \cdot 40649 = 2032 \text{ грн.}$$

5. позабюджетне фінансування (1,2%) - 487 грн.

6. податок на додану вартість (20%) - 12194,4 грн.

Разом: 73166,4 грн.

Разом: $73166,4 \cdot 2 = 146332,8$ грн., оскільки є два котли.

1.11. Висновок до першого розділу

У цьому розділі було проведено техніко-економічне обґрунтування встановлення цього варіанту системи опалення, порівняно характеристики різних систем опалення та розраховано економічну ефективність проекту.

Результати розрахунків показали економічну доцільність опалення за допомогою індивідуальних твердопаливних котлів. Загальна вартість котлів становить 146332,8 грн., порівняно з капітальними витратами у 544350 грн. на прокладання тепломережі, експлуатаційні витрати при індивідуальному опаленні становлять 97200 грн. на рік та 248986 грн. на рік при центральному опаленні.

Сталеві радіатори обрані для забезпечення надійності, якості та ефективної роботи системи опалення.

В результаті відповідних розрахунків було визначено, що варіант встановлення системи вентиляції з рекуперацією тепла та використанням електричного теплового насосу є більш економічно вигідним. Економічний ефект за весь термін експлуатації системи ($LT = 70$ років) становить $ECON = 27\,909\,987$ грн. Система окупиться за 6,5 років.

РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ТА РІШЕНЬ

2.1 Вихідні дані

Місто розташування: Бердичів.

1. Проектні дані:

- проектна документація на будівництво споруди: плани поверхів, перекриття, розрізи;

- технічна документація на технологічне і допоміжне обладнання.

2. Конструкція зовнішніх стін: внутрішня штукатурка, кладка з пористої цегли, мінеральна вата, зовнішня штукатурка.

3. Схема системи опалення: двотрубна горизонтальна.

4. Джерело теплозабезпечення: індивідуальний опалювальний пункт.

2.2 Природно-кліматична характеристика району забудови

Дослідницька лабораторія харчових виробництв розташована в місті Бердичів. Район розташований у північно-східній частині Житомирської області. Район знаходиться на кордоні лісу і степу в смузі лісостепів. Рельєф місцевості здебільшого рівнинний з численними ярами та балками.

Кліматологічна характеристика району будівництва [6]:

1) Температурна зона – І.

2) Річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період.

3) Середня температура:

- найбільш холодної п'ятиденки -210С;

- найбільш холодної доби -26 0С.

4) Швидкість вітру:

- в холодний період (січень) – 5,8 м/с;
- в теплий період (липень) – 1,0 м/с.

5) Тривалість опалювального періоду – 113 діб.

2.3 Відомості про підприємство

Дослідницька лабораторія харчових виробництв розташована в місті Бердичів. Район розташований у північно-східній частині Житомирської області. Район знаходиться на кордоні лісу і степу в смузі лісостепів. Рельєф місцевості здебільшого рівнинний з численними ярами та балками.

Усі лабораторні приміщення оснащені відповідним устаткуванням для проведення роботи.

Розрахункові температури в приміщеннях знаходяться в межах 16-240С в залежності від їх виробничого призначення (див. додаток А).

2.4. Характеристика об'єкту

- 1) Тип – заклад охорони здоров'я.
- 2) Кількість поверхів – 1, висота поверху – 3 м.
- 3) Площа будівлі – 538,6 м², об'єм – 1615,8 м³.
- 4) Загальна кількість приміщень – 39.

Розглядається система опалення

2.5. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

2.5.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків у кліматичній зоні І становить $R_{q\min} = 4,0\text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ [2].

Теплофізичні властивості матеріалу були обрані відповідно до вихідних даних:

Ззовні на мінеральну вату наноситься готова штукатурка щільністю 1600 кг/м² і товщиною 10 мм.

Ізоляційний шар буде виконаний з теплопровідних мінераловатних плит

$$\lambda_2 = 0,037 \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}.$$

Несуча частина стіни виконана з кладки зі звичайної глиняної цегли щільністю 1800 кг/м² і товщиною 510 мм.

$$\delta_3 = 0,51 м; \lambda_3 = 0,81 \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$$

Внутрішня частина зовнішньої стіни покрита цементно-піщаною штукатуркою товщиною 15 мм.

$$\delta_4 = 0,015 м; \lambda_4 = 0,76 \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$$

Термічний опір визначаємо за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (2.1)$$

де δ – товщина конструкції або шару, м;

λ – теплопровідність матеріалу $\frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$.

Термічний опір штукатурки із цементно-піщаного розчину:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,01}{0,76} = 0,013 \left(\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) \quad (2.2)$$

Термічний опір цегляної кладки на цементно-піщаному розчині:

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,51}{0,81} = 0,63 \left(\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) \quad (2.3)$$

Термічний опір штукатурки із цементно-піщаного розчину:

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,015}{0,76} = 0,02 \left(\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) \quad (2.4)$$

Необхідний опір теплопередачі утеплювача: [2]

$$R_{ym} = R_{\Sigma}^B - \left[\frac{1}{\alpha_6} + R_1 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_3} \right], \left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right) \quad (2.5)$$

де $\frac{1}{\alpha_6} = R_6$ – опір теплосприйняття внутрішньої поверхні стіни;

$\frac{1}{\alpha_3} = R_3$ – опір тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни;

α_6 – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $\alpha_6 = 8,7 \text{ Bm} / (M^2 \cdot ^\circ C)$ [2];

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції $\alpha_3 = 23 \text{ Bm} / (M^2 \cdot ^\circ C)$ [2].

$$\begin{aligned} R_{ym} &= R_{\Sigma}^B - \left[\frac{1}{\alpha_6} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_3} \right] = 4,0 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,013 + 0,63 + 0,02 + \frac{1}{23} \right) = \\ &= 3,18 \left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right) \end{aligned}$$

Необхідна товщина шару утеплювача:

$$\delta_{ym} = R_{ym} \cdot \lambda_{ym} = 3,18 \cdot 0,037 = 0,118 (M). \quad (2.6)$$

Одна мінераловатна плита товщиною 12 см. Загальна товщина ізоляції становить 0,12 м. Зроблено перерахунок, щоб знайти зменшення термічного опору стіни:

$$\begin{aligned} R_{np} &= \frac{1}{\alpha_6} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_3} = 0,115 + 0,013 + 0,63 + \frac{0,12}{0,037} + 0,02 + 0,043 = \\ &= 4,2 \left(\frac{M^2 K}{Bm} \right). \end{aligned}$$

Отже, розрахунковий термічний опір стіни становить $4,2 > R_{qmin} = 4,0 M^2 K/WT$ запроєктована конструкція стіни задовольняє вимоги по теплопровідності.

Знаходимо коефіцієнт теплопередачі стіни:

$$k = \frac{1}{R_0^{\phi}} = \frac{1}{4,2} = 0,24 \left(\frac{Bm}{M^2 \cdot ^\circ C} \right).$$

2.5.2. Розрахунок горищного перекриття і перекриття над підвалом
 Схема горищного перекриття представлена на рисунку 2.1.

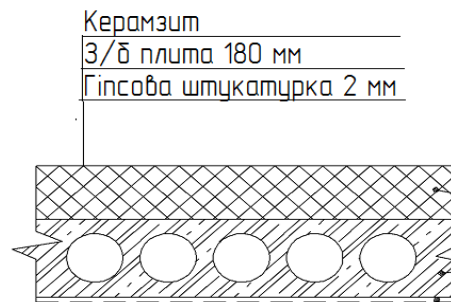


Рис. 2.1 – Схема горищного перекриття

Нормативний термічний опір для температурної зони I становить $R_{\text{пернорм}} = 5,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, коефіцієнт теплопередачі $\alpha_{\text{вн}} = 8,7 \text{ Вт/(мК)}$ від внутрішнього повітря до підлоги і коефіцієнт теплопередачі $\alpha_{\text{зн}} = 12 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ від підлоги до стельового повітря. Термічний опір залізобетонних плит при русі теплового потоку знизу вгору $R_{\text{зб}} = 0,128 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$.

Термічний опір перекриття без утеплювача:

$$\sum R = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + R_{\text{зб}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зн}}} = 1/8,7 + 0,128 + 1/12 = 0,326 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) \quad (2.8)$$

Необхідна товщина утеплювача (керамзитового гравію) $\lambda_{\text{ут}} = 0,11 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$:

$$R_{\text{ут}} = R_{\text{пернорм}} - \sum R = 4,95 - 0,326 = 4,62 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) \quad (2.9)$$

$$\delta_{\text{ут}} = R_{\text{ут}} * \lambda_{\text{ут}} = 4,62 * 0,11 = 0,508 \text{ (м)} \quad (2.10)$$

Додаємо шар керамзитового гравію товщиною 510 мм. Перераховуємо:

$$R_{\text{прив}} = \sum R + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = 0,326 + \frac{0,51}{0,11} = 5,07 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) \quad (2.11)$$

Отже, розрахунковий термічний опір перекриття становить $5,07 > 5,0$ ($\text{м}^2 \cdot \text{К}$)/Вт, значить конструкція горищного перекриття задовольняє вимоги по теплопровідності.

Приведений коефіцієнт теплопередачі складатиме:

$$\lambda_{\text{прив}} = \frac{1}{R_{\text{прив}}} = \frac{1}{5,07} = 0,2 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \right) \quad (2.12)$$

2.5.3. Розрахунок перекриття над підвалом

На рисунку 2.2 показана конструкція перекриття над підвалом.

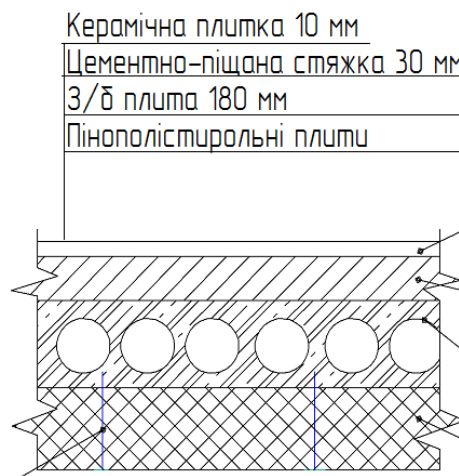


Рис. 2.2 – Схема перекриття над підвалом

Нормативний термічний опір для I-ї температурної зони становить для неопалювальних підвалів, розташованих нижче рівня землі $R_{\text{пернорм}} = 5$ ($\text{м}^2 \cdot \text{К}$)/Вт; коефіцієнти тепловіддачі від внутрішнього повітря до перекриття $\alpha_{\text{вн}} = 8,7$ Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{К}$) і від перекриття до повітря підвалу $\alpha_{\text{зн}} = 6$ Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{К}$) [2,3].

Розрахунок проводимо аналогічно розрахунку горищного перекриття.

Цементно-піщана стяжка $\delta_1 = 0,02$ м, $\lambda_1 = 0,755$ Вт/(м К) .

Залізобетонна плита в $R_2 = 0,128$ ($\text{м}^2 \cdot \text{К}$)/Вт .

Екструдований пінополістирол $\rho = 38 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_{ym} = 0,029 \text{ Вт} / (\text{м} * \text{К})$.

Плити керамічні для підлоги $\delta_3 = 0,01 \text{ м}$, $\lambda_3 = 0,96 \text{ Вт} / (\text{м} * \text{К})$.

Визначаємо термічний опір всієї конструкції без утеплювача:

$$\begin{aligned} \sum R &= \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{зн}} = 1/8,7 + 0,128 + 0,01/0,96 + 1/12 = \\ &= 0,446 \left(\frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}} \right) \end{aligned} \quad (2.13)$$

Необхідний термічний опір утеплювача:

$$R_{ym} = R_{норм} - \sum R = 5,0 - 0,446 = 4,554 \left(\frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}} \right) \quad (2.14)$$

Товщина утеплювача:

$$\delta_{ym} = R_{ym} * \lambda_{ym} = 4,554 * 0,029 = 0,14 \text{ (м)} \quad (2.15)$$

Приймається утеплювач – екструдовані пінополістирольні плити товщиною 140 мм. Перераховуємо:

$$R_{прив} = \sum R + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} = 0,446 + \frac{0,14}{0,029} = 5,27 \left(\frac{\text{м}^2 * \text{К}}{\text{Вт}} \right) \quad (2.16)$$

Приведений коефіцієнт теплопередачі:

$$\lambda_{прив} = \frac{1}{R_{прив}} = \frac{1}{5,27} = 0,19 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м} * \text{К}} \right) \quad (2.17)$$

2.6. Розрахунок тепловтрат приміщень

Система опалення повинна компенсувати всі тепловтрати будинку – через огорожувальні конструкції та на нагрівання зовнішнього холодного повітря, яке проникає в приміщення через різні нещільності в огорожувальних конструкціях (інфільтрація).

Загальні тепловтрати Q_z складаються з основних тепловтрат та тепловтрат на вентиляцію Q_v .

Розрахунок тепловтрат виконаний у програмі «Microsoft Excel», результат розрахунку зведено до таблиці (див. додаток Б).

2.7. Вибір опалювальних приладів

Для опалення будівлі застосовують двотрубну горизонтальну систему опалення із нижнім розведенням. Для обігріву виробничих приміщень приймаються сталеві радіатори типу «Heglene», що мають легкодоступну для очищення поверхню, для адміністративних та побутових приміщень. Потужність радіаторів обираємо в залежності від загальних тепловтрат в приміщенні і температури теплоносія.

2.8. Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення

Розрахунок трубопроводів виконуємо після визначення всіх тепловтрат приміщень, вибору і розміщення обігрівальних приладів (див. аркуш 1), складання схеми опалення в аксонометрії (див. аркуш 2)

Гідравлічний розрахунок зводиться до визначення оптимальних діаметрів трубопроводів на кожній ділянці циркуляційних кілець.

Розрахунок починається із головного циркуляційного кільця, яке проходить через найбільш віддалений і навантажений опалювальний прилад. Вибране циркуляційне кільце ділиться на ділянки. Через кожну ділянку протікає постійна кількість води, а межі ділянок знаходяться в точках зміни потужності потоку.

Для попереднього підбору діаметра труб на ділянках розрахункового циркуляційного кільця необхідно знати витрати води на ділянці G , кг/год і допустиму питому середню втрату тиску на 1м за рахунок тертя R_d , Па/м.

Гідравлічний розрахунок виконаний у програмі «Microsoft Excel», результат розрахунку зведено до таблиці (див. додаток В).

2.9. Підбір обладнання

1. Підбір опалювального агрегату

Згідно з даними теплотехнічного розрахунку, тепловтрати на опалення будівлі становлять 63,44 кВт, на вентиляцію – 55 кВт. Підбираємо 2 піролізних котла «ORLAN» на твердому паливі типу «Orlan 80» [20].

Технічні параметри котла:

- Потужність – 80 кВт;
- Товщина – 1700 мм;
- Ширина – 735 мм;
- Висота – 1770 мм;
- Маса 1195 кг.

2. Підбір опалювальних приладів

Для даної системи опалення обрано сталеві радіатори «Hygiene» [21].

Технічні параметри радіаторів:

Тип радіаторів – з боковим підключенням;

- Висота радіаторів – 500, 600 мм;
- Довжина радіаторів – 500-1100 мм;
- Об'єм води – 5,08-6 л/мп;
- Потужність – 1,1-2,3 кВт/мп;
- Маса – 20-26 кг/мп.

3. Підбір трубопроводів

Згідно з даними гідравлічного розрахунку, для системи опалення підібрано поліпропіленові трубопроводи «Kan PP-R Stabi» [26] діаметрами 20 та 16 мм, у ТП передбачено встановлення сталевих водогазопровідних трубопроводів діаметрами 76, 50, 40, 32, 25, 20 та 15 мм [27].

4. Підбір циркуляційних насосів

Згідно з даними гідравлічного розрахунку, сумарні втрати тиску в системі складають 35 кПа, гідравлічний напір – 3,7 м, витрата рідини – 3,9 м³/год.

Згідно з цими даними для живлення системи опалення підібрано циркуляційний насос «Grundfos UPS 40-80F/250». Для живлення системи водопостачання використовуються циркуляційні насоси «Grundfos UPS 25- 40/180» та «Grundfos UPS 32-55/180».

Розглядається система вентиляції та кондеціювання

2.10. Визначення шкідливих викидів в приміщення

2.10.1. Визначення теплонадходжень в приміщення:

Надходження тепла в приміщення визначають як суму надходжень тепла через прозорі зовнішні огороження, від штучного освітлення, обладнання та обслуговуючого персоналу.

R

Кількість тепла, що надходить через світлові прорізи за рахунок сонячного випромінювання визначається за формулою:

$$Q = (q_1 F_{01} + q_2 F_{02}) \beta_{c.n.} k_0 + \frac{t_3 - t_6}{R_0} \cdot F_0, (Вт). \quad (2.18)$$

де F_{01} – площа світлового прорізу, який опромінюється прямим сонячним випромінюванням, m^2 ;

F_{02} - площа світлового прорізу, який не опромінюється прямим сонячним випромінюванням, m^2 ;

$\beta_{c.n.}$ - коефіцієнт теплопропускання сонцезахисних пристроїв;

k_0 - коефіцієнт, який залежить від типу скління;

R_0 - опір теплопередачі заповнень світлових прорізі, $\frac{m^2 \cdot K}{Вт}$;

t_3 та t_6 - розрахункова температура зовнішнього та внутрішнього повітря, $^{\circ}C$;

F_0 - площа світлового прорізу, що визначається за її найменшими розмірами, m^2 ;

q_1 та q_2 - відповідно кількість тепла, яка надходить через одинарне скління світлових прорізів при прямому і непрямому сонячному випромінюванню, $\frac{Вт}{м^2}$:

$$q_1 = (q_{e.p.} + q_{e.n.})k_1k_2, \left(\frac{Вт}{м^2}\right), \quad (2.19)$$

$$q_2 = q_{e.p.}k_1k_2, \left(\frac{Вт}{м^2}\right), \quad (2.20)$$

$q_{e.n.}$ - надходження тепла через одинарне скління від прямого випромінювання, $\left(\frac{Вт}{м^2}\right)$;

$q_{e.p.}$ - надходження тепла через вертикальне скління від розсіяного сонячного випромінювання, $\left(\frac{Вт}{м^2}\right)$;

k_1 – коефіцієнт, який враховує затемнення прорізів віконними рамами;

k_2 – коефіцієнт, який враховує забрудненість скла.

Кількість тепла, що надходить від електродвигунів і механічного обладнання за рахунок перетворення механічної енергії в теплову визначається за формулою:

$$Q_E = 1000 \cdot N_y k_0 k_3 k_3 (1 - \eta_\delta + k_m \eta_\delta), (Вт) \quad (2.21)$$

де N_y – установча потужність електродвигуна, кВт;

k_0 – коефіцієнт одночасності роботи ($k_0 = 0,5 \dots 1$);

k_e – коефіцієнт використання установчої потужності ($k_e = 0,7 \dots 0,9$);

k_3 – коефіцієнт завантаження електродвигунів ($k_3 = 0,5 \dots 0,9$);

k_m – коефіцієнт асиміляції теплоти;

η_δ - коефіцієнт корисної дії двигуна.

Кількість тепла, що виділяється при штучному освітлені визначається за формулою:

$$Q_{осв} = EFq_{осв}\eta_{осв}, (Вт), \quad (2.22)$$

де E - освітленість, лк;

F – площа приміщення, м²;

$q_{осв}$ -питоме виділення теплоти, $\frac{Вт}{лк}$;

$\eta_{осв}$ - доля теплової енергії, яка потрапляє в приміщення.

Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою:

$$\Delta Q_{л} = \sum_{i=1}^n N_i q_i, (Вт), \quad (2.23)$$

де N_i – кількість людей в приміщенні з даною інтенсивністю навантаження, люд.

q_i – питоме виділення теплоти однією людиною при даній інтенсивності навантаження, Вт.

Кількість тепла, яка надходить в приміщення через стелю за рахунок сонячного випромінювання визначається за формулою:

$$Q_{пер} = \left[\frac{1}{R_0} (t_3 + R_3 \rho I_{сеп} - t_B) \beta \cdot \kappa \cdot \frac{A_{тв}}{R_B} \right] \cdot F, (Вт), \quad (2.24)$$

де R_0 - опір теплопередачі даху будівлі;

R_B – опір теплосприйняття між внутрішнім повітрям та поверхнею перекриття. Значення R_B для перекриття з внутрішніми ребрами – 0,132 м²·К/Вт, для перекриття з гладкою поверхнею – 0,115 м²·К/Вт.

R_H – термічний опір між зовнішнім повітрям та поверхнею перекриття.

R_K - термічний опір огороджувальної конструкції:

$$R_K = \sum_{i=1}^m R_i + R_{Б,П}, (м^2 \cdot К / Вт), \quad (2.24)$$

$\sum_{i=1}^m R_i$ – сума термічних опорів шарів перекриття:

$$\sum_{i=1}^m R_i = \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{\text{г.к.}}}{\lambda_{\text{г.к.}}} + \frac{\delta_p}{\lambda_p}, (M^2 \cdot K / Bm), \quad (2.25)$$

де $\delta_3, \delta_{\text{г.к.}}, \delta_p$ – відповідно, товщини шарів: залізобетону, гравію керамзитового, руберойду, м;

$\lambda_3, \lambda_{\text{г.к.}}, \lambda_p$ – відповідно, коефіцієнти теплопровідності шарів перекриття, Вт/м·К, [37, дод.А];

$R_{\text{в.п.}}$ – термічний опір замкнутого повітряного прошарку, [37, дод.Д];

ρ – коефіцієнт поглинання сонячного випромінювання, [37, дод.Л];

$I_{\text{ср.}}$ – середньодобове сумарне сонячне випромінювання, Вт/м², [37, дод.М];

k – коефіцієнт, який дорівнює:

Для перекриття з вентиляльованим повітряним прошарком	0,6
Для інших	1

β – коефіцієнт для визначення величин теплового потоку, що гармонічно змінюється, в різні години доби, [37, табл.9.3];

$A_{\text{тв}}$ – амплітуда коливань температури внутрішньої поверхні огорожень, °С

$$A_{\text{тв}} = \frac{1}{\nu} [0.5 A_{\text{тн}} + R_n \rho (I_{\text{max}} - I_{\text{ср}})], (^\circ\text{C}), \quad (2.26)$$

$A_{\text{тн}}$ – max амплітуда коливань температури зовнішнього повітря, [35, дод. В];

I_{max} та $I_{\text{ср}}$ – відповідно максимальне та середнє значення сумарного (прямого та розсіяного) сонячного випромінювання, що приймається для зовнішніх стін як для вертикальних поверхонь, [37, дод. М];

ν – затухання амплітуди коливань температури в огорожувальній конструкції:

$$\nu = \frac{R_0}{R_B}, \quad (2.27)$$

F – площа перекриття, m^2 .

В зв'язку з великим затуханням коливань температури в стінових огороженнях надходження тепла за рахунок сонячного випромінювання через стіни не враховується.

Визначення теплонадходжень в приміщення для роботи з документами

1. Теплонадходження через світлові прорізи від сонячних променів визначаємо за формулою:

$$Q = (q' \cdot F' + q^n \cdot F^n) \cdot k_{отн} + \frac{t_3 - t_6}{R_0} \cdot F, \left[\frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right]. \quad (2.28)$$

Вікно №1:

Загальна площа F – 2,28 m^2 ;

Орієнтація – Пд;

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення в липні через двійне скло випромінюючої прямої сонячної радіації:

$$q' = (q_{\text{в.н.}} + q_{\text{в.р.}}) \cdot k_1 \cdot k_2 = (273 + 276) \cdot 0.72 \cdot 0.95 = 238.72 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot m^2} \right). \quad (2.29)$$

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення в липні через одинарне скло випромінюючої розсіяної сонячної радіації:

$$q^n = q_{\text{в.р.}} \cdot k_1 \cdot k_2 = 76 \cdot 1.05 \cdot 0.95 = 51.98 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot m^2} \right). \quad (2.30)$$

Теплонадходження через вікно №1 від сонячних променів буде дорівнювати:

$$Q = (238.72 \cdot 2.04 + 51.98 \cdot 0.23) \cdot 0.53 \cdot 0.25 + 82 \cdot 2.27 = 260.98 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right). \quad (2.31)$$

Аналогічно розраховується теплонадходження від сонячних променів через інші вікна приміщення, а також в інших приміщеннях будівлі. Результати розрахунків наведено в табл. 3.1 для ТПР.

2. Кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні визначається за формулою [3, формула (2.12)]:

$$Q_{осв} = 860 \cdot N_{осв} = 860 \cdot 0.8 = 516 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right) = 800(\text{Вт}), \quad (2.32)$$

де $N_{осв}$ – сумарна потужність джерел освітлення, кВт.

Аналогічно визначаємо кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні для гальванічного і станочного відділення.

3. Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою (2.7). Кімната персоналу для приймання їжі та відпочинку розраховується на 30 відвідувачів, які знаходяться в стані спокою, та 2 працівників з середньою тяжкістю роботи.

Визначаємо кількість явного тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q_{я} = 105 \cdot 30 + 105 \cdot 2 = 3360(\text{Вт}); \quad (2.33)$$

$$\text{- для ТПР: } Q_{я} = 70 \cdot 30 + 70 \cdot 2 = 2240(\text{Вт}); \quad (2.34)$$

Визначаємо кількість прихованого тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q_{прих} = 99 \cdot 30 + 99 \cdot 2 = 3268(\text{Вт}); \quad (2.35)$$

$$\text{- для ТПР: } Q_{прих} = 128 \cdot 30 + 128 \cdot 2 = 4096(\text{Вт}). \quad (2.36)$$

Визначаємо кількість повного тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q_n = 3168 + 3360 = 6528(\text{Вт}); \quad (2.37)$$

$$\text{- для ТПР: } Q_n = 2240 + 4096 = 6336(\text{Вт}); \quad (2.38)$$

Аналогічно визначаємо кількість явного, прихованого і повного тепла, яка виділяється відвідувачами та робочим персоналом в інших приміщеннях. Результати розрахунків наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Результати розрахунків теплонадходжень

№ прим.	Найменування приміщення	Період року	Теплонадходження, Вт						
			Люди			Штучне освітлен.	Обладнання	Світлові прорізи	Загальні явні
			Явне	Прихов.	Повне				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Коридор	ХПР	1050	990	2040	860	0	-	1910
		ТПР	700	1280	1980			463	2023
2	Кабінет завідуючого.	ХПР	630	594	1224	750	0	-	1380
		ТПР	420	768	1188			1063	2233
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			190	290
4	Серверна	ХПР	420	396	816	320	200	-	940
		ТПР	280	512	792			380	1180
5	Гардеробна для знімання особистого одягу	ХПР	420	396	816	320	200	-	940
		ТПР	280	512	792			1050	1850
6	Санітарний вузол	ХПР	210	198	408	210	200	-	620
		ТПР	140	256	396			330	880
7	Душова	ХПР	105	99	204	150	0	-	255
		ТПР	70	128	198			0	220
8	Гардеробна для одягання спеціального одягу	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
9	Бокс	ХПР	0	0	0	60	0	-	60
		ТПР	0	0	0			0	60
10	Приміщення для підтримки та вирощування ліній культур тканин	ХПР	525	495	1020	350	600	-	1475
		ТПР	350	640	990			463	1763
11	Коридор	ХПР	525	495	1020	350	200	-	1075
		ТПР	350	640	990			590	1490
12	Приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Стерилізаційна	ХПР	420	396	816	600	300	-	1320
		ТПР	280	512	792			990	2170
14	Мийна	ХПР	105	99	204	200	0	-	305
		ТПР	70	128	198			0	270
15	Санітарний перепускник до «заразної» зони	ХПР	315	297	612	320	200	-	835
		ТПР	210	384	594			472	1202
16	Душова	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
17	Санітарний вузол	ХПР	105	99	204	120	0	-	225
		ТПР	70	128	198			1375	1565
18	Коридор	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
19	Приміщення для проведення ІФА	ХПР	210	198	408	210	100	-	520
		ТПР	140	125	396			757	1207
20	Приміщення для серологічних досліджень	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
21	Передбокс	ХПР	210	198	408	210	100	-	520
		ТПР	140	125	396			463	913
22	Приміщення для приймання та реєстрації матеріалу	ХПР	0	0	0	60	0	-	60
		ТПР	98	50	86			0	60
23	Приміщення для сортування та підготовки проб	ХПР	105	99	204	150	0	-	255
24	Приміщення для виділення НК	ТПР	70	128	198	200	0	246	466
		ТПР	70	128	198			830	1100
25	Передбокс	ХПР	315	297	612	200	200	-	715
		ТПР	210	384	594			111	721
26	Приміщення для приготування реакційних сумішей	ХПР	0	0	0	60	0	-	60
		ТПР	0	0	0			0	60
27	Передбокс	ХПР	525	495	1020	120	200	-	845
		ТПР	350	640	990			882	1552
28	Приміщення для ПЛР та аналізу результатів	ХПР	420	396	816	150	200	-	770
		ТПР	280	512	792			1844	2474
29	Передбокс	ХПР	315	297	612	320	400	-	1035
		ТПР	210	384	594			472	1402
30	Люмінісцентна	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	Автоклавна	ХПР	105	99	204	250	0	-	355
		ТПР	70	128	198			770	1090
32	Приміщення зараження культур тканин	ХПР	210	198	408	300	0	-	510
		ТПР	140	256	396			1009	1449
33	Бокс	ХПР	420	396	816	340	400	-	1160
		ТПР	280	512	792			523	1543
34	Овоскопічна	ХПР	105	99	204	360	0	-	465
		ТПР	70	128	198			0	430
35	Приміщення для зараження курячих ембріонів	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
36	Бокс	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
37	Приміщення для діагностики сказуБокс	ХПР	105	99	204	350	0	-	455
		ТПР	70	128	198			0	420
38		ХПР	210	198	408	200	100	-	510
		ТПР	140	256	396			477	917
39	Сходова клітка	ХПР	0	0	0	100	0	-	100
		ТПР	0	0	0			0	100
Всього		ХПР	570	2166	736	4 100	1 560	--	5 230
		ТПР	380	952	332			4 676	6 716

2.10.2 Визначення вологонадходжень в приміщеннях

Надходження вологи в приміщення визначають як суму надходжень вологи від людей, при випаровуванні з відкритих вільних поверхонь.

Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою:

$$\Delta W_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n N_i w_i \left(\frac{\rho}{200} \right), \quad (2.39)$$

де N_i – кількість людей в приміщенні з даною інтенсивністю навантаження, люд.

w_i – питома виділення вологи однією людиною при даній інтенсивності навантаження $\left(\frac{\rho}{200} \right)$

Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою (2.39):

$$\text{- для ХПР: } \Delta W_{л} = 140 \cdot 32 = 4480 \left(\frac{\text{г}}{\text{год}} \right); \quad (2.40)$$

$$\text{- для ТПР: } \Delta W_{л} = 185 \cdot 32 = 5920 \left(\frac{\text{г}}{\text{год}} \right); \quad (2.41)$$

Аналогічно визначаємо кількість вологи, яка надходить в інші приміщення будівлі. Результати розрахунків наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Вологонадходження в приміщеннях будівлі

№ прим.	Найменування приміщення	Вологонадходження, г/год	
		ХПР	ТПР
1	2	3	4
1	Коридор	80	110
2	Кабінет завідуючого	90	120
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами. Серверна	140	185
4	Гардеробна для знімання особистого одягу	140	185
5	Санітарний вузол	140	185
6	Душова	140	185
7	Гардеробна для одягання спеціального одягу	90	120
8	Бокс	110	130
9	Приміщення для підтримки та вирощування ліній культур тканин	170	190
10	Коридор	0	0
11	Приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів	140	185
12	Стерилізаційна	140	185
13	Мийна	280	370
14	Санітарний перепускник до «заразної» зони	4899	4899
15	Душова	1400	1850

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
16	Санітарний вузол	140	185
17	Коридор	4480	5920
18	Приміщення для проведення ІФА	190	210
19	Приміщення для серологічних досліджень	140	185
20	Передбокс	140	185
21	Приміщення для приймання та реєстрації матеріалу	140	185
22	Приміщення для сортування та підготовки проб	140	185
23	Приміщення для виділення НК	0	0
24	Передбокс	140	185
25	Приміщення для приготування реакційних сумішей	140	185
26	Передбокс	420	555
27	Приміщення для ПЛР та аналізу результатів	700	925
28	Передбокс	560	740
29	Люмінісцентна	420	555
30	Автоклавна	0	0
31	Приміщення зараження культур тканин	140	185
32	Бокс	280	370
33	Овоскопічна	560	740
34	Приміщення для зараження курячих ембріонів	140	185
35	Бокс	280	370
36	Приміщення для діагностики сказу	140	185
37	Бокс	140	185
38	Сходова клітка	0	0
Всього		32 900	43 475

2.11. Визначення повітрообміну в приміщеннях

Методика визначення розрахункового повітрообміну:

Для визначення необхідного повітрообміну повинні бути відомі наступні вихідні данні: кількість шкідливих викидів в приміщення (тепла, вологи, газів, парів) за 1 годину; допустиму кількість шкідливих речовин в 1 м³ повітря

приміщення; кількість шкідливих викидів, що містяться в 1 м³ повітря, яке подається в приміщення.

Повітрообмін в житлових і громадських приміщеннях зазвичай визначають за кратністю повітрообміну або по встановленій нормі повітрообміну на одну людину.

Кратність повітрообміну в приміщенні визначається за формулою:

$$k = \frac{L}{V_n}, (\text{год}^{-1}), \quad (2.28)$$

де L – об'єм вентиляційного повітря,

V_n – внутрішній об'єм приміщення, м³.

Необхідний повітрообмін за надлишками тепла визначається за формулою:

$$L = \frac{3.6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вуд}} - t_{\text{нр}})}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}}\right), \quad (2.29)$$

де $Q_{\text{надл}}$ – кількість тепла, яке виділяється в приміщенні, Вт;

ρ - густина повітря в приміщенні, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

c – масова теплоємність повітря, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

$t_{\text{вуд}}$ – температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією, °С;

$$t_{\text{вуд}} = t_{\text{нр}} + k_m (t - t_{\text{нр}}), (^\circ\text{C}) \quad (2.30)$$

$t_{\text{нр}}$ - температура припливного повітря, °С.

Необхідний повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні визначається за формулою:

$$L = \frac{W}{\rho(d_{\text{вуд}} - d_{\text{нр}})}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}}\right), \quad (2.31)$$

де W – виділення вологи в приміщення,

ρ - густина повітря в приміщенні, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$d_{\text{вид}}$ - вміст вологи, що видаляється місцевою вентиляцією, $\frac{\text{г}}{\text{кг}}$ сухого

повітря;

$d_{\text{пр}}$ - вміст вологи в припливному повітрі, $\frac{\text{г}}{\text{кг}}$ сухого повітря.

Необхідний повітрообмін по газовим виділенням визначається за формулою:

$$L_{\kappa} = \frac{K}{K_{\text{доп}} - K_{\text{пр}}}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right); \quad (2.32)$$

де K - вагова кількість газів, що виділяються в приміщенні, $\frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$;

$K_{\text{доп}}$ - гранично допустима концентрація газів, $\frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$

$K_{\text{пр}}$ - концентрація газів в припливному повітрі, $\frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$

Розрахунок ведеться за всіма шкідливими викидами в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень, але це значення повинно бути не менше нормального повітрообміну для приміщення даного типу.

Визначення розрахункового повітрообміну в кімнаті персоналу для роботи з документами.

За надлишками тепла необхідна кількість повітря визначається за формулою:

$$\text{- для ХПР: } L_m = \frac{3.6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3.6 \cdot 4210}{1.2 \cdot 1 \cdot (23 - 18)} = 2526 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.33)$$

$$\text{- для ТПР: } L_m = \frac{3.6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3.6 \cdot 4000}{1.2 \cdot 1 \cdot (23 - 18)} = 2400 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.34)$$

де $t_{\text{вид}} = t_{\text{пр}} + k_m (t - t_{\text{пр}}) = 18 + 1(23 - 18) (^{\circ}\text{C})$.

Необхідний повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні визначається за формулою:

$$\text{- для ХПР: } L_6 = \frac{10^3 \cdot W}{\rho(d_{\text{вуд}} - d_{\text{пр}})} = \frac{10^3 \cdot 4.48}{1.2(10 - 7.5)} = 1493 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.35)$$

$$\text{- для ТПР: } L_6 = \frac{10^3 \cdot W}{\rho(d_{\text{вуд}} - d_{\text{пр}})} = \frac{10^3 \cdot 5.92}{1.2(9 - 6.5)} = 1973 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right). \quad (2.36)$$

Визначаємо необхідний повітрообмін за санітарними нормами.

За санітарними нормами на 1 людину повинно подаватися 60 м³/год.

Приміщення для роботи з документами на 8 чоловіка, отже:

$$L_c = 60 \cdot 8 = 480 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.37)$$

За кратністю повітря повинен забезпечуватися двократний повітрообмін, тому:

$$L_k = k \cdot V = 2 \cdot 206.28 = 412.56 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.38)$$

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.3. За результатами розрахунку вибираємо розрахунковий повітрообмін – це найбільший повітрообмін. В приміщеннях, де влаштовується кондиціонування повітря за розрахунковий повітрообмін вибираємо повітрообмін за санітарними нормами.

Таблиця 2.3

Повітрообмін в приміщеннях

№ прим	Найменування приміщення	Об'єм, V, м ³	П.Р.	Повітрообмін, м ³ /год				
				L _m	L _в	L _c	L _к	L _p
1	Коридор	58,30	ХПР	60	0	0	58	60
			ТПР	60	0	0	58	60
2	Кабінет завідуючого	12,00	ХПР	36	0	60	12	12
			ТПР	36	0	60	12	12
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами. Серверна	106,92	ХПР	213	46	60	107	107
			ТПР	192	61	60	107	192
4	Гардеробна для знімання особистого одягу	95,35	ХПР	213	46	60	95	95
			ТПР	192	61	60	95	192

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Санітарний вузол	83,75	ХПР	243	46	60	83	83
			ТПР	222	61	60	83	83
6	Душова	125,60	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
7	Гардеробна для одягання спеціального одягу	41,35	ХПР	36	0	0	41	41
			ТПР	36	0	0	41	41
8	Бокс	23,52	ХПР	150	0	0	24	24
			ТПР	150	0	0	24	24
9	Приміщення для підтримки та вирощування ліній культур тканин	21,67	ХПР	72	0	0	65	72
			ТПР	72	0	0	65	72
10	Коридор	20,56	ХПР	36	0	100	-	100
			ТПР	36	0	100	-	100
11	Приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів	71,65	ХПР	243	46	60	72	72
			ТПР	222	61	60	72	72
12	Стерилізаційна	141,25	ХПР	279	46	60	141	141
			ТПР	290	810	462	600	115
13	Мийна	68,04	ХПР	444	92	120	204	204
			ТПР	402	122	120	204	204
14	Санітарний перепускник до іншої зони	175,65	ХПР	2415	215	300	880	590
			ТПР	2800	868	300	880	640
15	Душова	114,81	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
16	Санітарний вузол	56,31	ХПР	135	46	60	56	56
			ТПР		810	462	600	115
17	Коридор	113,74	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
18	Приміщення для проведення ІФА	58,30	ХПР	60	0	0	58	60
			ТПР	60	0	0	58	60
19	Приміщення для серологічних досліджень	83,75	ХПР	243	46	60	83	83
			ТПР	222	61	60	83	83
20	Передбокс	125,60	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
21	Приміщення для приймання та реєстрації матеріалу	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
22	Приміщення для сортування та підготовки проб	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2526	1478	1920	413	1920

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Приміщення для виділення НК	198,24	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
24	Передбокс	236,46	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
25	Приміщення для приготування реакційних сумішей	47,98	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
26	Передбокс	165,80	ХПР	387	67	1110	128	234
			ТПР	398	59	1110	234	278
27	Приміщення для ПЛР та аналізу результатів	208,94	ХПР	36	46	60	58	58
			ТПР	175	61	60	58	58
28	Передбокс	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
29	Люмінісцентна	71,65	ХПР	273	46	60	72	72
			ТПР	252	61	60	72	72
30	Автоклавна	88,60	ХПР	243	46	60	72	72
			ТПР	222	61	60	72	72
31	Приміщення зараження культур тканин	118,90	ХПР	445	92	120	204	204
			ТПР	412	122	120	204	204
32	Бокс	62,95	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
33	Овоскопічна	89,45	ХПР	2415	215	300	880	590
			ТПР	2800	868	300	880	640
34	Приміщення для зараження курячих ембріонів	58,29	ХПР	378	61	60	56	56
			ТПР	378	61	60	56	56
35	Бокс	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
36	Приміщення для діагностики сказу	32,40	ХПР	192	0	0	32	32
			ТПР	192	0	0	32	32
37	Бокс	58,30	ХПР	36	46	60	58	58
			ТПР	175	61	60	58	58
38	Сходова клітка	71,65	ХПР	273	46	60	72	72
			ТПР	252	61	60	72	72
39	Технічне приміщення	45,78	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
	ВСЬОГО	7 715	ХПР	34 518	10 857	12 100	8 125	9 345
			ТПР	50 410	14 347	12 100	8 125	9278

Повітряний баланс приміщень

Після визначення розрахункових повітрообмінів приміщень складаємо повітряний баланс приміщень, тобто визначаємо кількість повітря, яку необхідно подавати і видаляти з приміщень. Повітряний баланс приміщень зведено у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

Повітрообмін в приміщеннях

№ прим	Найменування приміщення	Об'єм, V, м ³	П.Р.	Повітрообмін, м ³ /год				
				L _m	L _a	L _c	L _к	L _p
1	Коридор	58,30	ХПР	60	0	0	58	60
			ТПР	60	0	0	58	60
2	Кабінет завідуючого	12,00	ХПР	36	0	60	12	12
			ТПР	36	0	60	12	12
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами. Серверна	106,92	ХПР	213	46	60	107	107
			ТПР	192	61	60	107	192
4	Гардеробна для знімання особистого одягу	95,35	ХПР	213	46	60	95	95
			ТПР	192	61	60	95	192
5	Санітарний вузол	83,75	ХПР	243	46	60	83	83
			ТПР	222	61	60	83	83
6	Душова	125,60	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
7	Гардеробна для одягання спеціального одягу	41,35	ХПР	36	0	0	41	41
			ТПР	36	0	0	41	41
8	Бокс	23,52	ХПР	150	0	0	24	24
			ТПР	150	0	0	24	24
9	Приміщення для підтримки та вирощування ліній культур тканин	21,67	ХПР	72	0	0	65	72
			ТПР	72	0	0	65	72
10	Коридор	20,56	ХПР	36	0	100	-	100
			ТПР	36	0	100	-	100
11	Приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів	71,65	ХПР	243	46	60	72	72
			ТПР	222	61	60	72	72

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Стерилізаційна	141,25	ХПР	279	46	60	141	141
			ТПР	290	810	462	600	115
13	Мийна	68,04	ХПР	444	92	120	204	204
			ТПР	402	122	120	204	204
14	Санітарний перепускник до «інфекційної» зони	175,65	ХПР	2415	215	300	880	590
			ТПР	2800	868	300	880	640
15	Душова	114,81	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
16	Санітарний вузол	56,31	ХПР	135	46	60	56	56
			ТПР		810	462	600	115
17	Коридор	113,74	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
18	Приміщення для проведення ІФА	58,30	ХПР	60	0	0	58	60
			ТПР	60	0	0	58	60
19	Приміщення для серологічних досліджень	83,75	ХПР	243	46	60	83	83
			ТПР	222	61	60	83	83
20	Передбокс	125,60	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
21	Приміщення для приймання та реєстрації матеріалу	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
22	Приміщення для сортування та підготовки проб	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2526	1478	1920	413	1920
23	Приміщення для виділення НК	198,24	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
24	Передбокс	236,46	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
25	Приміщення для приготування реакційних сумішей	47,98	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
26	Передбокс	165,80	ХПР	387	67	1110	128	234
			ТПР	398	59	1110	234	278

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	Приміщення для ПЛР та аналізу результатів	208,94	ХПР	36	46	60	58	58
			ТПР	175	61	60	58	58
28	Передбокс	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
29	Люмінісцентна	71,65	ХПР	273	46	60	72	72
			ТПР	252	61	60	72	72
30	Автоклавна	88,60	ХПР	243	46	60	72	72
			ТПР	222	61	60	72	72
31	Приміщення зараження культуртканин	118,90	ХПР	445	92	120	204	204
			ТПР	412	122	120	204	204
32	Бокс	62,95	ХПР	810	462	600	115	810
			ТПР	865	611	600	115	865
33	Овоскопічна	89,45	ХПР	2415	215	300	880	590
			ТПР	2800	868	300	880	640
34	Приміщення для зараження курячих ембріонів	58,29	ХПР	378	61	60	56	56
			ТПР	378	61	60	56	56
35	Бокс	206,28	ХПР	2526	1478	1920	413	1920
			ТПР	2400	1954	1920	413	1920
36	Приміщення для діагностики сказу	32,40	ХПР	192	0	0	32	32
			ТПР	192	0	0	32	32
37	Бокс	58,30	ХПР	36	46	60	58	58
			ТПР	175	61	60	58	58
38	Сходова клітка	71,65	ХПР	273	46	60	72	72
			ТПР	252	61	60	72	72
39	Технічне приміщення	45,78	ХПР	213	46	60	126	126
			ТПР	192	61	60	126	192
	ВСЬОГО	7 715	ХПР	34 518	10 857	12 100	8 125	9 345
			ТПР	50 410	14 347	12 100	8 125	9 278

2.12. Моделювання руху повітря в приміщеннях

Після визначення розрахункових повітрообмінів в приміщеннях визначаємо яким чином буде відбуватися розподіл руху повітря в приміщенні. Розподіл повітря в приміщенні відбувається за допомогою підбору припливних та витяжних повітророзподільників. Основними критеріями вибору

повітророзподільників є забезпечення нормальних умов мікроклімату в приміщенні, а саме: швидкості руху та температури в робочій зоні приміщення.

Основний вплив на характер і інтенсивність руху повітря в вентеляційному приміщенні чинять припливні струмені, які формуються повітророзподільниками.

В приміщеннях доцільніше використовувати настилаючі на стіни припливні струмени. При розрахунку враховуємо, що струмени неізотермічні, тобто струмени, які мають температуру вищу, або нишу за температуру повітря в приміщенні.

Розрахунок та підбір решіток виконуємо за допомогою універсальної номограми для підбору і розрахунку повітророзподільників (додаток.....).

Розраховуємо та підбираємо припливні решітки приміщення для роботи з документами (03). Подача повітря відбувається зверху вниз конічними струминами – схема Г [35].

Розрахункова довжина струмини визначається за формулою:

$$x = h_{\text{прим}} - h_{\text{о.з.}} = 3.0 - 2.0 = 1.0(\text{м}) \quad (2.39)$$

По номограмі (додаток...) по заданим значенням L_0 і Δt_0 , вибраному типу повітророзподільника, F_0 , і розрахунковій довжині струмини визначаємо значення швидкості повітря на виході V_0 , а також V_x і Δt_x в місці входу струмини в робочу зону.

По архітектурно-планувальним рішенням доцільно 8 дифузоров ДПУ-К діаметром 200 мм.

По таблиці для схеми Г [35] знаходимо значення коефіцієнтів m і n : $m = 2,0$, $n = 1,7$.

Площа розрахункового перерізу дифузора ДПУ-К діаметром 200 мм знаходимо в таблиці технічних характеристик для: $F_0 = 0,029 \text{ м}^2$.

Загальний повітрообмін – 1920 м³/год.

По $L_0 = 240$ м³/год і $F_0 = 0,029$ м² визначаємо точку А, після чого отримуємо $V_0 = 1,9$ м/с.

По $x = 1.0$ м і $F_0 = 0.029$ м² визначаємо точку В, знаходимо $x / \sqrt{F_0} = 12$.

По $m = 2.0$ і $x / \sqrt{F_0} = 12$ знаходимо точку С.

По $V_0 = 1,9$ м/с точки А і точки С отримуємо точку D, знаходимо $V_x = 0.3$ м/с.

По $\Delta t_0 = 5.0$ °С і $n = 1.7$ знаходимо точку Е.

По $x / \sqrt{F_0} = 12$ і точці Е отримуємо точку F, $\Delta t_x = 0.7$ °С.

По номограмі [35] визначають геометричну характеристику Н і коефіцієнт неізотермічності K_n :

1. По $m = 2.0$ і $V_0 = 1,9$ м/с знаходимо точку А.

2. По $n = 1.7$ через точку А знаходимо точку В.

3. По $F_0 = 0.029$ м² через точку В знаходимо точку С.

4. По $\Delta t_0 = 5.0$ °С через точку С знаходимо точку D, відповідно геометрична характеристика Н = 2,9 м.

5. По $x = 1$ м знаходимо точку Е, $K_n = 1,3$.

Коефіцієнт стиснення $K_c = 0,9$.

Визначаємо максимальну швидкість в робочій зоні:

$$V_x^{\max} = V_x \cdot k_c \cdot k_n = 0.3 \cdot 0.9 \cdot 1.3 = 0.35 (\text{м} / \text{с}). \quad (2.40)$$

Визначаємо максимальний перепад температури в робочій зоні:

$$\Delta t_x^{\max} = \frac{\Delta t_x}{k_c \cdot k_n} = \frac{0.7}{0.9 \cdot 1.3} 0.6 (^{\circ}\text{C}). \quad (2.41)$$

Приймаємо коефіцієнт переходу від нормальної швидкості до максимальної в струмині $K = 1,2$ [1]

$$K \cdot V_{\text{норм}} = 1.2 \cdot 0.3 = 0.36 (\text{м} / \text{с}). \quad (2.42)$$

Отримані значення V_x^{\max} і Δt_x^{\max} порівняємо з нормальними значеннями:

$$V_x^{\max} = 0.35 \text{ м} / \text{с} < K \cdot V_{\text{норм}} = 0.36 \text{ м} / \text{с}; \quad (2.43)$$

$$\Delta t_x^{\max} = 0.6 ^{\circ}\text{C} < \Delta t_{\text{норм}} = 1.0 ^{\circ}\text{C}. \quad (2.44)$$

На цьому розрахунок завершується.

2.13. Аеродинамічне моделювання руху повітря в повітроводах

Аеродинамічний розрахунок повітроводів складається з двох етапів і виконують в такій послідовності:

1. Розбиваємо систему на окремі ділянки і визначаємо витрату повітря по кожній ділянці. Значення витрат повітря та довжини кожної ділянки наносимо на аксонометричну схему.

2. Задаючись рекомендованою швидкістю руху повітря в горизонтальних повітропроводах, визначаємо площу поперечного перерізу повітропроводів по ділянкам. Поперечний переріз повітропроводів визначається за формулою:

За отриманим значенням поперечного перерізу підбирають стандартні розміри повітропроводів, а також визначають еквівалентні діаметри прямокутних повітропроводів. Еквівалентні діаметри прямокутних повітропроводів визначаються за формулою:

$$\int \frac{L}{V}, (m^2), \quad (2.45)$$

де L - розрахункова витрата повітря на ділянці, m^3 / c ;

V - рекомендована швидкість руху повітря на ділянках, м/с, для горизонтального повітропроводу в громадських будівлях $V=5...8$ м/с. За отриманим значенням поперечного перерізу підбирають стандартні розміри повітропроводів, а також визначають еквівалентні діаметри прямокутних повітропроводів. Еквівалентні діаметри прямокутних повітропроводів визначаються за формулою:

$$d_e = \frac{2ab}{a+b}, (m). \quad (2.46)$$

Визначаємо фактичну швидкість руху повітря на ділянках за формулою:

$$V = \frac{L}{f}, (m / c). \quad (2.47)$$

3. Визначаємо втрати тиску на тертя на ділянках за формулою:

$$p_T = \lambda_T \frac{1}{d} \frac{\rho V^2}{2} (Pa), \quad (2.48)$$

де λ_T - коефіцієнт опору тертя, який визначається за формулою:

$$\lambda_T = 0.11 \left(\frac{68}{Re} + \frac{k}{d} \right)^{0.25}, \quad (2.49)$$

Re – число Рейнольда, яке визначається за формулою:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}, \quad (2.50)$$

d – діаметр повітропроводу, м;

k – абсолютна шорсткість повітропроводів, м;

ν - коефіцієнт кінетичної в'язкості повітря, m^2 / c і дорівнює $1,5 \cdot 10^{-5} m^2 / c$.

Інший спосіб визначення втрат тиску на тертя – користування розрахунковою таблицею, або номограмою. По значенням витрати повітря і еквівалентного діаметру на ділянці визначають питомі втрати тиску, фактичну швидкість руху повітря і динамічний тиск.

4. Визначаємо втрати тиску в місцевих опорах з використанням довідників з коефіцієнтами опорів.

Результати аеродинамічних розрахунків систем вентиляцій та кондиціонування наведено в табл. 2.7 (Додаток В).

2.14 Підбір обладнання для вентиляційної системи

2.14.1 Підбір обладнання для систем ПВ1

Підбір вентиляційного обладнання виконується по довідникам виробників обладнання згідно з даними розрахунку повітрообміну.

Кількість повітря, яка необхідна для подачі в приміщення системою П1 складає $11251 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Продуктивність вентилятора приймають по розрахунковій витраті повітря для системи.

$$L_{\text{вент}} k_{\text{підс}} \cdot L (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.51)$$

де $k_{\text{підс}}$ – коефіцієнт, який враховує підсос на витікання повітря із системи;

L – розрахунковий повітрообмін приміщень, що вентиляються, $\text{м}^3 / \text{год}$; Продуктивність необхідного вентилятора складає:

$$L_{\text{вент}} k_{\text{підс}} \cdot L = 1.1 \cdot 11251 = 12400 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.52)$$

Вибираємо вентилятор VS 120 DRCT.DR.FAN 1 v.2 з такими характеристиками:

Статичний тиск – 556 Па;

Динамічний тиск – 67 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 76%;

Оберти – 2148 1/хв.;

Потужність на валу – 1,358 кВт.

До вентилятора підбираємо двигун М4,2/4Р v.2 р з такими характеристиками: Частота – 76,1 Гц;

Напруга – 400 В;

Струм – 4,7 А;

Потужність – 4,2 кВт;

Споживання електричної енергії – 2,722 кВт;

Оберти – 1440 1/хв.

Оскільки кількість повітря, яка необхідна для подачі повітря майже рівна кількості повітря для видалення, то вентилятори для подачі і витрати будуть однакові.

Підбираємо карманний фільтр з тканини поліестера, які розташовані в рамках з оцинкованої сталі. Назва – VS 120 В.FLT G4. Рівень фільтрації – EU4. Втрати тиску на фільтрі складає 99 Па.

Вибираємо водяний підігрівач VS 120 WCL 2 з такими характеристиками:

Втрати тиску повітря через підігрівач – 54 Па;

Швидкість повітря – 2,7 м/с;

Втрати тиску теплоносія – 1,09 кПа;

Температура теплоносія перед – 85°C;

Температура теплоносія після – 65°C;

Витрати теплоносія – 2,09 м³/год;

Споживаюча потужність – 122,2 кВт

В якості рекуператора виступає обертаючий теплообмінник типу VS 120 NH.RRG з такими характеристиками:

Втрата тиску на притоці – 118 Па;

Втрата тиску на витяжці – 157 Па;

Швидкість повітря на притоці – 2,7 м/с;

Швидкість повітря на витяжці – 3,2 м/с;

Температурна ефективність взимку – 73%;

Ефективність зволоження – 52%;

Повна потужність енергоутилізації взимку – 488 кВт;

Явна потужність енергоутилізації взимку – 394 кВт;

Все обладнання приточно-витяжної машини комплектується виробником в секції.

Припливно-витяжна машина має такі розміри:

- довжина – 4782 мм;

- ширина – 1891 мм;

- висота – 2024 мм.

Маса припливно-витяжної машини – 1289 кг.

2.14.2. Підбір обладнання для систем ПВ2

Продуктивність необхідного вентилятора складає:

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{відс}} \cdot L = 1.1 \cdot 1000 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.53)$$

Вибираємо вентилятор VS 10 DRCT.DR.FAN з такими характеристиками:

Статичний тиск – 125 Па;

Динамічний тиск – 67 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 76%;

Оберти – 2148 1/хв.;

Потужність на валу – 0,459 кВт.

До вентилятора підбираємо двигун M2,2/4P v.1 р з такими характеристиками:

Частота – 76,1 Гц;

Напруга – 400 В;

Струм – 2,7 А;

Потужність – 0,95 кВт;

Споживання електричної енергії – 0,522 кВт;

Оберти – 1440 1/хв.

Оскільки кількість повітря, яка необхідна для подачі повітря рівна кількості повітря для видалення, то вентилятори для подачі і витрати будуть однакові.

Підбираємо карманний фільтр з тканини поліестера, які розташовані в рамках з оцинкованої сталі. Назва – VS 10 B.FLT G4. Рівень фільтрації – EU4. Втрата тиску на фільтрі складає 76 Па.

Вибираємо водяний підігрівач VS 10 WCL 2 з такими характеристиками:
Втрата тиску повітря через підігрівач – 54 Па;

Швидкість повітря – 2,7 м/с;

Втрата тиску теплоносія – 1,09 кПа;

Температура теплоносія перед – 85°C;

Температура теплоносія після – 65°C;

Витрата теплоносія – 1,53 м³/год;

Споживальна потужність – 19,2 кВт

В якості рекуператора виступає перекресний теплообмінник типу VS 10 PS.RRG з такими характеристиками:

Втрата тиску на притоці – 95 Па;

Втрата тиску на витяжці – 90 Па;

Швидкість повітря на притоці – 2,7 м/с;

Швидкість повітря на витяжці – 3,2 м/с;

Температурна ефективність взимку – 56 %;

Все обладнання приточно-витяжної машини комплектується виробником в секції.

Припливно-витяжна машина має такі розміри:

- довжина – 2953 мм;

- ширина – 660 мм;

- висота – 360 мм.

Маса припливно-витяжної машини – 215 кг

2.14.3 Підбір обладнання для систем ВЗ.

Продуктивність необхідного вентилятора складає:

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{відс}} \cdot L = 1.1 \cdot 600 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.54)$$

Вибираємо вентилятор VS 10 DRCT.DR.FAN з такими характеристиками:

Статичний тиск – 137 Па;

Динамічний тиск – 67 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 76%;

Оберти – 1990 1/хв.;

Потужність на валу – 0,459 кВт.

До вентилятора підбираємо двигун M2,2/4P v.1 р з такими характеристиками:

Частота – 76,1 Гц;

Напруга – 400 В; Струм – 2,7 А;

Потужність – 0,95 кВт;

Споживання електричної енергії – 0,522 кВт; Оберти – 1210 1/хв.

Оскільки кількість повітря, яка необхідна для подачі повітря рівна кількості повітря для видалення, то вентилятори для подачі і витрати будуть однакові.

Підбираємо карманний фільтр з тканини поліестера, які розташовані в рамках з оцинкованої сталі. Назва – VS 10 B.FLT G4. Рівень фільтрації – EU4. Втрата тиску на фільтрі складає 52 Па.

Втрата тиску теплоносія – 1,09 кПа;

Температура теплоносія перед – 85 °С ;

Температура теплоносія після – 65 °С ;

Витрата теплоносія – 1,53 м3/год;

Споживальна потужність – 12 кВт

Все обладнання витяжної машини комплектується виробником в секції.

Витяжна машина має такі розміри:

- довжина – 2953 мм;

- ширина – 660 мм;

- висота – 360 мм.

Маса припливно-витяжної машини – 215 кг.

2.14.4 Підбір обладнання для систем В4.

Продуктивність необхідного вентилятора складає:

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{відс}} \cdot L = 1.1 \cdot 1920 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.55)$$

Вибираємо вентилятор VS 21 DRCT.DR.FAN з такими характеристиками:

Статичний тиск – 255 Па;

Динамічний тиск – 67 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 76%;

Оберти – 2148 1/хв.;

Потужність на валу – 1,856 кВт.

До вентилятора підбираємо двигун M3,5/4P v.1 р з такими характеристиками:

Частота – 76,1 Гц;

Напруга – 400 В;

Струм – 2,7 А;

Потужність – 3,62 кВт;

Споживання електричної енергії – 1,26 кВт;

Оберти – 1440 1/хв.

Оскільки кількість повітря, яка необхідна для подачі повітря рівна кількості повітря для видалення, то вентилятори для подачі і витрати будуть однакові.

Підбираємо карманний фільтр з тканини поліестера, які розташовані в рамках з оцинкованої сталі. Назва – VS 21 B.FLT G4. Рівень фільтрації – EU4. Втрата тиску на фільтрі складає 102 Па.

Все обладнання витяжної машини комплектується виробником в секції. Витяжна машина має такі розміри:

- довжина – 1760 мм;

- ширина – 961 мм;

- висота – 976 мм.

Маса витяжної машини – 427 кг.

2.14.5 Підбір обладнання для системи B5

Необхідна продуктивність вентилятора 1340 м³/год.

Вибираємо вентилятор VS 10 DRCT.DR.FAN з такими характеристиками:

Статичний тиск – 125 Па;

Динамічний тиск – 67 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 76%;

Оберти – 2148 1/хв.;

Потужність на валу – 0,459 кВт.

2.15 Висновок до другого розділу

У даному розділі прийнята характеристика кліматичних умов району будівництва об'єкту, згідно вихідних даних про об'єкт (місце знаходження та огорожуючі конструкції) за допомогою програмного забезпечення «Microsoft Excel» виконано: розрахунок тепловтрат огорожуючих конструкцій, які склали 63,44 кВт на опалення та 55 кВт на вентиляцію, змодельований гідравлічний розрахунок системи опалення, що показав сумарні гідравлічні втрати тиску 35 кПа, гідравлічний напір – 3,7 м і витрату рідини – 3,9 м³/год, згідно розрахунків підібрано необхідні діаметри трубопроводів (16, 20, 25, 32), змодельованих аеродинамічний розрахунок систем вентиляції та кондиціонування, що наведений у додатку В. Згідно сумарних тепловтрат на опалення і вентиляцію підібрані опалювальні котли загальною потужністю 160 кВт.

За результатом виконаних розрахунків розроблено: схема системи опалення на відмітці +0,000 (див. аркуш 1), аксонометричну схему системи опалення (див. аркуш 2), схема систем вентиляції та кондиціонування ПВ1, ПВ2, В3, В4, В5 на відмітці +0,000 (див. аркуш 3), аксонометрична схема систем вентиляції та кондиціонування ПВ1, ПВ2, В3, В4, В5 (див. аркуш 4).

РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

3.1. Опис конструктивних особливостей об'єкту при монтажі системи вентиляції та кондиціювання

Система вентиляції та кондиціювання дослідницької лабораторії в місті Бердичів призначена для видалення забрудненого повітря і подачу очищеного повітря, для підтримання допустимих санітарних умов мікроклімату.

Система вентиляції складається:

- 1) Припливно-витяжні установки механічного виконання.
- 2) Мережа повітропроводів прямокутного перерізу.
- 3) Регулюючі пристрої фірми VTS-Clima.

Припливно-витяжні машини встановлюються в окремому приміщенні на технічному поверсі і служать для подачі і видалення повітря.

Повітропроводи прямокутного поперечного перерізу. Вони проходять під стелею приміщень.

Припливні системи вентиляції складаються :

- 1) Припливна камера, в якій розміщений вентилятор з електродвигуном та обладнання для обробки повітря .
- 2) Повітроприймальні пристрої для забору зовнішнього повітря .
- 3) Отвори, через які повітря подається в приміщення .
- 4) Мережа повітропроводів прямокутного перерізу.
- 5) Регулюючі пристрої фірми VTS-Clima [51].

Пристрої для забору повітря розташовуємо в найменш забруднених місцях, на відстані не менше 12 м по горизонталі і 6 м по вертикалі від місць забруднення повітря.

Повітрозабір здійснюємо на висоті не менше 2 м. Конструктивно виконуємо повітроприймальні пристрої у вигляді шахт.

При монтажі припливних камер передбачаємо проходи по периметру камери шириною не менше 0,7 м для їх обслуговування.

Отримання об'єкту під монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт об'єкт приймають по акту під монтаж. Об'єкт чи його частину приймають під монтаж при закінченні будівельних робіт: закінчених перекриттів, сходових клітинок, внутрішніх стін і перегородок, на яких монтуються повітропроводи.

До часу приймання об'єкту під монтаж повинні бути виконані роботи і конструктивні елементи, які фіксуються актом :

1) наявність кріплень для великогабаритних повітропроводів і вентиляційного обладнання ;

2) монтажні отвори для вертикального та горизонтального такелажу вентиляційного обладнання в напрямку його доставки від приоб'єктного складу (чи розвантажування) до місця встановлення, а також монтажні проєми в стінах і перекриттях забезпечуючи використання монтажних механізмів та пристосувань ;

3) отвори з закладними деталями для встановлення жалюзійних решіток, клапанів, герметичних дверей ;

4) штукатурка стін і стелі в місцях прокладання повітропроводів ;

5) отвори в стінах, перегородках, перекриттях для прокладання повітропроводів, встановлення витяжних та приточних шахт та дефлекторів. Основи під вентиляційне обладнання. Причому об'єкт повинен відповідати проекту по габаритам ; прив'язкам до основних конструктивних елементів споруди.

6) майданчики під вентиляційне обладнання

До моменту монтажу вентиляційної системи повинні бути:

- забезпечення електроенергією, водою, парою при необхідності для виробничих і побутових потреб;

- достатнє освітлення приміщення;

- приміщення для майстра, побутові приміщення для робітників;
- забезпечити очищення місць виконання робіт від будівельного сміття.
- пожежно-сторожова охорона.

Акт про готовність об'єкту підписує представник генпідрядника (замовника) і монтажної організації (головний інженер). На об'єктахбудівництва, що не прийняті під монтаж, не дозволяється виконувати монтажні роботи.

До початку монтажу необхідно :

- 1) визначити послідовність монтажу вузлів ;
- 2) на аксонометричній схемі чи монтажному кресленні вентиляційної системи зробити розбивку на вузли у відповідності з місцевими умовами монтажу ;
- 3) прив'язати до будівельних конструкцій на плані місця розташування кронштейнів ;
- 4) помітити, з'ясувати місця встановлення і способи кріплення либідок, блоків, тросів, поліспастів, під'ємників.

Комплектація матеріалів, виробів та обладнання

Складаємо відомість потреби виробів, матеріалів та обладнання, яку представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Відомість потреби виробів, матеріалів та обладнання

№	Назва матеріалу	Вимірник	Кількість	Вага, кг
1	2	3	4	5
1	Припливно-витяжна установка VS-120 продуктивністю 12400 м3/год: - вентилятор DRCT.DR FAN v.1; - електродвигун М 4.2/4P v.2 ; - калорифер WCL 2, 122 кВт; - фільтр карманний B.FLT G4; - рекуператор NH.RRG v.1, 448 кВт. - повітрянагрівач електричний - охолоджувач фреоновий	шт. шт. шт. шт. шт. шт. шт.	1 2 2 2 1 1 1	1289
2	Припливно-витяжна установка VS-21 продуктивністю 2110 м3/год: - вентилятор DRCT.DR FAN v.1; - електродвигун М 2.2/4P v.2 ; - калорифер WCL 2, 19 кВт; - фільтр карманний B.FLT G4; - рекуператор PS.RRG v.2, 84 кВт - повітрянагрівач електричний - охолоджувач фреоновий	шт. шт. шт. шт. шт. шт. шт.	1 2 2 2 1 1 1	1215
3	Витяжна установка VS-10 продуктивністю 1340 м3/год: - вентилятор DRCT.DR FAN v.1; - електродвигун М 2,2/2P v.2 ; - фільтр карманний B.FLT G4;	шт. шт. шт.	1 1 1	105
4	Витяжна установка VS-10 продуктивністю 1340 м3/год: - вентилятор DRCT.DR FAN v.1; - електродвигун М 2,2/2P v.2 ; - фільтр карманний B.FLT G4;	шт. шт. шт.	1 1 1	105

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
5	Витяжна установка VS-10 продуктивністю 1340 м ³ /год: - вентилятор DRCT.DR FAN v.1; - електродвигун М 2,2/2Р v.2 ; - фільтр карманний В.FLT G4;	шт. шт. шт.	1 1 1	105
6	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 150×100 мм	м	37	647,5
7	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 150×150 мм	м	128	3136,0
8	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 200×150 мм	м	35	980,0
9	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 230×150 мм	м	66	2079,0
10	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 250×150 мм	м	174	6090,0
11	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 300×150 мм	м	85	3867,5
12	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 350×200 мм	м	46	2415,0
13	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 400×200 мм	м	22	1232,0
14	Повітроводи класу Н з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, прямокутного перерізу, з розмірами сторін 600×150 мм	м	8	560,0

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
15	Азбестовий шнур загального призначення, діаметр 8-10	т	0,0534	53,4
16	Вироби резинові технічні морозостійкі	кг	96,4	96,4
17	Мастика герметизуюча, нетвердіюча "Гэлан"	т	0,0324	32,4
18	Теплоізоляція із мінераловатних пластин товщиною 40 мм	м2	765	3825
19	Гнучка вставка 800×800, l = 220 мм	шт	2	36
20	Гнучка вставка 400×800, l = 220 мм	шт	2	31
21	Гнучка вставка 400×400, l = 120 мм	шт	4	42
22	Гнучка вставка 200×250, l = 120 мм	шт	2	26
23	Болти М12	т	0,063	63
24	Болти М16	т	0,087	87
25	Гайки М12	т	0,054	54
26	Гайки М16	т	0,068	68
27	Шайби	т	0,035	35
28	Грунтовка ГФ-020	кг	52	52
29	Монтажна рейка, шириною 60 мм	м	49	39
30	Повітророзподільчі решітки ПДК 150×100	шт	5	6,5
31	Повітророзподільчі решітки ПДК 150×150	шт	4	5,9
32	Повітророзподільчі решітки ПДК 225×225	шт	12	16,8
33	Повітророзподільчі решітки ПДК 300×300	шт	2	3,2
34	Витяжна решітка 150×100	шт	5	7,5
35	Витяжна решітка 150×150	шт	4	3,6
36	Витяжна решітка 225×225	шт	13	6,5
37	Витяжна решітка 300×300	шт	2	2,8
38	Діафрагма 123×153	шт	1	0,6

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
39	Діафрагма 164×262	шт	1	0,8
40	Діафрагма 192×308	шт	3	3,6
41	Діафрагма 99×124	шт	1	0,7
42	Діафрагма 242×242	шт	1	0,6
44	Діафрагма 192×192	шт	1	1,5
45	Діафрагма 129×161	шт	1	1,6
49	Діафрагма 67×107	шт	1	0,9
50	Діафрагма 69×110	шт	1	0,8
52	Діафрагма 63×100	шт	1	1,1
53	Діафрагма 123×153	шт	1	1,6
54	Кутник 50×50×4	м	65	168

Витрати оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм на виготовлення повітроводів прямокутного перерізу наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Витрати листової сталі товщиною 0,5 мм

№ п/п	Повітровід зі сторонами, мм	Периметр, м	Площа на 1 п.м. м2/п.м	Довжина, м	Площа, м2	Вага 1 п. м., кг/п.м	Вага, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
1	200×150	0,5	0,5	37	18,5	17,5	647,5
2	250×150	0,7	0,7	128	89,6	24,5	3136,0
3	230×150	0,8	0,8	35	28,0	28,0	980,0
4	300×250	0,9	0,9	66	59,4	31,5	2079,0
5	350×150	1,0	1,0	174	174,0	35,0	6090,0
6	350×200	1,3	1,3	85	110,5	45,5	3867,5

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	400×200	1,5	1,5	46	69,0	52,5	2415,0
8	600×150	1,6	1,6	22	35,2	56,0	1232,0
					584,2		20 447

3.2. Доставка деталей та обладнання до місця монтажу

Все вентиляційне обладнання поставляється фірмою-виробником VTS Clima зі складу, що знаходиться в м. Київ.

Габаритні розміри і вагу обладнання наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Габаритні розміри, та вага вентиляційного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Вага, кг
1	VS 120	4782	1891	2024	1289
2	VS 21	1760	961	976	427
3	VS 10	2953	660	360	215
4	VS 10	2953	660	360	215
5	VS 10	2953	660	360	215
					2361

Теплоізоляційні мінераловатні плити поставляються в упаковках 1,0×1,0×1,0 м. Необхідно забезпечити $765 \text{ м}^2 \cdot 0,04 \text{ м} = 31,0 \text{ м}^3$ мінераловатних плит. Поставляємо 31 упаковка.

Габаритні розміри теплоізоляційних плит з мінераловати:

- довжина – 4000 мм;
- ширина – 2000 мм;

- висота – 2000 мм.

Вага мінераловатних плит – 3825 кг.

Вибираємо транспорт для доставки обладнання та матеріалів. Враховуючи габаритні розміри і вагу вантажу вибираємо вантажний автомобіль і баластний тягач Volvo 350 L, який задовольняє потребу матеріалів, з такими характеристиками:

Колесна формула - 6×6; Вантажопідємність – 5 т; Маса – 7,4 т;

Вантажопід'ємність напівпричепа – 7,5 т; Маса автопотягу – 19,4 т;

Габарити:

- довжина – 6986 мм;

- ширина – 2500 мм;

- висота – 2580 мм;

Внутрішні розміри платформи:

- довжина – 8530 мм;

- ширина – 2200 мм;

Витрата палива на 100 км шляху – 57 л.

Відстань транспортування – 300 км.

Інші деталі та матеріали доставляємо зі складів, що знаходяться у м.Бердичів.

Тонколистова оцинкована сталь поставляється листами, розмірами 2,0×3,0 м. Площа одного листа складає 6,0 м². Необхідно поставити 58 листів сталі товщиною 0,5 мм.

Габаритні розміри листової сталі:

- довжина – 3000 мм;

- ширина – 2000 мм;

- висота – 100 мм

Вага листової сталі – 6 768 кг.

3.3. Складування матеріалів та обладнання

Складування вентиляційного обладнання до початку монтажу відбувається на першому поверсі у технічному приміщенні. Габаритні розміри вентиляційного обладнання наведено в табл. 3.3. При складуванні вентиляційного обладнання не можна складати секції одну на одну. Між обладнанням залишити вільні проходи шириною 0,7 м для зручного транспортування.

Складування листової сталі відбувається на першому поверсі в приміщенні холу 107, яке має такі розміри: 7,5×6,0×3,0. В цьому приміщенні відбувається виготовлення повітроводів з листової сталі. Листи сталі розташувати у горизонтальному положенні.

Складування теплоізоляційних плит відбувається на першому поверсі в приміщенні холу 114, на другому поверсі в приміщенні головного лісничого 211, на третьому поверсі в приміщенні актової зали 320, та на четвертому поверсі в приміщенні виробничого відділу 411.

Складування інших матеріалів відбувається на першому поверсі в приміщенні кімнати зброї 117.

3.4. Потреба в монтажному інструменті

Вимірювальні інструменти [8]:

- рулетка (стрічка) вимірювальна, 20 м.(ГОСТ 7502-61);
- виски;
- рівні (ГОСТ 9392-60).

Ударні інструменти:

- молотки слюсарні (ГОСТ 2310-79);
- кувалди;
- зубила слюсарні (ГОСТ 7211-74).

Інструменти для свердлування та пробивання отворів:

- перфоратор BOSH.

діаметр свердлення 40 мм;

частота обертів шпинделя 350 об/хв.;

потужність електродвигуна 1.2 кВт; маса 11 кг.

Інструменти для зборки:

- ключі гайкові (ГОСТ 4543-82); одно- та двосторонні

- шуруповерт електричний;

- викрутки (ГОСТ 5423-79);

- плоскогубці (ГОСТ 7236-74). Інструменти для такелажних робіт:

- лебідка електрична типу Л-1,25 [5]

тягове зусилля 1,25 т с

діаметр канату 11,5 мм

канатоємність барабану 80 м

маса (без канату і пускової апаратури) 480 кг

- канати діаметром 11,5 мм;

- блоки;

- поліспасти;

- ковзани для переміщення вантажу до місця монтажу.

Фарборозпилювач КР-20

видатність 160-218 м²/год.

витрата фарби 18-23 г/хв.

витрата повітря 13,6-18 м³/год.

маса 0,5 кг.

Молоток слюсарний тип 2 застосовується при зборці повітропроводів для кільцевої зачистки зварних швів від шлаку та насадки фланців.

Кувалда тергоносна застосовується для робіт, які потребують більш значної прикладеної маси, наприклад, для забивання в стіни та стелю кронштейнів для кріплення повітропроводів

3.5. Визначення складу і об'єму робіт

Визначаємо склад та об'єми робіт:

1) Доставка деталей на будівельний майданчик. Вимірник – 1 т.

$$V = M_{B.O.} + M_{C.L.} + M_T + M_M = 2.361 + 20.447 + 3.825 + 6.768 = 3.396(кг) = 3.34(т).$$

2) Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання. Вимірник – 100 кг виробів. Вага вентиляційного обладнання – 2361 кг, отже об'єм робіт – 23,61.

3) Встановлення вентиляторів відцентрових. Вимірник – 1 вентилятор.

$$V = 5 \text{ шт.}$$

4) Встановлення калориферів. Вимірник – 1 калорифер.

$$V = 2 \text{ шт.}$$

5) Встановлення фільтрів. Вимірник – 1 фільтр.

$$V = 2 \text{ шт}$$

6) Встановлення повітрянагрівача. Вимірник – 1 повітрянагрівач.

$$V = 2 \text{ шт}$$

7) Встановлення охолоджувача. Вимірник – 1 охолоджувач.

$$V = 2 \text{ шт}$$

8) Встановлення камер припливних. Вимірник – 1 камера.

$$V = 2 \text{ шт.}$$

9) Прокладання повітропроводів периметром 500 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 18,5 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 0,185.$$

10) Прокладання повітропроводів периметром 700 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 89,6 м² (див.табл. 3.2).

$$V = 0,896.$$

11) Прокладання повітропроводів периметром 760 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 28,0 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 0,28.$$

12) Прокладання повітропроводів периметром 800 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 59,4 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 0,594.$$

13) Прокладання повітропроводів периметром 900 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 174,0 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 1,74.$$

14) Прокладання повітропроводів периметром 1100 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 110,5 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 1,105.$$

15) Прокладання повітропроводів периметром 1200 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 69,0 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 0,69.$$

16) Прокладання повітропроводів периметром 1500 мм. Вимірник – 100 м² поверхні повітроводу.

Площа поверхні повітропроводів – 35,2 м² (див. табл. 3.2).

$$V = 0,352.$$

17) Встановлення повітророзподільних решіток. Вимірник – 1 решітка.

$$V = 23 \text{ (див. табл. 3.1).}$$

18) Встановлення витяжних решіток. Вимірник – 1 решітка.

$$V = 24 \text{ (див. табл. 3.1).}$$

19) Влаштування теплової ізоляції. Вимірник – 100 м² поверхні ізоляції.
Площа поверхні ізоляції – 765 м² (див. табл. 3.1)

$$V = 7,65.$$

20) Випробовування системи. Вимірник – 1 система.

$$V = 8.$$

3.6. Визначення трудомісткості робіт та складання графіку виконання робіт, складу бригад

1) Доставка до місця монтажу деталей повітроводів, установок і їх складування [8].

$$\text{Об'єм} : 3,34$$

$$\text{Норма часу} : H_{BP} = 1.94 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість} Q = 1.94 \cdot 3.34 / 8 = 0.81 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 8 чол.

$$T = 0,81 / 8 = 0,1 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 1$ день.

2) Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання [8].

$$\text{Об'єм} : 27,06$$

$$\text{Норма часу} H_{BP} = 4.53 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість} Q = 27.06 \cdot 4.53 / 8 = 15.32 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади : 3 чол.

$$T = 15,32 / 3 = 5,1 \text{ днів.}$$

Приймаємо $T = 5$ днів.

3) Встановлення вентиляторів відцентрових.

$$\text{Об'єм} : 5$$

$$\text{Норма часу} H_{BP} = 42.5 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість} Q = 5 \cdot 42.5 / 8 = 26.56 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 3 чол.

$$T = 37,2 / 3 = 8,85 \text{ днів.}$$

Приймаємо $T = 9$ днів.

4) Встановлення калориферів.

Об'єм : 2

$$\text{Норма часу } H_{BP} = 2.38 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість } Q = 2 \cdot 8.28 / 8 = 2.07 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 3 чол.

$$T = 2.07 / 3 = 0.69 \text{ днів.}$$

Приймаємо $T = 1$ день.

5) Встановлення фільтрів.

Об'єм : 2

$$\text{Норма часу } H_{BP} = 7.04 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість } Q = 2 \cdot 7.04 / 8 = 1.76 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 3 чол.

$$T = 1.76 / 3 = 0.58 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 0.75$ дня.

6) Встановлення повітронагрівачів.

Об'єм : 2

$$\text{Норма часу } H_{BP} = 11.34 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість } Q = 2 \cdot 11.34 / 8 = 2.84 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 3 чол.

$$T = 2.84 / 3 = 0.95 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 1$ день.

7) Встановлення оходжувачів повітря.

Об'єм : 2

$$\text{Норма часу } H_{BP} = 249.2 \text{ люд} - \text{год.}$$

$$\text{Трудомісткість } Q = 2 \cdot 249.2 / 8 = 62.3 \text{ люд} - \text{днів.}$$

Склад бригади: 6 чол.

$$T = 1.76 / 3 = 10.4 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 10.5$ днів.

8) Встановлення камер припливних.

Об'єм : 2

Норма часу $H_{BP} = 48.17 \text{ люд} - \text{год.}$

Трудомісткість $Q = 2 \cdot 48.17 / 8 = 12.04 \text{ люд} - \text{днів.}$

Склад бригади: 3 чол.

$$T = 1.76 / 3 = 4.01 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 4$ днів.

9) Прокладання повітропроводів периметром 500 мм.

Об'єм : 0.185

Норма часу $H_{BP} = 261.8 \text{ люд} - \text{год.}$

Трудомісткість $Q = 0.185 \cdot 261.8 / 8 = 6.05 \text{ люд} - \text{днів.}$

Склад бригади: 6 чол.

$$T = 6.05 / 6 = 1.1 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 1$ день.

10) Прокладання повітропроводів периметром 700 мм.

Об'єм : 0.896

Норма часу $H_{BP} = 239.7 \text{ люд} - \text{год.}$

Трудомісткість $Q = 0.896 \cdot 239.7 / 8 = 26.85 \text{ люд} - \text{днів.}$

Склад бригади: 6 чол.

$$T = 26.85 / 6 = 4.48 \text{ дня.}$$

Приймаємо $T = 1$ день.

Приймаємо $T = 4,5$ дня.

11) Прокладання повітропроводів периметром 760 мм.

Об'єм : 0.28

Норма часу $H_{BP} = 239.7 \text{ люд} - \text{год.}$

Трудомісткість $Q = 0.28 \cdot 239.7 / 8 = 8.4$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 8.04 / 6 = 1.4$ дня.

Приймаємо $T = 1.5$ дня.

12) Прокладання повітропроводів периметром 800 мм.

Об'єм : 0.594

Норма часу $H_{BP} = 239.7$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 0.594 \cdot 239.7 / 8 = 17.80$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 17.8 / 6 = 2.97$ дня.

Приймаємо $T = 3$ дня.

13) Прокладання повітропроводів периметром 900 мм.

Об'єм : 1.74

Норма часу $H_{BP} = 239.7$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 1.74 \cdot 239.7 / 8 = 52.13$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 52.13 / 6 = 8.69$ дня.

Приймаємо $T = 8.5$ днів.

14) Прокладання повітропроводів периметром 1100 мм.

Об'єм : 1.105

Норма часу $H_{BP} = 207.4$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 1.205 \cdot 207.4 / 8 = 28.65$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 28.65 / 6 = 4.78$ дня.

Приймаємо $T = 5$ днів.

15) Прокладання повітропроводів периметром 1200 мм.

Об'єм : 0.69

Норма часу $H_{BP} = 207.4$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 0.69 \cdot 207.4 / 8 = 17.89$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 17.89 / 6 = 2.98$ дня.

Приймаємо $T = 3$ дні.

16) Прокладання повітропроводів периметром 1500 мм.

Об'єм : 0.352

Норма часу $H_{BP} = 207.4$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 0.352 \cdot 207.4 / 8 = 9.13$ люд – днів.

Склад бригади: 6 чол.

$T = 9.13 / 6 = 1.52$ дня.

Приймаємо $T = 1.5$ дня.

17) Встановлення повітророзподільчих.

Об'єм: 23

Норма часу $H_{BP} = 2.07$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 23 \cdot 2.07 / 8 = 5.95$ люд – днів.

Склад бригади: 2 чол.

$T = 5.95 / 2 = 2.98$ дня.

Приймаємо $T = 3$ дні.

18) Встановлення витяжних решіток .

Об'єм : 24

Норма часу $H_{BP} = 2.36$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 24 \cdot 2.36 / 8 = 7.08$ люд – днів.

Склад бригади: 2 чол.

$T = 7.08 / 2 = 3.54$ дня.

Приймаємо $T = 4$ дні.

19) Встановлення теплової ізоляції

Об'єм : 7.65

Норма часу $H_{BP} = 87.6$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 7.65 \cdot 87.6 / 8 = 83.77$ люд – днів.

Склад бригади: 3 чол.

$T = 83.77 / 3 = 27.92$ дня.

Приймаємо $T = 28$ днів.

20) Випробовування системи.

Об'єм : 8.0

Норма часу $H_{BP} = 14.87$ люд – год.

Трудомісткість $Q = 8 \cdot 14.87 / 8 = 14.87$ люд – днів.

Склад бригади: 5 чол.

$T = 14.87 / 5 = 2.97$ дня.

Приймаємо $T = 3$ дні.

3.7. Визначення витрати електроенергії

Електроенергію споживає:

- перфоратор-дрель ВОСН, який має споживчу потужність 2,4 кВт, 6 шт., час роботи – 128 годин кожний;

- лебідка електрична типу Л-125, який має споживчу потужність 8,6 кВт, час роботи – 18 годин;

- компресор, який має споживчу потужність 7,4 кВт, 2 шт, час роботи – 4 год кожний.

Визначаємо кількість електроенергії, яку необхідно затратити:

$$W = \sum (N_c \cdot T \cdot n)_i = 2.4 \cdot 6 \cdot 128 + 8.6 \cdot 18 \cdot 1 + 7.4 \cdot 2 \cdot 4 = 2057 (\text{кВт} \cdot \text{год}), \quad (3.3)$$

де N_c – споживча потужність, кВт;

T – тривалість роботи електрообладнання, год;

n – кількість електроустановок.

3.8. Визначення витрати пального

Джерелом використання пального являються вантажний автомобіль, що транспортує обладнання та матеріали:

- Volvo 350 L з витратою пального 57 л на 100 км;

Пальне – дизпаливо.

Визначаємо кількість палива, яка необхідна для транспортування обладнання та матеріалів:

$$V = 0.01 \cdot L_1 \cdot G_1 + 0.01 \cdot L_2 \cdot G_2 = 0.01 \cdot 300 \cdot 57 + 0.01 \cdot 45 \cdot 64 = 171 + 29 = 200(\text{л}),$$

(3.4)

де L – відстань транспортування деталей, км;

G – витрата пального, л на 100 км.

Монтажні положення повітропроводів та вентилятора

3.9. Монтажні положення повітропроводів та вентилятора

Монтажні положення повітропроводів :

- вісі повітропроводів паралельні площинам будівельних конструкцій ;
- відгалуження від ствола повітропроводу приєднуються за допомогою прямих та штангоподібних трійників та хрестовин різних перерізів;
- при проходженні повітропроводів через будівельні конструкції з'єднання повітропроводів не повинні бути зароблені в будівельні конструкції і повинні відстояти від їх поверхні на відстані не менше 100 мм;
- приєднання повітропроводів до нагнітального патрубку відцентрового вентилятора здійснюється за допомогою м'яких вставок шириною не менше 150 мм. Висота переходу між м'якою вставкою біля всмоктуючого патрубку вентилятора та повітропроводу повинна бути не менше ширини кожуха вентилятора з урахуванням 200 мм для зручності демонтажу робочого колеса вентилятора.

Повітроводи ізолюємо мінераловатними листами виробництва «Izover» [30].

Кріплення повітроводів до стелі здійснюється за допомогою монтажних рейок. Кріплення повітроводів до стін здійснюється за допомогою кронштейнів.

Приєднання повітроводів до розподільчих решіток виконуються такими способами:

- пряма установка відводів на корпусі повітроводу, при цьому виконуються отвори в стінці повітроводів;

- відводом від головного повітроводу з подальшим розподіленням потоку на декілька жорстких повітроводів. При цьому перехідник з'єднується за допомогою фланця, який закінчується приєднанням до розподільчої решітки.

Природна система вентиляції виконується за допомогою витяжних вертикальних каналів, які розташовані в стіні.

Мінімальна відстань від вісі повітроводу до стіни визначається за формулою (3.3):

$$n = 0.5 \cdot H + 50(\text{мм}), \quad (3.5)$$

де H – висота повітроводу, мм.

Визначаємо мінімальні відстані від вісі повітроводів різних перерізів за формулою (3.4):

- для повітроводів 100×150:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 100 + 50 = 100(\text{мм}); \quad (3.6)$$

- для повітроводів 150×200:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 150 + 50 = 125(\text{мм}); \quad (3.7)$$

- для повітроводів 200×200, 200×250, 200×400,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 200 + 50 = 150(\text{мм}); \quad (3.8)$$

- для повітроводів 250×250, 250×400, 250×500,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 250 + 50 = 175(\text{мм}); \quad (3.9)$$

- для повітроводів 400×400, 400×600,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 400 + 50 = 250(\text{мм}); \quad (3.10)$$

- для повітроводів 500×500, 500×800,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 500 + 50 = 300(\text{мм}); \quad (3.11)$$

- для повітроводів 600×800, 500×800,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 600 + 50 = 350(\text{мм}); \quad (3.12)$$

- для повітроводів 800×800,:

$$n = 0.5 \cdot H + 50 = 0.5 \cdot 800 + 50 = 450(\text{мм}); \quad (3.13)$$

Вентилятор поставляють у зібраному вигляді, комплектно з електродвигуном, рамою, передачею і називають вентиляційними агрегатами. Монтаж вентиляторів ведеться звичайно без розбирання агрегату. Транспортування і піднімання до місця монтажу потребують наявності монтажних проємів і вантажопід'ємних механізмів.

Під час огляду вентиляційних агрегатів перевіряють тип вентилятора, напрямок його обертання, номер, виконання, тип та марку електродвигуна, його потужність, частоту обертання, діаметри шківів.

Монтаж вентилятора ведеться в такій послідовності:

- 1) виконують строповку вентилятора;
- 2) піднімають (опускають) вентилятор на рівень проектної відмітки можливо ближче до місця встановлення і переміщують його горизонтально до проектного положення ;
- 3) перевіряють правильність встановлення віброізоляторів та рівномірність їх стиску, горизонтальність, точність прив'язки до конструкцій, горизонтальність валу робочого колеса ;
- 4) перевіряють до приєднання повітропроводів балансування робочого колеса, натяг пасів клинопасової передачі, кріплення огороження ;
- 5) виконують ревізію підшипників вала робочого колеса та електродвигуна і наявність мастила ;

б) перевіряють ізоляцію обмоток електродвигуна, під'єднують електроживлення і перевіряють роботу вентилятора, в тому числі правильність напрямку обертання робочого колеса.

Піднімають вентилятори лебідкою (у даному випадку) горизонтальне переміщення вентилятора до фундаментів здійснюється на катках з відрізків труб за допомогою лебідки, або вручну.

Встановлення вентилятора на фундамент може виконуватись накатуванням за допомогою ручної лебідки по лагам, укладеним на фундамент під невеликим кутом.

3.10. Монтажне регулювання і задача вентиляційних систем в експлуатацію

Регулювання системи вентиляції потрібно у випадку, коли фактичні витрати повітря в вентиляційній системі або в основній її ділянці, або в відгалуженнях будуть відрізнятися від проектних даних на величину, яка більша за нормативну.

Монтажне регулювання входить в обов'язки організації, яка монтує вентиляційні системи, і виконується до здачі систем в експлуатацію. Монтажне регулювання виконується або налагоджувальною групою монтажного управління, або спеціалістами пусконаладжувальних управлінь або спеціальних відділів проектних інститутів.

Всі змонтовані вентиляційні системи до здачі їх в експлуатацію повинні бути випробувані і відрегульовані у відповідності з ДБН В.2.5-67:2013.

Монтажне регулювання вентиляційних систем проводиться з метою доведення їх параметрів до проектних :

- а) видатності і повного тиску ;
- б) об'єма повітря, який проходить через окремі повітроприймачі і повітровипуск ;

в) температури приточного повітря на головній ділянці повітропроводу ;
 г) відносної вологості повітря на головній ділянці повітропроводу за камерою для приточних систем, обладнаних зволожуючими пристроями і устаткування кондиціювання повітря .

Перед початком монтажного регулювання вентиляційні пристрої оглянути візуально і ретельно перевірити їх відповідність проекту.

При огляді необхідно звернути увагу на відповідність проекту:

- 1) встановленого обладнання
- 2) трасувань і перерізів повітропроводів, щільності їх з'єднання, наявності п'єзометричних отворів ;
- 3) змонтованих проточних насадків ;
- 4) наявності огороження оборотних частин вентиляційного обладнання;
- 5) герметичних дверей приточних камер і правильності їх відчинення.

Регулювання закінчується при досягненні проектної продуктивності повітророздаточних та повітроприймальних пристроїв. В тих випадках, коли проектна продуктивність вентиляційної системи не може бути досягнена за допомогою встановленого вентиляційного агрегата, заміна його на більш потужний повинна бути узгоджена з проектною організацією.

Всі знайдені дефекти до початку випробувань повинні бути усунені, після чого можна переходити до інструментальних замірів. Після проведення обкатки, передпускових випробувань та регулювання на кожну вентиляційну систему або систему кондиціювання повітря складається акт (паспорт), в якому вказуються проектні та фактичні дані до та після регулювання, характеристика встановленого обладнання, заходи, проведені по регулюванню.

Після монтажного регулювання вентиляційні системи перевіряють не в робочому стані впродовж 7 годин, після чого здаються в експлуатацію по акту.

При прийомі вентиляційних установок визначають :

- відповідність проведених робіт вимогам ДСТУ та ТУ ;
- надійність кріплень;

- якість захисного фарбування;
- ефективність віброізоляції вентиляційних агрегатів ;
- справність роботи регулюючих пристроїв, тощо.

Для здачі в експлуатацію необхідні наступні документи :

робочі креслення з пояснювальною запискою і нанесеними на неї змінами, що допущені при монтажних роботах і узгоджені з проектною організацією ;

акти приймання скритих робіт (прокладка повітропроводів в підшивних стелях, закритих шахтах тощо) та акти проміжного приймання окремих конструктивних елементів ;

акти на семигодинну обкатку вентиляційного устаткування ;

акти передпускових випробувань та регулювання системи, технічний паспорт на вентиляційну установку.

3.11. Випробування вентиляційних систем

Перед пусковими випробуваннями перевіряють :

відповідність встановленого вентиляційного устаткування проектним даним;

Якість зборки повітропроводів, з'єднань їх з устаткуванням, завершеність будівельних робіт в вентиляційних камерах ;

експлуатаційну готовність устаткування.

На всі виявлені при перевірці дефекти складають відомість, що передається генпідряднику. Дефекти можуть бути усунені до початку передпускових випробувань.

Випробування на санітарно-гігієнічний ефект і наладка вентиляційних пристроїв (заміри температури і вологості повітря, вмісту в повітрі газу і пилу, також шкідливих речовин) повинні проводитися при повному технологічному навантаженні приміщень.

3.12. Техніко-економічні показники календарного плану при монтажі системи вентиляції

Розрахунок техніко-економічних показників виконано в такій послідовності. Визначаємо середню кількість працюючих за формулою, [45]:

$$R_c = \frac{Q_{заг}}{T_{заг}}, (\text{люди}) \quad (3.14)$$

де $Q_{заг}$ - загальна трудомісткість, люд/дні;

$T_{заг}$ – загальна тривалість будівництва, дні (арк..6).

Середня кількість працюючих при монтажі системи опалення, вентиляції та кондиціонування становить:

$$R_c = \frac{443.5}{38.5} = 12 (\text{люди}).$$

Коефіцієнт нерівності використання людей визначаємо за формулою [46]:

$$\alpha_1 = \frac{R_c}{R_{\max}}, \quad (3.15)$$

де R_{\max} – максимальна кількість працюючих.

Тоді коефіцієнт нерівності використання людей становить:

$$\alpha_1 = \frac{12}{15} = 0.5.$$

Коефіцієнт нерівності по трудовитратах визначаємо за формулою [46]:

$$\alpha_2 = \frac{Q_{над}}{Q_{заг}}. \quad (3.16)$$

Тоді коефіцієнт нерівності по трудовитратах становить:

$$\alpha_2 = \frac{172.5}{443.5} = 0.039.$$

Коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт визначаємо за формулою [45]:

$$\alpha_3 = \frac{T_{вст}}{T_{заг}}, \quad (3.17)$$

де $T_{вст}$ – тривалість виконання робіт при $R \geq R_{\max}$.

Отже, коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт в системі опалення становить:

$$\alpha_3 = \frac{51}{62} = 0.82$$

3.13. Висновок до третього розділу

У даному розділі розроблено пропозиції щодо технології монтажу системи опалення, вентиляції та кондиціювання дослідницької лабораторії харчових виробництв в м.Бердичів. Визначено загальну масу матеріалів, їх кількість, потребу в допоміжних матеріалах, необхідні інструменти та витрати електроенергії на їх роботу (469,1 кВт·год), визначено склад ланок та розряд робітників.

Виконано розрахунок техніко-економічних показників, в якому визначено загальну трудомісткість виконання робіт при монтажі системи опалення, яка склала 193 люд/дні і тривалість виконання монтажних робіт систем опалення, яка склала 46 днів, загальну трудомісткість виконання робіт при монтажі системи вентиляції та кондиціювання, яка склала 443,5 люд/дні і тривалість виконання монтажних робіт систем опалення, яка склала 38,5 днів.

За результатом виконаних розрахунків розроблено календарний план виконання монтажних робіт для даних систем і монтажні креслення систем.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розглянуто питання охорони праці та цивільного захисту в процесі влаштування системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв. Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-втяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також, додатково, влаштовується кондиціонування повітря. Під час влаштування системи забезпечення мікроклімату приміщень потрібно розробити та використовувати проєктну та нормативно-технічну документацію. Для безпечного та ефективного виконання монтажних робіт працівники повинні бути забезпечені всім потрібним будівельним обладнанням та інструментами. Крім того, потрібно створити для них нешкідливі та безпечні умови праці.

Отже, на будівельно-монтажний персонал, що вдосконалює автоматичну систему опалення та гарячого водопостачання, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [1, 2]:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у

просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час монтажу інженерних систем будинків чи споруд монтажники повинні отримуватися правил охорони праці в будівництві [3], за якими потрібно перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцвання. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

Заготівлю та припасування труб необхідно виконувати в заготівельних майстернях. Виконання цих робіт на риштуваннях, призначених для монтажу трубопроводів, забороняється.

Ліквідацію недоліків, виявлених під час випробувань змонтованої системи та обладнання, необхідно виконувати на підставі розроблених і затверджених

замовником і генеральним підрядником разом із субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки виконання цих робіт.

Встановлення та зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричних, парових, технічних тощо) без письмового дозволу генерального підрядника і замовника не допускається.

Монтаж трубопроводів і повітроводів на естакадах необхідно виконувати з інвентарного риштування, обладнаного сходами для піднімання та спускання працівників. Піднімання та спускання конструкціями естакад не допускається. Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення.

Опускати труби у закріплену траншею необхідно так, щоб не порушувати кріплення траншеї. Не дозволяється скочувати труби в траншею за допомогою ломів і ваг, а також використовувати розпірки кріплення траншеї як опори для труб.

Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі. За неможливості зняття напруги роботи необхідно виконувати за нарядом-допуском, затвердженим у визначеному порядку. Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню. Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу

чи перекиданню домкратів. Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1,0 м, а по вертикалі – не менше ніж 0,5 м. Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані заборонено.

Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

4.1.2 Електробезпека

Живлення будівельного обладнання та системи освітлення здійснюється трифазною чотирьохпровідною мережею із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ ПБЕ [4, 5] умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях, що будуються, є струмопровідною.

Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання встановлені згідно з ГОСТ 12.2.003, в якому визначені вимоги до основних елементів конструкції, органів управління і засобів захисту, які входять в конструкцію виробничого обладнання любого виду і призначення. Електропривод насосів, вентиляторів, іншого обладнання повинний бути виконаний відповідно до Правил устрою електричних установок.

Будівельно-монтажний персонал під час використання електрифікованого інструменту повинен дотримуватися таких правил з охорони праці [4, 5]. Електрифікований інструмент за умовами безпеки поділяється на такі класи:

I – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, ізольовані і штепсельна вилка має заземлювальний контакт. У

електроінструмента класу I всі деталі, що перебувають під напругою, можуть бути з основною, а окремі деталі – з подвійною або посиленою ізоляцією; II – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію, Цей електроінструмент не має пристроїв для заземлення. Номінальна напруга для електроінструмента класів I і II має бути не більше 220 В для електроінструмента постійного струму; 380 В – для електроінструмента змінного струму; III – електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, у якого ні внутрішні, ні зовнішні кола не перебувають під іншою напругою. Електроінструмент класу III призначений для живлення від безпечної наднизької напруги.

Якщо безпечну наднизьку напругу одержують перетворенням вищої напруги, то це слід здійснювати за допомогою безпечного ізолювального трансформатора, далі за текстом – "розподільчий трансформатор безпеки", або перетворювача з окремими обмотками. Електроінструмент, який живиться від електромережі, слід обладнувати незнімним гнучким кабелем (шнуром) зі штепсельною вилкою. Незнімний гнучкий кабель електроінструмента класу I повинен мати жилу, яка з'єднує заземлювальний затискач електроінструмента із заземлювальним контактом штепсельної вилки.

Кабель в місці введення до електроінструмента класу I слід захищати від стирань і перегинів еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку слід закріплювати в корпусних деталях електроінструмента, вона повинна виступати з них на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Закріплення трубки на кабелі поза інструментом забороняється.

Для приєднання однофазного електроінструмента шланговий кабель повинен мати три жили: дві – для живлення, одну – для заземлення. Для приєднання трифазного електроінструмента застосовується чотирижильний кабель, одна жила якого слугує для заземлення. Ці вимоги стосуються тільки електроінструмента із таким корпусом, який слід заземлювати.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструмента класу I, які можуть опинитись під напругою, у випадку пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструмент класів II і III не заземлюють.

Заземлення корпусу електроінструмента слід здійснювати спеціальною жилою живильного кабелю, яка не може одночасно бути провідником робочого струму. Використовувати з цією метою нульовий робочий провід забороняється. Штепсельна вилка повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджальне замикання заземлювального контакту під час ввімкнення та більш запізнене розмикання його під час вимикання. Конструкція штепсельних вилок електроінструмента класу III повинна унеможливлувати з'єднання їх з розетками на напругу понад 42 В.

Працівники, допущені до роботи з електроінструментом, повинні спочатку пройти навчання і перевірку знань щодо безпечного виконання робіт з застосуванням електроінструменту. До роботи з електроінструментом класу I в приміщеннях з підвищеною небезпекою та поза приміщеннями допускаються працівники з II групою електробезпеки. До роботи з електроінструментом II і III класу достатньо I групи з електробезпеки.

У електроінструмента класу I, крім того, має бути перевірена справність кола заземлення між його корпусом і заземлювальним контактом штепсельної вилки. Працівнику мають бути видані засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавички, калоші, килими) або розподільчий трансформатор, чи перетворювач із окремими обмотками, чи захисно вимикальне устаткування.

Забороняється видавати для роботи електроінструмент, який не відповідає хоча б одній із перелічених вимог або електроінструмент з протермінованою датою періодичної чергової перевірки.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом достатньо застосувати діелектричні рукавиці, а в

приміщеннях зі струмопровідними підлогами – також і діелектричні калоші або килими. Електроінструментом класів II і III дозволяється працювати без застосування індивідуальних засобів захисту в приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом.

У посудинах, апаратах та інших металевих спорудах в умовах обмеженої можливості переміщення і виходу з них дозволяється працювати електроінструментом класів I і II за умови, якщо тільки один електроінструмент одержує живлення від автономної двигун-генераторної установки, розподільчого трансформатора безпеки або перетворювача частоти із роздільними обмотками, а також електроінструментом класу III. В цьому разі джерело живлення (трансформатор, перетворювач тощо) слід розміщувати поза вказаними посудинами, а вторинне коло джерела не слід заземлювати.

Обов'язкова установка захисного заземлення та захисного відключення. При роботі з електроустаткуванням використовуються основні та додаткові електрозахисні засоби. До основних відносяться: ізолюючі штанги; ізолюючі та струмовимірювальні кліщі; слюсарно-монтажні інструменти з ізолюючим руків'ям. До додаткових відносяться: діелектричні рукавички; переносне заземлення; огорожувальні пристосування; плакати та знаки безпеки.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 [6]. Мікроклімат приміщення характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відотною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового випромінювання. Допустимі норми температури, відотної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в

таблиці 4.1. Робота з монтажу системи опалення та її обладнання відноситься до категорії Пб по важкості праці.

Таблиця 4.1

Допустимі норми параметрів повітря на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху, X
Холодний	Пб	13-23	75	не більше 0,4
Теплий		15-29	70 при 25 °С	0,2-0,5

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [6].

Під час монтажу системи опалення виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно до [6] наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери в робочій зоні монтажника

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до ДБН проектом передбачені наступні рішення [7]:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами , які встановленні безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;
- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

4.2.3 Виробниче освітлення

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [8] розряд зорової роботи V, підрозряд «в». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характер зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5,0 включно	V	в	малий	світлий	-	200	1	0,6

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

4.2.4 Виробничий шум

Під час монтажу системи опалення на будівництві джерелом шуму є будівельне обладнання, машини, механізми та переносний електроінструмент – механічний шум. При санітарно-гігієнічному нормуванні шуму використовують два методи:

- нормування за гранично допустимим спектром шуму;
- нормування рівня звуку за шкалою А шумоміра.

За характером спектру шум – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою – постійний; за походженням – гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [9] і наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для зменшення рівня шуму до допустимого в цеху двигуни виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

4.2.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [10] і наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-

В чисельнику наведене середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

4.2.6 Фактори трудового процесу

Фактори трудового процесу визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [1]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кґ/м) – до 290; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кґ/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантаженні (за участю м’язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кґ – до 30 кґ; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м’язів кистей та пальців рук)- до 40000; при регіональному навантаженні(участь рук та

плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю м'язів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни; нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) - більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) - більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

4.3 Оцінка наслідків вибуху пилоповітряної суміші у випадку аварії в котельному приміщенні

4.3.1 Розрахунок надмірного тиску вибуху пилоповітряної суміші

Надлишковий тиск вибуху пилоповітряної суміші ΔP , кПа, розраховується за формулою:

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_o \cdot Z}{V_{\text{вільн}} \cdot \rho_{\text{п}} \cdot C_p \cdot T_o} \cdot \frac{1}{K_H}, \quad (4.1)$$

де коефіцієнт Z участі пилу у завислому стані (аерозоль) у вибуху, що розраховується за формулою:

$$Z = 0,5 \cdot F, \quad (4.2)$$

де F – масова частка частинок пилу розміром менше критичного. З перевищенням критичного розміру частинок пилу аерозоль стає вибухобезпечним. Приймаємо $Z = 0,5$.

H_T – теплота згоряння, $H_T = 17000$ кДж/кг (для твердопаливних брикетів з біомаси).

P_o – початковий тиск, кПа (допускається приймати таким, що дорівнює 101 кПа).

C_p – теплоємність повітря, $C_p = 1,01 \cdot 10^3$ Дж·кг⁻¹·К⁻¹.

T_o – початкова температура повітря, К.

Розрахункову масу пилу, що знаходиться у стані аерозолю в об'ємі приміщення в результаті аварійної ситуації, m , кг, визначаємо за формулою:

$$m = m_{36} + m_{ав}, \quad (4.3)$$

де m_{36} – розрахункова маса частини відкладеного у приміщенні пилу, що перейшла у стан аерозолю, кг;

$m_{ав}$ – розрахункова маса пилу, що надійшла до приміщення в результаті аварійної ситуації з апаратів та технологічного обладнання, кг.

Розрахункову масу пилу, що перейшов у стан аерозолі, $m_{зв}$ визначаємо за формулою:

$$m_{зв} = K_{зв} \cdot m_n, \quad (4.4)$$

де $K_{зв}$ – частка пилу, що відклався у приміщенні, яка здатна перейти у стан аерозолі результаті аварійної ситуації. Приймаємо $K_{зв} = 0,9$;

m_n – маса пилу, що відклалась у приміщенні до моменту аварії.

$$m_n = 3600(\gamma_{п.д.} \cdot F_d \cdot n_d + \gamma_{п.в.} \cdot F_v \cdot n_v)(1 - K_{пр})K_r \cdot t_p, \quad (4.5)$$

де F_d, F_v – площа доступної та важкодоступної поверхні при прибиранні пилу відповідно (доступною для прибирання вважатимемо 90% площі приміщення котельні, а саме $F_d = 38 \text{ м}^2$);

t_p – тривалість одного циклу пиловиділення (зміни), $t_p = 24$ год;

n_d, n_v – кількість циклів роботи обладнання між поточними на доступних та генеральними прибираннями на важкодоступних поверхнях відповідно;

$K_{пр}$ – коефіцієнт ефективності пилоприбирання;

K_r – частка горючого пилу в загальній масі відкладень, $K_r = 0,9$;

$\gamma_{п.д.}, \gamma_{п.в.}$ – інтенсивність відкладення пилу на доступних та важкодоступних поверхнях відповідно, $\gamma_{п.д.} = 6,6 \cdot 10^{-7} \text{ кг/с} \cdot \text{м}^2$.

Технологічний процес по завантаженню та розвантаженню палива ручний, видалення пилу виконується тільки вручну, тому в розрахунку приймаємо, що вся площа накопичення пилу (робоча поверхня сушарки та навколишній простір) є доступною з ефективністю пилоприбирання $K_{пр} = 0,6$.

$$m_n = 3600(6,6 \cdot 10^{-6} \cdot 38 \cdot 1 + 6,6 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 7)(1 - 0,6)0,9 \cdot 24 = 4,105 \text{ (кг)}.$$

Отже, розрахункова маса пилу, що перейшов у стан аерозолі, становить:
 $m_{зв} = 0,9 \cdot 4,105 = 3,695 \text{ (кг)}$.

Розрахункову масу пилу, що потрапила до приміщення з апарата в результаті аварійної ситуації, $m_{ав}$, визначаємо за формулою:

$$m_{ав} = (m_{ап} + q \cdot \tau) \cdot K_{п}, \quad (4.6)$$

де $m_{ап}$ – маса горючого пилу, що викидається до приміщення з апарата (5% максимальної кількості палива в топці), $m_{ап} = 30$ кг (при заповненні паливом на 50% від об'єму топки);

q – витрата, з якою продовжують надходити пилоподібні речовини до аварійного апарата до моменту припинення, $q=0,1$ кг·с⁻¹ (за завданням);

τ – час перекривання, $\tau = 30$ с;

$K_{п}$ – коефіцієнт пилення, для пилу з дисперсністю менше ніж 350 мкм приймаємо $K_{п} = 1,0$.

$$m_{ав} = (30 + 0,1 \cdot 30) \cdot 1 = 33 \text{ (кг)}.$$

Отже, розрахункова масу пилу, що знаходиться у стані аерозолію складає:

$$m = 33 + 3,695 = 39,95 \text{ (кг)}.$$

Розрахуємо вільний об'єм приміщення (розміри приміщення за завданням):

$$V_{в} = 6 \times 7 \times 4,5 \times 0,9 = 170,1 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Розрахуємо густину повітря при температурі 25° С до вибуху:

$$\rho_{в} = \frac{352}{t_{п} + 273} = \frac{352}{25 + 273} = 1,18 \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Розрахуємо надлишковий тиск вибуху:

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_{т} \cdot P_{о} \cdot Z}{V_{вільн} \cdot \rho_{п} \cdot C_{р} \cdot T_{о}} \cdot \frac{1}{K_{п}} = \frac{39,95 \cdot 17000 \cdot 101 \cdot 0,5}{170,1 \cdot 1,18 \cdot 1,01 \cdot (25 + 273)} \cdot \frac{1}{3} = 189 \text{ (кПа)}.$$

Отже, в технологічному процесі обертається вибухопожежо-небезпечний пил, який при виникненні аварії може вибухнути, створивши надлишковий тиск 189 кПа. Вибух такої потужності може призвести до повного руйнування легких та слабкого руйнування капітальних будівельних конструкцій.

4.3.2 Заходи запобігання вибухів пилу

Для запобігання вибухонебезпечних ситуацій приймається комплекс заходів, які залежать від виду палива, що використовується.

Для захисту застосовуються автоматичні системи захисту, метою яких є: сигналізація і оповіщення про аварійні ситуації; виведення з передаварійного стану потенційно небезпечного обладнання при порушенні регламентних параметрів (температури, тиску, складу, швидкості); виявлення загазованості виробничих приміщень та автоматичного включення пристроїв, що попереджають про утворення суміші газів і парів з повітрям вибухонебезпечних концентрацій.

Джерелами аварій можуть бути припинення подачі електроенергії, зниження подачі пари і води в трубопроводах, у результаті чого порушується технологічний режим і створюються надзвичайно небезпечні аварійні ситуації. У зв'язку з цим вживаються заходи по надійному забезпеченню енергопостачання обладнання, удосконалення технологічних засобів, що забезпечують його безпечну зупинку і наступний пуск.

Неодмінною умовою надійної безаварійної роботи будь-якого обладнання є висока професійна підготовленість штатного персоналу, а також спеціальних аварійних бригад, які здійснюють ремонт, нагляд та ліквідацію аварій.

Вибуху великих обсягів пилоповітряних сумішей, як правило, передують невеликі місцеві удари і локальні вибухи всередині обладнання і апаратури. При цьому виникають слабкі ударні хвилі, струшуючі і піднімаючі у повітря великі маси пилу, що накопичилися на поверхні підлоги, стін і обладнання. Щоб виключити вибух пилоповітряних сумішей, необхідно не допускати значних скупчень пилу.

Ініціатором практично всіх вибухів газо-, паро-і пилоповітряних сумішей є іскра, тому там, де можливе утворення цих сумішей, необхідно забезпечувати надійний захист від статичної електрики, передбачати заходи проти іскріння електроприладів та іншого обладнання.

Будь-яке обладнання підвищеного тиску повинно бути укомплектовано системами вибухозахисту, які припускають: застосування обладнання,

розрахованого на тиск вибуху; застосування гідрозатворів, вогнеперепиначів, інертних або парових завіс; захист апаратів від руйнування під час вибуху за допомогою пристроїв аварійного скидання тиску (запобіжні мембрани і клапани, швидкодіючі засувки, зворотні клапани і т.д.).

Вибухозахист систем підвищеного тиску досягається також організаційно-технічними заходами; розробкою інструктивних матеріалів, регламентів, норм і правил ведення технологічних процесів; організацією навчання та інструктажу обслуговуючого персоналу; контролем і наглядом за дотриманням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки і т.п.

4.4 Висновок до четвертого розділу

В розділі проведено аналіз умов праці при виконанні монтажних робіт. В результаті виявленні основні небезпечні та шкідливі фактори праці та їх вплив на організм працюючих. Визначені заходи з охорони праці та технічні рішення щодо безпечного виконання робіт.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

5.1 Кошторисна документація

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до КНУ Настанова з визначення вартості будівництва. (від 01.11.2021 зі змінами).

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- а) засоби на заробітну плату робітників;
- б) відрахування на соціальні заходи;
- в) інші статті загально - виробничих витрат.

Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у третьому розділі роботи. Основою для розробки кошторису є креслення та технічні розрахунки (розділ 2,3).

Кошторисна документація складена за допомогою програмного комплексу Будівельні Технології: Кошторис.

Локальний кошторис на влаштування системи опалення наведений в таблиці 5.1. Вартість робіт становить 883,323 тис. грн.

Локальний кошторис на влаштування системи вентиляції наведений в таблиці 5.2. Вартість робіт становить 19218.472 тис. грн.

Об'єктний кошторис наведений в таблиці 5.3. Загальна кошторисна вартість робіт становить 19218.472 тис. грн.

Загальна кошторисна вартість влаштування системи опалення та вентиляції визначається за зведеним кошторисним розрахунком таблиця 5.4, в якому враховується кошторисний прибуток, адміністративні витрати, кошти на покриття ризиків учасників інвестиційного процесу, кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, вартість проектних робіт, кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом, і становить 36028.868 тис. грн.

індивідуальна котельня
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(_____)

Таблиця 5.1 – Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-001

на _____ **Влаштування системи опалення.**
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	883.323 тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	2.19380 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	168.674 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3.8 розряд

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн
Складений в поточних цінах станом на 3 листопада 2023 р.

321_лк 02-001-001

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин		
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати				в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини
											на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ18-2-1	Установлення котлів Котел водогрійний «Orlan»	1 котел	2.0	65856.54	1931.04	131713	10974	3862	75.4400	150.88
					5486.75	527.40			1055		
2	КБ18-13-1	Установлення насосів «Grundfos»	1 насос	4.0	3553.70	162.55	14215	6131	650	21.3200	85.28
					1532.69	38.80			155		
3	С130-508	насос UPS 25- 40/180	шт	1.0	3685.45		3685				
4	С130-509	насос UPS 32- 55/180	шт	2.0	3957.67		7915				
5	С130-510	насос UPS 40- 80/180	шт	1.0	4386.77		4387				
6	КБ18-5-4	Установлення водопідігрівників OKS 300 NTR	1 водопідігрі вник	1.0	65208.62	1481.82	65209	4174	1482	58.0600	58.06
					4173.93	404.28			404		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	КБ18-10-14	Установлення баків розширювальних круглих OKS 300 NTR	1 бак	1.0	11116.39	340.84	11116	1854	341	27.0600	27.06
					1853.61	95.16			95	1.2173	1.22
8	КБ16-15-2	Установлення Трьохходових змішувальних клапанів «Via Bivio»	шт	3.0	434.05	82.50	1302	526	248	2.4100	7.23
					175.28	14.38			43	0.1814	0.54
9	2417-401	Клапан Трьохходовий змішувальний «Via Bivio» діаметром 32	шт	2.0	78.82		158				
10	2417-401	Клапан Трьохходовий змішувальний «Via Bivio» діаметром 40	шт	1.0	88.82		89				
11	КБ18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 15 мм	10 фільтрів	0.2	11716.68	682.62	2343	179	137	12.3000	2.46
					894.58	152.67			31	2.0478	0.41
12	КБ18-21-2	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 32 мм	10 фільтрів	0.1	13642.10	706.71	1364	89	71	12.3000	1.23
					894.58	154.08			15	2.0619	0.21
13	КБ18-21-3	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 40 мм	10 фільтрів	0.1	14247.68	964.03	1425	107	96	14.9200	1.49
					1072.60	219.41			22	2.9394	0.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	КБ16-15-1	Установлення клапанів зворотних, на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	4.0	597.16	58.72	2389	701	235	2.4100	9.64
					175.28	11.62			46	0.1561	0.62
15	КБ16-15-2	Установлення клапанів зворотних, прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	4.0	678.68	82.50	2715	701	330	2.4100	9.64
					175.28	14.38			58	0.1814	0.73
16	КБ16-15-1	Установлення кранів. шаровий муфтовий «Watts», на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	12.0	597.16	58.72	7166	2103	705	2.4100	28.92
					175.28	11.62			139	0.1561	1.87
17	КБ16-15-2	Установлення кранів. шаровий муфтовий «Watts», прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	16.0	678.68	82.50	10859	2804	1320	2.4100	38.56
					175.28	14.38			230	0.1814	2.90
18	КБ16-15-1	Установлення кранів. шаровий муфтовий із спуском води та повітря «Watts», на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 15 мм	шт	8.0	597.16	58.72	4777	1402	470	2.4100	19.28
					175.28	11.62			93	0.1561	1.25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	КБ16-17-1	Установлення клапанів запобіжних одноважільних діаметром 25 мм	шт	2.0	762.13	45.58	1524	439	91	3.0500	6.10
					219.26	10.27			21	0.1380	0.28
20	КБ16-15-1	Установлення Повітряний клапан «MiniVent» на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	2.0	566.08	58.72	1132	351	117	2.4100	4.82
					175.28	11.62			23	0.1561	0.31
21	КБ16-15-1	Установлення Клапана автоматичного підживлення «Watts» прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 15 мм	шт	1.0	421.88	58.72	422	175	59	2.4100	2.41
					175.28	11.62			12	0.1561	0.16
22	2402-4048	Клапан автоматичного підживлення «Watts»	шт	1.0	3623.78		3624				
23	КБ16-6-1	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм	100 м трубопров оду	7.6	30840.35	540.30	234387	27250	4106	48.7100	370.20
					3585.54	127.44			969	1.6512	12.55
24	КБ20-1-4	Прокладання Димової труби Ø250 мм із нержавіючої сталі товщ. 1,5 мм, висотою 12 м	100 м2 поверхні повітрово дів	0.01177	85663.29	549.76	1008	209	6	261.8000	3.08
					17716.01	155.40			2	2.0876	0.02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	КБ16-6-2	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм	100 м трубопров оду	0.16	33595.25	540.30	5375	574	86	48.7100	7.79
					3585.54	127.44			20	1.6512	0.26
26	КБ16-6-3	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 25 мм	100 м трубопров оду	0.08	34070.36	540.30	2726	287	43	48.7100	3.90
					3585.54	127.44			10	1.6512	0.13
27	КБ16-6-4	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100 м трубопров оду	0.12	37277.38	540.30	4473	430	65	48.7100	5.85
					3585.54	127.44			15	1.6512	0.20
28	КБ16-6-5	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 40 мм	100 м трубопров оду	0.03	40956.02	540.30	1229	108	16	48.7100	1.46
					3585.54	127.44			4	1.6512	0.05
29	КБ16-6-6	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 50 мм	100 м трубопров оду	0.18	49180.14	1167.49	8852	808	210	61.0100	10.98
					4490.95	252.67			45	3.3385	0.60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	КБ16-7-8	Прокладання трубопроводів водопостачання зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 80 мм	100 м трубопроводу	0.25	99176.08	1980.41	24794	1617	495	91.0200	22.76
					6467.88	395.57			99	5.2270	1.31
31	C111-1867	Кріплення для трубопроводів [костилі]	шт	105.0	35.37		3714				
32	КБ18-6-2	Установлення радіаторів сталевих	100 кВт радіаторів та	0.192	20672.49	1977.59	3969	1290	380	96.9200	18.61
					6719.46	567.15			109	7.4618	1.43
33	2407-808	Радіатор опалювальний листотрубний сталевий, на робочий тиск до 10 кгс/см ² КЛТ	шт	18.0	3495.64		62922				
34	КБ16-15-2	Установлення Термостатичний клапан HERZ Mini на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 32 мм	шт	18.0	434.05	82.50	7813	3155	1485	2.4100	43.38
					175.28	14.38			259	0.1814	3.27
35	2407-502	Термостатичний клапан HERZ Mini	шт	18.0	1148.87		20680				
36	КБ16-15-2	Установлення Термостатичної головки HERZ Mini	шт	18.0	434.05	82.50	7813	3155	1485	2.4100	43.38
					175.28	14.38			259	0.1814	3.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37	2402-4051	Термостатична головка HERZ Mini	шт	18.0	747.57		13456				
38	КБ16-14-1	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням контактним зварюванням	100 м трубопро воду	0.73	32534.38 20322.62	4010.26 1778.12	23750	14836	2927 1298	268.9600 24.7574	196.34 18.07
39	КБ16-14-3	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 32 мм зі з'єднанням контактним зварюванням	100 м трубопро воду	0.5	22264.80 13011.43	1607.65 659.54	11132	6506	804 330	172.2000 9.1445	86.10 4.57
40	КБ16-15-2	Установлення Кран кульовий «HERZ» з фланцями діаметром до 50 мм	шт	8.0	798.05 175.28	82.50 14.38	6384	1402	660 115	2.4100 0.1814	19.28 1.45
41	КБ16-15-1	Установлення Кран кульовий «HERZ» з фланцями діаметром до 25 мм	шт	10.0	785.88 175.28	58.72 11.62	7859	1753	587 116	2.4100 0.1561	24.10 1.56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	КБ26-1-1	Ізоляція трубопроводів діаметром до 76 мм [циліндрами][напівциліндрами][сегментами з пінопласту], товщина ізоляційного шару 40 мм	10м трубопро воду	126.7	353.86	39.15	44834	25892	4960	3.0200	382.63
					204.36	10.89			1380	0.1463	18.54
43	КБ15-171-4	Олійне фарбування металевих поверхонь білилами з додаванням кольору ґрат, рам, труб діаметром менше 50 мм тощо, кількість фарбувань 2	100 м2 поверхні фарбування	0.86	11497.42	1.02	9888	6417	1	106.2600	91.38
					7461.58	0.85			1	0.0111	0.01
44	КБ16-29-1	Гідравлічне випробування трубопроводів систем опалення, водопроводу і гарячого водопостачання діаметром до 50 мм	100 м трубопро воду	12.67	803.53	23.21	10181	9375	294	8.2200	104.15
					739.96	1.05			13	0.0150	0.19
45	КБ16-26-1	Установлення лічильників [водомірів] діаметром до 40 мм	1 лічильник	1.0	1504.66	7.12	1505	49	7	0.6700	0.67
					48.73	1.98			2	0.0266	0.03
46	КБ18-22-2	Установлення манометрів радіальних	комплект	10.0	416.86	-	4169	276	-	0.3600	3.60
					27.62	-			-	-	-
47	КБ18-22-4	Установлення термометрів біметалічний	комплект	8.0	274.69	-	2198	297	-	0.5100	4.08
					37.09	-			-	-	-
Разом прямих витрат по кошторису							804640	138396	28831		1896.78
									7488		99.44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати				грн.	804640				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	620086				
		вартість ЕММ				грн.	28831				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		7488			
		заробітна плата робітників				грн.		138396			
		Вартість устаткування				грн.	17327				
		вартість нарахувань на устаткування				грн.	679				
		Всього вартість устаткування				грн.	18006				
		всього заробітна плата				грн.		145884			
		Загальновиробничі витрати				грн.	78004				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					197.58
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		22790			
		Всього по кошторису				грн.	883323				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					2193.80
		Кошторисна заробітна плата				грн.		168674			

індивідуальна котельня
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

_____ (_____)

Таблиця 5.2 – Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-002

на _____ влаштування системи вентиляції.
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	19218.472 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	47.57991 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	3440.302 тис. грн.
Середній розряд робіт	3.2 розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 листопада 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати
					Всього	заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати	на одиницю	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ20-10-1	Установлення Припливно- втяжної установки VS-120	1 розподіл ьник повітря	1.0	50612.74	30.60	50613	151	31	2.0700	2.07
					150.55	8.58			9	0.1153	0.12
2	КБ20-10-1	Установлення Припливно- втяжної установки VS-21	1 розподіл ьник повітря	1.0	40412.74	30.60	40413	151	31	2.0700	2.07
					150.55	8.58			9	0.1153	0.12
3	КБ20-31-1	Установлення витяжної установка VS-101	1 вентилят ор	3.0	51752.12	48.47	155256	2200	145	10.2000	30.60
					733.28	12.77			38	0.1630	0.49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	КБ20-1-2	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100 м2 поверхні повітроводів	22.0535	94870.11	549.76	2092218	390700	12124	261.8000	5773.61
					17716.01	155.40				3427	2.0876
5	КБ20-1-3	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром 800, 1000 мм	100 м2 поверхні повітроводів	106.1879	93306.97	482.13	9908071	1722421	51196	239.7000	25453.24
					16220.50	136.59				14504	1.8349
6	КБ20-2-10	Прокладання повітроводів із листової сталі класу П [щільні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100 м2 поверхні повітроводів	49.749	82004.84	439.41	4079659	698215	21860	207.4000	10317.94
					14034.76	124.71				6204	1.6753
7	КБ26-26-1	Теплоізоляція із мінераловатних пластин товщиною 40 мм	10 м2 ізольованої поверхні	76.5	1129.36	274.08	86396	65429	20967	12.1800	931.77
					855.28	76.25				5833	1.0241
8	С114-19	Конструкції теплоізоляційні з матів мінватних , товщина 40 мм	м3	30.4	34033.04		1034604				
9	КБ20-29-1	Установлення вставок гнучких	м2	0.0266	2091.23	7.12	56	18	-	9.7800	0.26
					661.81	1.98				-	0.0266

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	КБ20-14-6	Установлення повітророзподільчих решіток периметром до 1000 мм	шт	23.0	221.09	7.12	5085	2870	164	1.8000	41.40
					124.79	1.98			46	0.0266	0.61
11	КБ20-14-6	Установлення витяжних решіток периметром до 1000 мм	шт	24.0	221.09	7.12	5306	2995	171	1.8000	43.20
					124.79	1.98			48	0.0266	0.64
12	КБ20-26-1	Установлення діафрагм	шт	37.0	1755.25	10.68	64944	4689	395	1.8500	68.45
					126.73	2.97			110	0.0399	1.48
Разом прямих витрат по кошторису							17522621	2889839	107084		42664.61
									30228		406.02
Разом прями витрати						грн.	17522621				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	14525698				
вартість ЕММ						грн.	107084				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		30228			
заробітна плата робітників						грн.		2889839			
всього заробітна плата						грн.		2920067			
Загальновиробничі витрати						грн.	1695851				
трудоємність в загальновиробничих витратах						люд-г					4509.28
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		520235			

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

321_лк 02-001-002

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по кошторису					грн.	19218472			
		Кошторисна трудомісткість					люд-г				47579.91
		Кошторисна заробітна плата					грн.	3440302			

індивідуальна котельня
(найменування об'єкта будівництва)

Таблиця 5.3 – Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

котедж

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 20101.795 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість 49.77371 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 3608.976 тис. грн.

Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 3 листопада 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо-місткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Влаштування системи опалення	865.317	18.006	883.323	2.19380	168.674	
2	02-001-002	влаштування системи вентиляції	19218.472		19218.472	47.57991	3440.302	
		Всього по кошторису	20083.789	18.006	20101.795	49.77371	3608.976	

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

36028.868 тис. грн.

В тому числі зворотних сум

54.227 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

"___" _____ 20__ р.

Таблиця 5.4 – ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № _____

індивідуальна котельня
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 3 листопада 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 2. Об'єкти основного призначення				
1	02-001	котедж	20083.789	18.006		20101.795
2	02-001-001	Влаштування системи опалення	865.317	18.006		883.323
3	02-001-002	влаштування системи вентиляції	19218.472			19218.472
		Разом за главою № 2	20083.789	18.006		20101.795
		Разом за главами № 1 - 7	20083.789	18.006		20101.795
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	301.257			301.257
		Разом за главою № 8	301.257			301.257
		в т.ч. зворотні суми				45.189
		Разом за главами № 1 - 8	20385.046	18.006		20403.052

1	2	3	4	5	6	7
		в т.ч. зворотні суми				45.189
		Глава 9. Інші роботи та витрати				
5	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	55.040			55.040
		Разом за главою № 9	55.040			55.040
		Разом за главами № 1 - 9	20440.086	18.006		20458.092
		Глава 10. Утримання служб замовника та інжинірінгові послуги				
6	Додаток 8, Настанова п.45	Кошти на утримання служби замовника - 1 %			204.581	204.581
7	Додаток 8, Настанова п.46	Кошти на здійснення технічного нагляду - 1,5 %			306.601	306.601
		Разом за главою № 10			511.182	511.182
		Разом за главами № 1 - 10	20440.086	18.006	511.182	20969.274
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
8	Додаток 8, Настанова п.53	Вартість проектних робіт			838.044	838.044
		Разом за главою № 12			838.044	838.044
		Разом за главами № 1 - 12	20440.086	18.006	1349.226	21807.318
		в т.ч. зворотні суми				45.189
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (8,33 грн./люд.-г.)	424.964			424.964
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (4,37 грн./люд.-г.)			222.940	222.940
	Настанова, Дод.28 Табл.1 п.2	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	919.804	0.810	60.715	981.329
	Розрахунок № П145 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	6581.708	5.798		6587.506
		Разом	28366.562	24.614	1632.881	30024.057
		Податок на додану вартість			6004.811	6004.811
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	28366.562	24.614	7637.692	36028.868

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

321.3

1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми	54.227			54.2

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

5.2 Загальні техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники роботи визначаються сумарними характеристиками. Основним показником є кошторисна вартість монтажу системи, яка визначається відповідно діючим нормам із врахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення. Значення основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника
Кошторисна вартість	тис. грн	36028.868
Загальна кошторисна трудомісткість	люд-год	49773
Середній розряд робіт	розряд	3,6
Трудомісткість на влаштування системи опалення	люд-дні	2193,8
Тривалість виконання робіт по влаштуванню системи вентиляції	люд-дні	47579,91
Середня чисельність робочих виконання робіт системи опалення	люд.	4
Максимальна чисельність робітників виконання робіт системи опалення	люд.	6
Загальна кошторисна зарплата	тис. грн	3608,976

5.3 Висновки до розділу 5

В даному розділі роботи було визначено основні величини техніко-економічних показників, складена кошторисна документація: локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 36028.868 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній МКР розрахована система опалення, вентиляції та кондиціювання дослідницької лабораторії харчових виробництв для забезпечення нормального мікроклімату приміщень. Головною задачею при проектуванні опалення, вентиляції та кондиціювання являються рішення по енергозбереженню.

При проектуванні системи опалення було вирішено наступні задачі:

- 1) Виконано техніко-економічне обґрунтування проекту;
- 2) Виконано розрахунок теплових витрат системи опалення;
- 3) Розглянуто виконання монтажних робіт системи опалення;
- 4) Розробка заходів з експлуатації систем;
- 5) Розробка заходів з охорони праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях.

Техніко-економічне обґрунтування проекту показано доцільність застосування індивідуального теплового пункту зі встановленими піролізними котлами марки «Orlan 80» та вибір сталевих радіаторів «Heglene» як основних опалювальних приладів.

За даними теплотехнічного розрахунку було визначено тепловтрати приміщень будівлі (86 кВт) та підібрано потужність і кількість опалювальних приладів (загальна кількість 43 шт, загальна потужність – 88 кВт). За результатом змодельованого гідравлічного розрахунку було обрано необхідну довжину і діаметри труб у системі.

Внаслідок підрахунку кількості основних і допоміжних матеріалів та виробів було визначено склад і об'єми монтажних робіт, кількість виконавців та тривалість виконання робіт, яка склала 26 днів.

За даними про склад робіт було визначено основні шкідливі фактори впливу на робітників, складена карта умов праці, розраховано основний шкідливий фактор на працюючого і розроблені основні рекомендації по його зменшенню.

Була досягнута мета роботи, а саме – створення проекту системи опалення із дотриманням діючих нормативів і стандартів.

В даній системі вентиляції енергозбереження досягається за рахунок вентиляційного обладнання. В системі вентиляції використовується приточно-витяжна установка з рекуперацією тепла. В якості рекуператора використовується роторний теплообмінник, який відбирає частину тепла видаляемого повітря і надає його припливному повітрю. При цьому температурна ефективність складає 73%. При встановленні даної установки ми заощаджуємо кошти на експлуатацію.

В даному розділі був розглянутий аналіз умов праці при монтажу системи вентиляції, питання виробничої санітарії. А також наведена техніка безпеки при роботі з інструментом. В підрозділі пожежної безпеки були розглянуті загальні вимоги, а також первинні засоби гасіння пожежі, вимоги до шляхів евакуації.

В результаті виконання четвертого розділу дипломного проекту було розглянуто заходи з експлуатації системи вентиляції: як потрібно проводити пуск в дію та випробування системи вентиляції, налагодження робочих режимів, технічне обслуговування системи та вентиляторів VS 120 DRCT.DR.FAN 1 v.2, VS 21 DRCT.DR.FAN 1 v.1, VS 10 DRCT.DR.FAN 1 v.1, карманних фільтрів з тканини поліестера VS 120 B.FLT G4, VS 21 B.FLT G4, VS 10 B.FLT G4. П

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування: [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2013,-141 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2021-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.
3. Г.С. Ратушняк. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 – «Теплогазопостачання і вентиляція»/ Г.С. Ратушняк, Коц І.В., Слободян Т.М., Колісник О.П. – Вінниця: ВНТУ, 2009 р. – 57 с.
4. Панкевич О. Д., Ободянська О. І., Титко О. В. Теплопостачання Універсум-Вінниця, 2021. 95 с.
5. Слободян Н. М., Панкевич О. Д., Ободянська О. І. Організація та технологія проектування систем теплогазопостачання та вентиляції : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 112 с.
6. Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Лялюк О. Г. Інженерні вишукування: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 150 с.
7. Ратушняк Г. С. , Ратушняк О. Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель: навчальний посібник. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2009. 131 с.
8. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2021. 71 с.
9. Пономарчук І. А., Колесник К. В.. Опалення : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 127 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Київ, 2014. 48 с.
11. Панкевич О. Д. Організація будівництва : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2007.

12. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002 К.: Держбуд України, 2003 р. – 87 с.
13. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006 К.: Мінбуд України, 2006 р. – 32 с.
14. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99 - К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999 р. – 12 с.
15. Розміщення продуктивних сил [Електронний ресурс]: Методи економічного обґрунтування розміщення виробництва.-Режим доступу до ресурсу: <http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/762/24/>
16. Сайт компанії Iveco [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.gruz-inform.interdalnoboy.com/iveco/>
17. Прайс – лист на котли «Orlan» [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://www.eccoterm.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=174
18. Каталог опалювальних приладів [Електронний ресурс]: радіатори сталеві «HEGYIENE».-Режим доступу до ресурсу: http://www.barrakuda.com.ua/hegyiene_proad.htm
19. Каталог опалювальних приладів [Електронний ресурс]: радіатори алюмінієві «Ferolli».-Режим доступу до ресурсу: http://www.mukhin.ru/home/Engineering_systems/26.html
20. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика ручного дреля «Bosch PSB 750». - Режим доступу до ресурсу: <http://www.bosch.ua/>
21. Сайт компанії Rems [Електронний ресурс]: характеристика різьбонарізного приладу «REMS Amigo». - Режим доступу до ресурсу: <http://www.rems.ru>
22. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика пристрою для зварювання «Калибр СВА-1600Т», «СТЕ-24У»,

характеристика фарборозпилювача «КР-20». Режим доступу до ресурсу: <http://www.vseinstrumenti.ru/>

23. Каталог труб для гарячого водопостачання [Електронний ресурс]: характеристика поліпропіленових труб «Kan PP-R Stabi». - Режим доступу до ресурсу: <http://www.remarm.com.ua/>

24. Каталог труб для гарячого водопостачання [Електронний ресурс]: характеристика сталевих водогазопровідних труб ГОСТ 3262-75. - Режим доступу до ресурсу: <http://s-metall.com.ua/index/trubyvodogazoprovodnye/0-417>

25. Каталог труб для гарячого водопостачання [Електронний ресурс]: характеристика сталевих водогазопровідних труб ГОСТ 10704-91. - Режим доступу до ресурсу: http://мск-металлопрокат.рф/ves_truby_stalnoy

26. Каталог регулюючої арматури [Електронний ресурс]: термостатичні клапани «Herz» .-Режим доступу до ресурсу: <http://www.herz.com/>

27. Каталог регулюючої арматури [Електронний ресурс]: терморегулююча арматура «Watts». Режим доступу до ресурсу: <http://www.watts-industries.ru/catalog/>

28. Каталог ізолюючих виробів [Електронний ресурс]: ізолюючі труби «Climaflex». -Режим доступу до ресурсу: <http://aqualux.at.ua/>

29. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: бойлери водонагрівні «Drazice». - Режим доступу до ресурсу: <http://e-klimat.ua/product/drazice-окс-300-ntrbp/>

30. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: розширювальні баки «Reflex» . - Режим доступу до ресурсу: http://www.armsnab.ru/pro-duct_830.html

31. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: насоси циркуляційні «Grundfos». - Режим доступу до ресурсу: <http://www.evropasos.ru/gr-ups-32-55-180>

32. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

33. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

34. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

35. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

36. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

37. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

38. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

39. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

40. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

41. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

42. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 109 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А – Технічне завдання
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Затверджено:
Завідувач кафедри ІСБ
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.
« » 2023 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

«СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ЛАБОРАТОРІЇ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

Розробив

ст.гр.ТГ-22м _____ Н. О. Грабовий

Керівник

к.т.н., доцент _____ О. Д. Панкевич

Вінниця 2023

1. Призначення розробки та місце застосування.

Системи створення і регулювання мікроклімату призначені для забезпечення раціональних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях офісної будівлі.

2. Основа для виконання робіт.

МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 247 від «18» вересня 2023 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

3. Мета та призначення розробки :

Мета роботи – розробка варіанту проектного рішення систем мікроклімату приміщень лабораторії.

4. Джерела розробки.

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні рішення типового приміщення, технологічне завдання та нормативно-технічна література.

5. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до забезпечення раціональних параметрів системи мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах наведені в такій нормативній літературі :

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6 – 31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

6. Вимоги до стандартизації.

При розробці систем вентиляції необхідно застосовувати максимально можливу кількість стандартних виробів, які б забезпечували можливість швидкого монтажу системи та їх можливість ремонту чи заміни в разі поломки.

7. Вимоги до систем вентиляції та опалення

Санітарно – гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних температур та якості атмосферного повітря.

Економічні – забезпечення мінімуму приведених затрат.

Будівельні – ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем вентиляції та опалення індустріальними методами.

Експлуатаційні – простота та зручність обслуговування, керування та ремонту, надійність і безперебійність їх роботи.

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

Обов'язковими є такі показники надійності :

- середня виробка обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.
- середній повний строк служби не менше 20 років.
- на виробі повинні бути встановлені строки експлуатації.

Ергономічні вимоги :

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби.

- виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточняється на стадії приймальних випробуваннях.

Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в періоді експлуатації повинні бути встановлені наступні види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО; строки ТО і ДО повинні по можливості співпадати зі строками обслуговування базового обладнання.

8. Порядок розробки випробування, приймання систем вентиляції та кондиціонування.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

9. Основними етапами науково-конструкторської роботи є :

- розроблення та затвердження із замовником функціональних принципових схем, конструктивних компоновок та робочих креслень;
- розробка та узгодження програми та методики випробувань;
- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій.

Дане технічне завдання може узгоджуватися та доповнюватися в процесі проектування.

10. Етапи при виконання МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Етапи виконання робіт МКР

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023
2	Аналіз стану питання та техніко-економічне обґрунтування обраних рішень	5.10.2023
3	Обґрунтування проектних пропозицій та рішень	12.10.2023
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	21.10.2023
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	1.11.2023
6	Техніко-економічні показники проектних рішень	15.11.2023
7	Оформлення МКР	28.11.2023
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023
9	Попередній захист	3.12.2023
10	Рецензування	7.12.2023

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Системи забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра ІСБ

(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 90%

Схожість 10%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Слободян Н.М.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Грабовий Н. О.

(прізвище, ініціали)

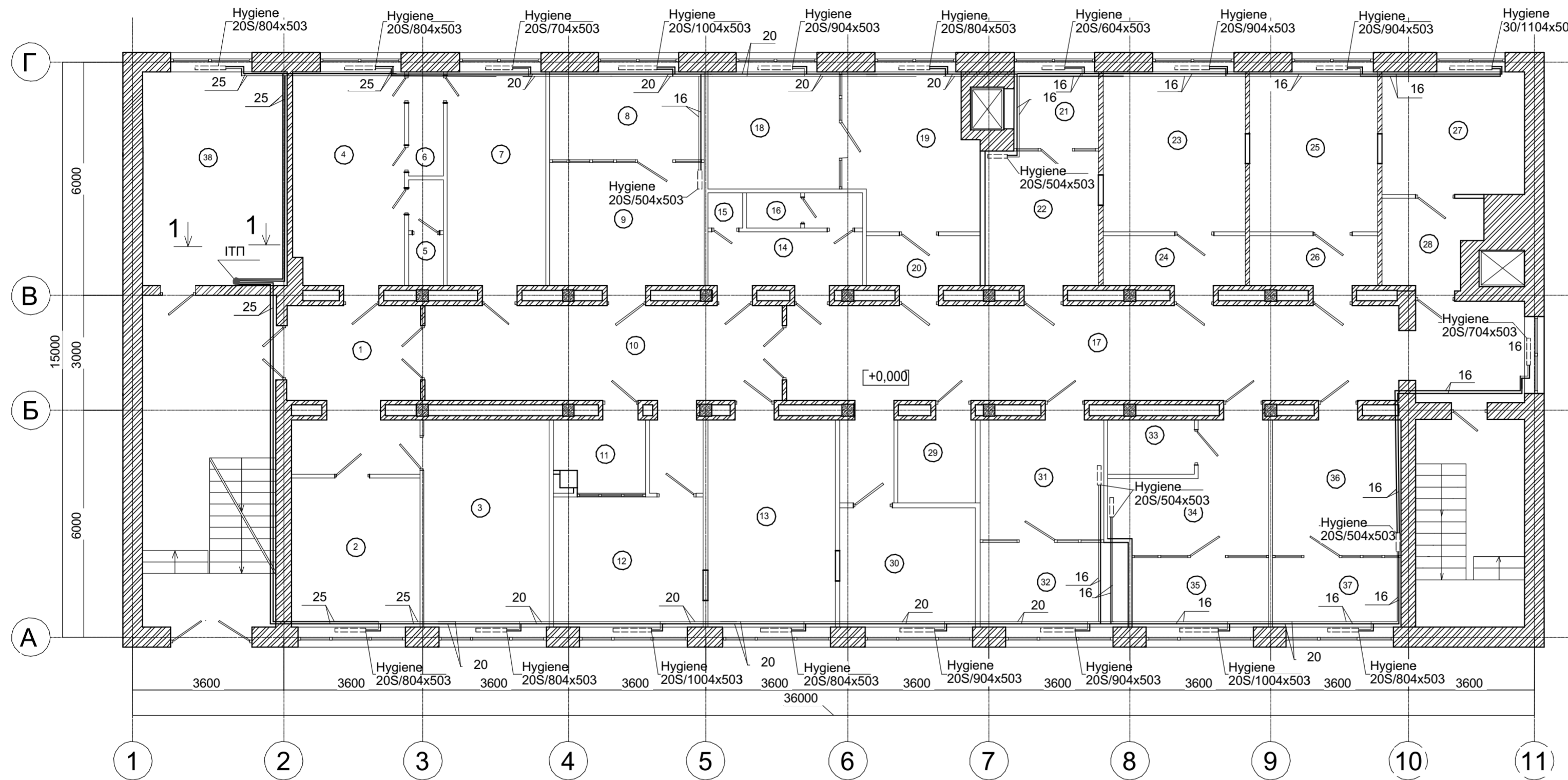
Керівник роботи

(підпис)

Панкевич О. Д.

(прізвище, ініціали)

Схема системи опалення першого поверху

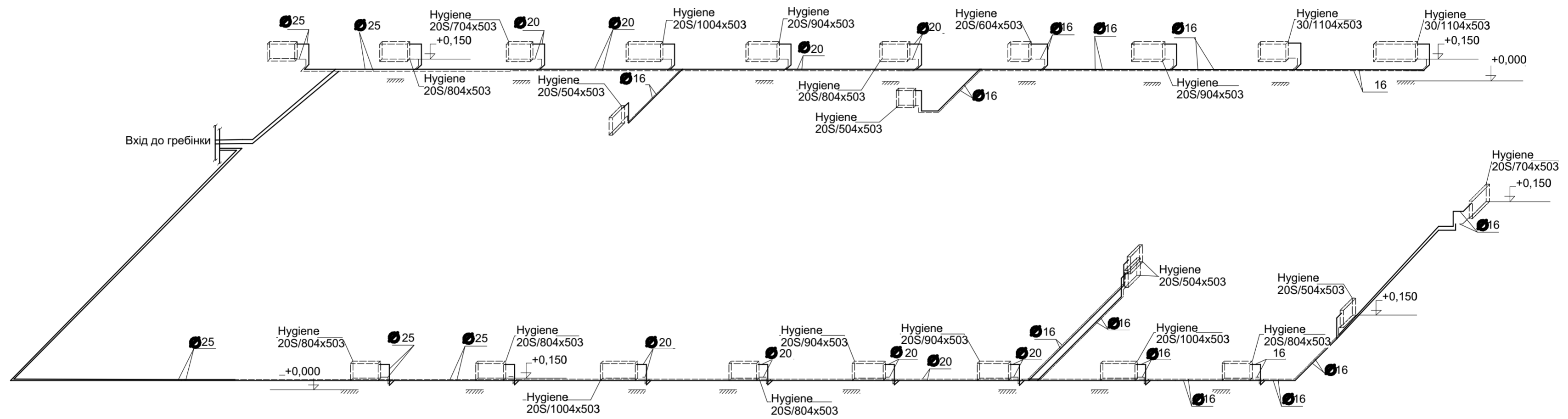


Експлікація приміщень

п/п	Найменування	Площа приміщення, м ²	Примітки
1	Коридор	13,8	+16°C
2	Кабінет забідючого	12,8	+18°C
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами. Серверна	17,4	+18°C
4	Гардеробна для зняття особистого одягу	15,8	+18°C
5	Санітарний вузол	2,4	+20°C
6	Душова	2,4	+24°C
7	Гардеробна для одягання спеціального одягу	14,1	+18°C
8	Бокс	9,1	+20°C
9	Приміщення для підтримки та вирощування ліній культур тканин	12,7	+18°C
10	Коридор	25,9	+16°C
11	Приміщення для приготування дезінфікуючих розчинів	4,1	+18°C
12	Стерилізація	13,1	+18°C
13	Мийна	17,7	+22°C
14	Санітарний перетокник до "інфекційної" зони	5,6	+20°C
15	Душова	0,8	+24°C
16	Санітарний вузол	2,6	+20°C
17	Коридор	50,5	+16°C
18	Приміщення для проведення ІФА	10,3	+18°C
19	Приміщення для серологічних досліджень	13,2	+18°C
20	Переобокс	3,8	+20°C
21	Приміщення для приймання та реєстрації матеріалу	4,2	+20°C
22	Приміщення для сортування та підготовки проб	10,2	+18°C
23	Приміщення для виділення НК	15,3	+18°C
24	Переобокс	4,8	+20°C
25	Приміщення для приготування реакційних сумішей	13,7	+18°C
26	Переобокс	4,3	+20°C
27	Приміщення для І/Р та аналізу результатів	11,8	+18°C
28	Переобокс	5,4	+20°C
29	Ламінаційна	4,3	+18°C
30	Абсолютна	10,8	+20°C
31	Приміщення для зараження культур тканин	9,9	+18°C
32	Бокс	8,4	+20°C
33	Об'єктивна	3,1	+18°C
34	Приміщення для зараження курячих ембріонів	10,7	+18°C
35	Бокс	6,3	+20°C
36	Приміщення для діагностики сказу	11,6	+18°C
37	Бокс	5,9	+20°C
38	Технічне приміщення	18,3	+18°C
39	Сходи клітка	30,9	+16°C
	РАЗОМ	438	-

08-13.МКР.002.01.000.0В					
Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв					
Змін	Арх	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив	Гравдов Н. О.				
Перевірив	Панкевич О. Д.				
Норм. контроль	Панкевич О. Д.				
ОпONENT	Бондар А. В.				
Затвердив	Ратушняк Г. С.				
Система опалення дослідницької лабораторії харчових виробництв			Старий	Лист	Листів
Схема системи опалення першого поверху, експлікація приміщень			П	1	10
			ВНТУ, зр. ТГ-22м		

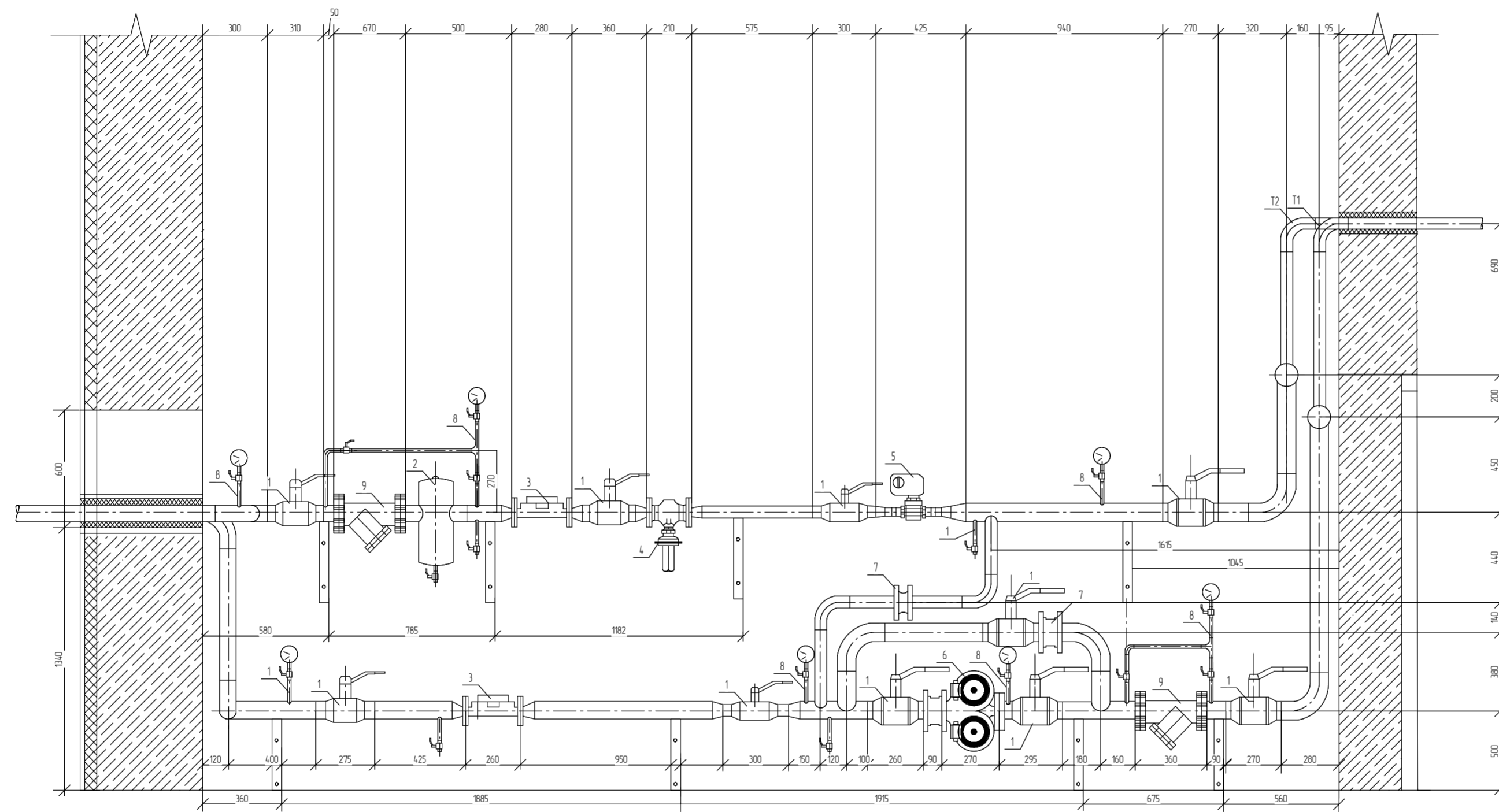
АксонOMETрична схема системи опалення



					08-13.МКР.002.02.000 ОВ			
					Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв			
Змін	Арх	№ докум	Підпис	Дата	Система опалення дослідницької лабораторії харчових виробництв	Стартя	Лист	Листів
Розробив		Грабовий Н. О.				п	2	10
Перевірив		Панкевич О. Д.						
Норм контроль		Панкевич О. Д.						
Опонент		Бондар А. В.			АксонOMETрична схема системи опалення			ВНТУ, зр. ТГ-22м
Затвердив		Ратушняк Г. С.						

Індивідуальний тепловий пункт

Розріз 1-1

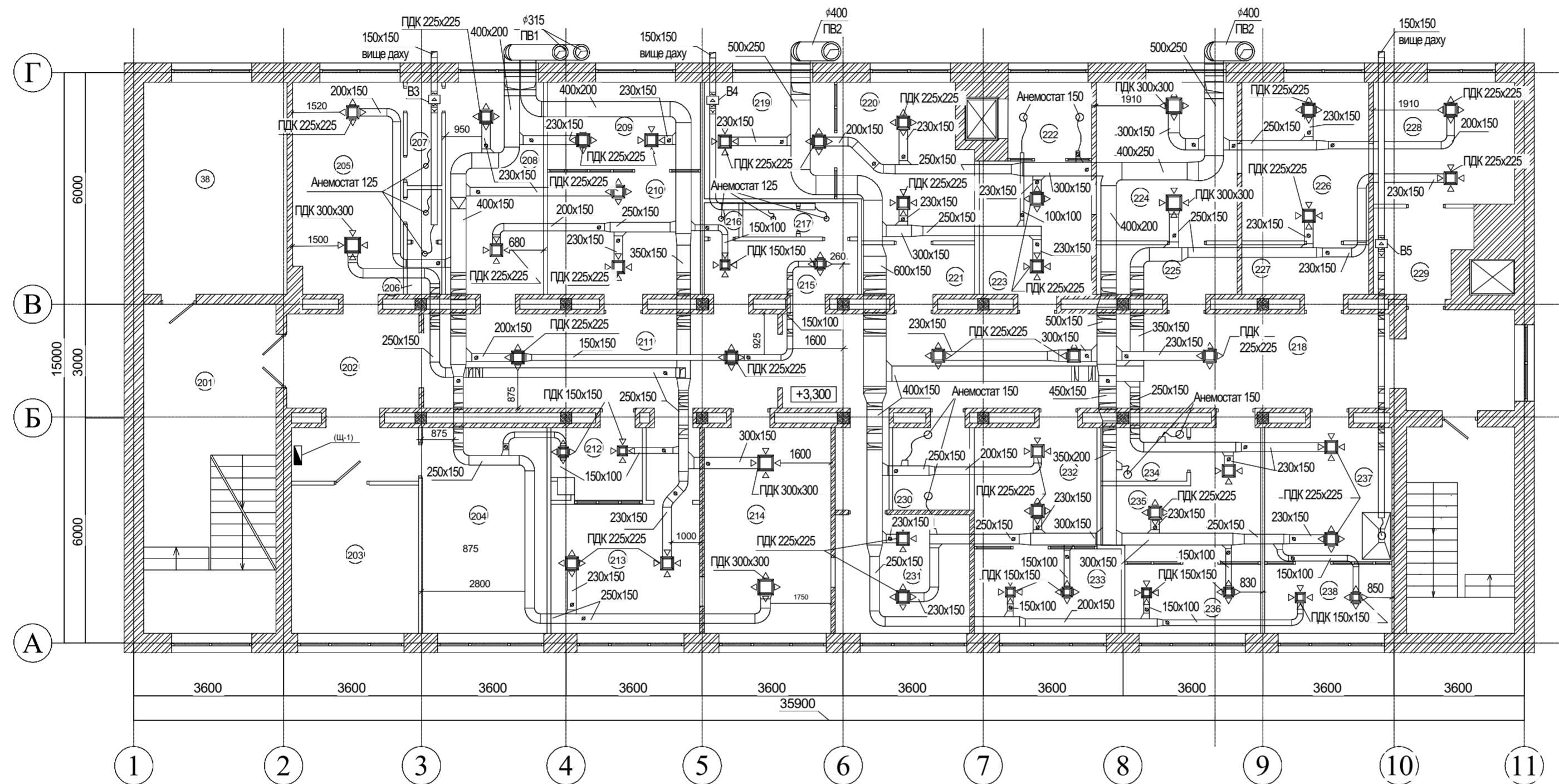


Умовні позначення
індивідуального теплового пункту

1	Кран кульвий
2	Сепаратор шлам
3	Ультразвуковий витратомір
4	Регулятор передачу тиску
5	Регулятор температури з редукторним електричним приводом
6	Змищувачі насос системи опалення
7	Зворотний клапан
8	Термометр з трьохходовим краном
9	Фільтр сітковий

						08-13.МКР.002.03.000 ОВ		
						Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв		
Змін.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Грабовий Н. О.				Система опалення дослідницької лабораторії харчових виробництв			
Перевірив	Панкевич О. Д.							
Норм. контроль	Панкевич О. Д.							
ОпONENT	Бондар А. В.				Індивідуальний тепловий пункт план на відм. 0,000; умовні позначення			
Затвердив	Ратушняк Г. С.							
						Старя	Лист	Листів
						П	3	10
						ВНТУ, зр. ТГ-22м		

Схема системи вентиляції першого поверху

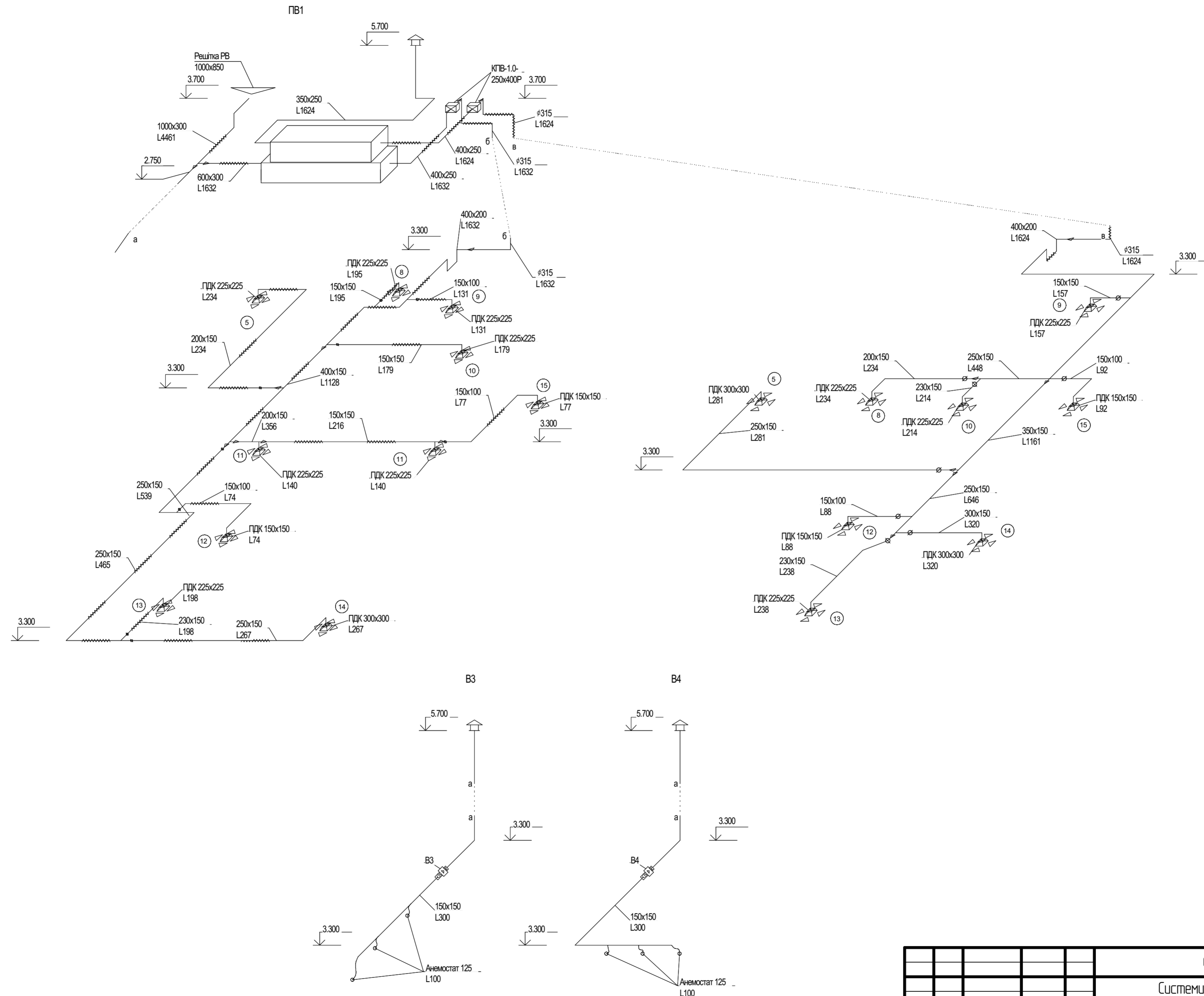


Експлікація приміщень

п/п	Назва приміщення	Площа приміщення	Темп
1	Коридор	13,8	+16°C
2	Кабінет завідувача	12,8	+18°C
3	Приміщення персоналу та для роботи з документами, бібліотека	17,4	+18°C
4	Гардероб для зняття особистої одягу	15,8	+18°C
5	Сантарий буфет	2,4	+20°C
6	Душова	2,4	+24°C
7	Гардероб для одягання спеціального одягу	14,1	+18°C
8	Бокс	9,1	+20°C
9	Приміщення для підготовки та вирощування лямбда культур тютюну	12,7	+18°C
10	Коридор	25,9	+16°C
11	Приміщення для приготування дезінфекційних розчинів	4,1	+18°C
12	Стерилізація	13,1	+18°C
13	Місце	17,7	+22°C
14	Сантарий переробки до інфекційної зони	5,6	+20°C
15	Душова	0,8	+24°C
16	Сантарий буфет	2,6	+20°C
17	Коридор	50,5	+16°C
18	Приміщення для проведення ІФА	10,3	+18°C
19	Приміщення для серологічних досліджень	13,2	+18°C
20	Переробка	3,8	+20°C
21	Приміщення для гравітації та розподілу матеріалу	4,2	+20°C
22	Приміщення для сортування по підготовці проб	10,2	+18°C
23	Приміщення для вильвання НК	15,3	+18°C
24	Переробка	4,8	+20°C
25	Приміщення для приготування розчинів селену	13,7	+18°C
26	Переробка	4,3	+20°C
27	Приміщення для ПП та оцінки результатів	11,8	+18°C
28	Переробка	5,4	+20°C
29	Лінеаризація	4,3	+18°C
30	Алкоголізація	10,8	+20°C
31	Приміщення для зберігання культур тютюну	9,9	+18°C
32	Бокс	8,4	+20°C
33	Висохання	3,1	+18°C
34	Приміщення для зберігання кучмих тютюну	10,7	+18°C
35	Бокс	6,3	+20°C
36	Приміщення для візуальної оцінки	11,6	+18°C
37	Бокс	5,9	+20°C
38	Технічне приміщення	18,3	+18°C
39	Складба кімнати	30,9	+16°C
	РАЗОМ	438	-

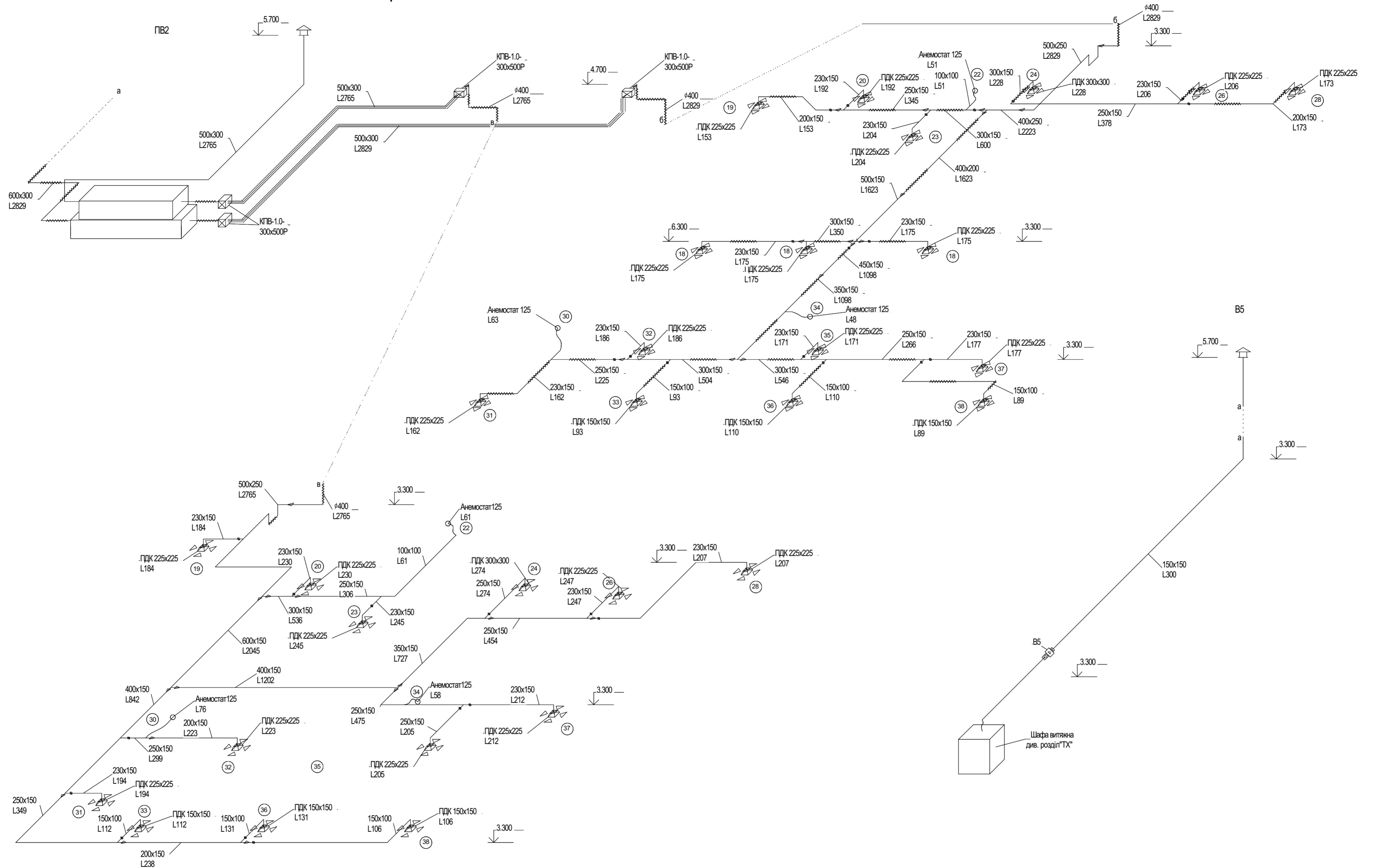
				08-13.МКР.002.04.000.00				
				Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв				
Змін	Арх	№ докум	Підпис	Дата	Система вентиляції дослідницької лабораторії харчових виробництв	Старий	Лист	Листів
Розробив	Григорів Н. О.					п	4	10
Перевірив	Панкевич О. Д.							
Норм контроль	Панкевич О. Д.				Аксонетрична схема системи вентиляції та кондиціонування на відмітці +3.000, експлікація приміщень			
ОпONENT	Бондар А. В.				ВНТУ, зр. ТГ-22м			
Затвердив	Ратушняк Г. С.							

АксонOMETрична схема системи вентиляції та кондиціювання ПВ1, В3, В4



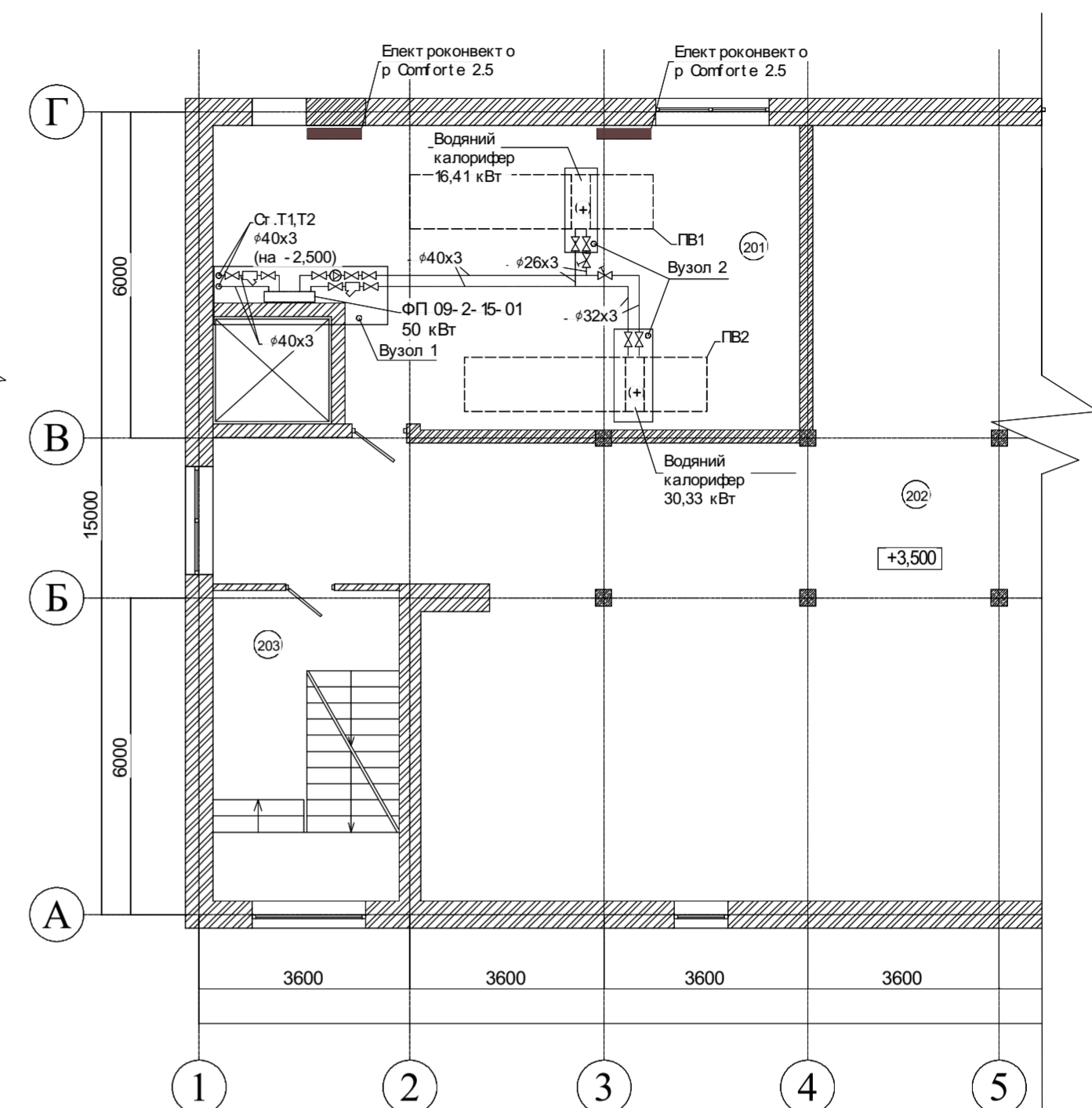
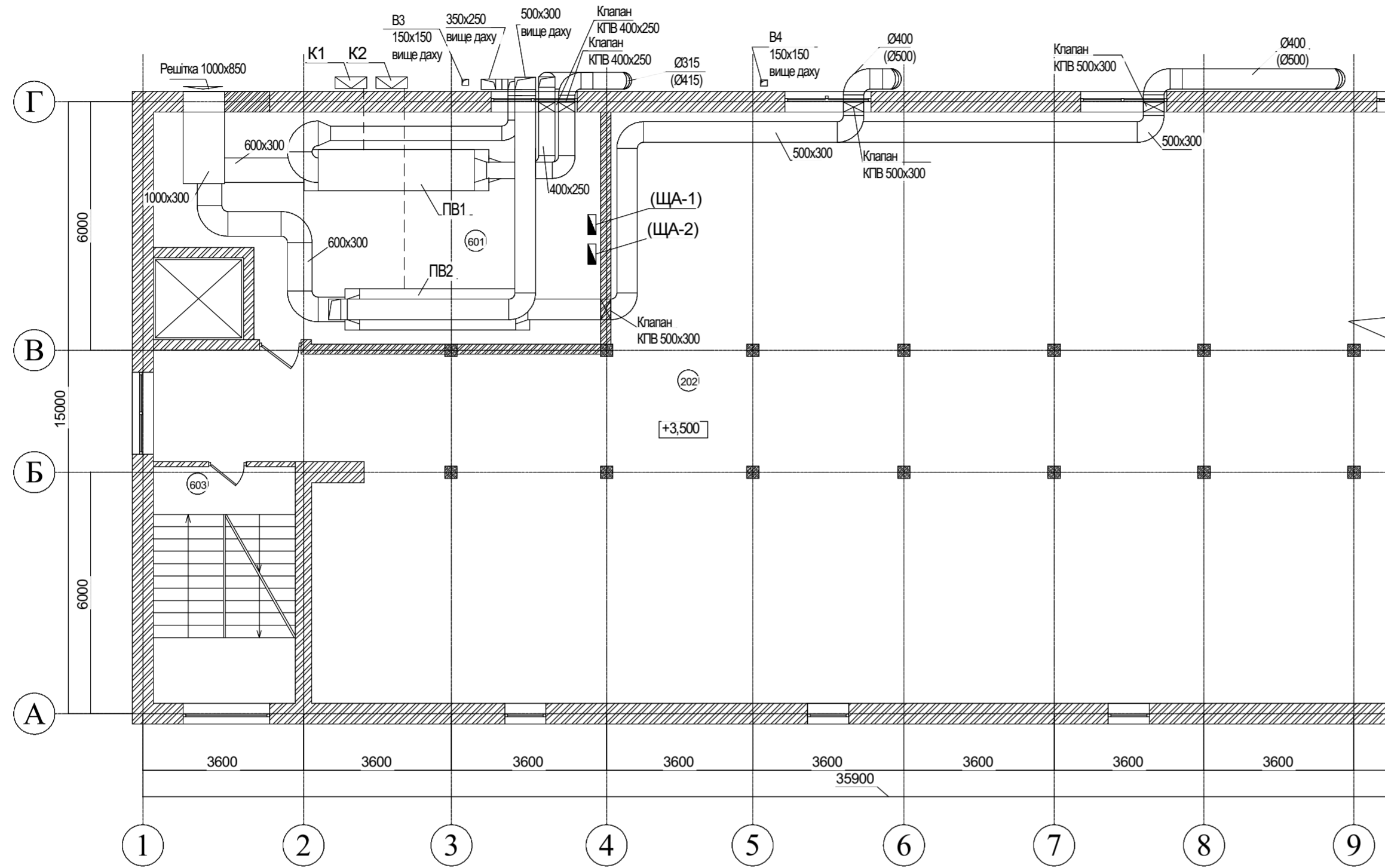
08-13.МКР.002.05.000 ОВ					
Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв					
Змін	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Листів
Розробив	Грабова Н. О.				5
Перевірив	Панкевич О. Д.				10
Норм. контроль	Панкевич О. Д.				
Опонент	Бондар А. В.				
Затвердив	Ратушняк Г. С.				
Система вентиляції дослідницької лабораторії харчових виробництв					Лист
АксонOMETрична схема системи вентиляції та кондиціювання ПВ1, В3, В4					ВНТУ, зр. ТГ-22м

АксонOMETрична схема системи вентиляції та кондиціювання ПВ2, В5



				08-13.МКР.002.06.000 ОВ				
				Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв				
Змін	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Система вентиляції дослідницької лабораторії харчових виробництв	Стартя	Лист	Листів
Розробив		Григорів Н. О.				п	6	10
Перевірив		Панкевич О. Д.						
Норм контроль		Панкевич О. Д.			АксонOMETрична схема системи вентиляції та кондиціювання ПВ2, В5			
ОпONENT		Бондар А. В.			ВНТУ, зр. ТГ-22м			
Затвердив		Ратушняк Г. С.						

Фрагменти плану технічного поверху на відмітці +3,500

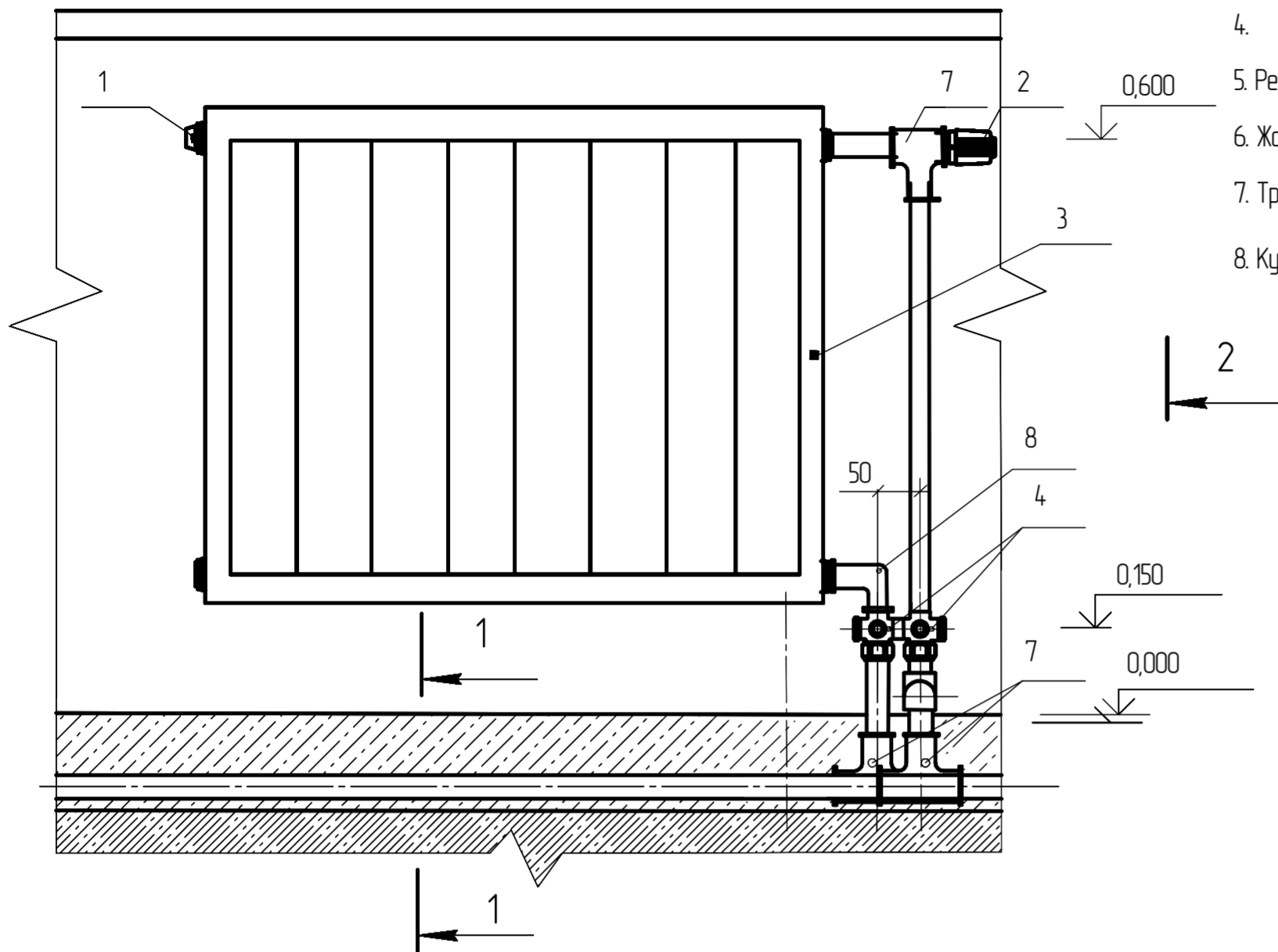


Експлікація приміщень

п/п	Найменування	Площа приміщення	Примітки
201	Вентиляційна камера	51,14	+20°C
202	Технічне приміщення	370,36	+18°C
203	Сходава клітина	16,0	+16°C
204	Сходава клітина	21,3	+16°C
	Всього	458,8	

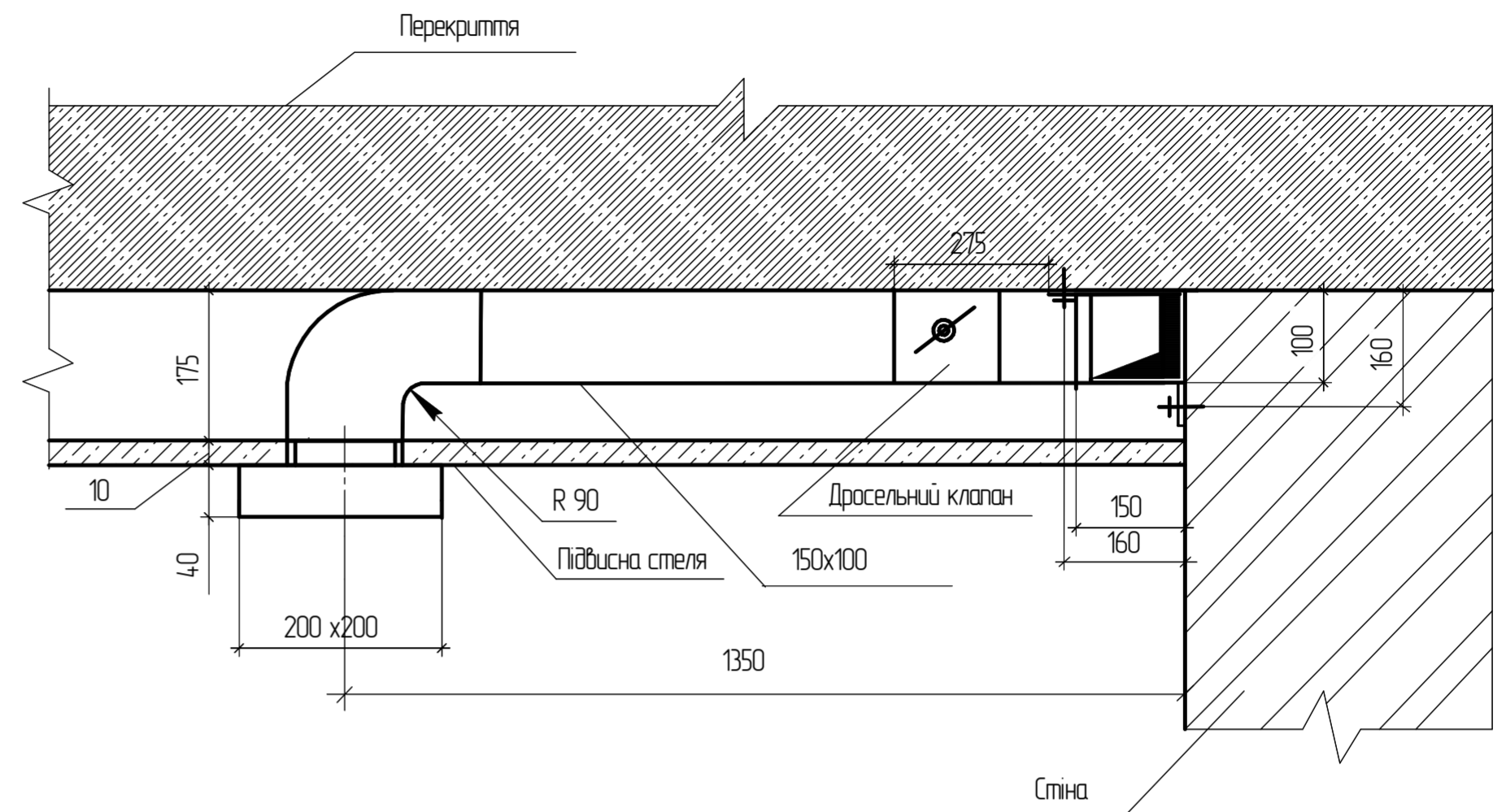
					08-13.МКР.002.07.000.08			
					Система забезпечення мікроклімату приміщень лабораторії харчових виробництв			
Змін	Арх	№ докум.	Підпис	Дата	Система вентиляції дослідницької лабораторії харчових виробництв	Стартя	Лист	Листів
Розробив		Григорів Н. О.				П	7	10
Перевірив		Панкевич О. Д.						
Норм. контроль		Панкевич О. Д.						
ОпONENT		Бондар А. В.			План технічного поверху на відм. +3,500, експлікація приміщень			
Затвердив		Ратушняк Г. С.			ВНТУ, зр. ТГ-22м			

1 (аркуш 1)
(1:10)

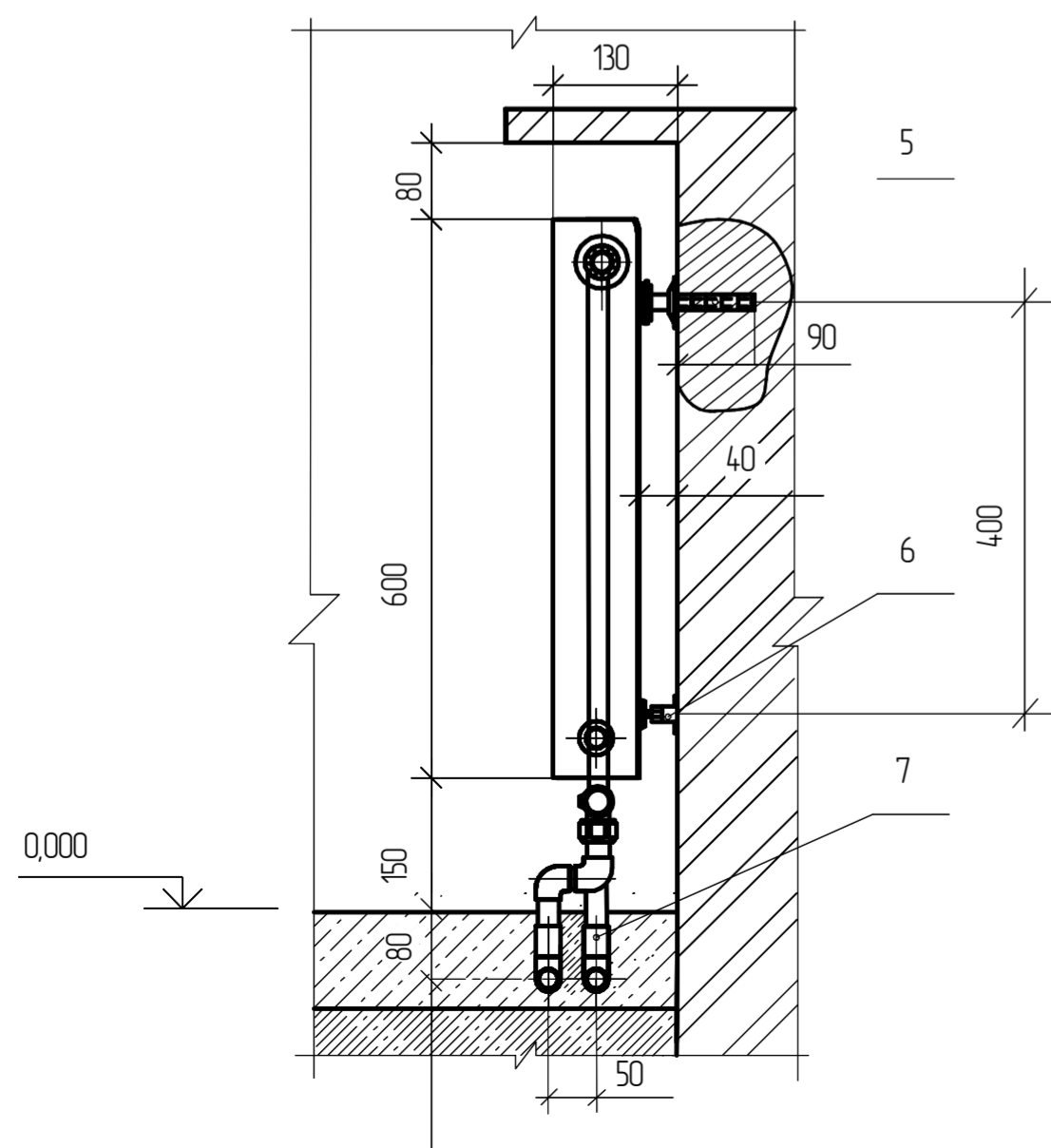


- 1. Кран Маєвського
- 2. Термостатичний елемент
- 3. Сталевий радіатор
- 4. Розподільчий вузол
- 5. Регулюєміи кронштейн
- 6. Жорсткий кронштейн
- 7. Трійник PP-R
- 8. Кутник PP-R

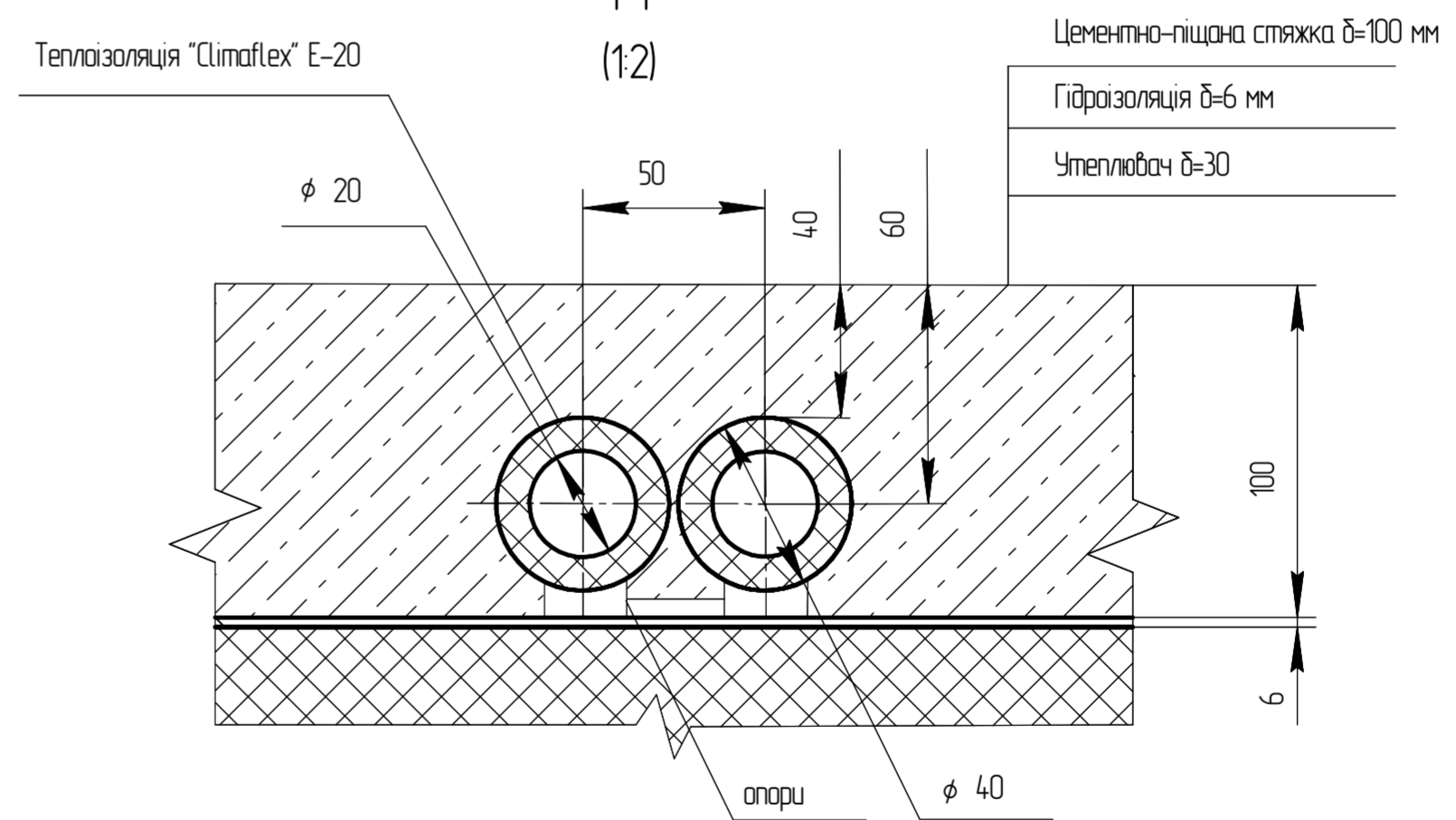
2 (аркуш 2)
(1:20)



2



1-1
(1:2)



08-13.МКР.002.08.000.0В

Система забезпечення мікроклімату приміщень
лабораторії харчових виробництв

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Грибови Н. О.			Система опалення та вентиляції дослідницької лабораторії харчових виробництв		
Перевірив		Панкевич О. Д.					
Норм. контроль		Панкевич О. Д.					
ОпONENT		Бондар А. В.			Вузли: 1,2		
Затвердив		Ратушняк Г. С.			Разрізи: А, 1-1		
					Старя	Лист	Листів
					п	8	10
					ВНТУ, зр. ТГ-22м		

