

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Інженерних систем у будівництві

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:
СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

Виконав здобувач 4 –курсу, групи СМ-216
Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

Княжук М.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Слободян Н.М.
(прізвище та ініціали)

«10» червня 2025 р.

Рецензент Морогун А.С.
(прізвище та ініціали)

«11» червня 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри ІСБ
к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

«14» 06 листопада 2025 р.

Вінниця ВНТУ 2025

Вінницький національний технічний університет
Факультет Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Інженерних систем у будівництві
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Вибірковий блок «Теплогазопостачання і вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ІСБ
к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.
(підпис) _____
«01» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачу **Княжку Максиму Олеговичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Керівник роботи **Слободян Н.М., к.т.н., доц.**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу відвід « 20 » березня 2025 р. № 97

2. Термін подання студентом роботи 10 червня 2025 р.

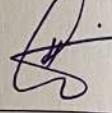
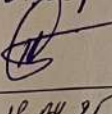
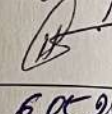
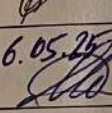
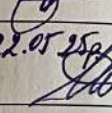
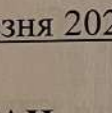
3. Вихідні дані до роботи: район будівництва – архітектурно-будівельні креслення - плани поверхів будівлі, розрізи, містобудівні обмеження, кліматичні характеристик району будівництва; нормативний термічний опір для зовнішніх огорожувальних конструкцій І кліматичної зони (для зовнішніх стін $4,0 \cdot \text{м}^2\text{К/Вт}$, для вікон $0,90 \text{ м}^2\text{К/Вт}$), технічна документація.

4. Зміст текстової частини:

Вступ. 1. Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування мікроклімату адміністративної будівлі, 2. Теоретичне обґрунтування та розробка проєктних рішень мікрокліматичних систем, 3. Організаційно – технологічна частина, 4. Охорона праці. Додатки. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Система опалення. План на відм. 0,000. 2-4 поверхів. 2. Система вентиляції. План на відм. 0.000 .2-4 поверхів. 3. Система вентиляції. План на відм. 18,400. 2-4 поверхів. 4. Система кондиціонування .План на відм. 0.000 2-4 поверхів. 5. Аксонометричні схеми опалення. 6. Аксонометричні схеми вентиляції. 7. План на відм. -2.700, типовий вузол обв'язки стояка, вигляд А, вузол 1. 8. Схема кріплення порвітропроводів

до стелі, вузол 1, вигляд А. 9. Календарний графік. Графік нерівномірності руху робочої сили. Графік роботи машин і механізмів

6. Консультанти розділів роботи

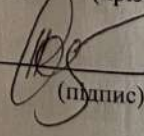
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування мікроклімату адміністративної будівлі	доц. Слободян Н.М.	20.03.25р. 	8.04.25р. 
2. Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем	доц. Слободян Н.М.	8.04.25р. 	18.04.25р. 
3. Організаційно-технологічна частина	доц. Слободян Н.М.	18.04.25р. 	6.05.25р. 
4. Охорона праці	доц. Кобилецька Т.М.	6.05.25р. 	22.05.25р. 

7. Дата видачі завдання 20 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	. Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування мікроклімату адміністративної будівлі .	20.03.25	8.04.25	виконав
2.	Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем	8.04.25	18.04.25	виконав
3	Організаційно-технологічна частина	18.04.25	6.05.25	виконав
4	Охорона праці	6.05.25	22.05.25	виконав
6	Оформлення графічної частини	22.05.25	30.05.25	виконав
7	Попередній захист	03.06.25		виконав
8	Виправлення зауважень та остаточне оформлення БДР	03.06.25	10.06.25	виконав
9	Захист БДР			

Здобувач  Княжук М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Слободян Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 628.8

Княжук М. О. **СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Бакалаврська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, вибірковий блок «Енергоефективні системи створення мікроклімату будівель»». Вінниця: ВНТУ, 2025, .

На укр. мові. Бібліогр.: назв; рис. ; табл. .

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблено проектне рішення систем опалення, вентиляції та кондиціювання адміністративної будівлі та рішення щодо виконання монтажу системи опалення та вентиляції будівлі з врахування місцевих умов та сучасних тенденцій, технологій і обладнання.

У загальній частині роботи проаналізовано напрямки забезпечення мікроклімату адміністративної будівлі, розроблено техніко – економічне обґрунтування проекту.

У розрахунково-конструкторській частині розроблено проектне рішення систем опалення та вентиляції, що забезпечують мікроклімат приміщень. Визначені проекти пропозиції щодо організації виконання монтажних робіт та складено календарний графік виконання робіт

У розділі «Охорона праці» висвітлені питання охорони праці, а саме технічні рішення з безпечної організації робочих місць будівельно-монтажного персоналу під час монтажу інженерного обладнання та технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, а також з пожежної безпеки.

Ключові слова: мікроклімат, система опалення та вентиляції, адміністративний будинок, кліматична зона, утеплювач, циркуляційне кільце

ABSTRACT

Kniazhuk M. O. **ADMINISTRATIVE BUILDING MICROCLIMATE**

PROVISION SYSTEM. Bachelor's qualification work in the specialty 192 -

Construction and civil engineering, selective block "Energy-efficient systems for creating a microclimate in buildings". Vinnytsia: VNTU, 2025, .

In Ukrainian. Bibliography: titles; fig. ; table. .

In the bachelor's qualification work, a design solution for the heating, ventilation and air conditioning systems of an administrative building and a solution for the installation of the heating and ventilation system of the building, taking into account local conditions and modern trends, technologies and equipment, were developed.

In the general part of the work, the directions for ensuring the microclimate of the administrative building were analyzed, and a technical and economic justification of the project was developed.

In the calculation and design part, a design solution for heating and ventilation systems that provide a microclimate in the premises has been developed. Design proposals for the organization of installation work have been determined and a calendar schedule for the work has been drawn up.

The "Occupational Safety" section highlights occupational safety issues, namely technical solutions for the safe organization of workplaces for construction and installation personnel during the installation of engineering equipment and technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation, as well as fire safety.

Keywords: microclimate, heating and ventilation system, administrative building, climate zone, insulation, circulation ring

ЗМІСТ

Анотація.....	
Annotation.....	
Вступ.....	
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ	
1.1 Вихідні положення.....	
1.2 Обґрунтування проектної потужності системи і обладнання.....	
1.3 Технічні рішення по системі вентиляції.....	
1.4 Основні технологічні та будівельні рішення.....	
1.5 Основні положення по організації монтажу системи опалення.....	
1.6 Основні рішення по вибухопожежній безпеці.....	
1.7 Вплив на навколишнє середовище.....	
1.8 Розрахункова вартість будівництва.....	
1.8.1 Величина капітальних вкладень на будівництво теплотраси.....	
1.8.2 Економічний ефект від влаштування опалювального пункту.....	
1.9 Показники економічної ефективності проекту.....	
ВИСНОВОК.....	
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ СИСТЕМ.....	
2.1 Вихідні дані.....	
2.2 Вибір конструкції та теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень будинку	
2.2.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін.....	
2.2.2 Теплотехнічний розрахунок вікон.....	
2.2.3 Теплотехнічний розрахунок перекриття горища.....	
2.2.4 Теплотехнічний розрахунок підлоги.....	
2.3 Розрахунок теплових втрат приміщень.....	
2.4 Вибір опалювальних приладів.....	
2.5 Моделювання гідравлічного режиму системи опалення.....	
2.6 Розрахунок повітрообміну.....	

2.7	Аеродинамічний розрахунок повітропроводів.....
2.8	Розрахунок теплонадходжень.....
2.9	Підбір генератора тепла та відповідного обладнання.....
	ВИСНОВОК.....
	3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....
3.1	Аналіз конструктивних особливостей об'єкту.....
3.2	Отримання об'єкту під монтажні роботи.....
3.3	Визначення складу і об'ємів робіт.....
3.3.1	Склад робіт.....
3.3.2	Визначення об'ємів робіт.....
3.4	Вибір і обґрунтування методів виконання робіт.....
3.4.1	Монтаж опалювальних приладів.....
3.4.2	Монтаж трубопроводів.....
3.4.3	Виконання ізоляційних робіт.....
3.4.4	Підбір машин, механізмів, пристосувань.....
3.4.5	Підбір інструментів та допоміжного обладнання.....
3.5	Засоби кріплення системи.....
3.6	Визначення потреб у матеріально-технічних ресурсах.....
3.7	Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт.....
3.8	Витрати на паливні та енергетичні ресурси.....
3.9	Визначення трудомісткості робіт.....
3.10	Випробування та пуск системи.....
3.11	Техніко-економічні показники.....
	ВИСНОВОК.....
	4 ОХОРОНА ПРАЦІ
4.1	Технічні рішення з безпечного виконання робіт
4.1.1.	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....
4.1.2	Електробезпека.....
4.2.	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....
4.2.1	Мікроклімат.....
4.2.2	Склад повітря робочої зони.....

.....	
4.2.3 Виробниче освітлення.....	
4.2.4 Виробничий шум.....	
4.2.5 Виробнича вібрація.....	
4.2.6 Виробниче випромінювання.....	
4.3 Технічні рішення з пожежної безпеки.....	
ВИСНОВОК.....	
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
Додаток А Технічне завдання (обов'язковий).....	
Додаток Б Теплові втрати приміщень.....	
Додаток В Гідравлічне моделювання системи опалення.....	
Додаток Д Аеродинамічне моделювання системи вентиляції.....	
Додаток Г Висновок про перевірку БКР(обов'язковий).....	

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

1.1 Вихідні положення

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі проєктується система опалення, вентиляції та кондиціонування 4-ьох поверхової адміністративної будівлі в м. ТУЛЬЧИН.

Вихідними даними для розробки мікрокліматичної системи є :

- проєктна документація на будівництво;
- технічні документи на обладнання;
- дані технічних розрахунків;
- технічні умови на вентиляцію.

Проектування вказаної системи вентиляції здійснюється з метою:

- забезпечення оптимальних умов мікроклімату на робочих місцях;
- підвищення продуктивності праці робітників.

1.2 Обґрунтування проєктної потужності системи і обладнання

В процесі проектування мікрокліматичної системи адміністративної будівлі в м. Тульчин були виконані основні технічні розрахунки які приведені в технічній частині проєкту. Відповідно до них отримуємо проєктну потужність системи:

- потужність системи теплопостачання складає – 167,9 кВт;
- продуктивність системи по повітрю складає – 29840 $\text{м}^3 / \text{год}$.

1.3 Технічні рішення по системі вентиляції

Система вентиляції приміщень механічна. Приплив та витяжка здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки фірми «Frapol»

[11], а витяжка повітря здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки та витяжного вентилятора [12]. Як повітророзподільчі пристрої використовуються дифузори марки Kvadra (Systemair, Швеція) [16], а також як витяжні пристрої анемостати ВРФ (Вентс, Україна) [13].

Витяжка повітря із санвузлів механічна через вентиляційні канали із оцинкованої сталі.

Повітроводи виконуються із оцинкованої сталі по ГОСТ 14918-2020.

1.4 Основні технологічні та будівельні рішення

Технологічні рішення диктуються умовами існуючого будинку та існуючими нормативними технічними документами з пожежної безпеки, охорони праці і іншими особливими вимогами. Система опалення адміністративної будівлі прийнята згідно ДБН В.».5-67:2013 „Опалення, вентиляція та кондиціювання повітря”.

Системи опалення офісних приміщень та інших приміщень будівлі – двохтрубна, тупикова, горизонтальна.

В якості нагрівальних приладів передбачено сталі панельні радіатори «CosmoNova» (Австрія) [9] із нижнім підключенням. Регулювання тепловіддачі опалювальних приладів здійснюється терморегуляторами, які вмонтовані на кожному приладі.

1.5 Основні положення по організації монтажу системи опалення

Роботи по влаштуванню системи опалення розпочинають після узгодження з органами державного нагляду.

Всі роботи з монтажу обладнання і пуско-налагоджувальні роботи здійснюються спеціалістами підприємства-постачальника. Монтажні роботи повинні виконуватись у відповідності з робочим проектом.

Організація по монтажних роботах може проводитись послідовним, паралельним або поточним методами.

Організація, що виконує будівельно-монтажні роботи повинна забезпечити:

- а) виконання робіт у визначені строки;
- б) якість робіт;
- в) здачу закінченого об'єкту в експлуатацію.

Для виконання робіт по влаштуванню системи опалення орієнтовано приймається 2 місяці.

Монтаж системи опалення здійснюється підрядним способом. Для цього адміністрація наймає бригаду монтажників, яка виконує монтаж систем та обладнання.

Обладнання для систем опалення поставляє фірма, яка його монтує.

Форма оплати праці бригади монтажників – відрядна.

1.6 Основні рішення по вибухопожежній безпеці

Всі приміщення забезпечені евакуаційними виходами. Евакуація з усіх поверхів відбувається по сходових клітках.

Пожежобезпечні приміщення відділені від інших приміщень протипожежними перегородками і дверима. До будівлі забезпечена можливість під'їзду пожежних автомобілів по дорогах з твердим покриттям.

У якості первинних засобів пожежогасіння передбачені сертифіковані вуглекислотні та порошкові вогнегасники, які необхідно встановити в шафах пожежних кранів та в пожежонебезпечних приміщеннях.

Для забезпечення евакуації людей передбачається евакуаційне освітлення та встановлення покажчиків „вихід” біля дверей сходових клітин. Приміщення необхідно обладнати автоматичною протипожежною сигналізацією.

1.7 Вплив на навколишнє середовище

Для даної адміністративної будівлі шкідливими викидами здебільшого є асимільоване витяжним повітрям надлишкове тепло, волога, вуглекислий газ. Концентрація цих шкідливостей не перевищує гранично допустимих норм, тому очисне обладнання встановлювати непотрібно. Викиди розсіюються в атмосфері вище будівлі.

1.8 Розрахункова вартість будівництва

1.8.1 Величина капітальних вкладень на встановлення опалювального пункту

Вартість модулів нагріву – 197302 грн.

Вартість модулів нагріву гарячої води – 72113 грн.

Вартість влаштування вузла водопідготовки - 18284 грн.

Вартість допоміжного обладнання (в.т.ч. трубопроводів) – 12626 грн.

Вартість проектних робіт приймаємо 15% від вартості обладнання за даними Державного комітету України з будівництва, архітектури та житлової політики

$$0,15 \times 300325 = 45049 \text{ (грн).}$$

Вартість монтажу котельної установки приймаємо 4% від вартості обладнання

$$0,04 \times 300325 = 12013 \text{ (грн).}$$

Вартість пусконаладжувальних робіт і навчання персоналу приймаємо 5% від вартості обладнання

$$0,05 \times 287699 = 14385 \text{ (грн).}$$

Вартість спорудження будівлі котельні – 82769 грн.

Всього: 454541 (грн).

Позабюджетні кошти (1,2%): $300325 \times 0,012 = 3604$ (грн).

ПДВ (20%): $300325 \times 0,2 = 60065$ (грн).

Всього: 515213 грн.

1.8.2 Величина капітальних вкладень на будівництво теплотраси

Вартість 1м теплотраси складає 1872 грн. Враховуючи базисну кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт використовуємо індекс $k_i = 1,3$.

Довжина теплотраси дорівнює 50 м, тому вартість всієї теплотраси дорівнює

$$1872 \times 1,3 \times 50 = 121680 \text{ (грн).}$$

Вартість проектних робіт приймаємо 15% від вартості влаштування теплотраси

$$0,15 \times 121680 = 18252 \text{ (грн).}$$

Вартість монтажних робіт приймаємо 4% від вартості обладнання

$$0,04 \times 121680 = 4867 \text{ (грн).}$$

Вартість пусконаладжувальних робіт приймають 5% від вартості обладнання

$$0,05 \times 121680 = 6084 \text{ (грн).}$$

Позабюджетні кошти (1,2%): $121680 \times 0,012 = 1460,1$ (грн).

ПДВ (20%): $121680 \times 0,2 = 24336$ (грн).

Всього: 176680 грн.

1.8.2 Економічний ефект від влаштування опалювального пункту

Виконується порівняння проекту централізованої системи опалення і проекту з використанням дахової котельні.

Витрата ресурсів даховою котельнею:

-газу на опалення – 93847,5 (м³);

Бюджет витрат на опалення за рік при використанні дахової котельні:

-вартість газу – $93847,5 \times 15,99 = 1093804,02$ (грн);

-амортизаційні витрати (5%)- 54690,2 (грн).

Всього: 1148494,2 (грн).

Бюджет витрат при централізованому опаленні:

-на опалення $2957,9 \times 65 \times 6 = 1153581,0$ (грн);

-амортизаційні витрати (5%) – 57679,05 (грн).

Всього: 1311260,05 грн.

1.9 Показники економічної ефективності проекту

Розрахунки показують, що капітальні вкладення і експлуатаційні витрати на влаштування теплотраси менші за капітальні вкладення і експлуатаційні витрати на влаштування дахової котельні.

$$K_1 > K_2,$$

$$E_1 > E_2,$$

де K_2 , K_1 - відповідно капітальні вкладення на влаштування теплотраси і дахової котельні, грн.;

E_2, E_1 - відповідно експлуатаційні витрати на теплотрасу і дахову котельню, грн;

Отже абсолютний ефект на капітальні вкладення, грн

$$K_{\text{еф}} = K_1 - K_2 = 515213,0 - 176680 = 338533,0 \text{ (грн)}.$$

Абсолютний ефект на експлуатаційних витратах грн./рік

$$E_{\text{еф}} = E_1 - E_2 = 1311260,5 - 1148494,2 = 162766,3 \text{ (грн)}.$$

Окупність будівництва теплотраси

$$O = K_2 / E_{\text{еф}} = 176680 / 162766,3 = 1,02 \text{ (рік)}.$$

ВИСНОВОК

Виконавши порівняльні розрахунки видно, що за всіма показниками доцільніше використовувати централізовану систему опалення адміністративної будівлі.

Для систем опалення в якості теплоносія прийнята гаряча вода з температурою до 80 °С.

При виробництві окремих видів робіт керівництво повинно передбачити розрахунок і розміщення первинних засобів пожежогасіння у відповідності з вимогами “Правил пожежної безпеки при виконанні будівельно–монтажних робіт”.

2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ СИСТЕМ

2.1 Вихідні дані

Об'єкт, що підлягає монтажу, являє собою чотирьох поверхову адміністративну будівлю.

Географічний пункт будівництва: м. ТУЛЬЧИН

1. Кліматологічні дані [1]:

кліматична зона - I

середня температура зовнішнього повітря:

- найбільш холодної п'ятиденки - 21 °C;

- найбільш холодної доби -26 °C;

середня швидкість вітру $V = 5,2$ м/с.

2. Конструкція зовнішніх стін: кладка газобетонних блоків на цементно-піщаному розчині з внутрішньою штукатуркою.

3. Тип будівлі: адміністративна будівля.

4. Схема системи опалення: двохтрубна горизонтальна з нижньою розводкою.

5. Джерело теплозабезпечення: центральне тепlopостачання.

2.2 Вибір конструкції та теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень будинку

Кінцевою метою теплотехнічного розрахунку є визначення коефіцієнта теплопередачі окремих огорожувальних конструкцій будинку (зовнішні стіни, стеля верхнього поверху, вікна).

Необхідний термічний опір окремої огорожувальної конструкції R_{qmin} , $m^2 \cdot ^\circ C / W$ [3]. Виходячи із R_{qmin} підбираємо товщину шарів матеріалів для кожної огорожувальної конструкції. Термічний опір підбраної огорожувальної конструкції $R_{\Sigma пр}$ повинен бути не менше від мінімально допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної

конструкції $R_{q \min}$, тобто повинна виконуватися умова: $R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \min}$ [3]. Для цього необхідно розрахувати товщину шарів матеріалу і підібрати відповідну товщину шару утеплювачу.

2.2.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Приймаємо мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції $R_{q \min} = 4,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$). Всі значення теплотехнічних показників матеріалів приймаємо за ДБН 2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» [3].

Спочатку вибираємо нормативний опір теплопередачі для захисної конструкції нового будівництва $R_{q \min} = 4,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ [3] та перераховуємо для температури $t_{\text{в}}=20 \text{ (°C)}$

$$R_0^{\phi} = (0,1 + 0,05 \cdot t_{\text{в}}) \cdot R_{\Sigma}^{\text{БП}} \left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]; \quad (2.1)$$

$$R_0^{\phi} = (0,1 + 0,05 \cdot 20) \cdot 4,0 = 4,8 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Повний фактичний термічний опір зовнішньої стіни підраховується з виразу

$$R_0^{\phi} = 1/\alpha_{\text{в}} + \delta_{\text{ш}}/\lambda_{\text{ш}} + \delta_{\text{ц}}/\lambda_{\text{ц}} + \delta_{\text{у}}/\lambda_{\text{у}} + \delta_{\text{ш}}/\lambda_{\text{ш}} + 1/\alpha_{\text{з}}, \quad (2.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні стіни;

$\delta_{\text{ц}}/\lambda_{\text{ц}}$ – термічний опір шару газоблоків, $R_{\text{ц}}$;

$\delta_{\text{у}}/\lambda_{\text{у}}$ – термічний опір шару утеплювача, $R_{\text{у}}$;

$\delta_{\text{ш}}/\lambda_{\text{ш}}$ – термічний опір штукатурки;

$\alpha_{\text{з}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни.

Виходячи з умови $R_{q \min} \leq R_0^{\phi} = 4,8 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ знаходимо необхідний термічний опір утеплювача

$$R_{ym} = R_o^\phi - \left[\frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta_u}{\lambda_u} + 2 \cdot \frac{\delta_{um}}{\lambda_{um}} + \frac{1}{\alpha_s} \right] \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right]; \quad (2.3)$$

$$R_{ym} = 3,08 - (0,115 + \frac{0,25}{0,58} + \frac{0,025}{0,87} + 0,043) = 2,46 \left(\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right).$$

Як утеплювач приймаємо плити пінополістирольні з $\lambda=0,045$ Вт/м²°С, тоді необхідна його товщина

$$\delta_y = R_y \cdot \lambda_y [m]; \quad (2.4)$$

$$\delta_y = 2,46 \cdot 0,045 = 0,11(m).$$

Приймаємо товщину шару утеплювача 0,1м.

Перерахуємо необхідний термічний опір для стіни із шаром утеплювачу товщиною 0,1м

$$R_o^\phi = 0,115 + 0,38/0,81 + 0,1/0,045 + 2 (0,025/0,87) + 0,043 = 4,91 (m^2^\circ C/Bm).$$

Тоді коефіцієнт теплопередачі для зовнішньої стіни становитиме

$$K = 1 / 4,91 = 0,2 (Bm/m^2^\circ C).$$

2.2.2 Теплотехнічний розрахунок вікон

Конструкцію та термічний опір світлових прорізів (вікон, балконів) підбираємо [3] в залежності від розрахункової різниці температур. Для даного проекту різниця температур складає: $t_b - t_{зов} = 20 - (-21) = 41$ °С, $R_o^\pi = 0,9 m^2^\circ C/Bm$ [3].

Для даного будинку приймаємо вікна в дерев'яних рамах з потрібним заскленням (одинарне плюс подвійне), які мають $R_o^\phi = 1.02 m^2^\circ C/Bm$, тобто умова $R_{q min} \leq R_o^\phi$ виконується. Для прийнятих вікон $K = 1,92$ Вт/м²°С (для цегляного будинку). Приймаємо також зовнішні подвійні дерев'яні двері з $K = 3,7$ Вт/м²°С.

2.2.3 Теплотехнічний розрахунок перекриття горища

Розрахунок горищного перекриття ведемо аналогічно розрахунку зовнішньої стіни. Спочатку вибираємо нормативний опір теплопередачі для

захисної конструкції нового будівництва $R_{\Sigma}^{БП}=6,0 \text{ м}^2\text{C/Вт}$ [3] та перераховуємо для температури $t_b=20(^{\circ}\text{C})$

$$R_{\Sigma}^B = (0,1 + 0,05 \cdot t_{\theta}) \cdot R_{\Sigma}^{БП} \left[\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right]; \quad (2.5)$$

$$R_{\Sigma}^B = (0,1 + 0,05 \cdot 20) \cdot 6,0 = 6,6 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right).$$

Тоді з формули $R_0^{\Phi} = \delta_{в.ш.}/\lambda_{в.ш.} + \delta_{\kappa}/\lambda_{\kappa} + R_{\Pi}$ визначаємо необхідний термічний опір утеплювача

$$R_{ym} = R_n - \left(\frac{\delta_{в.ш.}}{\lambda_{в.ш.}} + R_n \right) \left[\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right]; \quad (2.6)$$

$$R_{ym} = 6,6 - \left(\frac{0,03}{0,93} + 0,314 \right) = 6,25 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right).$$

Тоді необхідна товщина утеплювача становитиме

$$\delta_y = R_y \cdot \lambda_y = 6,25 \cdot 0,059 = 0,36(\text{м}). \quad (2.7)$$

Коефіцієнт теплопередачі для горищного перекриття становитиме

$$K = 1 / 6,6 = 0,15 (\text{Вт/м}^2\text{C}).$$

2.2.4 Теплотехнічний розрахунок підлоги

Розрахунок підлоги 1-го поверху ведемо аналогічно розрахунку горищного перекриття. Спочатку вибираємо нормативний опір теплопередачі для захисної конструкції нового будівництва $R_0^{\Pi} = 5,0 \text{ м}^2\text{C/Вт}$ [3]

$$R_{ym} = R_n - \left[\frac{1}{\alpha_{\theta}} + R_{ст} + R_{пл} + R_n + \frac{1}{\alpha_3} \right] \left[\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right]; \quad (2.8)$$

$$R_{ym} = 5,0 - (0,115 + 0,043 + 0,014 + 0,156 + 0,167) = 2,3 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \right).$$

Тоді необхідна товщина утеплювача становитиме

$$\delta_y = R_y \cdot \lambda_y, [\text{м}]; \quad (2.9)$$

$$\delta_y = 2,3 \cdot 0,047 = 0,1(\text{м}).$$

Приймаємо базальтову вату товщиною 100мм , тоді

$$R_{ym}^{\phi} = \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}}, [m^2 \cdot ^\circ C / Bm]; \quad (2.10)$$

$$R_{ym}^{\phi} = \frac{0,1}{0,043} = 2,32 (m^2 \cdot ^\circ C / Bm).$$

Перерахуємо необхідний термічний опір для перекриття із шаром утеплювачу товщиною 0,1м

$$R_0^{\phi} = 0,115 + 0,156 + 2,12 + 0,043 + 0,014 + 0,167 = 2,82 (m^2 \cdot ^\circ C / Bm).$$

Коефіцієнт теплопередачі для горіщного перекриття становитиме

$$K = 1 / 2,82 = 0,35 (Bm / m^2 \cdot ^\circ C).$$

2.3 Розрахунок теплових втрат 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 головних Q_e та додаткових Q_d [4].

Приміщення нумеруємо на планах починаючи з цокольного поверху - №1, 2, 3, тощо. Сходові клітки позначаємо літерами – А, Б, В, тощо.

Розрахунок ведемо у вигляді таблиці Б.1 (додаток Б).

Умовне позначення огорожувальних конструкцій в таблиці 2.1: ЗС – зовнішня стіна; ВТ – вікно з трійним склінням; СТ – стеля; ПД – підлога; ДО – двері одинарні. Орієнтація: Пн – північ; Пд – південь; Зх – захід; Сх – схід; ПнЗх – північний захід; ПнСх – північний схід; ПдЗх – південний захід; ПдСх – південний схід.

Головні тепловтрати Q_r , Вт, визначають за формулою [4]

$$Q_e = 1/R_0^{\phi} \cdot F \cdot (t_e - t_z) \cdot n, \quad (2.8)$$

де F – теплопередаюча поверхня огорожувальної конструкції, m^2 ;

R_0^ϕ – повний фактичний термічний опір огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

t_6 – розрахункова температура внутрішнього повітря, $^\circ\text{C}$ [2].

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря, $^\circ\text{C}$, приймається середня температура найбільш холодної п'ятиденки;

n – коефіцієнт, що враховує додатковий захист огорожувальної конструкції від зовнішніх температур [3].

Додаткові тепловтрати приймаються у відповідності з додатком К [3].

2.4 Вибір опалювальних приладів

Для опалення будівлі застосовуємо двотрубну горизонтальну систему опалення із нижньою розводкою, яка підключається до центрального теплопостачання будівлі. Для обігріву приміщень приймаємо панельні сталеві радіатори марки “CosmoNOVA” [9] з нижнім підключенням теплоносія, тепловіддача яких на 15 – 25% більша, ніж у традиційних чавунних.

2.5 Моделювання гідравлічного режиму системи опалення

Розрахунок трубопроводів виконуємо після визначення всіх тепловтрат приміщень, вибору і розміщення обігрівальних приладів, складання схеми опалення в аксонометрії.

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

Циркуляційний тиск P_p , Па, в загальному вигляді визначається за формулою [4]

$$P_p = P_{ш} + P_{np}, \quad (2.9)$$

де $P_{ш}$ – штучний тиск, викликаний збуджувачем, Па.

Швидкість в горизонтальних трубопроводах не повинна перевищувати 1 м/с – рекомендується 0,5-0,6 м/с, при цьому обмежуючись питомими втратами тиску на тертя – не більше 250 Па/м.

Розрахунок починається із самого невіддаленого циркуляційного кільця, яке проходить через найбільш віддалений 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 даної системи приймаємо сталеві труби (для прокладання стояків) та металопластикові труби (для розводки по приміщенням). Орієнтуючись на витрату та швидкість руху води на ділянці (G , кг/год, V , м/с), з таблиць визначають діаметр трубопроводу, питомі витрати тиску від тертя на 1 м і динамічний тиск, які заносять до таблиці В.1 (додаток В), після цього визначають втрати тиску від тертя на ділянці.

Втрати тиску в місцевих опорах визначаємо за формулою [4]

$$Z = \sum \xi \cdot p_d, \quad (2.10)$$

де ξ – коефіцієнт місцевого опору, визначається з каталогів виробників фасонних частин;

p_d – динамічний тиск.

Після цього підраховуємо суму втрат тиску від тертя і суму втрат тиску від місцевих опорів. Потім визначають дійсні сумарні втрати тиску в циркуляційному кільці і порівнюють з розрахунковим циркуляційним тиском.

Якщо запас циркуляційного тиску $\Delta_{\text{зап}}$ знаходиться в межах 5-10%, розрахунок можна вважати закінченим, якщо запас менший або перевищує допустимий здійснюють корегування діаметрів труб і проводять перерахунок до одержання відповідного запасу тиску (таблиця В.1).

2.6 Розрахунок повітрообміну

Повітрообмін приміщень адміністративної будівлі розрахований на основі:

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція і кондиціонування;
- ДБН В.2.2-9-2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди».

Розрахунок повітрообміну наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Повітрообмін приміщень

№	Назва приміщення	Площа, м ²	Темпера тура, °С	Кількість повітря м ³ /год	
				Подача	Витяжка
1	2	3	4	5	6
Повітрообмін приміщень на відм. 0,000					
1	Хол	74,04	+16	450	-
2	Охорона	13,45	+20	120	120
3	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
4	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
5	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
6	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
7	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
8	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
9	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
10	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
11	Коридор	11,10	+18	-	-
12	Санвузол	15,07	+16	-	330
13	Офісне приміщення	13,80	+20	120	120
14	Офісне приміщення	12,64	+20	120	120
15	Офісне приміщення	13,84	+20	120	120
16	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
17	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
18	Офісне приміщення	13,24	+20	120	120
19	Офісне приміщення	282,05	+20	840	840
Повітрообмін приміщень 2-4 поверхів					
1	Хол	47,34	+16	260	-
2	Офісне приміщення	59,10	+20	540	510
3	Офісне приміщення	59,10	+20	540	510
4	Офісне приміщення	54,70	+20	540	510

5	Офісне приміщення	59,10	+20	540	510
6	Коридор	88,68	+18	-	-
7	Санвузол	10,68	+16	-	210
8	Санвузол	17,57	+16	-	300
9	Офісне приміщення	59,10	+20	540	510
10	Офісне приміщення	59,10	+20	540	510
11	Офісне приміщення	57,03	+20	540	510
12	Офісне приміщення	10,55	+20	540	510

2.7 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів

Розрахунок повітропроводів складається з 2-х етапів:

1 Розрахунок ділянок основного (магістрального) напрямку вентиляційної системи, який характеризується найбільшою довжиною та завантаженістю.

2 Ув'язка відгалужень вентиляційної системи.

Перший етап проводиться у такій послідовності:

- 1) розбивають систему на окремі ділянки і визначають витрати повітря на кожній ділянці. Значення витрат повітря та довжини кожної ділянки наносять на аксонометричну схему.
- 2) Визначаємо площу поперечного перерізу ділянок повітропроводу

$$F_p = \frac{L_p}{V}, [\text{м}^2] \quad (2.11)$$

де L_p - розрахункова витрата повітря на ділянці, $[\text{м}^3/\text{с}]$;

V - рекомендована швидкість руху повітря на ділянках, $[\text{м}/\text{с}]$;

- жалюзі повітрозабору 2,5-3,5 $[\text{м}/\text{с}]$;
- горизонтальні повітропроводи 5-8 $[\text{м}/\text{с}]$;
- вертикальні повітропроводи 5-10 $[\text{м}/\text{с}]$;
- витяжні та приточні камери 4-8 $[\text{м}/\text{с}]$.

За отриманими значеннями F_p підбирають стандартні розміри повітропроводу.

3) визначаємо фактичну швидкість руху повітря на ділянках

$$V_i = \frac{L_p^i}{F_p^I}, \quad (2.12)$$

4) визначаємо витрати тиску на тертя на ділянках;

5) визначаємо втрати тиску на місцевих опорах

$$P_{MO} = \sum \xi P_q, \quad (2.13)$$

де $\sum \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів [6].

Визначаємо загальні втрати тиску на ділянках та у вентиляційній системі

$$P_c = \sum_{i=1}^n P^i + \sum_{j=1}^m P_{об}^j, \quad (2.14)$$

де P_i - втрати тиску на ділянках:

$$P_i = P_{TPi} + P_{MOi}, \quad (2.15)$$

де n - кількість ділянок;

$P_{об}$ - втрати тиску на обладнанні (фільтр, клапан...);

m – кількість обладнання.

Другий етап: ув'язка відгалужень.

Втрата тиску від точки розгалуження до кінця розгалуження повинна дорівнювати втратам тиску від цієї ж точки до кінця магістрального напрямку.

Підбирають площу поперечного перерізу відгалуження повітропроводу, а при необхідності встановлюють, діафрагму [6].

Нев'язка не повинна перевищувати 15%

$$\frac{P_{від} - P_{маг}}{P_{маг}} \cdot 100\% \leq 15\%. \quad (2.16)$$

Результати аеродинамічного розрахунку заносяться в зведену таблицю Д.1 (додаток Д).

2.8 Розрахунок теплонадходжень

Теплонадходження через заповнення світлових проїмів [7]

$$Q = Q_{n.p.} + Q_{m.n.}, \text{ [Вт]}. \quad (2.17)$$

Теплонадходження через засклену частину конструкції огороження

$$Q_{n.p.} = (q_n \cdot K_{инс} + q_p \cdot K_{обл}) \cdot A_{ок} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3, \text{ [Вт]}, \quad (2.18)$$

де q_n, q_p – максимальна інтенсивність прямої та розсіяної сонячної радіації;

$A_{ок}$ – площа світлового проїому;

β_1 – коефіцієнт теплопропускання вікон з врахуванням затінення непрозорою частиною;

β_2 – коефіцієнт теплопропускання вікон з врахуванням затінення прозорою частиною;

β_3 – коефіцієнт теплопропускання нестаціонарними сонцезахисними пристроями;

$K_{инс}$ – коефіцієнт інсоляції [7]

$$K_{инс} = [1 - (L_k \cdot k_1 - a) / H] \cdot [1 - (L_p \cdot k_2 - c) / B], \quad (2.19)$$

де L_k – виліт козирка;

a – відстань від козирка до верху вікна;

H – висота світлового проїому;

L_p – виліт ребра;

c – відстань від ребра до найближчого відкосу вікна;

B – ширина світлового проїому;

k_1, k_2 – поправочні коефіцієнти, в залежності від ширини;

$K_{обл}$ – коефіцієнт опромінення поверхні світлового проїому розсіяною радіацією.

Теплонадходження через заповнення світлових проїомів за рахунок теплопередачі в результаті різниці температур і нагріву стекол сонцем [7]

$$Q_{m.n.} = (t_{yct} - t_{\epsilon}) \cdot A_{ок} \cdot K = \left[t_n + \frac{(q_n \cdot K_{инс} + q_p \cdot K_{обл}) \cdot P}{\alpha_n} - t_{\epsilon} \right] \cdot A_{ок} \cdot K, \text{ [Вт]}, \quad (2.20)$$

де t_n – розрахункова температура зовнішнього повітря;

P – коефіцієнт поглинання сонячної радіації;

t_{ϵ} – розрахункова температура повітря в приміщенні;

K – коефіцієнт теплопередачі світлового проїому;

α_n – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні скління

$$\alpha_n = 1,16 \cdot (5 + 10\sqrt{v}), \text{ [Вт/ м}^2 \cdot \text{K]}, \quad (2.21)$$

де v – розрахункова швидкість вітру для теплого періоду.

Виділення теплоти людьми залежить від затраченої ними енергії і температури повітря в приміщенні. Для розрахунків користуємося табл. 2.2 [7].

Кількість теплоти, що виділяється людьми визначається за формулою

$$Q_{люд} = N \cdot q_{люд}, \text{ [Вт]}, \quad (2.22)$$

де N – кількість людей, що одночасно перебувають в приміщенні;

$q_{люд}$ – питомі витрати тепла, що виділяють при легкій роботі при

$t_{вн} = 25^{\circ}\text{C}$;

Теплонадходження від штучного освітлення визначаються за формулою [7]

$$Q_{осв} = F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв}, \text{ [Вт]}, \quad (2.23)$$

де F – площа підлоги приміщення;

$q_{осв}$ – максимально допустимі питомі тепловиділення від освітлення;

$\eta_{осв}$ – частина тепла, яка надходить в приміщення;

Теплонадходження від електричного обладнання за формулою [7]

$$Q_{іае} = n \cdot q_{іае} \cdot \eta_{іае}, \text{ [Вт]}, \quad (2.24)$$

де n – кількість однотипного обладнання, яке одночасно працює;

$q_{\text{обл}}$ – максимально допустимі питомі тепловиділення від обладнання;

$\eta_{\text{обл}}$ – частина тепла, яка надходить в приміщення.

Розрахунок теплонадходжень наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Теплонадходження в приміщення

№	Назва приміщення	Теплонадходження, Вт				
		від людей	від освітлення	від сонячної радіації	від ел. обладнання	сумарні тепловтрати
1	2	3	4	5	6	7
Приміщення на відм. 0,000						
3	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
4	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
5	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
6	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
7	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
8	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
9	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
10	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
13	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
14	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
15	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
16	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
17	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
18	Офісне приміщення	290	-	774,6	420	1484,6
19	Офісне приміщення	2030	4230,75	-	3570	9830,75
Приміщення 2-4 поверхів						
2	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
3	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
4	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
5	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
9	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
10	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
11	Офісне приміщення	1305	-	774,6	2170	4249,6
12	Офісне приміщення	1305	-	3078,7	2170	6553,7

2.9 Підбір генератора тепла та відповідного обладнання

В опалювальному пункті встановлюється:

- насос системи опалення Wilo-Stratos 50/1-8 [23] – 2 шт.;
- регулятор перепаду тиску AVP, Ду 32 [23] – 1 шт.;
- ультразвуковий витратомір Sonometer 2000, Ду 32 [23] – 1 шт.;
- сепаратор шламу Spirovent Dirt, Ду 50 [23] – 2 шт.

Опалювальний пункт експлуатується без постійного обслуговуючого персоналу.

Приплив свіжого повітря здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки фірми «Frapol», а витяжка повітря здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки та витяжного вентилятора. Як повітророзподільчі пристрої використовуються дифузори типу RVADRA (Systemair, Швеція) [16], а також анемостати ВРФ (Вентс, Україна) [13].

Видалення повітря із санвузлів виконано окремою вентиляційною системою.

Повітроводи виконуються із оцинкованої сталі по ГОСТ 14918-80*.

Система кондиціонування приміщень будівлі виконана на обладнанні фірми «Daikin» [18]. Для встановлення прийнято мульти-спліт систему. Внутрішні блоки касетного та настінного типу. Систему трубопроводів виконано із мідних труб, які ізолюються.

ВИСНОВОК

Згідно діючих норм виконано теплотехнічний розрахунок будівлі.

На основі виконаного теплотехнічного розрахунку і визначених тепловтрат приміщень були підібрані опалювальні прилади «CosmoNOVA», які забезпечують більшу тепловіддачу та більш ефективні ніж чавунні радіатори, а також було визначено діаметри трубопроводів та побудовано аксонометричну схему системи опалення (аркуш 5).

Тепловтрати приміщень складають 167,9 кВт.

Джерелом теплопостачання служить центральне теплопостачання з параметрами теплоносія – вода 80-60 °С. Опалювальний пункт розміщується на першому поверсі в спеціальному приміщенні. Для циркуляції системи опалення було підібрано насоси Wilo-Stratos 50/1-8.

Пораховано згідно санітарних норм необхідна кількість повітря, яке подається в приміщення будівлі, а також зроблено аеродинамічний розрахунок системи вентиляції.

Для системи вентиляції підібрані припливно-витяжні установки установок фірми «Frapol».

Пораховано теплонадходження в приміщення та підібрано обладнання для кондиціонування. Для кондиціонування прийнято до встановлення обладнання фірми «Daikin».

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту

В даному розділі розробляється технологія заготівельних та монтажних робіт системи, вентиляції та кондиціонування опалення 4-ьох поверхової адміністративної будівлі в м. ТУЛЬЧИН. Для будівлі прийнята система опалення горизонтальна двохтрубна з нижньою розводкою. Об'язка тепlopункту та стояки виконано із сталевих трубопроводів ДСТУ 8936:2019. Для магістрального прокладання по приміщеннях адміністративної будівлі використовуються поліпропіленові труби. Поліпропіленові трубопроводи фірми «FV plast» [10] прокладаються в конструкції підлоги (див. аркуш 1). Вертикальні стояки та трубопроводи, які прокладаються в підлозі - теплоізолюються. Трубопроводи в місцях перетину перекриттів, внутрішніх стін та перегородок прокладаються в металевих і пластмасових гільзах ущільнених прокладкою з м'яких негорючих матеріалів.

В даній системі опалення використовують панельні сталіні радіатори з нижнім підключенням «CosmoNova» тип KV [9]. На кожному нагрівальному приладі встановлюється терморегулюючий вентиль фірми «Danfoss» [27].

Джерелом тепlopостачання служить центральне тепlopостачання з параметрами теплоносія – вода 80-60 °С. Опалювальний пункт розміщується в підвальному спеціальному приміщенні (див.аркуш 8).

Видалення повітря із системи виконується через повітровідвідники, встановлені в найвищих точках системи (аркуш 8).

Приплив свіжого повітря здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки фірми «Frapol» [11], а витяжка повітря здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки та витяжного вентилятора. Як повітророзподільчі пристрої використовуються дифузори типу RVADRA (Systemair, Швеція) [16], а також анемостати ВРФ (Вентс, Україна) [13].

Видалення повітря із санвузлів виконано окремою вентиляційною системою.

Повітроводи виконуються із оцинкованої сталі по ГОСТ 14918-80*.

Система кондиціонування приміщень будівлі виконана на обладнанні фірми «Daikin» [18]. Для встановлення прийнято мульти-спліт систему. Внутрішні блоки касетного та настінного типу. Систему трубопроводів виконано із мідних труб, які ізолюються.

В результаті аналізу системи опалення, вентиляції та кондиціонування здійснено підбір основних і допоміжних матеріалів і виробів (див. таблицю 3.8).

3.2 Отримання об'єкту під монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт встановити готовність будівлі до монтажу трубопроводів, приладів і обладнання. Приймання об'єкту під монтаж системи опалення, оформити актом встановленої форми, який підписали: представник генерального підрядника, який виконує будівельні роботи з однієї сторони, і представник організації, що виконав спеціалізовані роботи [19].

Перед тим, як розпочати монтажні роботи на об'єкті, виконати наступні роботи, які фіксуються актом [19]:

- змонтувати міжповерхові перекриття і сходинокві клітки;
- пробити отвори в стінах і в перекриттях підготувати борозни і канали для прокладки трубопроводів;
- оштукатурити ділянки стін в місцях встановлення опалювальних приладів і прокладки трубопроводів;
- підготувати монтажні пройми для переміщення крупно габаритного обладнання, що підлягає монтажу;
- нанести на стінах, фарбою, відмітки чистої підлоги;
- встановити віконні коробки та дошки;
- підготувати основи під вентиляційні камери і влаштувати фундаменти під котли, вентилятори, тощо;

- підвести електросилові лінії для підключення механізмів і інструментів;
- забезпечити освітленість робочих місць, доступ до них робітників і можливість доставки матеріалів і виробів, монтажного обладнання;
- підготувати риштування і підмостки для роботи на висоті;
- заслонити віконні пройми і утеплити приміщення при виконанні робіт в зимку.

Окрім вказаних вимог до готовності об'єкту під монтаж, виділити місце для складування матеріалів, санітарно-технічних заготовок і обладнання. Необхідна також кладова, для зберігання малогабаритних інструментів, інвентар'я.

Група підготовки виробництва монтажних організацій спільно з керівництвом монтажною ділянкою повина уважно слідкувати за повним, своєчасним і якісним виконанням всіх загально-будівельних робіт пов'язаних із системою опалення.

3.3 Визначення складу і об'ємів робіт

3.3.1 Склад робіт

Монтаж обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціонування проводиться в такій послідовності:

Система опалення:

- доставка деталей до місця монтажу та їх складування;
- прокладання трубопроводів опалювання із сталевих труб;
- прокладання поліпропіленових трубопроводів;
- встановлення грязьовиків;
- встановлення лічильників;
- встановлення радіаторів;
- встановлення запірної – регулюючої арматури;
- встановлення насосів;
- встановлення кранів повітряних;

- гідравлічне випробування трубопроводів системи опалення;
- ґрунтування трубопроводів;
- фарбування трубопроводів;
- ізоляція трубопроводів.
- транспортування допоміжного обладнання.

Система вентиляції та кондиціювання:

- доставка деталей до місця монтажу та їх складування;
- встановлення припливних установок;
- встановлення віброізоляторів;
- встановлення вентиляторів;
- встановлення гнучких вставок;
- прокладання повітроводів із оцинкованої сталі класу Н;
- встановлення клапанів вогнезатримуючих;
- встановлення заслінок повітряних;
- встановлення клапанів зворотніх;
- встановлення шумоглушників;
- встановлення повітророзподільників;
- ізоляція повітроводів;
- встановлення блоків внутрішніх;
- встановлення блоків зовнішніх;
- прокладання трубопроводів з мідних труб;
- ізоляція трубопроводів;
- транспортування допоміжного обладнання.

3.3.2 Визначення об'ємів робіт

1 Доставка деталей на робочий майданчик.

Загальна маса механізмів та інструментів [п. 6.1] – 352,1 кг.

Загальна маса матеріалів [п. 4.5]- 5199,14 кг.

Загальна вага усіх деталей 5551,24 кг, V = 5,55 т.

2 Прокладання трубопроводів опалювання із сталевих труб:

- довжина сталевих трубопроводів D_y до 15 мм складає 5,2 м;
- довжина сталевих трубопроводів D_y до 20 мм складає 16,0 м;
- довжина сталевих трубопроводів D_y до 32 мм складає 22,6 м;
- довжина сталевих трубопроводів D_y до 40 мм складає 7,2 м;
- довжина сталевих трубопроводів D_y до 50 мм складає 56 м.

3 Прокладання поліпропіленових трубопроводів:

- довжина поліпропіленових трубопроводів $\varnothing 16 \times 2,7$ мм складає 117,0 м;
- довжина поліпропіленових трубопроводів $\varnothing 20 \times 3,4$ мм складає 42,6 м;
- довжина поліпропіленових трубопроводів $\varnothing 25 \times 4,2$ мм складає 88,0 м;
- довжина поліпропіленових трубопроводів $\varnothing 32 \times 5,4$ мм складає 276,8 м;
- довжина поліпропіленових трубопроводів $\varnothing 40 \times 6,7$ мм складає 172,4 м.

4 Встановлення грязьовиків:

Загальна кількість – 2 шт.

5 Встановлення лічильників:

Загальна кількість – 1 шт.

6 Встановлення радіаторів:

Загальна потужність 167,9 кВт. Кількість радіаторів – 90 шт.

7 Встановлення запірно – регулюючої арматури:

- кулькових кранів до d_y 15 мм – 9 шт.;
- кулькових кранів до d_y 20 мм – 8 шт.;
- кулькових кранів до d_y 32 мм – 1 шт.;
- кулькових кранів до d_y 50 мм – 12 шт.;
- балансувальних клапанів d_y 32 мм – 4 шт.;
- запірних клапанів d_y 32 мм – 4 шт.;
- прямих відсікаючих блоків кранів, $1/2''$ – 90 шт.;
- термостатичних головок – 90 шт.;
- зворотніх клапанів до d_y 32 мм – 1 шт.;
- зворотніх клапанів до d_y 50 мм – 2 шт.

8 Встановлення насосів:

Загальна кількість – 2 шт.

9 Встановлення кранів повітряних:

- кранів Маєвського – 90 шт.;
- автоматичних повітровідвідників – 2 шт.

10 Гідравлічне випробовування трубопроводів:

Об'єм робіт при випробовуванні трубопроводів становить 789,4 м.

11 Грунтування трубопроводів:

Площа трубопроводів, які ґрунтуються складає $V = 10,99 \text{ м}^2$.

12 Фарбування трубопроводів:

Площа трубопроводів, які фарбуються складає $V = 10,99 \text{ м}^2$.

13 Ізоляція трубопроводів:

Довжина трубопроводів, які ізолюються складає 773,4 м.

14 Кількість допоміжних матеріалів, яку потрібно вивезти становить 0,75 т.

Система вентиляції та кондиціонування:

1 Доставка деталей на робочий майданчик.

Загальна маса механізмів та інструментів [п. 4.5] – 202,7 кг.

Загальна маса матеріалів [п. 6.1] – 11060,61 кг.

Загальна вага усіх деталей 11263,31 кг, $V = 11,26 \text{ т}$.

2 Встановлення припливних агрегатів:

Загальна кількість – 1 шт.

3 Встановлення віброізоляторів:

Загальна кількість – 4 шт.

4 Встановлення вентиляторів:

Загальна кількість – 1 шт.

5 Встановлення гнучких вставок:

Площа гнучких вставок, які встановлюються – $0,2 \text{ м}^2$.

6 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, діаметром до 200 мм – $265,169 \text{ м}^2$.

7 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром 800, 1000 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 98,057 м².

8 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,6 мм, діаметром до 250 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 0,4 м².

9 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,6 мм, діаметром до 355 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 0,7 м².

10 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 296,17 м².

11 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 2400 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 58,803 м².

12 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 3200 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 27,972 м².

13 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 3600 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 12,944 м².

14 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,9 мм, периметром до 5200 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 101,196 м².

15 Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,9 мм, периметром до 7200 мм:

Площа повітроводів, які прокладаються складає 10,046 м².

16 Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм:
Загальна кількість – 6 шт.

17 Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 3200 мм:
Загальна кількість – 3 шт.

18 Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 4500 мм:

Загальна кількість – 3 шт.

19 Встановлення заслінок повітряних і клапанів повітряних із ручним приводом діаметром до 250 мм:

Загальна кількість – 2 шт.

20 Встановлення заслінок повітряних і клапанів повітряних із ручним приводом діаметром до 355 мм:

Загальна кількість – 1 шт.

21 Встановлення заслінок повітряних і клапанів повітряних із ручним приводом периметром до 1000 мм:

Загальна кількість – 4 шт.

22 Встановлення заслінок повітряних і клапанів повітряних із ручним приводом периметром до 1600 мм:

Загальна кількість – 2 шт.

23 Встановлення заслінок повітряних і клапанів повітряних із ручним приводом периметром до 2400 мм:

Загальна кількість – 6 шт.

24 Встановлення клапанів зворотних діаметром до 355 мм:

Загальна кількість – 1 шт.

25 Встановлення шумоглушників вентиляційних пластинчастих типу ШПП:

Загальна кількість – 1 шт.

26 Встановлення повітророзподільників:

Загальна кількість – 160 шт.

27 Ізоляція плоских поверхонь виробами мінераловатними:

Площа повітроводів, яка ізолюється складає 186,807 м².

28 Встановлення блоків внутрішніх:

Загальна кількість – 42 шт.

29 Встановлення блоків зовнішніх:

Загальна кількість – 18 шт.

30 Прокладання трубопроводів з мідних труб:

- довжина мідних трубопроводів Ø 6,35 мм складає 220,9 м;
- довжина мідних трубопроводів Ø 9,52 мм складає 300,8 м;
- довжина мідних трубопроводів Ø 12,7 мм складає 125,4 м;
- довжина мідних трубопроводів Ø 15,9 мм складає 195,3 м;
- довжина мідних трубопроводів Ø 19,1 мм складає 16 м.

31 Ізоляція трубопроводів:

Довжина трубопроводів, які ізолюються складає 858,4 м.

32 Кількість допоміжних матеріалів, яку потрібно відвести становить 0,63 т.

3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт

3.4.1 Монтаж опалювальних приладів

В даній системі опалення використовують панельні сталі радіатори з нижнім підключенням «CosmoNova» тип KV [9].

Опалювальні прилади встановлюються після оштукатурення місць для їх встановлення, при наявності чистої підлоги або її відмітки. Опалювальні прилади «CosmoNova» встановлюються на відстані 150 мм від підлоги та 50 мм від поверхні штукатурки стіни [9].

Монтаж опалювальних приладів виконати в такій послідовності:

- а) розмітити місця установки кріплень;
- б) висвердлити отвори для кронштейнів;
- в) навісити радіатори;
- г) зібрати різьбові з'єднання з фасонними частинами;
- д) встановити терморегулюючий вентиль.

Опалювальні прилади «CosmoNova» тип KV укомплектовуються вмонтованими вкладишами термостатичного клапана, заглушками та кронштейнами [9].

3.4.2 Монтаж трубопроводів

В даній системі опалення використовуються сталеві та поліпропіленові труби. Стояки системи опалення прокладаються зі сталевих

труб, а також сталеві трубопроводи прокладаються в приміщенні опалювального пункту. При їх прокладанні мінімальний уклон становить 0,002 [10]. Уклони трубопроводів спрямовуються в сторону повітровипускних пристроїв. Відгалуження від стояків виконуються під прямим кутом. Сталеві трубопроводи з'єднуються за допомогою зварювання та встановлюються на опори, за допомогою яких труби переміщуються при дії температурних видовжень [10]. Трубопроводи, які проходять через будівельні конструкції прокладаються в гільзах.

Монтаж трубопроводів виконати в такій послідовності:

- а) розмітити вісі та установити підвіски і кронштейни;
- б) прокласти труби, вузли і заготовки по наміченим вісям;
- в) зібрати трубопроводи та приєднати до них монтажні вузли, повітровідвідники;
- г) вивірити та установити задані уклони;
- д) встановити і закріпити гільзи;
- е) закріпити трубопроводи на опорах та підвісках.

3.4.3 Виконання ізоляційних робіт

Теплоізоляція на даному об'єкті застосовується на всіх трубопроводах, щоб зменшити втрати тепла через труби. Гранична температура використання в залежності від виду оболонки $t=150-600\text{ }^{\circ}\text{C}$. Трубопроводи покриваються трубною ізоляцією Thermaflex FRZ [20]. Витрати на ізоляцію трубопроводів наведені у табл. 3.8.

3.4.4 Підбір машин, механізмів, пристосувань

Труби, деталі, конструкції та обладнання привозяться централізовано автомашинами Mercedes. Технічні характеристики автомашини Mercedes наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики автомашини Мерседес (Mercedes)

Основні характеристики	
1	2
Тип техніки	бортова тентована вантажівка
Марка	Мерседес (Mercedes)
Модель	818 Atego Mega Space
Пробіг	220 тис. км.
Рік випуску	кінець 2002
Колір кузова	білий
Тип двигуна	дизель, турбо, інтеркуллер
Об'єм двигуна	4.6 л
Потужність двигуна	132 кВт
Тип КПП	механічна / 6
Тип підвіски	ресорна
Колісна формула	4x2
Кількість коліс	6
Розмір шин	R 17.5
Вантажопідйомність	до 5 т
Корисний об'єм	36 куб. м
Матеріал борту	алюміній
Екологічність двигуна	Euro 3

3.4.5 Підбір інструментів та допоміжного обладнання

Набір інструментів для монтажників системи опалення наведений в таблиці 3.2 [21].

Таблиця 3.2 – Набір інструментів та пристосувань для монтажників

Найменування	ГОСТ, марка	Кількість
1	2	3
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 7236-93	20
Викрутки	ГОСТ 5423 - 79	12
Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77	12
Зубило слюсарне довжиною 200 мм	ГОСТ 7211-72	12
Молоток гумовий		12
Стрічка вимірювальна, 20 м	ДСТУ 4179-2003	12
Рівень металевий	ДСТУ Б В.2.8.-18:2009	8
Висок	ДСТУ Б В.2.8.-18:2009	8
Зачишувач для зняття алюмінієвої фольги в трубах	«FV plast» (Чехія) [9]	4
Різак для поліпропіленових тр-дів	«FV plast» (Чехія)	4
Ящик переносний для інструменту		12
Електросвердлильна машина	ИЭ - 1016	8

Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт наведений в таблиці 3.3 [21].

Таблиця 3.3 – Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт

Найменування	ГОСТ, марка	Один виміру	Кількість
1	2	3	4
Газогенератор ацетиленовий	АСП-1,25-6	шт	1
Пальник комбінований	ГС-3	шт	1
Редуктор ацетиленовий	ГОСТ 13861-80	шт	1
Редуктор кисневий	ГОСТ 138061-80	шт	1
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 7236-93	шт	1
Ключ гайковий розвідний		шт	3
Молоток слюсарний, 800г	ГОСТ 2310 - 77	шт	3
Зубило слюсарне довжиною 200мм	ГОСТ 7211 - 86	шт	3
Рашпіль круглий	ГОСТ 1465-80	шт	3
Щітка сталевая		шт	3
Ящик переносний для інструменту		шт	3

Для з'єднання поліпропіленових трубопроводів використовується зварювальний прилад «FV plast» потужністю 800 Вт (маса зварювального комплекта 7,9 кг) [10].

Для випробовування трубопроводів на міцність та щільність використовується прес гідравлічний REMS Push [21]. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4– Технічні характеристики гідравлічного пресу REMS Push

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Об'єм	л	12
Максимальний тиск	бар	60
Розміри	мм	500×190×140
Маса	кг	13

Для повноцінного функціонування фарборозпилювача використовується компресор. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.5 [21].

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики компресора СО-2 (О-16Б)

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Повітровидатність	л/хв	650
Максимальний тиск	бар	11
Об'єм ресивера	л	270
Маса	кг	154
Енергоспоживання	кВт	4,1

Для фарбування сталевих трубопроводів використовуємо фарборозпилювач КР-20 [21]. Його технічні характеристики наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики фарборозпилювача КР-20

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Видатність	м ² /год	160-218
Витрата фарби	г/хв	18-23
Витрата повітря	м ³ /год	13,6-18
Маса	кг	0,5

Інструменти для свердлування отворів [22]. Його технічні характеристики наведені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики електросвердлильної машини
ІЕ-1016

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Діаметр свердлення	мм	23
Частота обертів шпинделя	об/хв	240
Потужність електродвигуна	кВт	0,6
Маса	кг	6,5

Загальна маса механізмів та інструментів $\Sigma m = 554,8$ кг

3.5 Засоби кріплення системи

Сталеві трубопроводи з'єднуються між собою та фасонними частинами зварюванням, а з арматурою – за допомогою фланцевих з'єднань. Поліпропіленові трубопроводи з'єднуються між собою за допомогою фасонних частин. Підводки до радіаторів приєднуються за допомогою накидних гайок. Для кріплення сталевих трубопроводів до будівельних

конструкцій використовують кронштейни [19]. Для кріплення поліпропіленових трубопроводів використовують пласмассові фіксатори на дюбелях.

3.6 Визначення потреб у матеріально – технічних ресурсах

Таблиця 3.8 – Відомість витрат матеріалів

№ п/п	Найменування	ГОСТ, марка	Одиниці виміру	Кількість	Маса, кг
1	2	3	4	5	6
Система опалення					
1	Витратомір Sonometer 2000, d _y 32 мм	Danfoss [8]	шт	1	6,1
2	Циркуляційний насос Wilo-Stratos 50/1-8	Wilo (Німеччина) [28]	шт	2	23,0
3	Регулятор тиску AVP, d _y 32 мм	Danfoss	шт	1	9,7
4	Сепаратор шламу Spirovent Dirt Ø 50 мм	Spirovent [29]	шт	1	30
Трубопроводи					
5	Труби сталеві водогазопровідні, d _y 50 мм	ДСТУ 8936:2019	м	56,0	273,28
6	Те ж d _y 40 мм	ДСТУ 8936:2019	м	7,2	27,65
7	Те ж d _y 32 мм	ДСТУ 8936:2019	м	22,6	69,83
8	Те ж d _y 20 мм	ДСТУ 8936:2019	м	16,0	26,56
9	Те ж d _y 15 мм	ДСТУ 8936:2019	м	5,2	6,65
10	Труби поліпропіленові, Ø40x6,7 мм	«FV plast» (Чехія) [10]	м	172,4	117,06
11	Те ж Ø32x5,4 мм	«FV plast» (Чехія)	м	276,8	126,22
12	Те ж Ø25x4,2 мм	«FV plast» (Чехія)	м	88,0	26,14
13	Те ж Ø20x3,4 мм	«FV plast» (Чехія)	м	42,6	8,18
14	Те ж Ø16x2,7 мм	«FV plast» (Чехія)	м	117,0	16,97
Фасонні частини і фітинги					
15	Трійники Ø40x6,7 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	56	4,98

16	Трійники Ø32x5,4 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	66	4,03
17	Трійники Ø25x4,2 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	26	0,86
18	Трійники Ø20x3,4 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	16	0,38
19	Трійники Ø16x2,7 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	4	0,06
20	Коліно 90°, Ø 40x6,7 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	12	0,85
21	Коліно 90°, Ø 32x5,4 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	14	0,57
22	Коліно 90°, Ø20x3,4 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	8	0,14
23	Коліно 90°, Ø16x2,7 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	74	0,81
24	Перехід 20/16 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	8	0,07
25	Перехід 25/20 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	16	0,21
26	Перехід 32/25 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	16	0,34
27	Перехід 40/32 мм	«FV plast» (Чехія)	шт	16	0,56
28	Перехід на внутрішню різьбу 16x1/2''	«FV plast» (Чехія)	шт	160	15,36
29	Перехід на зовнішню різьбу 20x1/2''	«FV plast» (Чехія)	шт	20	1,92

30	Перехід на зовнішню різьбу 40x1 1/4''	«FV plast» (Чехія)	шт	8	2,91
----	--	-----------------------	----	---	------

Кріплення трубопроводів та радіаторів

31	Комплект кронштейнів для радіаторів	“ CosmoNova ” (Австрія) [9]	шт	90	10,8
32	Кронштейни металеві для сталевих трубопроводів		шт	107	4,82
33	Хомут	«FV plast» (Чехія)	шт	724	5,79

Арматура на трубопроводах

35	Крани кулькові d _y 15 мм	Danfoss [8]	шт	9	1,71
----	--	-------------	----	---	------

36	Крани кулькові d _y 20 мм	Danfoss	шт	8	2,08
37	Крани кулькові d _y 32 мм	Danfoss	шт	1	0,62
38	Крани кулькові d _y 50 мм	Danfoss	шт	12	17,04
39	Термостатична голівка	Danfoss	шт	90	31,5
40	Балансувальний клапан MSV-I, d _y 32 мм	Danfoss	шт	4	4,24
41	Запірний клапан MSV-M, d _y 32 мм	Danfoss	шт	4	4,24
42	Зворотні клапани d _y 32 мм	Danfoss	шт	1	4,2
43	Зворотні клапани d _y 50 мм	Danfoss	шт	2	11,6
44	Прямий відсікаючий блок кранів, 1/2''	Danfoss	шт	90	49,5
45	Повітряний кран (Маєвського)		шт	90	1,35
46	Автоматичний повітровідвідник, 1/2''		шт	2	1,0
Обладнання системи опалення					
47	Радіатор стальний, тип 11 KV500x520 мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	1	9,26
48	Радіатор стальний, тип 22 KV500x720 мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	15	357,75
49	Радіатор стальний, тип 22 KV500x800 мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	2	52,88
50	Радіатор стальний, тип 22 KV500x920 мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	1	30,33
51	Радіатор стальний, тип 22 KV500x1120мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	30	1104
52	Радіатор стальний, тип 33 KV 500x920 мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	20	908
53	Радіатор стальний, тип 33 KV500x1000мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	6	295,62
54	Радіатор стальний, тип 33 KV500x1120мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	2	110,16
55	Радіатор стальний, тип 33 KV500x1320мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	7	453,39

56	Радіатор сталевий, тип 33 KV500x1400мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	5	343,2
57	Радіатор сталевий, тип 33 KV500x1800мм	“CosmoNova” (Австрія)	шт	1	88,01
Ізольовальні матеріали					
58	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 50$ мм	“ЄвроТерм” [20]	м	56,0	1,96
59	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 40$ мм	“ЄвроТерм”	м	7,2	0,22
60	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 32$ мм	“ЄвроТерм”	м	4,6	0,12
61	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 15$ мм	“ЄвроТерм”	м	5,2	0,1
62	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 40 \times 6,7$ мм	“ЄвроТерм”	м	172,4	5,17
63	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 32 \times 5,4$ мм	“ЄвроТерм”	м	276,8	6,92
64	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 25 \times 4,2$ мм	“ЄвроТерм”	м	88,0	2,2
65	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 20 \times 3,4$ мм	“ЄвроТерм”	м	42,6	0,85
66	Труба ізоляція Thermaflex FRZ $\delta = 9$ мм для $\varnothing 16 \times 2,7$ мм	“ЄвроТерм”	м	117,0	2,34
Допоміжні матеріали при прокладанні трубопроводів					
67	Азбестовий картон загального призначення [КАОН-1], товщина 2 мм		кг	-	6

68	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм		кг	-	25,27
69	Ацетилен розчинений технічний, марка А		кг	-	0,41
70	Вапно хлорне, марка А		кг	-	0,19
71	Вироби гумові технічні морозостійкі		кг	-	291,53
72	Картон будівельний прокладний, марка Б		кг	-	0,97
73	Кисень технічний газоподібний		кг	-	45
74	Білило густотерте цинкове МА-011-1		кг	-	6,94
75	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015		кг	-	0,29
76	Фарба порошкова П-ПЭ-971, марки А, Б, В, червоно-коричнева, сіра		кг	-	1,92
77	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гэлан"		кг	-	89,9
78	Оліфа комбінована К-3		кг	-	0,14
79	Оліфа натуральна		кг	-	6,22
Загальна маса матеріалів, кг					5199,14
Система вентиляції					
80	Припливно-витяжна установка АФ 35	Frapol (Австрія) [11]	шт	1	2100,00
81	Віброізолятор ДО 38	Донвентилятор (Україна) [12]	шт	4	0,60
82	Вентилятор ВР 89-75 3,15 (D=0,95D _н ; N=0,25 кВт; n=1350об/хв)	Донвентилятор (Україна)	шт	1	34,80
83	Гнучка вставка В.00.00.-05	Донвентилятор (Україна)	шт	1	0,65
84	Гнучка вставка Н.00.00.-07	Донвентилятор (Україна)	шт	1	0,50
85	Повітровід Ø100 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	5,4	7,34

86	Повітровід Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	209	354,59
87	Повітровід Ø160 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	13,8	29,98
88	Повітровід Ø200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	244,5	665,06
89	Повітровід Ø250 мм, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	0,5	1,73
90	Повітровід Ø315 мм, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	0,7	3,02
91	Повітровід 200x150 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	6,4	19,35
92	Повітровід 200x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	33,9	117,16
93	Повітровід 221x221 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	0,8	3,07
94	Повітровід 250x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	21,9	85,15
95	Повітровід 250x250 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	23,7	102,38
96	Повітровід 300x250 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	24,6	148,83
97	Повітровід 300x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	30	198,00
98	Повітровід 400x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	33,4	257,18
99	Повітровід 500x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	72,2	635,36
100	Повітровід 600x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	6,7	66,33
101	Повітровід 800x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	7,2	87,12
102	Повітровід 800x500 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	3	42,90
103	Повітровід 800x600 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	2,5	38,50
104	Повітровід 800x800 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	2,7	47,52
105	Повітровід 1000x800 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	2,7	53,46
106	Повітровід 1000x1000 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	16,5	363,00

107	Повітровід 1610x1280 мм, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	м	1	40,86
108	Відвід-30° Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	4	1,12
109	Відвід-45° Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	80	26,90
110	Відвід-45° Ø160 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	4	1,96
111	Відвід-90° Ø100 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	1,05
112	Відвід-90° Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	8	4,03
113	Відвід-90° Ø160 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	1,53
114	Відвід-90° Ø200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	17	19,11
115	Відвід-90° 150x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,66
116	Відвід-90° 300x500 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	6,16
117	Відвід-90° 400x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	6,16
118	Відвід-90° 500x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	14	110,88
119	Відвід-90° 800x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	43,56
120	Відвід-90° 1000x1000 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	5	154,00
121	Трійник-90° Ø125/Ø100 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	2,05
122	Трійник-90° Ø125/Ø125 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	0,83
123	Трійник-90° Ø160/Ø100 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	2,44
124	Трійник-90° Ø160/Ø125 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	7	6,51

125	Трійник-90° Ø200/Ø125 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,10
126	Трійник-90° Ø200/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	9	14,67
127	Трійник-90° Ø200/200х200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,78
128	Трійник-90° 150х200/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,48
129	Трійник-90° 200х150/Ø125 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,16
130	Трійник-90° 200х200/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	12	19,85
131	Трійник-90° 250х200/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	10,96
132	Трійник-90° 250х250/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	12,00
133	Трійник-90° 300х250/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	16,59
134	Трійник-90° 300х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	17,91
135	Трійник-90° 300х500/300х500 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	5,28
136	Трійник-90° 400х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	20,55
137	Трійник-90° 500х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	9	34,79
138	Трійник-90° 500х300/500х300 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	14,08

139	Трійник-90° 500х300/800х300 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	30,03
140	Трійник-90° 500х800/300х800 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	16,72
141	Трійник-90° 600х300/800х300 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	33,33
142	Трійник-90° 800х800/300х800 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	10,01
143	Трійник-90° 800х1000/300х800 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	11,11
144	Трійник-90° 1000х1000/300х800 мм, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	24,42
145	Хрестовина 250х250/Ø200 мм, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	6,81
146	Хрестовина 300х250/Ø125 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,89
147	Хрестовина 300х300/Ø125 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	2,03
148	Хрестовина 300х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	7,85
149	Хрестовина 400х300/Ø125 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	4,61
150	Хрестовина 400х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	8,89
151	Хрестовина 500х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	9,92
152	Хрестовина 600х300/Ø200 мм, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	21,92

153	Перехід Ø125/Ø100 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	0,54
154	Перехід Ø160/Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	7	1,69
155	Перехід Ø200/Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	9	3,04
156	Перехід Ø250/Ø160 мм, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	0,91
157	Перехід Ø315/Ø160 мм, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	1,35
158	Перехід Ø200/Ø160 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	0,63
159	Перехід 200x150/Ø125 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	1,91
160	Перехід 200x150/200x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,17
161	Перехід 200x200/Ø200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	12	15,31
162	Перехід 250x200/Ø200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,36
163	Перехід 250x200/200x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	7,94
164	Перехід 250x200/250x250 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	8,88
165	Перехід 250x250/200x200 мм, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	4,21
166	Перехід 300x250/200x200 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,90

167	Перехід 300x250/250x200 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	1,99
168	Перехід 300x250/250x250 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	6	12,50
169	Перехід 300x250/300x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	8	18,24
170	Перехід 300x300/250x250 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	6,56
171	Перехід 400x300/300x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	11	28,47
172	Перехід 400x300/Ø315 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	2,71
173	Перехід 500x300/Ø125 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	2,28
174	Перехід 500x300/Ø160 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	2,40
175	Перехід 500x300/200x200 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	2,49
176	Перехід 500x300/400x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	11	32,82
177	Перехід 600x300/200x200 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	8,28
178	Перехід 600x300/500x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	3	10,14
179	Перехід 800x500/500x300 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	8,86
180	Перехід 800x500/800x800 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	6,06

181	Перехід 1000х800/800х600 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	6,62
182	Перехід 1000х800/1000х1000 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	7,71
183	Перехід 1000х1000/800х800 мм, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт.	1	7,45
184	Перехід 1610х1280/1000х1000 мм, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт.	2	30,16
185	Клапан вогнезатримуючий КПУ-1М 200х150 мм	ВЕЗА (Україна) [15]	шт	1	6,00
186	Те ж 250х200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	9,50
187	Те ж 300х250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	10,50
188	Те ж 400х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	14,00
189	Те ж 500х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	35,00
190	Те ж 800х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	29,00
191	Те ж 800х600 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	33,00
192	Те ж 800х800 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	36,00
193	Те ж 1000х800 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	41,00
194	Те ж 1000х1000 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	94,00
195	Повітряний клапан Ø 125 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	1,00
196	Те ж Ø 160 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	1,30
197	Те ж Ø 315 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	2,70
198	Те ж 200х200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	12,00
199	Те ж 500х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	11,60
200	Те ж 800х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	6	46,80
201	Зворотній клапан Ø 315 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	2,80
202	Поглинач шуму ШПП 400х300 мм	ЧП «Григоренко» (Україна) [17]	шт	1	21,50
203	Анемостат ВРФ-100	ВЕНТС (Україна) [13]	шт	9	1,76
204	Анемостат ВРФ-125	ВЕНТС (Україна)	шт	11	3,41
205	Анемостат ВРФ-200	ВЕНТС (Україна)	шт	1	0,66
206	Дифузор KVADRA 225	Systemair (Швеція) [16]	шт	30	22,50
207	Дифузор KVADRA 300	Systemair (Швеція)	шт	109	92,65
Допоміжні матеріали при прокладанні повітроводів					

208	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм		кг	-	128,35
209	Вироби гумові технічні морозостійкі		кг	-	186,14
210	Картон будівельний прокладний, марка Б		кг	-	0,82
211	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015		кг	-	0,38
212	Стрічка сталева пакувальна, м'яка, нормальної точності 0,7х(20-50) мм		кг	-	15,25
213	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гэлан"		кг	-	56,13
214	Оліфа комбінована К-3		кг	-	0,17
215	Клей гумовий N88-H		кг	-	2,65
216	Сталь листова оцинкована, товщина 0,8 мм		кг	-	312,59
217	Болти анкерні		кг	-	1,25
218	Болти будівельні з гайками та шайбами		кг	-	265,36
219	Хомути для кріплення повітроводів STD 205		кг	-	2,28
Загальна маса матеріалів, кг					8002,76
Система кондиціонування					
220	Зовнішній блок RMXS 112EV	Daikin (Бельгія) [18]	шт	3	360,00
221	Зовнішній блок RZQS 100V1	Daikin (Бельгія)	шт	9	981,00
222	Зовнішній блок RZQS 125V1	Daikin (Бельгія)	шт	3	327,00
223	Внутрішній блок FTXS 20G2V1B	Daikin (Бельгія)	шт	14	126,00
224	Внутрішній блок FFQ 25BV	Daikin (Бельгія)	шт	4	70,00

225	Внутрішній блок FCQ 50C8	Daikin (Бельгія)	шт	24	456,00
226	Блок розподілювач BPMKS 967B3	Daikin (Бельгія)	шт	6	48,00
227	Труби мідні Ø 6,35x0,76 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	220,9	30,93
228	Те ж Ø 9,52x0,81 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	300,8	58,96
229	Те ж Ø 12,7x0,81 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	125,4	38,62
230	Те ж Ø 15,9x0,89 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	195,3	76,36
231	Те ж Ø 19,1x1,07 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	16	7,60
232	Трубна ізоляція K-Flex ЕС δ = 13 мм для Ø 6,35x0,76 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	220,9	1,88
233	Трубна ізоляція K-Flex ЕС δ = 13 мм для Ø 9,52x0,81 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	300,8	2,56
234	Трубна ізоляція K-Flex ЕС δ = 13 мм для Ø 12,7x0,81 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	125,4	1,07
235	Трубна ізоляція K-Flex ЕС δ = 13 мм для Ø 15,9x0,89 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	195,3	1,66
236	Трубна ізоляція K-Flex ЕС δ = 13 мм для Ø 19,1x1,07 мм	“ЄвроТерм” (Україна)	м	16	0,14
237	Кронштейни К2	“ЄвроТерм” (Україна)	шт	30	255,00
Допоміжні матеріали при прокладанні повітроводів					
238	Сталь листова оцинкована, товщина 0,8 мм		кг	-	68,67
239	Болти анкерні		кг	-	146,40
Загальна маса матеріалів, кг					3057,85

3.7 Техніка безпеки при виконанні монтажних робіт

Всі працівники повинні пройти навчання по техніці безпеки по 8 - 10 годинній програмі.

Роботи з монтажу систем опалення повинні виконуватись відповідно до ПВР і бути погодженими з загальнобудівельними та іншими спеціальними роботами.

До виконання газозварювальних робіт допускаються особи, не молодші за 18 років. Якщо газозварювальник мав перерву в роботі, більшу від трьох місяців, або перейшов з іншого підприємства, він повинен пройти повторну перевірку знань (комісія спеціальним протоколом дає дозвіл на газозварювальні роботи). Газозварювальник має право працювати тільки на закріпленому за ним газогенераторі [19].

Газові балони необхідно зберігати в металевих шафах. Балони потрібно оберігати від механічних пошкоджень і ударів, тому що це може викликати вибух.

Перед початком газового зварювання необхідно перевірити: міцність і герметичність приєднання газових рукавів до пальника і редуктора; наявність води в гідрозатворі до рівня пробки, а також щільність приєднання шланга до затвора, справність пальника і редуктора.

Користуючись трубними і гайковими ключами, не можна одягати обрізки труб на ручки ключів і використовувати металеві підкладки під губки ключів.

Верстати та механізми може підключити до електромережі електрик з дозволу адміністрації цеху у відповідності з монтажною електросхемою, що наявна в паспорті. Перед підключенням до мережі верстат або механізм треба надійно заземлити та занулити, перевірити правильність кріплення огорожень та положення органів керування, які повинні знаходитись у положенні «ввімкнено». Всі струмоведучі частини електроустаткування та дроти повинні бути огорожені та попереджені від випадкового дотику до

них. Після підключення до електромережі верстат або механізм треба ввімкнути та мінімальний режим та перевірити на холостому ході роботу всіх органів верстату. До роботи на верстаті чи механізмі допускаються особи, що вивчили його конструкцію, прийоми роботи, правила техніки безпеки та безпечної роботи на цьому верстаті чи механізмі [19].

Оброблювані деталі повинні бути надійно закріплені. Робочий інструмент можна встановлювати та знімати тільки після повної зупинки механізму. Заборонено гальмувати рухомі частини рукою навіть при вимкненому приводі. Через працюючий верстат або механізм не можна передавати або брати предмети, перегинатись, опиратись на нього. Не слід закладати та подавати рукою оброблювану деталь під час роботи верстату. Забороняється під час роботи чистити, змащувати, або убирати відходи з верстату та механізму. У всіх випадках виявлення несправностей, а також при закінченні роботи чи відході від верстату або механізму обов'язково зупинити верстат.

Для попередження пожежі на місці монтажних робіт або в заготівній майстерні необхідно обережно поводитись з вогнем та виконувати всі протипожежні заходи. Палити можна лише в спеціально відведених місцях. Вогнебезпечні матеріали слід зберігати в спеціальних приміщеннях. Електромережа повинна бути в справному стані. Обтиральний матеріал треба зберігати в спеціальних металевих ящиках з кришками. Поліпропіленові труби належать до категорії горючих, важко займистих матеріалів. Засоби для пожежогасіння – розпилена вода, піна, пісок, кошма. При монтажі забороняється проводити електрозварювальні роботи на відстані від метало пластикових труб менше 2 м [19].

На монтажному майданчику не повинні накопичуватися в великій кількості легкозаймисті матеріали. Після закінчення роботи слід виключити електрорубильники, всі електропристрої та освітлювальну мережу, залишивши лише чергове освітлення.

В заготівельних майстернях та на монтажних майданчиках повинні бути необхідні засоби для тушіння пожежі. Пожежні крани повинні бути справними, крани повинні мати пожежний рукав та брендспойт.

Слід мати в необхідній кількості вогнегасники та ящики або кульки з піском.

У випадку виникнення пожежі до прибуття пожежної команди слід використати всі засоби пожежогасіння.

Палаючий бензин, гас, нафту, змащувальні матеріали необхідно гасити пінними вогнегасниками та піском.

Під час заповнення системи опалення теплоносієм і його випускання, під час випробування і налагодження, необхідно користуватись переносними освітлювачами напругою не вище ніж 12 В. Гідравлічне випробування систем з метало пластикових труб слід проводити в присутності майстра або виконроба. Слюсарі, що проводять випробування, повинні знаходитися в безпечних місцях на випадок вибивання заглушок [10].

3.8 Витрати на паливні та енергетичні ресурси

Витрати електроенергії на роботи електроприладів визначаються за формулою

$$E = P \times \tau \times k, \quad (3.1)$$

де P – потужність приладу чи механізму, кВт;

τ – термін роботи приладу, год;

k – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання [23-26].

Витрата електроенергії на роботу зварювального пристрою «FV plast».

Приймається $P = 0,8$ кВт, $\tau = 212$ год, $k = 0,5$.

$$E_1 = 0,8 \times 212 \times 0,5 = 170,1 \text{ (кВт год)}.$$

Витрата електроенергії на роботу компресора СО-2 (О-16Б).

Приймається $P = 4,1$ кВт, $\tau = 8$ год, $k = 0,5$.

$$E_2 = 4,1 \times 8 \times 0,5 = 16,4 \text{ (кВт год)}.$$

Витрата електроенергії на роботу електро свердлильної машини ИЭ-1016.

Приймається $P = 0,6 \text{ кВт}$, $\tau = 236 \text{ год}$, $\kappa = 0,5$.

$$E_3 = 0,6 \times 1772 \times 0,5 = 531,6 \text{ (кВт год)}.$$

Загальна витрата електроенергії на роботу електричного обладнання

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 = 170,1 + 16,4 + 531,6 = 718,1 \text{ (кВт год)}. \quad (3.2)$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів:

- відстань 10 км;
- кількість ходок $n = 2$;
- витрата пального $Q = 17 \text{ л/100км}$.

Необхідна кількість пального для доставки труб

$$Q = Q \times 2 \times n \times l = 0,17 \times 5 \times 2 \times 10 = 17 \text{ (л)}.$$

3.9 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою

$$Q = \frac{V \times H_q}{B}, \text{ [люддні]}, \quad (3.3)$$

де V – об'єм робіт;

H_q – норма часу на одиницю виміру, люд/год;

B – кількість годин в зміні, год.

Норма часу приймається згідно [23-26].

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою

$$T = \frac{Q}{n}, \text{ [дні]}, \quad (3.4)$$

де Q – трудомісткість монтажних робіт, люд/дні;

n – кількість робітників, люд.

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт систем

Обгр. по РЕКН	Найменування робіт	Од. ви- міру	Об'єм робіт	Норма часу, люд*год.	Трудо- місткість, люд*дні	Виконавці		Трива- лість, дні
						кіль- кість	склад ланки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Система опалення								
E1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	5,55	3	2,08	2	робітники 4р. –1 2р. –1	1
16-6-1	Прокладання сталевих трубопроводів D _y до 15 мм.	100 м	0,052	48,71	0,32	3	Слюсар 5р.-1 4р.-1, 3р.-1	0,5
16-6-2	Прокладання сталевих трубопроводів D _y до 20 мм.	100 м	0,16	48,71	0,97	3	Слюсар 5р.-1 4р.-1, 3р.-1	0,5
16-6-4	Прокладання сталевих трубопроводів D _y до 32 мм.	100 м	0,226	48,71	1,37	3	Слюсар 5р.-1 4р.-1, 3р.-1	0,5
16-6-5	Прокладання сталевих трубопроводів D _y до 40 мм.	100 м	0,072	48,71	0,44	3	Слюсар 5р.-1 4р.-1, 3р.-1	0,5
16-6-6	Прокладання сталевих трубопроводів D _y до 50 мм.	100 м	0,56	61,01	4,27	3	Слюсар 5р.-1 4р.-1, 3р.-1	1,5
16-14-1	Прокладання поліпропіленових трубопроводів D _y до 20 мм	100 м	1,596	268,96	53,66	8	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	6,5
16-14-2	Прокладання поліпропіленових трубопроводів D _y до 25 мм	100 м	0,88	211,56	23,27	8	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	3
16-14-3	Прокладання поліпропіленових трубопроводів D _y до 32 мм	100 м	2,768	172,2	59,58	8	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	7,5
16-14-4	Прокладання поліпропіленових трубопроводів D _y до 40 мм	100 м	1,724	229,6	49,48	8	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	6
18-16-2	Встановлення грязьовиків	1 шт	2	4,33	1,08	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5

16-26-1	Встановлення лічильників	1 шт	1	0,67	0,08	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
18-6-2	Встановлення радіаторів	100 кВт	1,679	96,92	20,34	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	3,5
16-15-1	Встановлення запірно – регулюючої арматури D _y до 25 мм	1 шт	17	2,41	5,12	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1
16-15-2	Встановлення запірно – регулюючої арматури D _y до 50 мм	1 шт	24	2,41	7,23	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1
18-13-1	Встановлення насосів	1 шт	2	21,32	5,33	2	сл.сантех. 5р.-1, 3р.-1	2,5
18-22-5	Встановлення кранів повітряних	1 шт	92	0,2	2,3	2	монтажн. 4р.-1	1
16-29-1	Гідравлічне випробовування трубопроводів	100 м	7,894	8,22	8,11	3	сл.сантех. 6р.-1, 5р.-1, 4р.-1	2,5
13-16-1	Грунтування трубопроводів	100 м ²	0,109 9	3,53	0,048	2	монтажн. 3р.-1, 2р.-1	0,5
13-26-4	Фарбування трубопроводів	100 м ²	0,109 9	2,30	0,032	2	монтажн. 3р.-1, 2р.-1	0,5
26-8-1	Ізоляція трубопроводів	10 м	77,34	1,46	14,11	2	монтажн. 3р.-1, 2р.-1	7
E1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	0,44	3	0,17	2	робітники 4р. –1 2р. –1	0,5
Система вентиляції та кондиціонування								
E1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	11,26	3	1,06	4	Робітни-ки 4р. –1 2р. –1	1
20-42-2	Встановлення припливно-втяжних агрегатів продуктивністю до 20 тис. м ³ /год	1 шт	1	94,86	11,86	6	монтажн. 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1	2
20-41-1	Встановлення віброізоляторів	10 шт	0,4	6,29	0,31	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5

20-31-1	Встановлення вентиляторів радіальних масою до 0,5 т	1 шт	1	10,2	1,28	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-29-1	Встановлення гнучких вставок	м ²	0,2	9,78	0,24	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-3-1	Прокладання повітроводів, діаметром до 200 мм	100 м ²	2,652	261,8	86,79	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	11
20-3-3	Прокладання повітроводів, периметром до 1000 мм	100 м ²	0,981	239,7	29,39	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	3,5
20-3-4	Прокладання повітроводів, діаметром до 250 мм	100 м ²	0,004	261,8	0,13	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-5	Прокладання повітроводів, діаметром до 355 мм	100 м ²	0,007	239,7	0,21	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-10	Прокладання повітроводів, периметром до 1600 мм	100 м ²	2,962	207,4	76,89	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	9,5
20-3-11	Прокладання повітроводів, периметром до 2400 мм	100 м ²	0,588	156,06	11,47	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	1,5
20-3-12	Прокладання повітроводів, периметром до 3200 мм	100 м ²	0,280	126,14	4,41	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-13	Прокладання повітроводів, периметром до 3600 мм	100 м ²	0,129	116,11	1,87	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-16	Прокладання повітроводів, периметром до 5200 мм	100 м ²	1,012	96,05	12,15	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	1,5

20-3-17	Прокладання повітроводів, периметром до 7200 мм	100 м ²	0,100	74,12	0,93	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-13-15	Встановлення клапанів вогнеза-тримуючих периметром до 1600 мм	1 шт	6	6,83	5,12	2	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	2,5
20-13-16	Встановлення клапанів вогнеза-тримуючих периметром до 3200 мм	1 шт	3	9,28	3,48	2	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1,5
20-13-17	Встановлення клапанів вогнеза-тримуючих периметром до 4500 мм	1 шт	3	12,17	4,56	2	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	2,5
20-14-1	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 250 мм	1 шт	2	1,8	0,45	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-2	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 355 мм	1 шт	1	2,01	0,25	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-6	Встановлення заслінок повітряних периметром до 1000 мм	1 шт	4	1,8	0,9	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-7	Встановлення заслінок повітряних периметром до 1600 мм	1 шт	2	2,01	0,5	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-8	Встановлення заслінок повітряних периметром до 2400мм	1 шт	6	2,5	1,88	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	1
20-13-1	Встановлення клапанів зворотніх діаметром до 355 мм	1 шт	1	1,75	0,22	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-27-2	Встановлення глушників шуму пластинчастих	1 шт	1	1,31	0,16	2	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-10-1	Встановлення повітророзподільників	1 шт	160	2,07	41,4	4	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	10,5
26-12-3	Ізоляція повітроводів	10 м ²	18,68	8,62	20,13	4	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	5
20-56-1	Встановлення блоків внутрішніх	1 шт	42	12,21	64,1	4	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	16

20-57-1	Встановлення блоків зовнішніх	1 шт	15	19,89	37,29	4	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	9,5
12-70-1	Прокладання трубопроводів з мідних труб	100 м	8,584	128	137,34	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	22
26-8-1	Ізоляція трубопроводів	10м	85,84	1,46	15,67	4	монтажн. 3р.-1, 2р.-1	4
E1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	0,63	3	0,32	2	робітники 4р. –1 2р. –1	0,5

3.10 Випробування та пуск системи

Після закінчення монтажу системи опалення та іншого обладнання, виконується випробування системи опалення.

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

Пускові експлуатаційні випробування виконуються в наступній послідовності [19]:

- зовнішній огляд системи;
- випробування гідростатичним або манометричним методом;
- гідравлічне випробування та випробування на тепловий ефект;
- випробування на максимальну температуру теплоносія.

В процесі зовнішнього огляду системи визначити відповідність виконаних монтажних робіт проекту та технічним умовам. При цьому особливу увагу звернути на:

- а) правильність прокладання трубопроводів (перевіряють діаметри, нахили та з'єднання);
- б) встановлення потрібної площі нагріву опалювальних приладів;
- в) розміщення водо- та повітроспускних пристроїв, відсутність течі в трубних з'єднаннях, арматурі та фасонних частинах;

- г) міцність кріплення трубопроводів та приладів;
- д) правильність встановлення та справність дії запірної - регулюючої арматури, запобіжних пристроїв та контрольно – вимірювальних приладів;
- е) рівномірність прогріву всіх приладів в будівлі.

Наступним етапом є промивання системи опалення для видалення бруду і шламу. При цьому наповнюється система водою з водопроводу, а потім швидко випускається в каналізацію через спеціальний штуцер у нижній частині системи за допомогою шланга.

Під час наповнення системи водою повітря не менше як два рази випускається через повітрозбірники або повітряні крани до появи з них струменя води. Під час пуску системи опалення основним завданням є запускати в дію якомога більше приладів і прогріти більше приміщень. Тому всі дрібні дефекти (течі, свищі та тріщини в трубах) усуваються за допомогою простих тимчасових заходів: обмотування ізоляційною стрічкою, встановлення хомутів з гумовими прокладками тощо, фіксуючи при цьому місця, де течі припинені цим способом [19].

Після зовнішнього огляду до початку малярних робіт або інших облицювальних робіт система опалення випробовується на міцність і герметичність. Для точнішого виявлення дефектів місць кожна система випробовується окремими ланками, а потім вся в цілому.

Щоб виявити дефекти, спричинені температурними подовженнями, перед початком випробувань система заповнюється водою, прогрівається до розрахункової температури протягом доби, потім охолоджується. Після цього відключається система від трубопроводів й заповнюється водопровідною водою через зворотну магістраль системи опалення.

Гідравлічне випробування визначає щільність механічної міцності трубопроводів, арматури та обладнання. Випробовується система водяного опалення таким чином відключається джерело теплоносія (котел і розширювальний бак) гідростатичним методом - тиском, що в 1,25 рази перевищує робочий тиск, але не менший за 0,2 МПа в нижній точці системи.

Значення випробувального тиску для обладнання індивідуального теплового пункту – 1,2 МПа [19].

Гідравлічне випробування системи опалення виконується в такій послідовності: система заповнюється повітрям з надлишковим тиском 0,15 МПа; виявивши дефекти монтажу на слух, знижують тиск до атмосферного і ліквідують їх; потім система заповнюється повітрям з надлишковим тиском 0,1 МПа і витримується протягом 5 хв.

Система опалення витримала випробування, якщо протягом 5 хвилин падіння тиску не перевищує 0,02 МПа при гідравлічному випробуванні і 0,01 МПа – при пневматичному, а в зварних швах, трубах, корпусах арматури не виявлено течі [19].

Гідравлічне випробування частини системи з поліпропіленових труб виконують випробування для частини системи. Випробування на герметичність при тискові, що перевищує робочий в 1,5 рази, але не менше 0,6 МПа при постійній температурі води. При підготовчих роботах перед гідравлічним випробуванням необхідно:

- тимчасово зняти запобіжні, регулювальні клапани, датчики, якщо допустимий тиск цієї арматури менше величини пробного тиску;
- відключені елементи замінити заглушками або запірними клапанами, допустимий тиск для яких більше величини пробного тиску;
- підключити до системи манометр з точністю вимірювань 0,01 МПа.

Гідравлічне випробування системи проводять в 2 етапа : 1-й етап – на протязі 30 хв двічі піднімати тиск до розрахункової величини через кожні 10 хв. Наступні 30 хв падіння тиску в системі не повинно перевищувати 0,06 МПа. 2-й етап – наступні 2 год падіння тиску (від досягнутого на 1-му етапі) не повинне бути більше, ніж на 0,02 МПа [19].

У разі виявлення витікання в процесі випробування системи опалення, система спорожнюється і усуваються дефекти, а потім гідравлічне випробування повторюється. Після гідравлічних випробувань водопровідна вода, що є в системі опалення, зливається в каналізацію.

Ефективність роботи системи опалення визначається після її семигодинної неперервної роботи з теплоносієм в подавальному трубопроводі з температурою, не нижчою за 50 °С і робочим тиском.

Після гідравлічного випробування складається акт про гідравлічне випробування системи опалення, наведений у додатку Е.

Останнім етапом приймання системи опалення є її теплове випробування. Запущена в роботу система опалення має прогріватись протягом 24 годин, після чого проводиться її теплове обстеження шляхом зовнішнього огляду. В разі потреби використовуються спеціальні прилади (теплові зори, електронні термощупи тощо). В результаті огляду виявляється і регулюється рівномірність прогріву всіх опалювальних приладів; перевіряються розрахункові параметри теплоносія і температури внутрішнього повітря в приміщеннях; контролюється безшумність роботи системи й відсутність витікання в з'єднаннях.

Здаючи систему опалення в експлуатацію, подають комплект виконавчої документації (робочі креслення з внесеними змінами), всі акти приймання прихованих робіт, паспорти обладнання, акти гідравлічного і теплового випробувань системи.

3.11 Техніко-економічні показники

Розрахунок техніко-економічних показників для систем виконується в такій послідовності:

- для системи опалення:

Визначається середня кількість працюючих за формулою

$$R_c = \frac{Q_{zag}}{T_{zag}}, [\text{осіб}], \quad (3.5)$$

де Q_{zag} – загальна трудомісткість, люд*дні;

T_{zag} – загальна тривалість будівництва, дні (див. аркуш 10).

Середня кількість працюючих:

$$R_c = \frac{257}{44} \approx 6(\text{осіб}).$$

Коефіцієнт нерівності використання людей визначається за формулою

$$\alpha_1 = \frac{R_c}{R_{\max}}, \quad (3.6)$$

де $R_{\max}$ – максимальна кількість працюючих, люд (див. аркуш 10)

Тоді коефіцієнт нерівності використання людей

$$\alpha_1 = \frac{6}{8} = 0,75.$$

Коефіцієнт нерівності по трудовитратах визначається за формулою

$$\alpha_2 = \frac{Q_{\text{над}}}{Q_{\text{заг}}}, \quad (3.7)$$

Тоді коефіцієнт нерівності по трудовитратах

$$\alpha_2 = \frac{53}{257} = 0,21.$$

Коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт
визначається за формулою

$$\alpha_3 = \frac{T_{\text{вст}}}{T_{\text{заг}}}, \quad (3.8)$$

де $T_{\text{вст}}$ – тривалість виконання робіт при $R \geq R_{\max}$, (див. аркуш 10):

$$\alpha_3 = \frac{27,5}{44} = 0,63.$$

- для системи вентиляції та кондиціювання:

Визначається середня кількість працюючих

$$R_c = \frac{603}{54} \approx 11(\text{єрба}).$$

Коефіцієнт нерівності використання людей

$$\alpha_1 = \frac{11}{14} = 0,79.$$

Коефіцієнт нерівності по трудовитратах

$$\alpha_2 = \frac{78,5}{603} = 0,13.$$

Коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт (див. аркуш 11):

$$\alpha_3 = \frac{42,5}{54} = 0,79 .$$

ВИСНОВОК

В даному розділі розроблено технологію заготівельних та монтажних робіт системи опалення, вентиляції та кондиціонування 4-ьох поверхової адміністративної будівлі в м. Тульчин. В результаті розробки проекту визначено необхідну кількість виробів та матеріалів для монтажу системи опалення, потребу в допоміжних матеріалах, визначено склад та об'єм робіт, обрано методи виконання робіт, підібрані необхідні машини і механізми для виконання монтажних робіт, визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено календарний графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад, також виконано техніко-економічні розрахунки, в якому визначено загальну трудомісткість виконання робіт для системи опалення – 256 люд*дні та тривалість виконання робіт – 43,5 дні та та вентиляції і кондиціонування – 603 люд*дні та тривалість виконання робіт – 54 дні.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі передбачено проектування системи опалення та вентиляції адміністративної будівлі в м. Тульчин.. . При монтажі виконуються наступні роботи: прокладання трубопроводів опалення та вентиляції, пробивання отворів в місцях проходження трубопроводів через будівельні конструкції, влаштування опалювального пункту, монтаж циркуляційних насосів, навішування і монтаж радіаторів, встановлення внутрішніх та зовнішніх блоків кондиціонерів, ізоляція трубопроводів та повітропроводів.

На будівельно-монтажний персонал, що здійснює монтаж системи опалення та вентиляції адміністративної будівлі, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [35].

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); іонізація повітря.

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі переважно 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 та емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

4.1. Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності системи

4.1.1. Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Перед початком роботи на будівельному майданчику, треба перевірити справність устаткування, пристосувань і інструмента, огорож, захисного заземлення, вентиляції. Перевірити правильність складування заготівель і напівфабрикатів.

Монтаж системи опалення та вентиляції необхідно виконувати у відповідності із ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 та технічними умовами на монтаж обладнання. Передбачено розміщення обладнання з урахуванням створення необхідних проходів при виконанні монтажних та ремонтно-експлуатаційних робіт.

Під час монтажних роботи, необхідно виконувати всі правила використання технологічного устаткування, дотримуватися правил безпечної експлуатації транспортних засобів, тари та вантажо-підіймальних механізмів, дотримуватися вказівок про безпечне утримання робочого місця. Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і повітропроводів до їх остаточного закріплення. Монтаж обладнання і повітропроводів поблизу електричних мереж виконується при знятій напрузі.

Відповідно ДБН А.3.2-2-2009 п.19.3 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.

Електрозварювальні установки, що працюють при постійному і змінному струмі мають бути забезпечені пристроями автоматичного відключення. На постійних місцях електрозварювальних робіт повинні бути встановлені захисні огороження і знаки безпеки. Ширина проходів з кожної сторони робочого столу чи стелажу повинна бути не менше 1 м.

Робочі місця електрозварювальних робіт і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2 м від границі перепаду по висоті повинні бути обгороджені тимчасовими огороженнями відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009.

За неможливості встановлення цих огорожень роботи на висоті належить виконувати з використанням запобіжних поясів і канатів страхувальних за ДБН А.3.2-2-2009.

При різанні елементів конструкцій повинні бути передбачені заходи щодо випадкового обвалення відрізаних елементів.

При різанні металоконструкцій необхідно вжити заходів, щоб запобігти раптовому падінню відрізаних частин. Робочі місця зварювальників у приміщенні при зварюванні відкритою дугою повинні бути відгороджені від суміжних робочих місць і проходів негорючими та такими, що не пропускають світло екранами (ширмами, щитами) висотою не менше 1,8 м. Місця виконання зварювальних робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння та витяжною вентиляцією.

Якщо роботи виконуються на висоті від 1,3 м і при цьому до краю падіння менше 2 м, робочі місця та проходи до них слід тимчасово огорожувати згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009. Якщо встановлення огорож неможливе, потрібно використовувати страхувальні пояси та канати.

4.1.2. Електробезпека

Приміщення в яких виконуються монтажні роботи по умовам небезпеки електротравматизму відносяться до категорії приміщень з підвищеною небезпекою так, як роботи виконуються в теплий період року є ймовірність підвищення температури повітря до 28° С і є можливість одночасного контакту працюючих з корпусом електрообладнання та з металоконструкціями, що мають контакт із землею.

Тип електричної мережі, від якої живиться обладнання будівлі громадської будівлі (припливна вентиляційна установка, електродвигуни вентиляторів, світильники робочого та зовнішнього освітлення), – трифазна, чотирипровідна електрична мережа напругою 380 х 220 В (фазна напруга -220 В, а між фазна лінійна – 380 В) з глухозаземленою нейтраллю.

Живлення будівлі здійснюється від двох незалежних джерел. Застосований тип кабелів АВВГ. Кабелі прокладаються на кабельних конструкціях і в

електрозварних трубах. Кабельні конструкції являють собою оцинковані, перфоровані сталеві листи, зігнуті за формою швелера, що підвішуються до стіни на кронштейнах.

Технічні рішення щодо запобігання електротравматизму від контакту з нормально струмоведучими елементами обладнання [40]:

1. Ізоляція нормально струмоведучих частин: застосований тип кабелів АВВГ, кабелі прокладаються на кабельних конструкціях і в електрозварних трубах.

2. Забезпечення недоступності неізольованих струмоведучих частин: розташування їх на недоступній висоті та в металевих шафах, прокладання живлення в захисних пластмасових коробах, застосування огорожень.

3. Передбачене використання засобів орієнтації в електроустаткуванні: написи, таблички, попереджувальні знаки, сигналізація, різнобарвна ізоляція провідників окремих елементів електросхем, що попереджає помилкові дії при обслуговуванні й експлуатації електроустаткування.

4. Застосування знижених напруг:

- напруга 42 В – для живлення переносного освітлення;

Оскільки вся мережа трифазна, чотирипровідна з глухозаземленою нейтраллю, то для усунення небезпеки ураження людини струмом у випадку її дотикання до неструмоведучих металевих частин електроустановок, які знаходяться під напругою, проектом передбачене використання занулення металевих корпусів електроустаткування, каркасів, щитів та шаф.

При цьому дотримуються вимоги нормативів щодо занулення, а саме: забезпечуються необхідна кратність струму короткого замикання, а також цілісність нульового провідника і достатня його провідність – за рахунок вибору достатнього перерізу провідника та використання повторних заземлювачів нульового провідника.

Захисному зануленні підлягають металеві частини електроустановок доступні для дотику людиною і не маючи інших видів захисту забезпечуючих електробезпеку. Періодична перевірка контуру заземлення, опір контура заземлення не повинно перевищувати 4 Ом.

4.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Монтажні роботи відповідно до календарного плану виконуються у теплий період року. Мікроклімат характеризують такі показники: температура повітря; відносна вологість; інтенсивність теплового випромінення; швидкість руху повітря.

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу засобів та заходів, що включають санітарно-гігієнічні, організаційно-технологічні та інші види захисту працюючих.

При монтажі обладнання виконуються роботи: прокладання повітропроводів, встановлення вентиляційних решіток та кондиціонерів, монтаж засобів автоматизації системи вентиляції та припливно-витяжних установок, що відносяться до категорії робіт Пб, з тепловиділенням від однієї людини 170 Вт. Допустимі норми відносної вологості, температури, швидкості руху повітря в робочій зоні при виконанні монтажних робіт зводиться в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормативні допустимі параметри температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні [38]

Період року	Характеристика робіт, категорія	Температура, °C		Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
		допустима		допустима	допустима
		верхня	нижня		
Теплий	Середньої важкості Пб	27	16	70 для 25 °C	0,2-0,5

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

- використання природної вентиляції в приміщеннях;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (костюми, пальчатки, засоби захисту голови, захисні окуляри та ін.);

- забезпечення душовими кабінами;

- температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм. Якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них.

4.2.2. Склад повітря робочої зони

Під час виконання монтажних робіт (прокладання трубопроводів системи опалення, прокладання повітропроводів) виділяється нетоксичний пил та оксид вуглецю. За величиною ГДК (гранично допустима концентрація) в повітрі робочої зони при виконанні робіт може утворюватись нетоксичний пил та оксид вуглецю, які відносяться до 4 класу небезпеки (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Можливі забруднювачі повітря та їх ГДК [38]

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони проєктом передбачені такі рішення:

- Влаштування тимчасового повітропроводу розміром 120x120 мм, що прокладається по периметру приміщення на висоті 140 мм. Тимчасова вентиляція здійснює подачу в робочу зону холодного повітря з температурою 16-18°C, та видалення зайвої вологості та теплового випромінювання.

- Для запобігання потраплянню пилу в дихальні шляхи та на слизові оболонки робітників необхідно використовувати засоби індивідуального захисту: респіратори, захисні щитки, захисні комбінезони, шкіряне взуття, рукавиці.

4.2.3. Виробниче освітлення

Характеристика робіт, що виконуються на об'єкті – середньої точності, оскільки при монтажі системи опалення та вентиляції необхідно розрізняти об'єкти розміром 0,5-1 мм (різьбові з'єднання). Освітлення за рахунок бокових вікон та ламп розжарювання.

Освітлення має відповідати встановленим нормативам та характеру зорової виробничої діяльності: забезпечувати достатню рівнозмісність та постійність освітлення відсутність умов переадаптації органів зору; не створювати сліпучої дії від джерела світла і предметів, що знаходяться в полі зору; не створювати на робочих поверхнях різких та глибоких тіней, бути рівномірним на площині, що освітлюється.

Таблиця 4.3 – Норми освітлення для штучного освітлення та КПО для природного та суміщеного освітлення згідно ДБН В.2.5-28-2018 [36]

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення, лк		Природне освітлення	
						Всього	у т.ч. від загального	КПО, Dп, %	
								Середнє	Мінімальне
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0	IV	в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	400	200	4	1,5

Для освітлення робочих місць монтажника використовують загальне і місцеве освітлення. Для забезпечення нормованих значень виробничого освітлення передбачено:

- віконні прорізи обладнують регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки);
- штучне освітлення в приміщенні і на робочих місцях повинно забезпечувати добру видимість;

- штучне освітлення має здійснюватися системою загального рівномірного освітлення, а в разі необхідності і комбінованого (сумарного загального і місцевого) освітлення;

- система загального освітлення має становити суцільні або переривчасті лінії світильників, розташовані з боку робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих.

4.2.4. Виробничий шум

Зона простору, у якій поширюються звукові хвилі, зветься звуковим полем. У кожній точці звукового поля тиск та швидкість руху змінюються у часі. При контакті рук та інших частин тіла людини з робочими органами, що генерують ультразвук, рівень його не повинен перевищувати 110 дБ. Тривалість часу дії ультразвуку має обумовлюватися відповідним розрахунком. Основним джерелом шуму є механічні інструменти: дрелі, перфоратори, болгарки; і т.п. Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях приймаються у відповідності до ДСН 3.3.6-039-99 та наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску [37]

Вид трудової діяльності	Октавні рівні звукового тиску, дБ на середньгеометричних частотах, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території будівництва	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – ДСТУ EN 352-1:2018 «Засоби індивідуального захисту органів слуху».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі;
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори;
- організувати перерви в роботі (15 хвилин), після кожної години роботи з пристроями що є джерелом шуму;
- раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування та робочих місць,
- використовувати засоби захисту (навушники, що забезпечують зниження рівнів звукового тиску).

4.2.5. Виробнича вібрація

При монтажі системи опалення та вентиляції використовуються такі інструменти, що створюють вібрацію як: електросвердлильна машина ІС-1016, ударна дрель Kress 500 SBLR-1 Z, випробувальні машини Rems, кутошліфувальна машина BOSH та перфоратор марки BOSH.

Очікувані рівні звукового тиску і рівень звуку відповідно до шумових характеристик цих джерел (ШХ) дорівнюють: 93-114 дБ, що може призвести до порушень слуху. У безпосередній близькості від джерела шуму рівень звукового тиску падає на 6 дБ з кожним подвоєнням відстані.

Систематичний вплив вібрації призводить до різноманітних порушень здоров'я і може стати причиною погіршення здоров'я. Вона впливає на нервову систему, серце, вестибулярний апарат, може порушити обмін речовин, сон людини і т.д. Загальна вібрація на виробничій ділянці по джерелу виникнення відноситься до категорії третього типу «а» – технологічна, критерій оцінки – межа зниження продуктивності праці.

Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5– Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях [33]

Вид вібрації	Октавні полоси з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	<u>2,8</u> 115	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109

В чисельнику – середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії віброакустичних коливань на працюючих, вживають такі методи та заходи:

- технічні - зниження вібрації в джерелі її виникнення, зниження діючої вібрації на шляху розповсюдження від джерела виникнення (вібропоглинання, віброгасіння, віброізоляція);

- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль допустимих рівнів вібрації).

Також можливе виникнення вібрації від повітропроводів, тому для усунення будь-яких вібрацій застосовують віброізоляцію вентиляторних установок шляхом влаштування віброізолюючих основ під агрегат (вентилятор і двигун) і встановлення м'яких вставок між вентиляторами і приєднаннями до них повітропроводами.

4.2.6 Виробниче випромінювання

В процесі монтажу системи опалення та вентиляції 4-типоверхової адміністративної будівлі в місті Тульчин можуть виникати виробничі випромінювання різного походження. Основними джерелами таких випромінювань можуть бути:

- випромінювання від освітлення: використання штучного освітлення, такого як люмінесцентні лампи або світлодіоди, може створювати електромагнітне

випромінювання. Зазвичай рівень випромінювання від освітлення є безпечним, але тривала експозиція на яскраве світло може викликати напругу очей або незручність;

- хімічні випромінювання: у деяких випадках, будівельні матеріали або речовини, використовувані на будівництві, можуть виділяти хімічні речовини або пари, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини. Наприклад, розчинники, фарби, клеї, ізоляційні матеріали та інші хімічні речовини можуть виділяти токсичні пари або пил, які потрібно контролювати ізоляцією та вентиляцією робочих приміщень.

Для забезпечення безпеки роботи монтажників необхідно дотримуватись відповідних норм і правил, що стосуються випромінювання та забезпечення безпечних робочих умов. Рекомендується проводити оцінку ризиків і використовувати заходи безпеки, такі як використання засобів індивідуального захисту (спеціальні окуляри або навушники), а також забезпечити належну вентиляцію та повітряні фільтри для контролю хімічних випромінювань

4.3 Технічні рішення з пожежної безпеки

Приміщення, в яких проводять монтажні роботи системи опалення та вентиляції за пожежною вибухонебезпекою відносяться до категорії Г, об'єкт монтажу за конструктивними характеристиками відноситься до II ступеня вогнестійкості (приміщення з несучими та огорожувальними конструкціями з природних матеріалів або штучного каменю, бетону або залізобетону з застосуванням листових і плиткових негорючих матеріалів; у покритті приміщення дозволяється застосовувати незахищені сталеві конструкції) у відповідності до ДБН В.1.1 – 7:2016.

Причинами пожежі при виконанні монтажних робіт можуть бути: порушення технологічного процесу, пошкодження енергоустаткування, коротке замикання в електричній мережі, погана підготовка обладнання до роботи, іскри при виконанні електро- та газозварювальних робіт.

При проведенні монтажних робіт відповідальність за пожежну безпеку об'єкту, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення засобами

пожежогасіння, організацію пожежної охорони та роботу добровільних протипожежних формувань несе керівник робіт від ген підрядної будівельної організації. Відповідальність за пожежну безпеку окремих ділянок, наявність та справне утримання засобів пожежогасіння, своєчасне виконання передбачених проектом протипожежних заходів несуть (призначаються наказом) керівники робіт на цих ділянках.

Таблиця 4.6 – Категорії приміщень за пожежною і вибухонебезпекою [41]

Категорія приміщення	Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться у приміщенні
Г	Негорючі речовини і матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я, а також горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються у вигляді палива.

Таблиця 4.7 – Нормативні межі вогнестійкості елементів конструкцій [41]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хв) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см)								
	Стіни				Колони	Сходові площадки, балки, косури, марші сходових кліток	Плити, настили, (з утеплювачем), інші несучі конструкції перекриття	Елементи перекриттів	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі (перегородки)				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
II	<u>REI 120</u> M0	<u>REI 60</u> M0	<u>E 15</u> M0	<u>EI 15</u> M0	<u>R 120</u> M0	<u>R 60</u> M0	<u>REI 45</u> M0	<u>RE 15</u> M0	<u>R 15</u> M0

Для запобігання виникненню пожеж передбачено комплекс технічних і організаційних заходів. Будівельні конструкції та матеріали обрані з урахуванням їх меж вогнестійкості, що відповідає II ступеню вогнестійкості споруди. Робоча зона зварювальника має покриття, яке не спричиняє іскор і є вогнетривким, а також

оснащена первинними засобами пожежогасіння. У будівлі передбачено пожежогасильну станцію. До зварювальних робіт допускаються особи віком від 18 років, які пройшли відповідний інструктаж, перевірку знань та ознайомлені з безпечними методами виконання робіт.

З метою безпечної евакуації у разі надзвичайної ситуації передбачено евакуаційні маршрути (коридори, сходові клітки, зовнішні пожежні драбини) з оптимальним розташуванням. Також на будівництві заплановано:

- наявність пожежних кранів з рукавами;
- пожежні пункти з первинними засобами гасіння (вогнегасники, пісок, лопати, негорючі покривала);
- встановлення тимчасового пожежного водопроводу;
- використання засобів колективного та індивідуального захисту;
- аварійне відключення обладнання й інженерних мереж у разі пожежі.

Перелік первинних засобів пожежогасіння наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Первинні засоби пожежогасіння [41]

Об'єкт	Первинні засоби пожежогасіння	Кількість	Норма
Територія буд. майданчика	Вогнегасник ОУ-5	20	На кожні 200 м ²
	Ящик з піском 1м ³	20	На кожні 200 м ²
	Бочка з водою	20	На кожні 200 м ²
	Азбестове простирадло	20	

Висновок

В даному розділі розроблено технічні рішення з охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, віброакустичні коливання, виробниче випромінювання), а також визначено заходи для поліпшення умов праці. В розділі розглядаються питання гігієни праці та виробничої санітарії, питання пожежної безпеки щодо проєктованого об'єкту.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ» розроблено у відповідності із завданням.

Вирішено наступні задачі:

- виконано техніко-економічне обґрунтування;
- визначено тепловтрати приміщень;
- підібрано оптимальні діаметри трубопроводів системи опалення та перерізи повітроводів для системи вентиляції;
- підібрано технологічне обладнання;
- розглянуто виконання монтажних робіт;
- передбачено заходи з охорони праці і пожежної безпеки;

Досягнуто:

- забезпечення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях;
- забезпечення приміщень адміністративної будівлі якісними приладами та матеріалами;
- надання системам опалення, вентиляції та кондиціювання естетичного вигляду;
- забезпечення економічності проектування систем опалення, вентиляції та кондиціювання.

Також був виконаний розрахунок техніко-економічних показників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – [Чинний від 2011-11-01].-К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011 р. – 127 с.– (Державні стандарти України).
2. Опалення, вентиляція та кондиціонування : ДБН В. 2.5-67:2013. - [Чинний від 2014-01-01]. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2014. – 113с.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 31 с.
4. Припливно-витяжні установки Frapol. – Режим доступу до ресурсу: <https://generalstore.com.ua/ventilyacionnye-ustanovki/frapol/>
5. Конспект лекцій по дисципліні «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 –Теплоенергетика / Укл. Клімов Р.О., – Кам’янське: ДДТУ, 2016. – 102 с.
6. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT).
7. Програма підбору вентиляційних установок./ Каталог виробів «JUWENT» - Кондиціонування, вентиляція, опалення, 2007.
8. Каталог вентиляторів [електронний ресурс]: Витяжні вентилятори. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.systemair-ukraine.com>
9. Каталог вентиляційних установок КЦКП-10-УЗ [Електронний ресурс]: характеристика вентиляційної установки КЦКП-10-УЗ . Режим доступу до ресурсу.: [http:// www.veza.ua](http://www.veza.ua)
10. Квадратні стельові дифузори KVADRA (Systemair) v-
kond.com.ua/ua/kvadratniy-potolochniy-diffuzor-systemair-kvadra/

11. Припливно-витяжний анемостат Вентс А 100 ВРФ https://vents-shop.com.ua/anemostat-a-100-vrf-uk/?srsltid=AfmBOoqL53ZOCJvfk_RpruMIxO-XAFM47ite3n08nSF0RbAPabRF_TY
12. Каталог регулюючої арматури [Електронний ресурс] -Режим доступу до ресурсу: <http://www.danfoss.com/>
13. Кондеціонери фірми Daikin – Режим доступу до ресурсу: <https://komfortservis.com.ua/products/air-conditioners/daikin-air-conditioners/>
14. Каталог вентиляторів [електронний ресурс]: Витяжні вентилятори. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.systemair-ukraine.com>
15. Житлові будинки: ДБН В.2.2.-15-2005.- [Чинний від 2005-03-01]. – К.: Держбуд України, 2005. – 105с. – (Державні будівельні норми).
16. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2009 –[Чинний від 2012-01-01]. - К. : Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2010 р. – 61 с.– (Державні будівельні норми).
17. Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт / Р.І. Кінаш, С.С. Жуковський – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999 р. – 448 с.
18. Каталог будівельних машин та інструментів [Електронний ресурс]: характеристики перфораторів – Режим доступу до ресурсу: <http://makita.technoportel.ua/perforator/makita-hr3200c.html>
19. Каталог будівельних машин та механізмів [електронний ресурс]: характеристики гідравлічного підйомника – Режим доступу до ресурсу: <http://avtomen.infocompany.biz>
20. Лемешев М.С. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях: методичні вказівки до опрацювання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях» у дипломних проектах та роботах для студентів будівельних спеціальностей/ М.С. Лемешев, О.В. Березюк – Вінниця: ВНТУ, 2012 р. – 64 с.
21. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.: ДБН В.1.1-7:2016. –[Чинний від з 2017-01-01]. –. К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2016.

22. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006–[Чинний від 2006-10-01]. – К.: Мінбуд України, 2006 р. – 32 с.– (Державні будівельні норми).
24. Каталог опалювальних приладів CosmoNova [Електронний ресурс]: характеристики опалювальних приладів. – Режим доступу до ресурсу.: <https://www.farby.sk/345451/radiator-cosmonova-22-6001400mm-2398w>
25. Каталог труб для системи опалення [Електронний ресурс]: характеристика поліпропіленових труб «FV plast». - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.fvplast.com.ua/>
26. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 31 с.
27. Сайт компанії «Danfoss» [Електронний ресурс]:Каталог регулюючої арматури. - Режим доступу до ресурсу: <http://www.danfoss.com/>
28. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: насоси циркуляційні «Grundfos». - Режим доступу до ресурсу: http://www.evro-nasos.ru/ALPHA2_25-60_180
29. Сайт компанії Termojet [Електронний ресурс]: Контролер для систем опалення, та котелень шламу Spirotrap.- Режим доступу до ресурсу: <http://termojet.com.ua/termojet-mini>
30. Каталог регулюючої арматури [Електронний ресурс]: фільтр сітчастий «Watts».- Режим доступу до ресурсу: <http://www.watts-industries.ua/catalog/>
31. Сайт компанії Iveco[Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.gruz-inform.interdalnoboy.com/iveco/>
33. Сайт компанії Rems [Електронний ресурс]: характеристика гідравлічного пресу REMS. - Режим доступу до ресурсу: <http://www.rems.ua>.
35. Дембіцька С.В. Методичні вказівки до виконання розділу з охорони праці в кваліфікаційних роботах здобувачів освітнього ступеня магістра галузі знань 19 – «Архітектура та будівництво» / С.В. Дембіцька, І.М. Кобилянська, О.В. Кобилянський – Вінниця: ВНТУ, 2023 р. – 61 с.
36. ДБН В.2.5-28–2018 "Природне і штучне освітлення" [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188 – Назва з екрана.

37. ДСН 3.3.6.039–99 " Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації" [Електронний ресурс].
38. ДСН 3.3.6.042–99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень" [Електронний ресурс].
39. ДБН А.3.2-2–2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві" [Електронний ресурс].
40. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 "Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом" [Електронний ресурс].
41. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 31.10.2016]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального міністерства України, 2017. 39 с.

ДОДАТОК А
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

УЗГОДЖЕНО

Керівник або Назва підприємства
заступник або установи

(підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

_____ 2025 р.

_____ (заповнюється для проектів (робіт), що виконуються на замовлення сторонніх організацій)

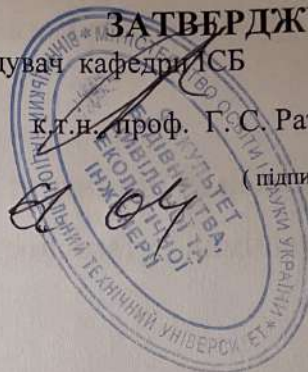
ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н., проф. Г.С. Ратушняк

(підпис)

_____ "2025 р.



ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

за темою: **СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Науковий керівник
к. т. н., доцент

_____ Н. М. Слободян

Розробив здобувач. гр.СМ-216

_____ М. О. Княжук

Вінниця 2025

Технічне завдання

1. Призначення розробки та місце застосування.

Для забезпечення мікрокліматичних умов адміністративної будівлі.

2. Основа для виконання робіт.

БКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 97 від «20» березня 2025 р., на підставі завдання.

3. Мета та призначення розробки.

Метою розробки є створення системи опалення, вентиляції та кондиціонування яка б забезпечувала комфортні умови мікроклімату адміністративних приміщень.

4. Джерела розробки.

Джерелами розробки є робочі креслення планів поверхів.

5. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до системи опалення, вентиляції та кондиціонування наведені у нормативній літературі:

ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;

6. Вимоги по стандартизації.

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

7. Вимоги з надійності.

Вимоги по надійності викладені ГОСТ 27.002. Обов'язковими є показники:

1) середня наробка обладнання на відмову, яка складає не менше 10 років;

2) середній повний строк служби не менше 20 років;

3) оцінку відповідності показників надійності – середню наробку обладнання на відмову провести на етапі приймальних випробувань експериментальним шляхом у відповідності ГОСТ 27410;

4) на вироби повинні бути встановлені строки експлуатації.

8. Ергономічні вимоги:

1) Розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду на протязі денної та нічної частини доби.

2) Номенклатура і величини антропометричних параметрів для пультів управління повинні відповідати вимогам ГОСТ 21114.

3) Виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточнюється на стадії приймальних випробувань.

9. Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

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

10. Порядок розробки випробування, приймання опалення:

1) Стадія розробки встановлюють відповідно з ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Обов'язковими етапами дослідно-конструкторської роботи є:

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

2) Ремонтна документація розробляється за окремим завданням замовника.

3) Порядок приймання розробки здійснюється у відповідності з вимогами Держстандарту. Оцінка виконаної розробки і прийняття рішення виконує приймальна комісія, яку формує розробник. В склад комісії входять: представник замовника, розробника і виробника. Голова комісії – представник замовника.

4) Місце і строки випробувань позначаються заздалегідь і попередньо узгоджують.

5) Перелік документів, що представлялись на випробування відзначають у програмі випробувань.

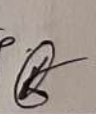
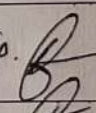
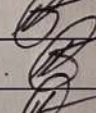
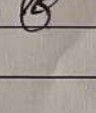
24

6) Перелік матеріалів і документів, що передається замовнику: комплект технічної і експлуатаційної документації, креслення та інструкції з експлуатації систем опалення та вентиляція.

11. Дане технічне завдання може узгоджуватись та доповнюватись в процесі проектування.

12. Етапи проектування та строки виконання дипломного проекту (табл.1).

Таблиця 1 - Етапи проектування та строки виконання роботи.

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналітичний огляд та техніко – економічне обґрунтування мікроклімату адміністративної будівлі.	8.04.25р. 
2	Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем	18.04.25р. 
3	Організаційно-технологічна частина	6.05.25р. 
4	Попередній захист	3.06.25р. 
5	Рецензування	11.06.25р. 
6	Захист БДР	

Додаток Б

Теплові втрати приміщень

Таблиця Б.1 – Моделювання тепловтрат приміщень

№	Назва	Поз нач.	Орієн тація	Розміри, м		Пло- ща, м²	К, Вт/м²	Δ t	n	Додаткові тепловтрати					Тепловт- рати на вентиля- цію	Тепло- втрати кон-ції	Тепло втр. прим.	Загальні тепловт- рати	Радіатори CosmoNOVA	
				Шири на	Висота					Орієн тація	Ві- тер	Зовн. Зсіни	Две рі	Зага льні					Типорозмір	Кіль к., шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Хол	Зс	Пд	11,3	3,6	40,68	0,34	37	1	0	10			1,1	3047	563	3912	6958	33 KV 500x1320	1
		Вт	Пд	2,2	3,3	7,26	1,92	37	1	0	10			1,1		567				
		Вт	Пд	2,2	3,3	7,26	1,92	37	1	0	10			1,1		567				
		Д	Пд	1,5	2,1	3,15	3,7	37	1	0	10		80	1,9		819			33 KV 500x1800	1
		Д	Пд	1,5	2,1	3,15	3,7	37	1	0	10		80	1,9		819				
		Під				74,04	0,35	37	0,6					1		575				
2	Охорона	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	-	193	320	320	11 KV 500x520	1
		Під				13,45	0,35	41	0,6		10			1,1		127				
3	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
4	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
5	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
6	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
8	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
9	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	502	1106	22 KV 500x720	1
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
10	Офісне приміщення	Зс	Зх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	5	10			1,15	604	185	810	1414	22 KV 500x920	1
		Зс	Пн	4,55	3,6	16,38	0,34	41	1	10	10	5		1,25		285				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Під				13,24	0,35	41	0,6			5		1,05		120				
11	Коридор	Зс	Пн	15,85	3,6	57,06	0,34	39	1	10	10	5		1,25	6243	946	2984	9227	33 KV 500x1400	3
		Зс	Сх	3	3,6	10,8	0,34	39	1	10	10	5		1,25		179				
		Д	Сх	1	2,1	2,1	3,7	39	1	10	10	5	80	2,05		621				
		Під				143,95	0,35	39	0,6			5		1,05		1238				
12	Санвузол	Зс	Сх	3,5	3,6	12,6	0,34	37	1	10	10			1,2	620	190	435	1055	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1	1,5	1,5	1,92	37	1	10	10			1,2		128				
		Під				15,07	0,35	37	0,6					1		117				
13	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	629	193	524	1153	22 KV 500x800	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				13,8	0,35	41	0,6					1		119				
14	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	576	193	514	1090	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				12,64	0,35	41	0,6					1		109				
15	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	631	193	524	1155	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				13,84	0,35	41	0,6					1		119				
16	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	604	193	519	1123	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
17	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	604	193	519	1123	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
18	Офісне приміщення	Зс	Сх	3,2	3,6	11,52	0,34	41	1	10	10			1,2	604	193	519	1123	22 KV 500x720	1
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Під				13,24	0,35	41	0,6					1		114				
Тепловтрати приміщень 2-3 поверхів																				
1	Хол	Зс	Пд	6,75	3,6	24,3	0,34	37	1	0	10			1,1	1948	336	2024	3972	33 KV 500x920	2
		Вт	Пд	6	3,6	21,6	1,92	37	1	0	10			1,1		1688				
2	Офісне приміщення	Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15	2695	58	868	3563	22 KV 500x1120	2
		Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2		385				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
3	Офісне приміщення	Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2	2695	385	873	3568	22 KV 500x1120	2
		Зс	Пн	1	3,6	3,6	0,34	41	1	10	10	5		1,25		63				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
4	Офісне приміщення	Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10			1,15	2494	369	777	3271	22 KV 500x1120	2
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
5	Офісне приміщення	Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15	2695	58	1502	4197	33 KV 500x1000	2
		Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2		385				
		Зс	Пн	10,1	3,6	36,36	0,34	41	1	10	10	5		1,25		634				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
6	Коридор	Зс	Пн	11,3	3,6	40,68	0,34	39	1	10	10	5		1,25	3846	674	976	4822	22 KV 500x1120	3
		Зс	Сх	2,7	3,6	9,72	0,34	39	1	10	10	5		1,25		161				
		Вт	Сх	1	1,5	1,5	1,92	39	1	10	10	5		1,25		140				
8	Санвузол	Зс	Сх	3,6	3,6	12,96	0,34	37	1	10	10	5		1,25	723	204	389	1112	22 KV 500x720	1
		Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	37	1	0	10	5		1,15		52				
		Вт	Сх	1	1,5	1,5	1,92	37	1	10	10	5		1,25		133				
9	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10			1,2	2494	385	811	3305	22 KV 500x1120	2
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
10	Офісне приміщення	Зс	Пн	1	3,6	3,6	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2695	63	907	3602	22 KV 500x1120	2
		Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10	5		1,25		401				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
11	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2695	401	902	3597	22 KV 500x1120	2
		Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15		58				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
12	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,6	3,6	23,76	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2600	414	3426	6026	33 KV 500x1320	2
		Зс	Пд	9,1	3,6	32,76	0,34	41	1	0	10	5		1,15		525				
		Вт	Сх	1,5	3,6	5,4	1,92	41	1	10	10	5		1,25		531				
		Вт	Пд	1,5	3,6	5,4	1,92	41	1	0	10	5		1,15		489				
		Вт	Пд	4,5	3,6	16,2	1,92	41	1	0	10	5		1,15		1467				
Тепловтрати приміщень на відм. +10,800																				
1	Хол	Зс	Пд	6,75	3,6	24,3	0,34	37	1	0	10			1,1	1948	336	2371	4319	33 KV 500x1000	2
		Вт	Пд	6	3,6	21,6	1,92	37	1	0	10			1,1		1688				
		СТ				47,34	0,18	37	1		10			1,1		347				
2	Офісне приміщення	Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15	2695	58	1370	4065	33 KV 500x920	2
		Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2		385				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		СТ				59,1	0,18	41	1		10	5		1,15		502				
3	Офісне приміщення	Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2	2695	385	1375	4070	33 KV 500x920	2
		Зс	Пн	1	3,6	3,6	0,34	41	1	10	10	5		1,25		63				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		СТ				59,1	0,18	41	1		10	5		1,15		502				
4	Офісне приміщення	Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10			1,15	2494	369	1221	3715	33 KV 500x920	2
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10			1,15		204				
		СТ				54,7	0,18	41	1		10			1,1		444				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5	Офісне приміщення	Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15	2695	58	2003	4698	33 KV 500x1120	2
		Зс	Зх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	5	10	5		1,2		385				
		Зс	Пн	10,1	3,6	36,36	0,34	41	1	10	10	5		1,25		634				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		Вт	Зх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	5	10	5		1,2		213				
		СТ				59,1	0,18	41	1		10	5		1,15		502				
6	Коридор	Зс	Пн	11,3	3,6	40,68	0,34	39	1	10	10	5		1,25	3846	674	1692	5538	33 KV 500x920	3
		Зс	Сх	2,7	3,6	9,72	0,34	39	1	10	10	5		1,25		161				
		Вт	Сх	1	1,5	1,5	1,92	39	1	10	10	5		1,25		140				
		СТ				88,68	0,18	39	1		10	5		1,15		716				
8	Санвузол	Зс	Сх	3,6	3,6	12,96	0,34	37	1	10	10	5		1,25	723	204	524	1247	22 KV 500x800	1
		Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	37	1	0	10	5		1,15		52				
		Вт	Сх	1	1,5	1,5	1,92	37	1	10	10	5		1,25		133				
		СТ				17,57	0,18	37	1		10	5		1,15		135				
9	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10			1,2	2494	385	1255	3749	33 KV 500x920	2
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10			1,2		213				
		СТ				54,7	0,18	41	1		10			1,1		444				
10	Офісне приміщення	Зс	Пн	1	3,6	3,6	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2695	63	1409	4103	33 KV 500x920	2
		Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10	5		1,25		401				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		СТ				59,1	0,18	41	1		10	5		1,15		502				
11	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,4	3,6	23,04	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2695	401	1404	4098	33 KV 500x920	2
		Зс	Пд	1	3,6	3,6	0,34	41	1	0	10	5		1,15		58				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		Вт	Сх	1,5	1,5	2,25	1,92	41	1	10	10	5		1,25		221				
		СТ				59,1	0,18	41	1		10	5		1,15		502				
12	Офісне приміщення	Зс	Сх	6,6	3,6	23,76	0,34	41	1	10	10	5		1,25	2600	414	3910	6510	33 KV 500x1400	2
		Зс	Пд	9,1	3,6	32,76	0,34	41	1	0	10	5		1,15		525				
		Вт	Сх	1,5	3,6	5,4	1,92	41	1	10	10	5		1,25		531				
		Вт	Пд	1,5	3,6	5,4	1,92	41	1	0	10	5		1,15		489				
		Вт	Пд	4,5	3,6	16,2	1,92	41	1	0	10	5		1,15		1467				
		СТ				57,03	0,18	41	1		10	5		1,15		484				

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
А	Сходова клітина	Зс	Зх	2,8	14,4	40,32	0,34	37	1	5	10	5		1,2	460	609	5570	6030	33 KV 500x1320	2
		Зс	Пд	4,55	14,4	65,52	0,34	37	1	0	10	5		1,15		948				
		Вт	Зх	1,6	14,4	23,04	1,92	37	1	5	10	5		1,2		1964				
		Вт	Пд	1,6	14,4	23,04	1,92	37	1	0	10	5		1,15		1882				
		Під				10,55	0,35	37	0,6			5		1,05		86				
		СТ				10,55	0,18	37	1		10	5		1,15		81				
Б	Сходова клітина	Зс	Пд	4,55	3,3	15,015	0,34	37	1	0	10	5		1,15	556	217	1481	2037	33 KV 500x920	1
		Зс	Сх	3,3	3,3	10,89	0,34	37	1	10	10	5		1,25		171				
		Вт	Пд	1,6	3,6	5,76	1,92	37	1	0	10	5		1,15		471				
		Вт	Сх	1,6	3,6	5,76	1,92	37	1	10	10	5		1,25		511				
		Під				13,51	0,35	37	0,6			5		1,05		110				

Додаток В

Гідравлічне моделювання системи опалення

Таблиця В.1 – Гідравлічне моделювання системи опалення

Дані гідравлічного моделювання											
№	Q, Вт	G, кг/год	L, м	d, мм	V, м/с	R, Па/м	RL, Па	$\Sigma \xi$	P _д	Z, Па	RL+Z, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	167937	7219,6	12,4	50	0,925	240	2976,0	12	427,8	5133,8	8109,8
2	126385	5433,3	3,6	50	0,696	140	504,0	1,1	242,2	266,4	770,4
3	85351	3669,3	3,6	40	0,785	240	864,0	1,1	308,1	338,9	1202,9
4	44317	1905,2	3,6	32	0,532	140	504,0	5,5	141,5	778,3	1282,3
5	27767	1193,7	2,9	40x6,7	0,59	184	533,6	1,1	174,1	191,5	725,1
6	25921	1114,3	4,8	40x6,7	0,57	164	787,2	1,1	162,5	178,7	965,9
7	24075	1035,0	3,5	40x6,7	0,52	145	507,5	3,1	135,2	419,1	926,6
8	22229	955,6	1,8	40x6,7	0,48	119	214,2	1,5	115,2	172,8	387,0
9	20982	902,0	5,6	40x6,7	0,45	111	621,6	3,1	101,3	313,9	935,5
10	19107	821,4	2,3	40x6,7	0,4	93	213,9	1,1	80,0	88,0	301,9
11	17232	740,8	4,1	32x5,4	0,57	211	865,1	1,1	162,5	178,7	1043,8
12	15180	652,6	2,3	32x5,4	0,51	176	404,8	1,1	130,1	143,1	547,9
13	13128	564,4	4,1	32x5,4	0,44	139	569,9	1,1	96,8	106,5	676,4
14	11079	476,3	2,3	32x5,4	0,37	102	234,6	1,1	68,5	75,3	309,9
15	9030	388,2	4,7	25x4,2	0,46	224	1052,8	1,5	105,8	158,7	1211,5
16	2520	108,3	8,6	16x2,7	0,34	240	2064,0	1,1	57,8	63,6	2127,6
17	1260	54,2	8,2	16x2,7	0,18	82	672,4	15	16,2	243,0	915,4
18	1260	54,2	8,2	16x2,7	0,18	82	672,4	15	16,2	243,0	915,4
19	2520	108,3	8,6	16x2,7	0,34	240	2064,0	1,1	57,8	63,6	2127,6
20	9030	388,2	4,7	25x4,2	0,46	224	1052,8	1,5	105,8	158,7	1211,5
21	11079	476,3	2,3	32x5,4	0,37	102	234,6	1,1	68,5	75,3	309,9
22	13128	564,4	4,1	32x5,4	0,44	139	569,9	1,1	96,8	106,5	676,4
23	15180	652,6	2,3	32x5,4	0,51	176	404,8	1,1	130,1	143,1	547,9
24	17232	740,8	4,1	32x5,4	0,57	211	865,1	1,1	162,5	178,7	1043,8
25	19107	821,4	2,3	40x6,7	0,4	93	213,9	1,1	80,0	88,0	301,9
26	20982	902,0	5,6	40x6,7	0,45	111	621,6	3,1	101,3	313,9	935,5
27	22229	955,6	1,8	40x6,7	0,48	119	214,2	1,5	115,2	172,8	387,0
28	24075	1035,0	3,5	40x6,7	0,52	145	507,5	3,1	135,2	419,1	926,6
29	25921	1114,3	4,8	40x6,7	0,57	164	787,2	1,1	162,5	178,7	965,9

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	27767	1193,7	2,9	40x6,7	0,59	184	533,6	1,1	174,1	191,5	725,1
31	44317	1905,2	3,6	32	0,532	140	504,0	5,5	141,5	778,3	1282,3
32	85351	3669,3	3,6	40	0,785	240	864,0	1,1	308,1	338,9	1202,9
33	126385	5433,3	3,6	50	0,696	140	504,0	1,1	242,2	266,4	770,4
34	167937	7219,6	12,4	50	0,925	240	2976,0	12	427,8	5133,8	8109,8
											44879,5
Відгалудження											
35	16550	711,5	10,8	32x5,4	0,57	211	2278,8	3,1	162,5	503,6	2782,4
36	14201	610,5	2,3	32x5,4	0,48	160	368,0	1,1	115,2	126,7	494,7
37	11852	509,5	4,1	32x5,4	0,4	115	471,5	1,1	80,0	88,0	559,5
38	9994	429,6	2,3	32x5,4	0,34	89	204,7	1,1	57,8	63,6	268,3
39	8136	349,8	4,1	25x4,2	0,46	224	918,4	1,1	105,8	116,4	1034,8
40	6101	262,3	2,3	25x4,2	0,33	122	280,6	1,1	54,5	59,9	340,5
41	4066	174,8	4,1	20x3,4	0,36	198	811,8	1,1	64,8	71,3	883,1
42	2033	87,4	3,4	16x2,7	0,28	177	601,8	18	39,2	705,6	1307,4
43	2033	87,4	3,4	16x2,7	0,28	177	601,8	18	39,2	705,6	1307,4
44	4066	174,8	4,1	20x3,4	0,36	198	811,8	1,1	64,8	71,3	883,1
45	6101	262,3	2,3	25x4,2	0,33	122	280,6	1,1	54,5	59,9	340,5
46	8136	349,8	4,1	25x4,2	0,46	224	918,4	1,1	105,8	116,4	1034,8
47	9994	429,6	2,3	32x5,4	0,34	89	204,7	1,1	57,8	63,6	268,3
48	11852	509,5	4,1	32x5,4	0,4	115	471,5	1,1	80,0	88,0	559,5
49	14201	610,5	2,3	32x5,4	0,48	160	368,0	1,1	115,2	126,7	494,7
50	16550	711,5	10,8	32x5,4	0,57	211	2278,8	3,1	162,5	503,6	2782,4
											15341,3
Відгалудження											
51	29317	1260,3	2,9	40x6,7	0,63	203	588,7	1,1	198,5	218,3	807,0
52	26242	1128,1	4,8	40x6,7	0,57	164	787,2	1,1	162,5	178,7	965,9
53	23167	996,0	5,3	40x6,7	0,49	140	742,0	3,1	120,1	372,2	1114,2
54	22112	950,6	4,1	40x6,7	0,47	129	528,9	1,1	110,5	121,5	650,4
55	20959	901,0	2,3	40x6,7	0,45	118	271,4	1,1	101,3	111,4	382,8
56	19869	854,2	4,1	40x6,7	0,44	110	451,0	1,1	96,8	106,5	557,5
57	18714	804,5	2,3	32x5,4	0,63	253	581,9	1,1	198,5	218,3	800,2
58	17591	756,2	4,1	32x5,4	0,6	232	951,2	1,1	180,0	198,0	1149,2
59	16468	708,0	2,3	32x5,4	0,57	211	485,3	1,1	162,5	178,7	664,0
60	15345	659,7	3,7	32x5,4	0,52	184	680,8	1,1	135,2	148,7	829,5

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
61	15025	645,9	8,1	32x5,4	0,51	176	1425,6	5,5	130,1	715,3	2140,9
62	12988	558,4	5,4	32x5,4	0,45	144	777,6	1,1	101,3	111,4	889,0
63	9036	388,5	4,8	32x5,4	0,31	77	369,6	1,1	48,1	52,9	422,5
64	6030	259,2	2	25x4,2	0,33	128	256,0	1,1	54,5	59,9	315,9
65	3015	129,6	1,3	20x3,4	0,29	144	187,2	15	42,1	630,8	818,0
66	3015	129,6	1,3	20x3,4	0,29	144	187,2	15	42,1	630,8	818,0
67	6030	259,2	2	25x4,2	0,33	128	256,0	1,1	54,5	59,9	315,9
68	9036	388,5	4,8	32x5,4	0,31	77	369,6	1,1	48,1	52,9	422,5
69	12988	558,4	5,4	32x5,4	0,45	144	777,6	1,1	101,3	111,4	889,0
70	15025	645,9	8,1	32x5,4	0,51	176	1425,6	5,5	130,1	715,3	2140,9
71	15345	659,7	3,7	32x5,4	0,52	184	680,8	1,1	135,2	148,7	829,5
72	16468	708,0	2,3	32x5,4	0,57	211	485,3	1,1	162,5	178,7	664,0
73	17591	756,2	4,1	32x5,4	0,6	232	951,2	1,1	180,0	198,0	1149,2
74	18714	804,5	2,3	32x5,4	0,63	253	581,9	1,1	198,5	218,3	800,2
75	19869	854,2	4,1	40x6,7	0,44	110	451,0	1,1	96,8	106,5	557,5
76	20959	901,0	2,3	40x6,7	0,45	118	271,4	1,1	101,3	111,4	382,8
77	22112	950,6	4,1	40x6,7	0,47	129	528,9	1,1	110,5	121,5	650,4
78	23167	996,0	5,3	40x6,7	0,49	140	742,0	3,1	120,1	372,2	1114,2
79	26242	1128,1	4,8	40x6,7	0,57	164	787,2	1,1	162,5	178,7	965,9
80	29317	1260,3	2,9	40x6,7	0,63	203	588,7	1,1	198,5	218,3	807,0
											25013,5
Відгалудження											
81	12231	525,8	2,1	32x5,4	0,41	123	258,3	1,1	84,1	92,5	350,8
82	9156	393,6	8,7	32x5,4	0,31	77	669,9	3,1	48,1	149,0	818,9
83	7742	332,8	2,3	25x4,2	0,42	188	432,4	1,1	88,2	97,0	529,4
84	6636	285,3	4,1	25x4,2	0,37	153	627,3	1,1	68,5	75,3	702,6
85	5530	237,7	2,3	25x4,2	0,3	110	253,0	1,1	45,0	49,5	302,5
86	4424	190,2	4,1	20x3,4	0,38	226	926,6	1,1	72,2	79,4	1006,0
87	3318	142,6	2,3	20x3,4	0,29	144	331,2	1,1	42,1	46,3	377,5
88	2212	95,1	4,1	16x2,7	0,3	190	779,0	1,1	45,0	49,5	828,5
89	1106	47,5	2,3	16x2,7	0,15	59	135,7	1,5	11,3	16,9	152,6
90	1106	47,5	2,3	16x2,7	0,15	59	135,7	1,5	11,3	16,9	152,6
91	2212	95,1	4,1	16x2,7	0,3	190	779,0	1,1	45,0	49,5	828,5
92	3318	142,6	2,3	20x3,4	0,29	144	331,2	1,1	42,1	46,3	377,5
93	4424	190,2	4,1	20x3,4	0,38	226	926,6	1,1	72,2	79,4	1006,0

Продовження таблиці В.1

[illegible]

Додаток Д

Аеродинамічне моделювання системи вентиляції

Таблиця Д.1 – Аеродинамічне моделювання системи вентиляції

Розрахунок головної магістралі																	
№ ді лянки	L, м³/год	l, м	Допустимі швидкості V, м/с	Орієн товна F, м²	Розміри повіт- ропроводу, мм		Прийнята F", м²	d _{скв} , мм	Фактичні швидкості V', м/с	Втрати тиску на тертя на ділянках, Па			Rl, Па	Сума міс- цевих опорів	Р _д , Па	Z, Па	Р _д + Z Па
					a	b				Re	l _i	R _i , Па/м					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19
ПІ																	
1	16830	9,1	5	0,94	1000	1000	1	1000,0	4,68	311666,6667	0,01469	0,1927	1,75	1,1	13,11	14,42	16,18
2	12250	3,9	5	0,68	1000	800	0,8	888,9	4,25	252057,6132	0,01538	0,1878	0,73	0,3	10,86	3,26	3,99
3	7670	3,9	5	0,43	800	500	0,4	615,4	5,33	218518,5185	0,01623	0,4489	1,75	0,6	17,02	10,21	11,96
4	3090	3,9	5	0,17	500	300	0,15	375,0	5,72	143055,5556	0,01815	0,9511	3,71	3,1	19,65	60,90	64,61
5	2520	5,5	5	0,14	500	300	0,15	375,0	4,67	116666,6667	0,01878	0,6544	3,60	0,6	13,07	7,84	11,44
6	2070	3,2	5	0,12	400	300	0,12	342,9	4,79	109523,8095	0,01912	0,7682	2,46	0,2	13,78	2,76	5,21
7	1830	3,2	5	0,10	400	300	0,12	342,9	4,24	96825,39683	0,01953	0,6133	1,96	0,2	10,77	2,15	4,12
8	1380	3,2	5	0,08	300	300	0,09	300,0	4,26	85185,18519	0,02018	0,7320	2,34	0,2	10,88	2,18	4,52
9	1140	3,2	5	0,06	300	250	0,075	272,7	4,22	76767,67677	0,02069	0,8116	2,60	0,2	10,70	2,14	4,74
10	690	3,2	5	0,04	200	200	0,04	200,0	4,79	63888,88889	0,02188	1,5069	4,82	0,2	13,78	2,76	7,58
11	240	3,2	5	0,01	200	150	0,03	171,4	2,22	25396,8254	0,02629	0,4543	1,45	0,2	2,96	0,59	2,05
12	120	14,2	5	0,01	-	-	0,012265625	125,0	2,72	22646,85067	0,02732	0,9684	13,75	1,7	4,43	7,53	21,28
																	157,68
Відгалудження																	
13	4580	1,4	5	0,25	800	300	0,24	436,4	5,30	154208,7542	0,01770	0,6838	0,96	2,7	16,86	45,52	46,48
14	2420	4,1	5	0,13	500	300	0,15	375,0	4,48	112037,037	0,01891	0,6077	2,49	0,4	12,05	4,82	7,31
15	2160	10,1	5	0,12	500	300	0,15	375,0	4,00	100000	0,01929	0,4939	4,99	0,6	9,60	5,76	10,75
16	1890	3,2	5	0,11	400	300	0,12	342,9	4,38	100000	0,01942	0,6505	2,08	0,2	11,48	2,30	4,38
17	1620	3,2	5	0,09	300	300	0,09	300,0	5,00	100000	0,01963	0,9813	3,14	0,2	15,00	3,00	6,14
18	1350	3,2	5	0,08	300	250	0,075	272,7	5,00	90909,09091	0,02010	1,1055	3,54	0,2	15,00	3,00	6,54

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19
19	1080	3,2	5	0,06	250	250	0,0625	250,0	4,80	80000	0,02068	1,1437	3,66	0,2	13,82	2,76	6,42
20	810	3,2	5	0,05	250	200	0,05	222,2	4,50	66666,66667	0,02154	1,1776	3,77	0,2	12,15	2,43	6,20
21	540	3,2	5	0,03	200	200	0,04	200,0	3,75	50000	0,02284	0,9637	3,08	0,2	8,44	1,69	4,77
22	270	5,2	5	0,02	-	-	0,0314	200,0	2,39	31847,13376	0,02492	0,4266	2,22	1,7	3,42	5,82	8,04
																	107,03
Відгалудження																	
23	2160	7,3	5	0,12	500	300	0,15	375,0	4,00	100000	0,01929	0,4939	3,61	0,4	9,60	3,84	7,45
24	1890	3,2	5	0,11	400	300	0,12	342,9	4,38	100000	0,01942	0,6505	2,08	0,2	11,48	2,30	4,38
25	1620	3,2	5	0,09	300	300	0,09	300,0	5,00	100000	0,01963	0,9813	3,14	0,2	15,00	3,00	6,14
26	1350	3,2	5	0,08	300	250	0,075	272,7	5,00	90909,09091	0,02010	1,1055	3,54	0,2	15,00	3,00	6,54
27	1080	3,2	5	0,06	250	250	0,0625	250,0	4,80	80000	0,02068	1,1437	3,66	0,2	13,82	2,76	6,42
28	810	3,2	5	0,05	250	200	0,05	222,2	4,50	66666,66667	0,02154	1,1776	3,77	0,2	12,15	2,43	6,20
29	540	3,2	5	0,03	200	200	0,04	200,0	3,75	50000	0,02284	0,9637	3,08	0,2	8,44	1,69	4,77
30	270	5,2	5	0,02	-	-	0,0314	200,0	2,39	31847,13376	0,02492	0,4266	2,22	1,7	3,42	5,82	8,04
																	49,93
B1																	
1	14880	10,4	5	0,83	1000	1000	1	1000,0	4,13	275555,5556	0,01501	0,1539	1,60	1,1	10,25	11,28	12,88
2	10800	3,9	5	0,60	800	800	0,64	800,0	4,69	250000	0,01553	0,2559	1,00	0,2	13,18	2,64	3,63
3	6720	3,9	5	0,37	800	500	0,4	615,4	4,67	191452,9915	0,01659	0,3523	1,37	0,2	13,07	2,61	3,99
4	2640	5,6	5	0,15	500	300	0,15	375,0	4,89	122222,2222	0,01863	0,7125	3,99	2,7	14,34	38,72	42,71
5	2520	1,5	5	0,14	500	300	0,15	375,0	4,67	116666,6667	0,01878	0,6544	0,98	2,3	13,07	30,05	31,03
6	2280	2,7	5	0,13	500	300	0,15	375,0	4,22	105555,5556	0,01911	0,5451	1,47	2,3	10,70	24,60	26,07
7	1830	3,2	5	0,10	400	300	0,12	342,9	4,24	96825,39683	0,01953	0,6133	1,96	0,2	10,77	2,15	4,12
8	1590	3,2	5	0,09	300	300	0,09	300,0	4,91	98148,14815	0,01969	0,9483	3,03	0,2	14,45	2,89	5,92
9	1140	3,2	5	0,06	300	250	0,075	272,7	4,22	76767,67677	0,02069	0,8116	2,60	0,2	10,70	2,14	4,74
10	900	3,2	5	0,05	250	200	0,05	222,2	5,00	74074,07407	0,02116	1,4280	4,57	0,2	15,00	3,00	7,57
11	450	3,2	5	0,03	-	-	0,0314	200,0	3,98	53078,55626	0,02260	1,0744	3,44	0,2	9,51	1,90	5,34
12	330	3,2	5	0,02	-	-	0,0314	200,0	2,92	38924,27459	0,02395	0,6123	1,96	0,2	5,11	1,02	2,98
13	120	4,8	5	0,01	-	-	0,012265625	125,0	2,72	22646,85067	0,02732	0,9684	4,65	1,7	4,43	7,53	12,18
																	163,17
Відгалудження																	
14	4080	4,2	5	0,23	800	300	0,24	436,4	4,72	137373,7374	0,01804	0,5533	2,32	2,7	13,38	36,13	38,45
15	3570	1	5	0,20	600	300	0,18	400,0	5,51	146913,5802	0,01797	0,8183	0,82	0,2	18,21	3,64	4,46
16	3060	2,25	5	0,17	600	300	0,18	400,0	4,72	125925,9259	0,01844	0,6169	1,39	0,2	13,38	2,68	4,06
17	2550	3,2	5	0,14	500	300	0,15	375,0	4,72	118055,5556	0,01874	0,6687	2,14	0,2	13,38	2,68	4,82

Взам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № підл.	

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка						
1	2	3	4	5	6	7	8	9						
	1. Опалення													
1	Витратомір, d _y 32 мм	Sonometer 2000		Danfoss (Данія)	шт	1								
2	Циркуляційний насос	Wilo-Stratos 50/1-8		Wilo (Німеччина)	шт	2								
3	Регулятор тиску, d _y 32 мм	AVP		Danfoss (Данія)	шт	1								
4	Сепаратор шламу Ø 50 мм	Spirovent Dirt		Spirovent	шт	1								
5	Труби сталеві водогазопровідні, d _y 50 мм	ГОСТ 3262 - 75			м	56,0								
6	Те ж d _y 40 мм	ГОСТ 3262 - 75			м	7,2								
7	Те ж d _y 32 мм	ГОСТ 3262 - 75			м	22,6								
8	Те ж d _y 20 мм	ГОСТ 3262 - 75			м	16,0								
9	Те ж d _y 15 мм	ГОСТ 3262 - 75			м	5,2								
10	Труби поліпропіленові, Ø40x6,7 мм			«FV plast» (Чехія)	м	172,4								
11	Те ж Ø32x5,4 мм			«FV plast» (Чехія)	м	276,8								
12	Те ж Ø25x4,2 мм			«FV plast» (Чехія)	м	88,0								
13	Те ж Ø20x3,4 мм			«FV plast» (Чехія)	м	42,6								
14	Те ж Ø16x2,7 мм			«FV plast» (Чехія)	м	117,0								
15	Крани кулькові d _y 15 мм			Danfoss (Данія)	шт	9								
16	Крани кулькові d _y 20 мм			Danfoss (Данія)	шт	8								
17	Крани кулькові d _y 32 мм			Danfoss (Данія)	шт	1								
18	Крани кулькові d _y 50 мм			Danfoss (Данія)	шт	12								
19	Термостатична головка			Danfoss (Данія)	шт	90								
20	Балансувальний клапан MSV-I, d _y 32 мм			Danfoss (Данія)	шт	4								
			08 – 12.ДП.025.000 ОВ.С											
			Система опалення, вентиляції та кондиціонування 4-бох поверхової адміністративної будівлі в м. Жмеринка											
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Опалення, вентиляція та кондиціонування		Стадія	Аркуш	Аркушів	
			Виконав		Лисюк						ДП	1	7	
			Перевірів		Ратушняк									
			Рецензент											
Н.контр		Коц				Специфікація обладнання, матеріалів		ВНТУ, БТ-11сп						
Затвердив		Ратушняк												

		Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Взам. інв. №	Підпис і дата	21	Запірний клапан MSV-M, d _y 32 мм			Danfoss (Данія)	шт	4		
		22	Зворотні клапани d _y 32 мм			Danfoss (Данія)	шт	1		
		23	Зворотні клапани d _y 50 мм			Danfoss (Данія)	шт	2		
		24	Прямий відсікаючий блок кранів, 1/2''			Danfoss (Данія)	шт	90		
		25	Повітряний кран (Маєвського)			Danfoss (Данія)	шт	90		
		26	Автоматичний повітровідвідник, 1/2''			Danfoss (Данія)	шт	2		
		27	Радіатор сталевий	тип 11 KV 500x520		“CosmoNova” (Австрія)	шт	1		
		28	Радіатор сталевий	тип 22 KV 500x720		“CosmoNova” (Австрія)	шт	15		
		29	Радіатор сталевий	тип 22 KV 500x800		“CosmoNova” (Австрія)	шт	2		
		30	Радіатор сталевий	тип 22 KV 500x920		“CosmoNova” (Австрія)	шт	1		
		31	Радіатор сталевий	тип 22 KV 500x1120		“CosmoNova” (Австрія)	шт	30		
		32	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x920		“CosmoNova” (Австрія)	шт	20		
		33	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x1000		“CosmoNova” (Австрія)	шт	6		
		34	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x1120		“CosmoNova” (Австрія)	шт	2		
		35	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x1320		“CosmoNova” (Австрія)	шт	7		
		36	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x1400		“CosmoNova” (Австрія)	шт	5		
		37	Радіатор сталевий	тип 33 KV 500x1800		“CosmoNova” (Австрія)	шт	1		
		38	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø50 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	56,0		
		39	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø40 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	7,2		
		40	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø32 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	4,6		
		41	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø15 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	5,2		
		42	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø40x6,7 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	172,4		
		43	Трубна ізоляція δ = 9 мм для Ø32x5,4 мм	Thermaflex FRZ		“ЄвроТерм”	м	276,8		
		Інв. № підл.								
						08 – 12.ДП.025.00.000 ОВ.С				Аркуш
						2				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата					

[illegible]

		Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			2. Вентиляція								
		1	Припливно-витяжна установка	AF 35		Frapol (Австрія)	шт	1			
		2	Вентилятор (D=0,95Dн; N=0,25 кВт; n=1350об/хв)	BP 89-75 3,15		Донвентилятор (Україна)	шт	1			
		3	Віброізолятор	ДО 38		Донвентилятор (Україна)	шт	4			
		4	Гнучка вставка	B.00.00.-05		Донвентилятор (Україна)	шт	1			
		5	Гнучка вставка	H.00.00.-07		Донвентилятор (Україна)	шт	1			
		6	Клапан вогнезатримуючий 200х150 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		7	Те ж 250х200 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		8	Те ж 300х250 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		9	Те ж 400х300 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	2			
		10	Те ж 500х300 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		11	Те ж 800х500 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		12	Те ж 800х600 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		13	Те ж 800х800 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		14	Те ж 1000х800 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
Інв. № підл.	Підпис і дата	15	Те ж 1000х1000 мм	КПУ-1М		ВЕЗА (Україна)	шт	2			
		16	Повітряний клапан Ø 125 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		17	Те ж Ø 160 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		18	Те ж Ø 315 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		19	Те ж 200х200 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	4			
						08 – 12.ДП.025.00.000 ОВ.С				Аркуш	
										4	
						Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

		Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		20	Те ж 500х300 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	2			
		21	Те ж 800х300 мм	ДК		ВЕЗА (Україна)	шт	6			
		22	Зворотній клапан Ø 315 мм	ЗК		ВЕЗА (Україна)	шт	1			
		23	Поглинач шуму 400х300 мм	ШПП		ЧП «Григоренко» (Україна)	шт	1			
		24	Анемостат	ВРФ-100		ВЕНТС (Україна)	шт	9			
		25	Анемостат	ВРФ-125		ВЕНТС (Україна)	шт	11			
		26	Анемостат	ВРФ-200		ВЕНТС (Україна)	шт	1			
		27	Дифузор	KVADRA 225		Systemair (Швеція)	шт	30			
		28	Дифузор	KVADRA 300		Systemair (Швеція)	шт	109			
		29	Повітровід Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	5,4			
		30	Повітровід Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	209			
		31	Повітровід Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	13,8			
		32	Повітровід Ø200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	244,5			
		33	Повітровід Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	0,5			
		34	Повітровід Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	0,7			
		35	Повітровід 200х150, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	6,4			
		36	Повітровід 200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	33,9			
		37	Повітровід 221х221, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	0,8			
	Взам. інв. №		38	Повітровід 250х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	21,9		
			39	Повітровід 250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	23,7		
			40	Повітровід 300х250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	24,6		
	Підпис і дата		41	Повітровід 300х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	30		
			42	Повітровід 400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	33,4		
			43	Повітровід 500х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	72,2		
			44	Повітровід 600х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80		ТЕЗ (Україна)	м	6,7		
Інв. № підл.											
						08 – 12.ДП.025.00.000 ОВ.С				Аркуш	
						5					

Інв. № підл.	Підпис і дата	Взам. інв. №

[illegible]

		Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Взам. інв. №			3. Кондиціонування							
		1	Зовнішній блок	RMXS 112EV		Daikin (Бельгія)	шт	3		
		2	Зовнішній блок	RZQS 100V1		Daikin (Бельгія)	шт	9		
		3	Зовнішній блок	RZQS 125V1		Daikin (Бельгія)	шт	3		
		4	Внутрішній блок	FTXS 20G2V1B		Daikin (Бельгія)	шт	14		
		5	Внутрішній блок	FFQ 25BV		Daikin (Бельгія)	шт	4		
		6	Внутрішній блок	FCQ 50C8		Daikin (Бельгія)	шт	24		
		7	Блок розподільовач	BPMKS 967B3		Daikin (Бельгія)	шт	6		
		8	Труби мідні Ø 6,35x0,76 мм			“ЄвроТерм”	м	220,9		
		9	Те ж Ø 9,52x0,81 мм			“ЄвроТерм” (Україна)	м	300,8		
		10	Те ж Ø 12,7x0,81 мм			“ЄвроТерм” (Україна)	м	125,4		
		11	Те ж Ø 15,9x0,89 мм			“ЄвроТерм” (Україна)	м	195,3		
		12	Те ж Ø 19,1x1,07 мм			“ЄвроТерм” (Україна)	м	16		
		13	Трубна ізоляція δ = 13 мм для Ø 6,35x0,76 мм	K-Flex EC		“ЄвроТерм” (Україна)	м	220,9		
		14	Трубна ізоляція δ = 13 мм для Ø 9,52x0,81 мм	K-Flex EC		“ЄвроТерм” (Україна)	м	300,8		
		15	Трубна ізоляція δ = 13 мм для Ø 12,7x0,81 мм	K-Flex EC		“ЄвроТерм” (Україна)	м	125,4		
		16	Трубна ізоляція δ = 13 мм для Ø 15,9x0,89 мм	K-Flex EC		“ЄвроТерм” (Україна)	м	195,3		
		17	Трубна ізоляція δ = 13 мм для Ø 19,1x1,07 мм	K-Flex EC		“ЄвроТерм” (Україна)	м	16		
18	Кронштейн К2			“ЄвроТерм” (Україна)	шт	30				
Підпис і дата										
Інв. № підл.										
								08 – 12.ДП.025.00.000 ОВ.С		Аркуш
								7		
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата			

108

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: **СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ**

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ ІСБ, гр.СМ -216
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі
системою StrikePlagiarism 38,28 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☐ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- ☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- ☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Ратушняк Г. С., завідувач кафедри ІСБ _____
(прізвище, ініціали, посада) (підпис)

Ободянська О. І. _____
(прізвище, ініціали, посада) (підпис)

Особа, відповідальна за перевірку _____
(підпис) Слободян Н.М.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

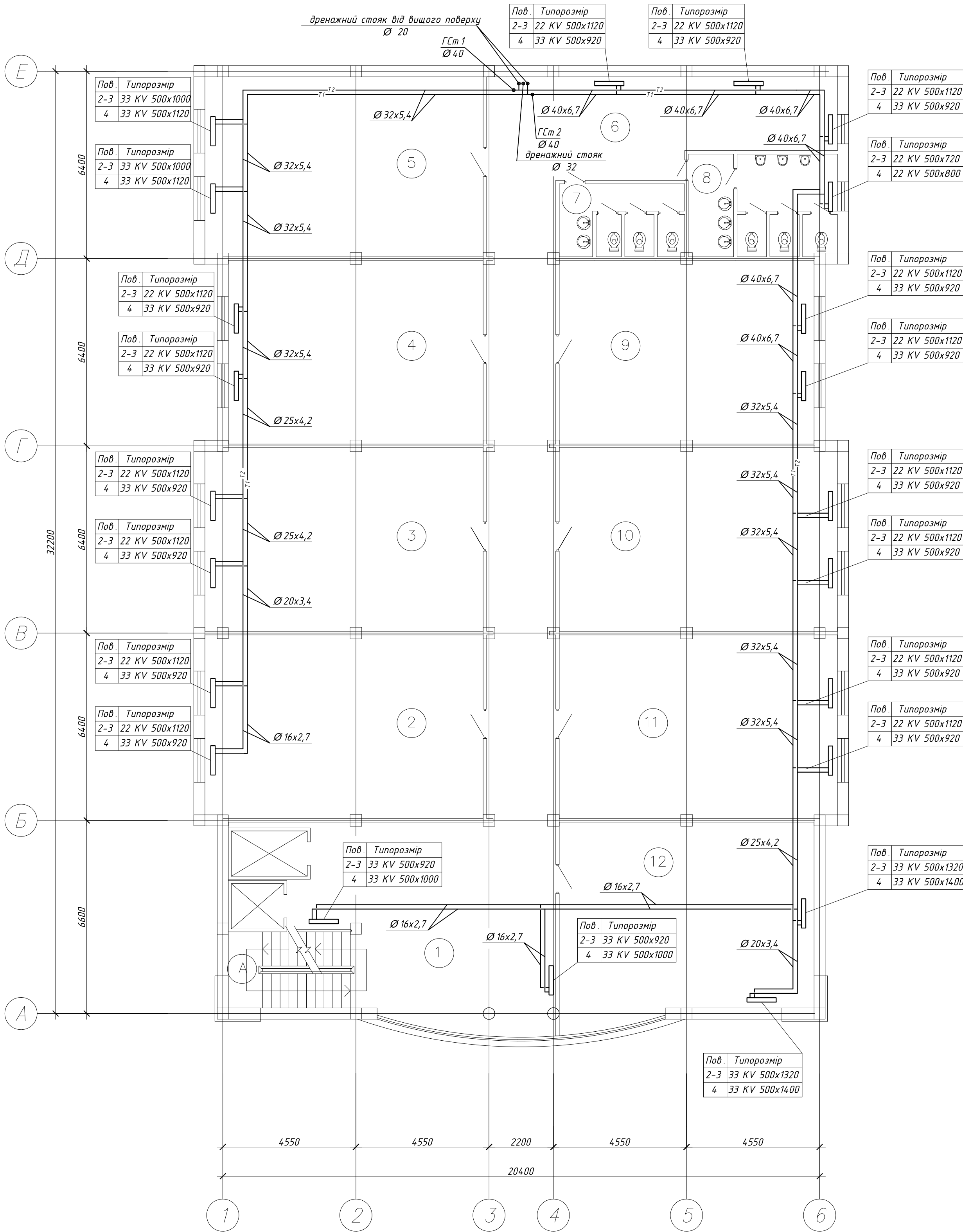
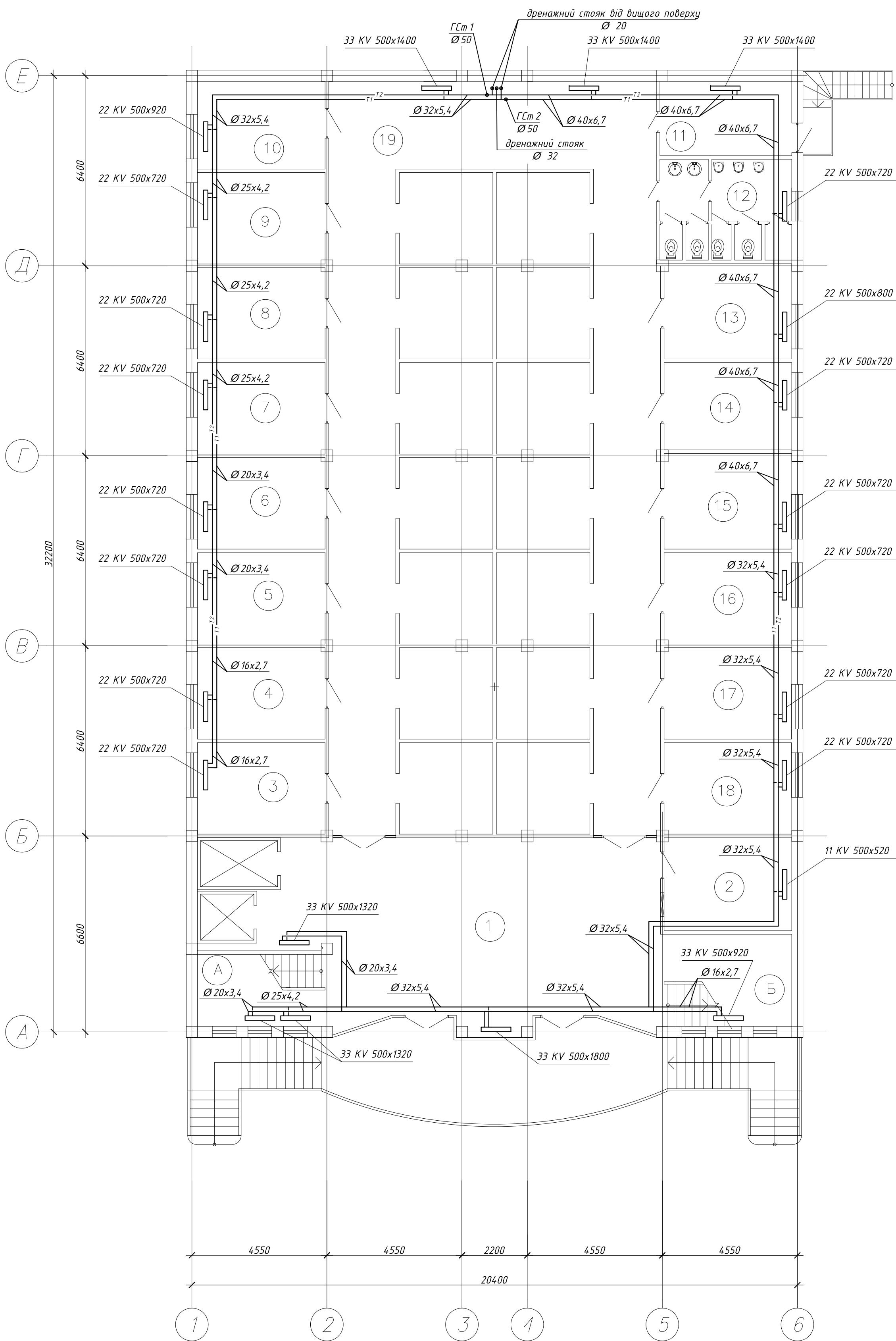
Керівник _____
(підпис) Слободян Н. М. доц. кафедри ІСБ _____
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач _____
(підпис) Княжук М. О.
(прізвище, ініціали)

План на відм. 0,000

План 2-4 поверхів

Експлікація приміщень на відм. 0,000

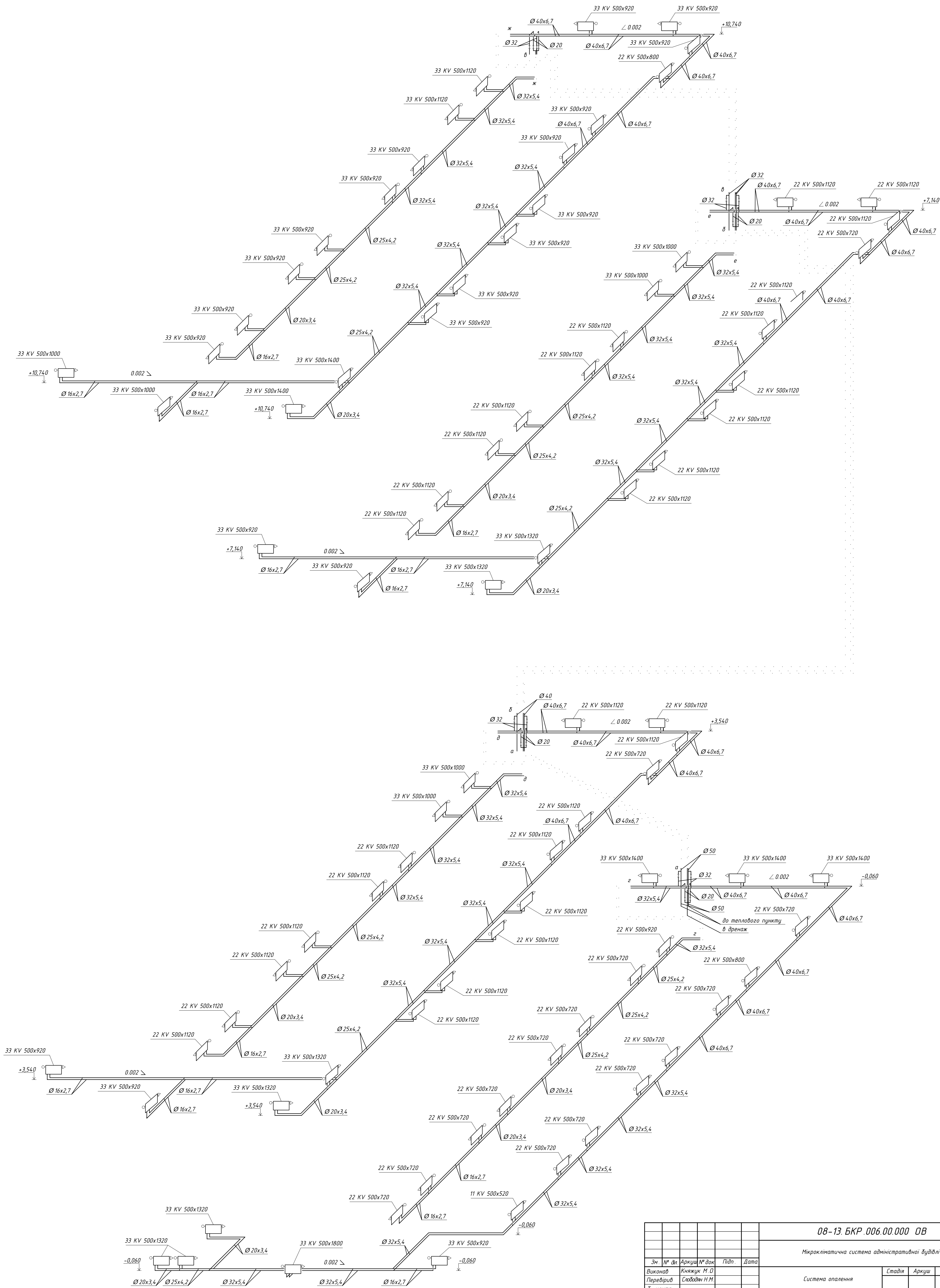


Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера-тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	74,04	+16
2	Охорона	13,45	+20
3	Офісне приміщення	13,24	+20
4	Офісне приміщення	13,24	+20
5	Офісне приміщення	13,24	+20
6	Офісне приміщення	13,24	+20
7	Офісне приміщення	13,24	+20
8	Офісне приміщення	13,24	+20
9	Офісне приміщення	13,24	+20
10	Офісне приміщення	13,24	+20
11	Коридор	11,10	+18
12	Санвузол	15,07	+16
13	Офісне приміщення	13,80	+20
14	Офісне приміщення	12,64	+20
15	Офісне приміщення	13,84	+20
16	Офісне приміщення	13,24	+20
17	Офісне приміщення	13,24	+20
18	Офісне приміщення	13,24	+20
19	Офісне приміщення	282,05	+20
A	Сходава кілітина	10,55	+16
Б	Сходава кілітина	13,51	+16
	Загальна площа	592,29	

Експлікація приміщень 2-4 поверхів

Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера-тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	47,34	+16
2	Офісне приміщення	59,10	+20
3	Офісне приміщення	59,10	+20
4	Офісне приміщення	54,70	+20
5	Офісне приміщення	59,10	+20
6	Коридор	88,68	+18
7	Санвузол	10,68	+16
8	Санвузол	17,57	+16
9	Офісне приміщення	54,70	+20
10	Офісне приміщення	59,10	+20
11	Офісне приміщення	59,10	+20
12	Офісне приміщення	57,03	+20
A	Сходава кілітина	10,55	+16
	Загальна площа	636,75	

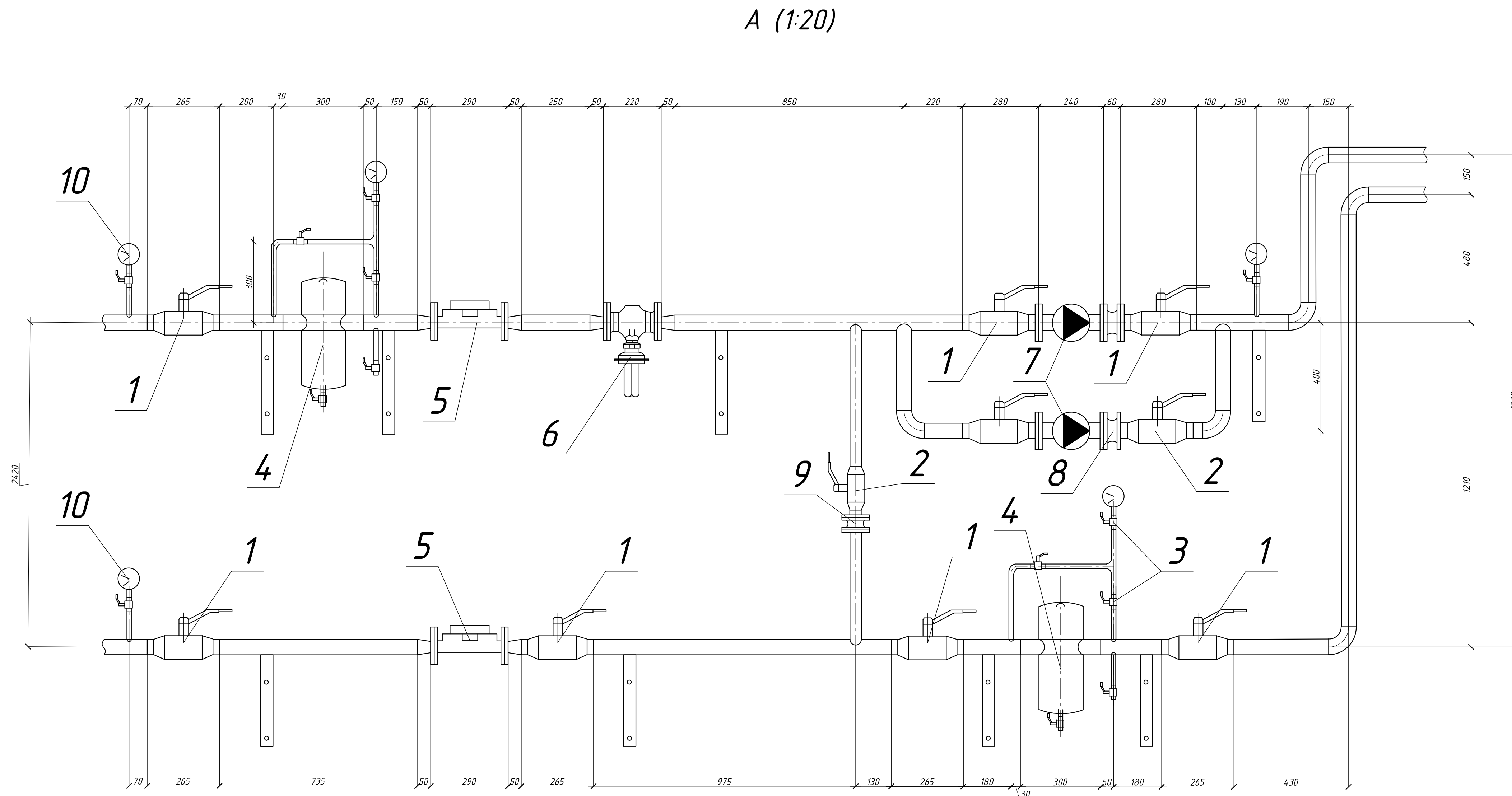
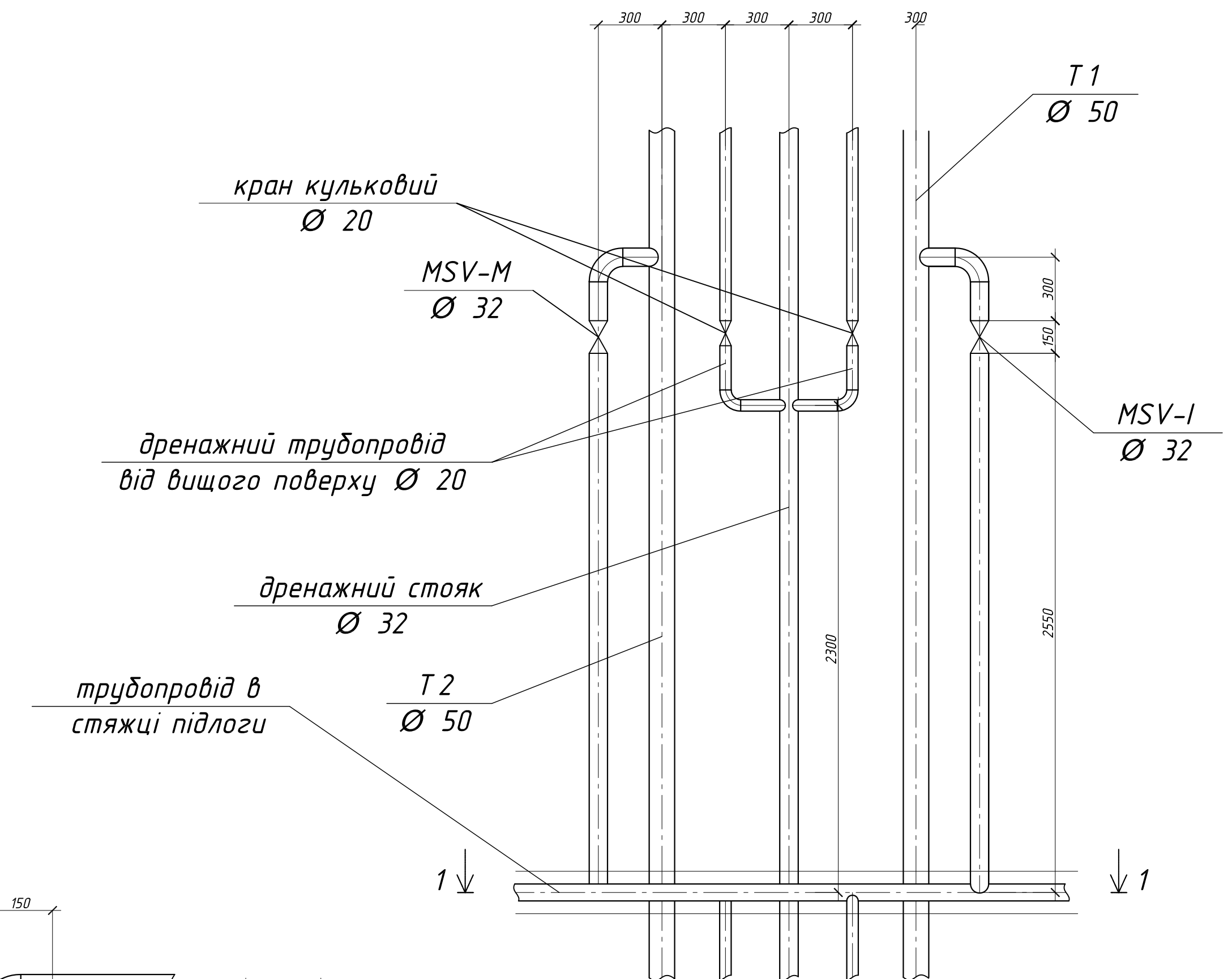
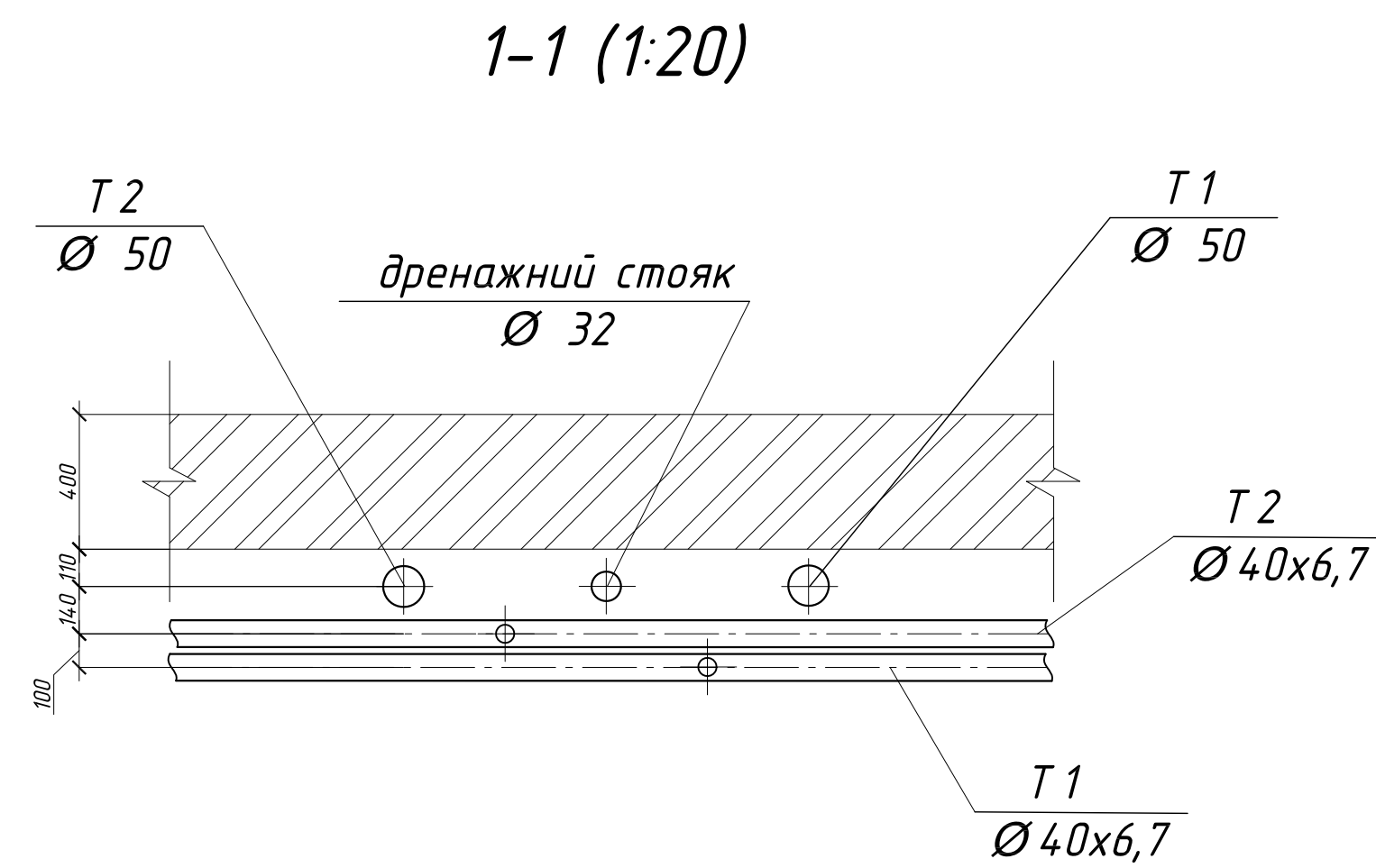
Система опалення



№ п/п	№ аркуша	підпис	дата	замітка
1	1			

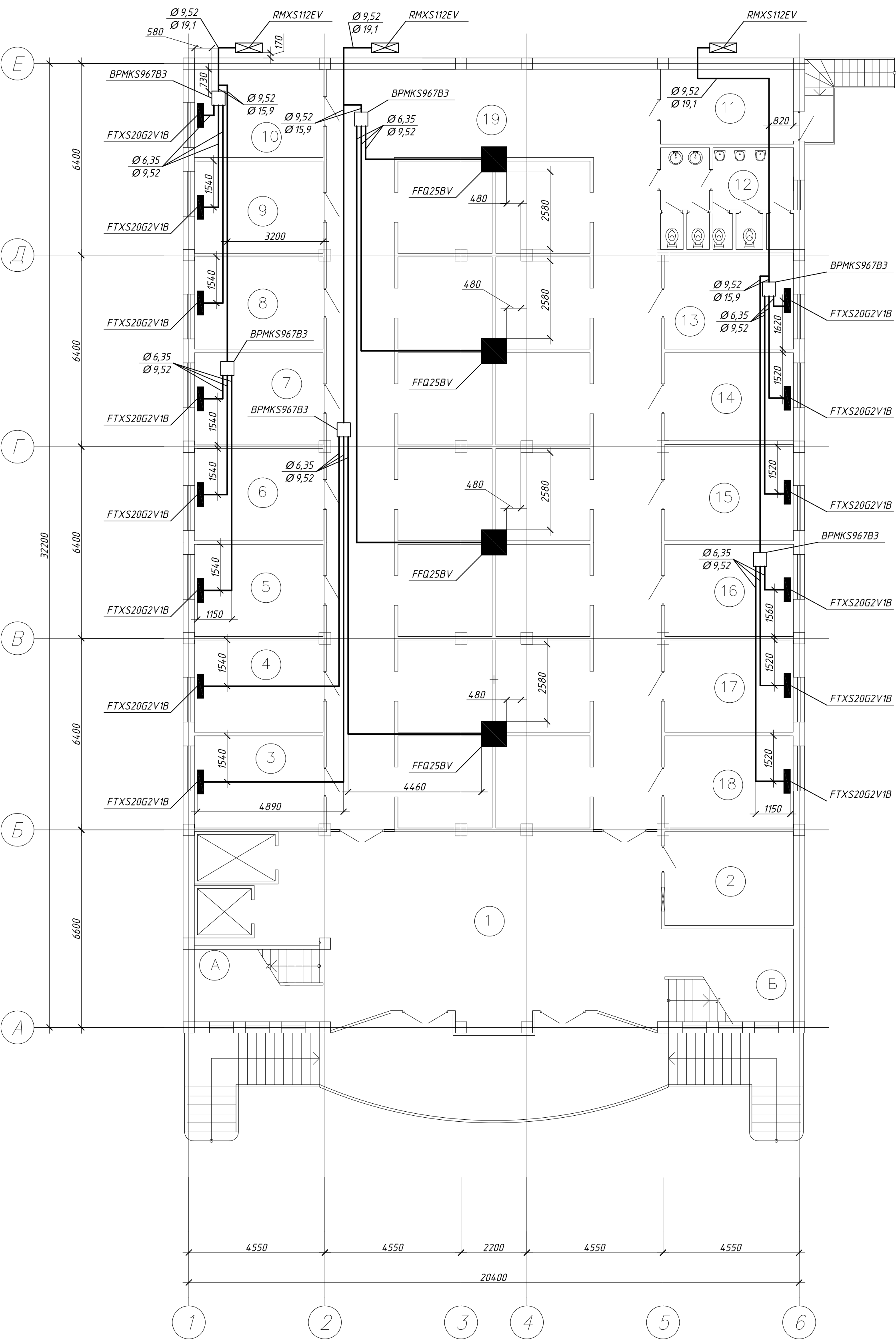
						08-13. БКР. 006.00.000 08				
						Мікрокліматична система адміністративної будівлі				
Зм.	№ ар.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Система опалення		Стадія	Арх.	Арх.
Виконав	Княжик М.О.									Арх.
Перевірив	Слободан Н.М.					Схема системи опалення		ВНТУ, гр. СМ-218		
Т. контр.	Маргун А.С.									
Рецензент	Слободан Н.М.									
Н. контр.	Ратушняк									
Затв.										

Типовий вузол обв'язки стояка

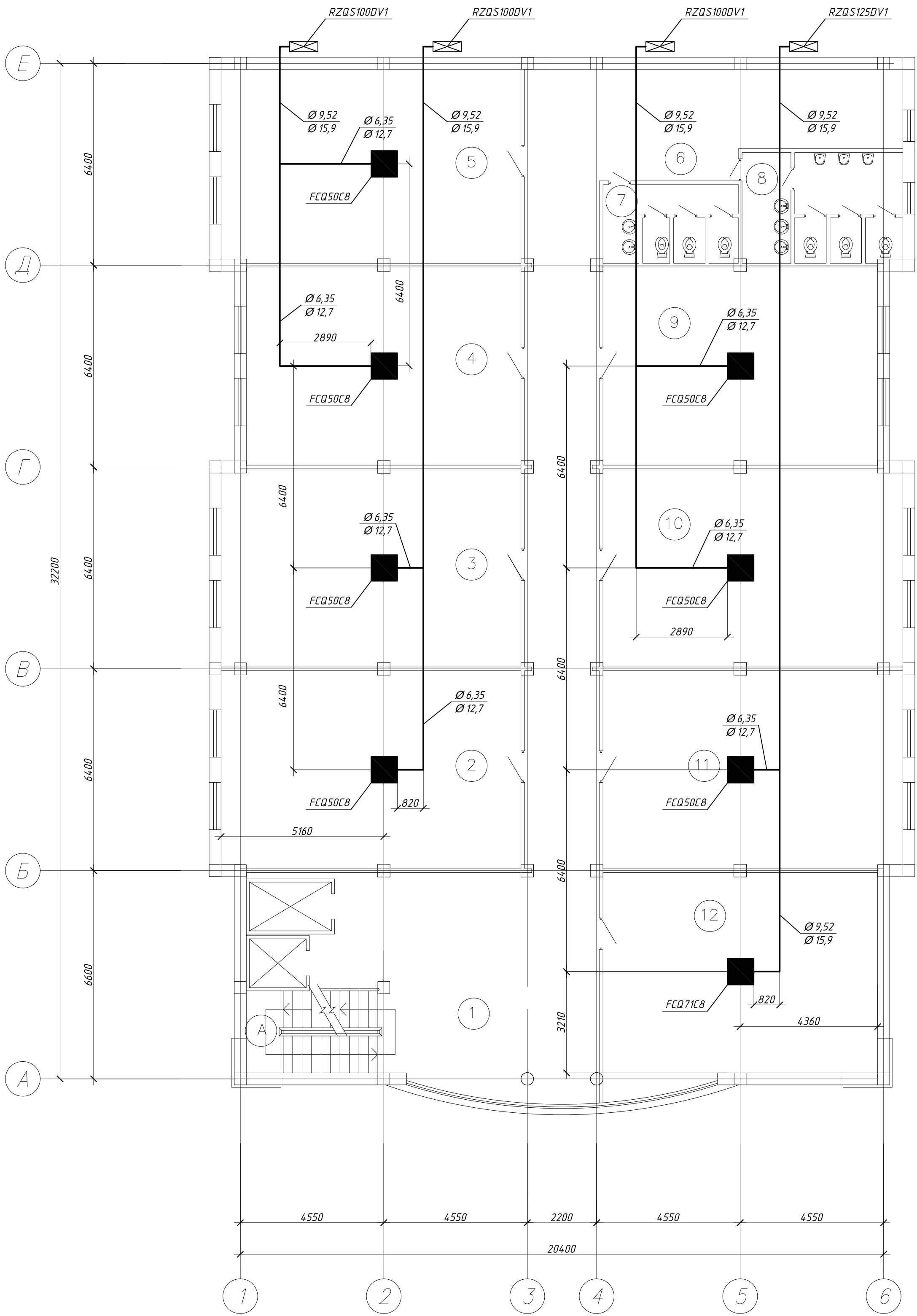


Специфікація									
Марка, поз.	Позначення					Найменування	Кіл.	Маса од. кг	Примітка
1						Кран кульовий, Ду 50	12		шт
2						Кран кульовий, Ду 32	1		шт
3						Кран кульовий, Ду 15	9		шт
4	Spiravent Dirt					Сепаратор шлам, Ду 50	2		шт
5	Sonomefer 2000					Ультразвуковий дитрапомір, Ду 32	1		шт
6	AVP					Регулятор перепаду тиску, Ду 32	1		шт
7	Wilo-Stratos 50/1-8					Циркуляційний насос, Ду 50	2		шт
8						Зворотній клапан, Ду 50	2		шт
9						Зворотній клапан, Ду 32	1		шт
10						Термоманометр, Ду 15	5		шт
						08-13. БКР.006.00.000 ОВ			
						Мікрокліматична система адміністративної будівлі			
Зм	№	Вп.	Архуш	№ док.	Підп.	Дата			
Виконав			Киячук М.О.			Монтажні креслення системи опалення			
Перевірив			Слободян Н.М.						
Т. контр.									
Рецензент			Маргун А.С.			План на відм. -2,700 між осями 1-3 та Е-Д, тлобиди вузол об'єкти стояка, вигляд А, вузол 1, вигляд Б			
Н. контр.			Слободян Н.М.						
Завд.			Ратушняк						
							ВНТУ, гр. СМ-218		

План на відм. 0,000



План 2-4 поверхів



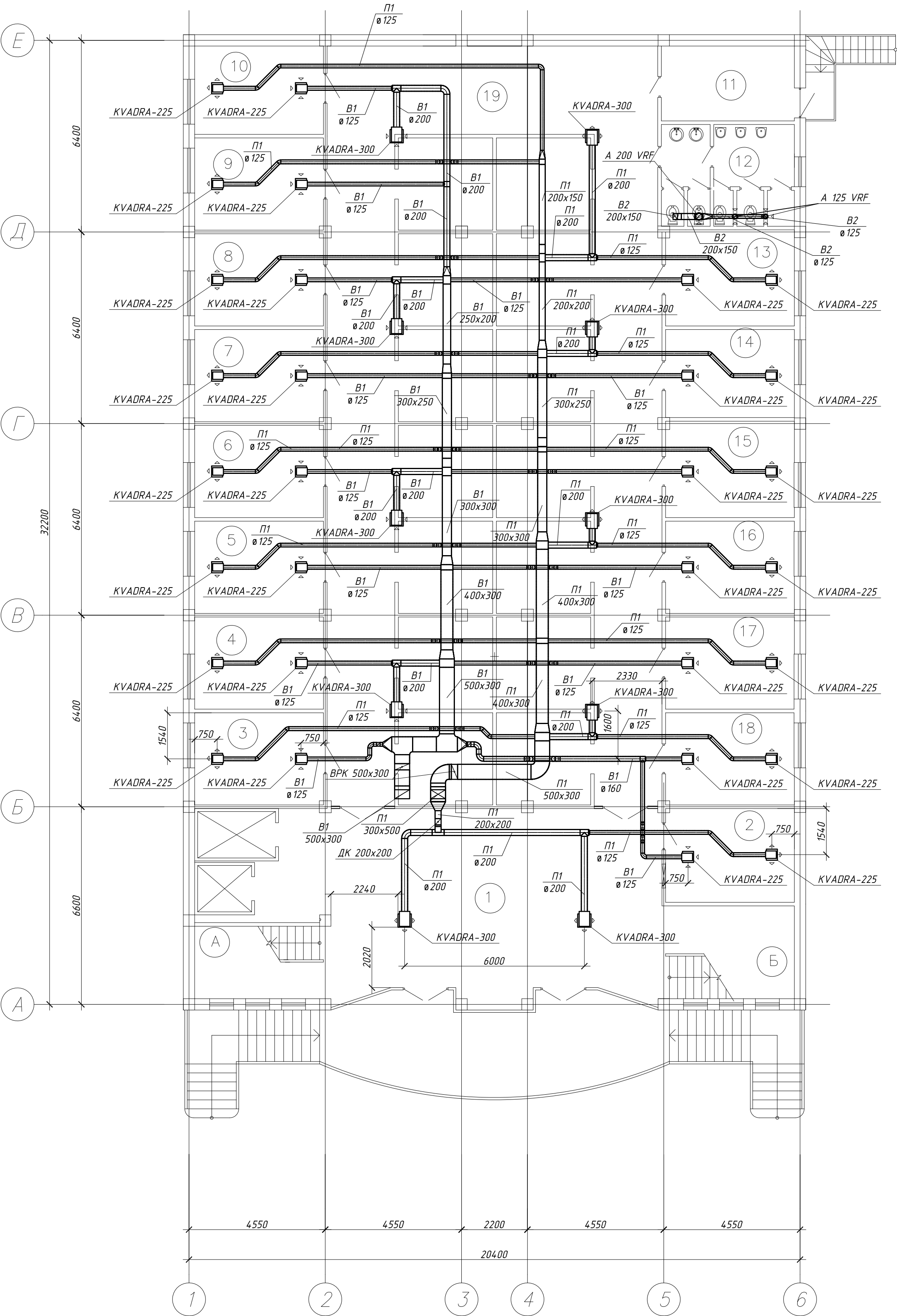
Експлікація приміщень на відм. 0,000

Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера- тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	74,04	+16
2	Охорона	13,45	+20
3	Офісне приміщення	13,24	+20
4	Офісне приміщення	13,24	+20
5	Офісне приміщення	13,24	+20
6	Офісне приміщення	13,24	+20
7	Офісне приміщення	13,24	+20
8	Офісне приміщення	13,24	+20
9	Офісне приміщення	13,24	+20
10	Офісне приміщення	13,24	+20
11	Коридор	11,10	+18
12	Санвузол	15,07	+16
13	Офісне приміщення	13,80	+20
14	Офісне приміщення	12,64	+20
15	Офісне приміщення	13,84	+20
16	Офісне приміщення	13,24	+20
17	Офісне приміщення	13,24	+20
18	Офісне приміщення	13,24	+20
19	Офісне приміщення	282,05	+20
A	Сходова клітина	10,55	+16
B	Сходова клітина	13,51	+16
Загальна площа		592,29	

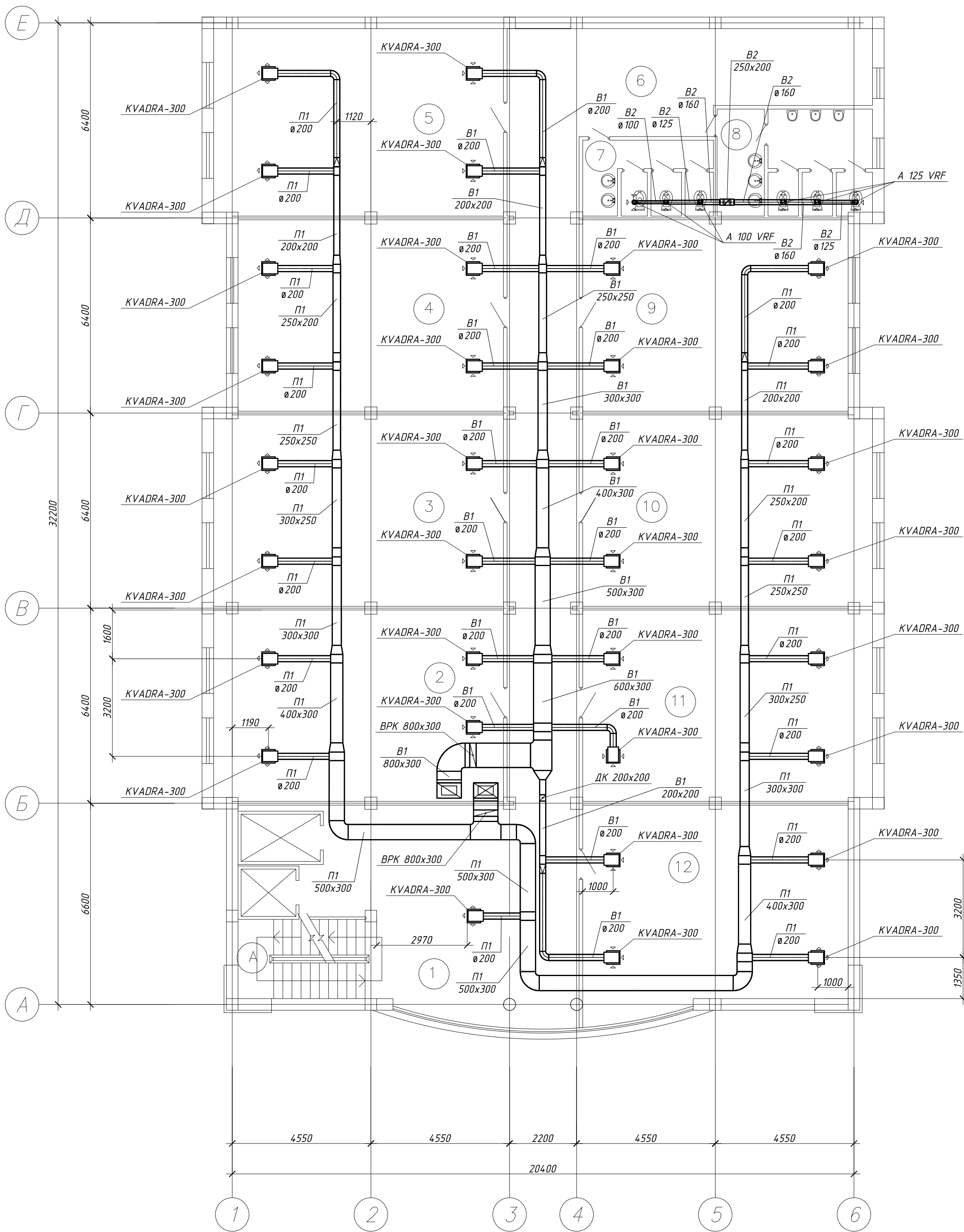
Експлікація приміщень 2-4 поверхів

Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера- тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	47,34	+16
2	Офісне приміщення	59,10	+20
3	Офісне приміщення	59,10	+20
4	Офісне приміщення	54,70	+20
5	Офісне приміщення	59,10	+20
6	Коридор	88,68	+18
7	Санвузол	10,68	+16
8	Санвузол	17,57	+16
9	Офісне приміщення	54,70	+20
10	Офісне приміщення	59,10	+20
11	Офісне приміщення	59,10	+20
12	Офісне приміщення	57,03	+20
A	Сходова клітина	10,55	+16
Загальна площа		636,75	

План на відм. 0,000



План 2-4 поверхів



Експлікація приміщень на відм. 0,000

Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера- тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	74,04	+16
2	Охорона	13,45	+20
3	Офісне приміщення	13,24	+20
4	Офісне приміщення	13,24	+20
5	Офісне приміщення	13,24	+20
6	Офісне приміщення	13,24	+20
7	Офісне приміщення	13,24	+20
8	Офісне приміщення	13,24	+20
9	Офісне приміщення	13,24	+20
10	Офісне приміщення	13,24	+20
11	Коридор	11,10	+18
12	Санвузол	15,07	+16
13	Офісне приміщення	13,80	+20
14	Офісне приміщення	12,64	+20
15	Офісне приміщення	13,84	+20
16	Офісне приміщення	13,24	+20
17	Офісне приміщення	13,24	+20
18	Офісне приміщення	13,24	+20
19	Офісне приміщення	282,05	+20
A	Сходова клітина	10,55	+16
Б	Сходова клітина	13,51	+16
	Загальна площа	592,29	

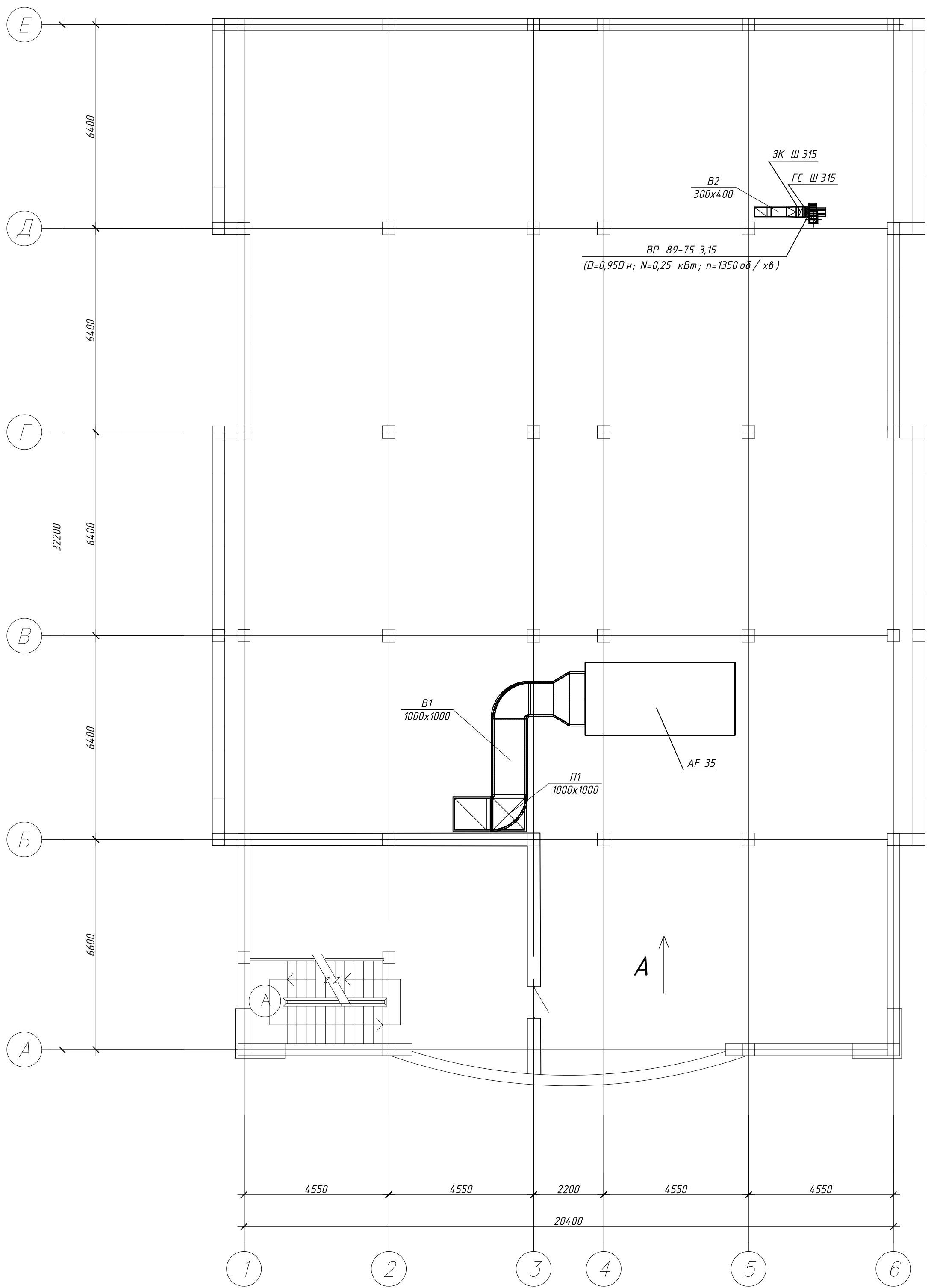
Експлікація приміщень 2-4 поверхів

Номер прим.	Назва приміщення	Площа, м²	Темпера- тура, °С
1	2	3	4
1	Хол	47,34	+16
2	Офісне приміщення	59,10	+20
3	Офісне приміщення	59,10	+20
4	Офісне приміщення	54,70	+20
5	Офісне приміщення	59,10	+20
6	Коридор	88,68	+18
7	Санвузол	10,68	+16
8	Санвузол	17,57	+16
9	Офісне приміщення	54,70	+20
10	Офісне приміщення	59,10	+20
11	Офісне приміщення	59,10	+20
12	Офісне приміщення	57,03	+20
A	Сходова клітина	10,55	+16
	Загальна площа	636,75	

Замовник: [blank]
Виконавець: [blank]
Дата: [blank]
Лист: [blank]

08-13. БКР.006.00.000.00					
Мікрокліматична система адміністративної будівлі					
Зм.	№ дп.	Арх.	№ док.	Ліст.	Дата
Виконав	Княжук Н.О.	Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
Перевірив	Слободан Н.М.	Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
Т. контр.	Моргуш А.С.	Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
Рецензент	Слободан Н.М.	Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
Н. контр.	Ратушняк	Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
Затв.		Ліст.	Дата	Арх.	Арх.
План на відм. 0,000, план 2-4 поверхів				ВНТУ, гр. СМ-218	

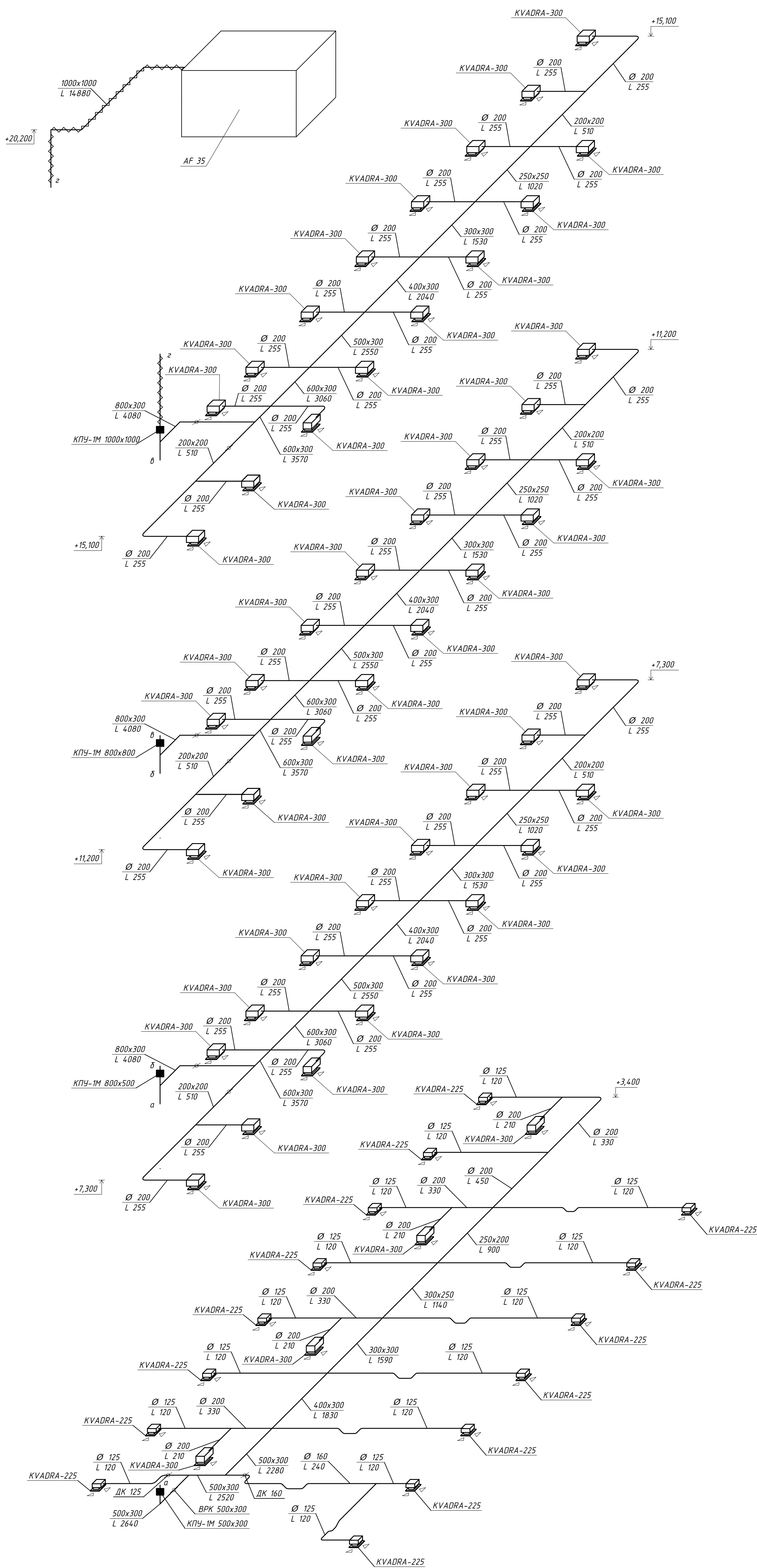
План на відм. +18,400



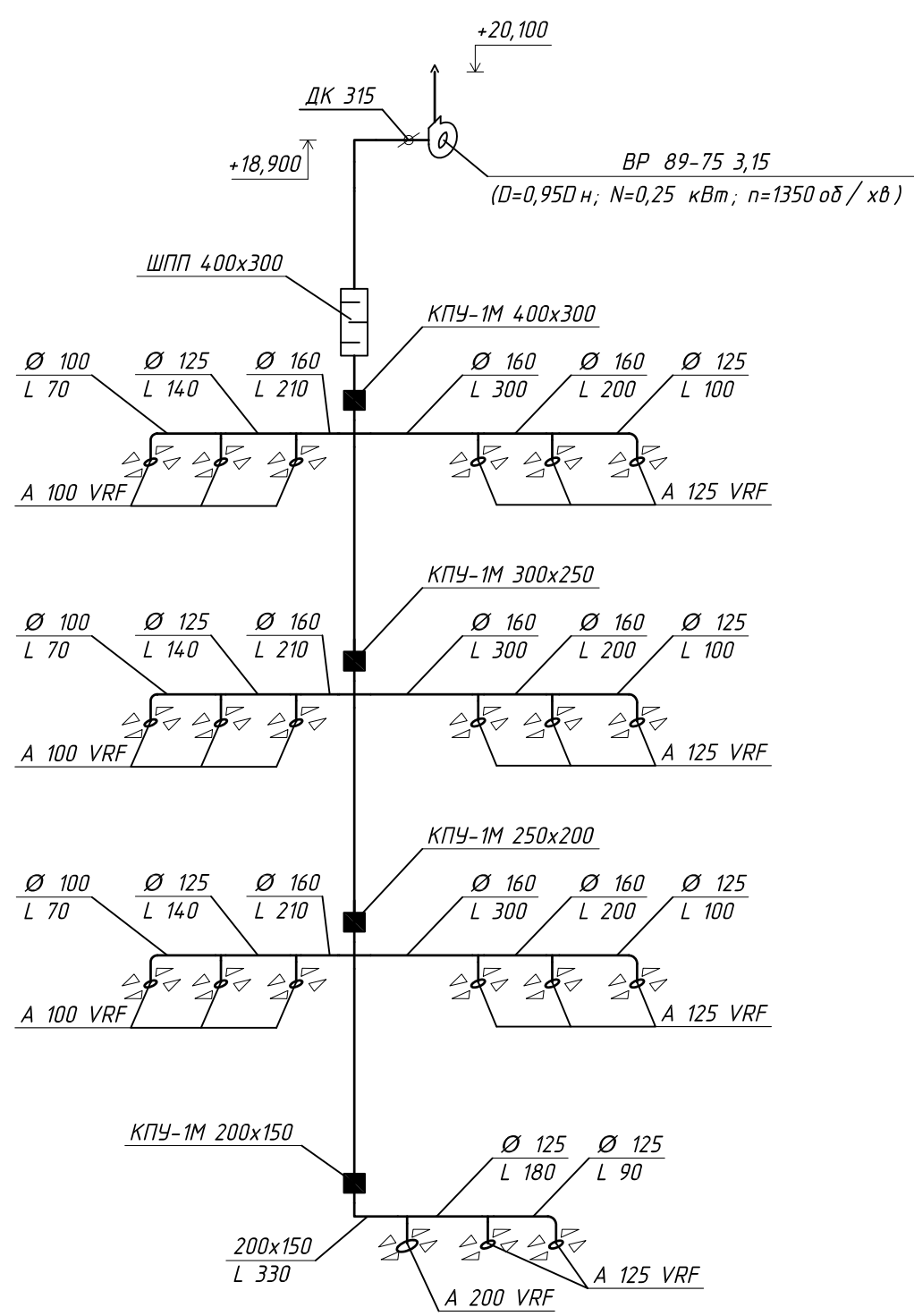
інв. № ориз.	підпис і дата	взамін інв.

									08-13. БКР.006.00.000 0В
									Мікрокліматична система адміністративної будівлі
Зм. № дп.	Аркуш № док.	Підп.	Дата						Система вентиляції
Виконав	Княжук М.О								Стадія
Перевірив	Слободян Н.М.								Аркуш
Т. контр									Аркушів
Рецензент	Моргун А.С								
Н. контр	Слободян Н.М.								
Затв.	Ратушняк								План на відм. 0.000, план 2-4 поверхів
									ВНТУ, зр. СМ-218

B 1



B 2



Technical drawing of a suspended ceiling (підвісна стеля) showing a cross-section and dimensions. The drawing includes a concrete slab (шар бетону) at the top, a suspended ceiling grid, and a suspended ceiling panel. Dimensions are given in millimeters. Key dimensions include: 100, 300, 100, 930, 910, 280, 890, 980, 100, 300, 100 (top); 60, 220, 60, 250, 90 (left); 510, 1860, 250, 1880, 500 (bottom); and 110 (diagonal). A label 'підвісна стеля' points to the suspended ceiling panel.

Technical drawing of a square frame structure. The drawing shows a square frame with a total width of 300 and a total height of 300. The top section of the frame is hatched and has a height of 220. The bottom section of the frame is white and has a height of 50. The left and right vertical members of the frame are shown with a thickness of 20. The top horizontal member is also shown with a thickness of 20. The bottom horizontal member is shown with a thickness of 20. The frame is supported by four small square feet. The top section of the frame is hatched with diagonal lines. The bottom section of the frame is white. The frame is shown in a perspective view.

					08-13 БКР.006.00.000 ОВ			
					Мікрокліматична система адміністративної будівлі			
	Зм.	№ дп.	Аркуш № док.	Підп.	Дата			
	Виконав	Киричук М.О.						
	Перевірив	Слободян Н.М.				Монтажні креслення системи вентиляції	Стадія	Аркуш
	Т. контр.							
	Рецензент	Маргун А.Г.						
	Н. контр.	Слободян Н.М.				Схема кріплення повітроводів до стелі, вилуч. А, вузол 1	ВНТУ, гр. С-218	
	Запб.	Рапуцьник						

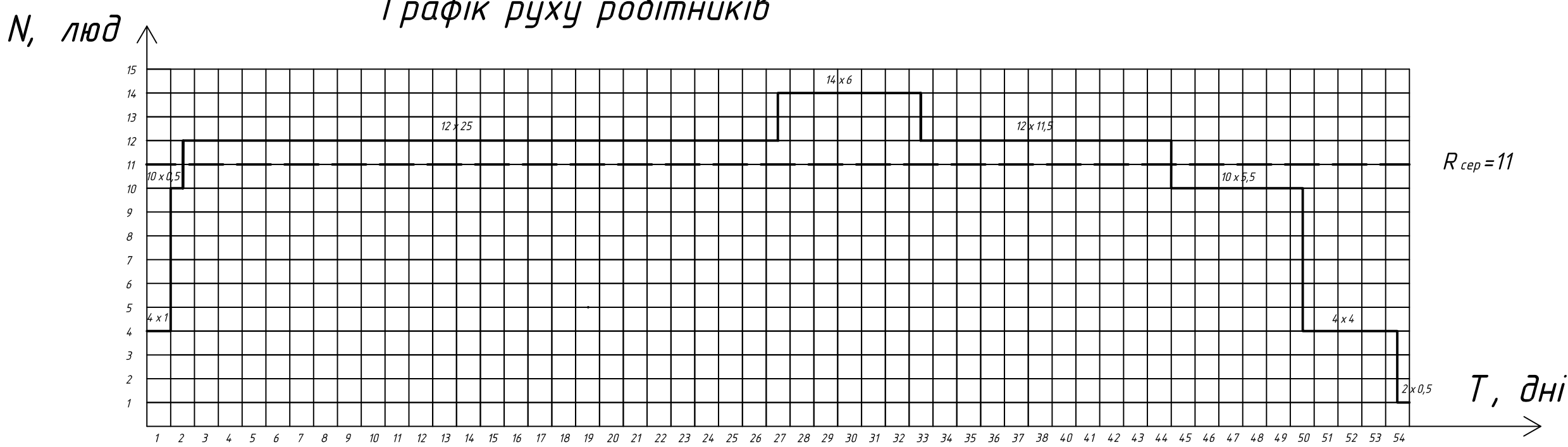
Календарний план

[illegible]

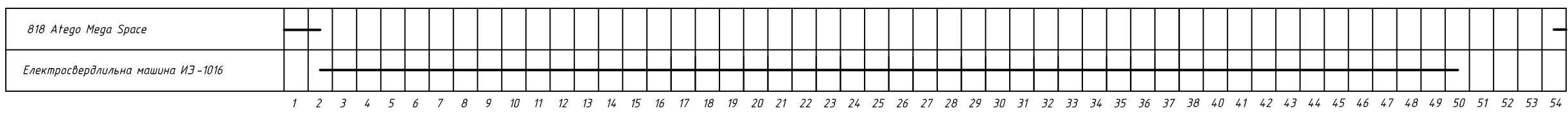
Техніко-економічні показники календарного плану

Формула	Результат
$R_{\text{exp}} = Q_{\text{exp}} / T_{\text{exp}}$	11
$\alpha_1 = R_{\text{exp}} / R_{\text{max}}$	0,79
$\alpha_2 = Q_{\text{exp}} / Q_{\text{max}}$	0,13
$\alpha_3 = T_{\text{exp}} / T_{\text{max}}$	0,79

Графік руху родітників



Графік руху машин і механізмів



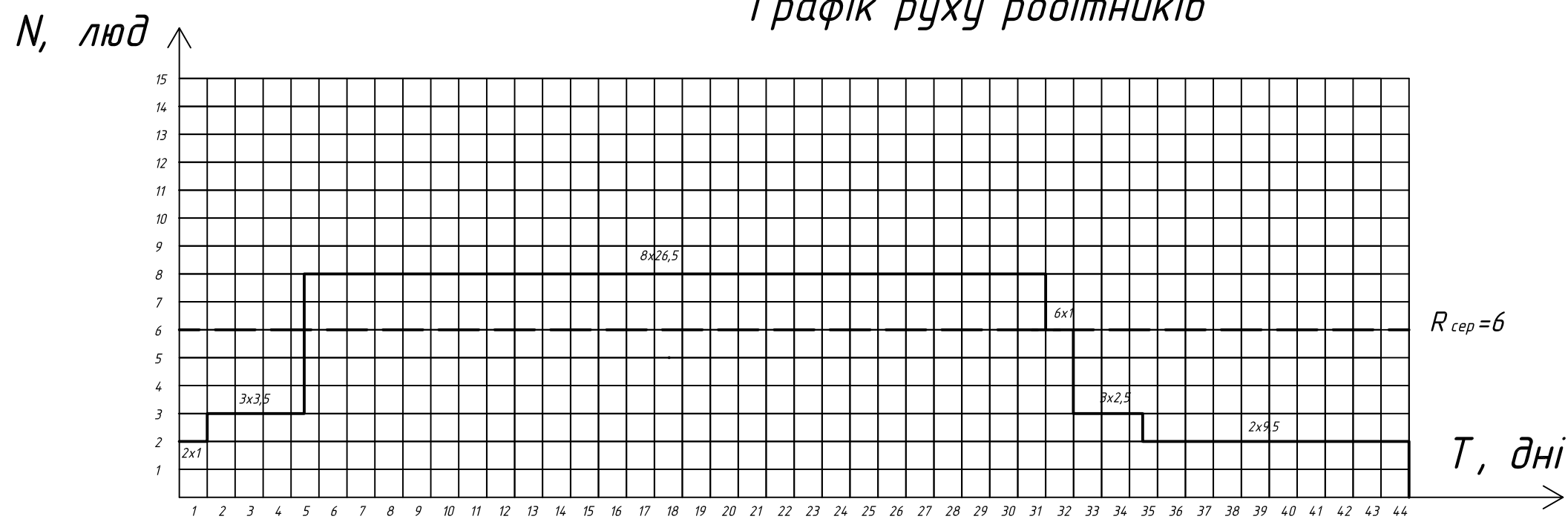
Календарний план

[illegible]

Техніко-економічні показники календарного плану

Формула	Результат
$R_{\text{ср}} = Q_{\text{ср}} / T_{\text{ср}}$	6
$\alpha_1 = R_{\text{ср}} / R_{\text{мн}}$	0,75
$\alpha_2 = Q_{\text{нст}} / Q_{\text{ср}}$	0,21
$\alpha_3 = T_{\text{гнч}} / T_{\text{ср}}$	0,63

Графік руху родітників



Графік руху машин і механізмів

