

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))  
Кафедра інженерних систем у будівництві  
(повна назва кафедри)

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торгівельно-розважального комплексу»**

Виконав студент 2-го курсу, групи ТГ-21(м)  
спеціальності 192 – Будівництво та  
цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

\_\_\_\_\_ Дацюк В.І.

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., професор кафедри ІСБ

\_\_\_\_\_ Ратушняк Г.С.

(ініціали та прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Опонент: доц. кафедри БМГА

(ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ Ковальський В. П.

(ініціали та прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ІСБ

\_\_\_\_\_ к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

(прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
Кафедра інженерних систем у будівництві  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр з будівництва та цивільної інженерії  
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і назва)  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)  
Освітня програма “Теплогазопостачання і вентиляція”

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри ІСБ  
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.

“24” вересня 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА**

Дацюка Вячеслава Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) «ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ»

керівник проєкту (роботи) проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “15” вересня 2022 року №205 А

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Нормативна література, місто будівництва – Умань, висота будівлі 16,75 м, площа 9840 м<sup>2</sup>, плани поверхів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції, математичне моделювання робочих процесів функціонування об'єкту, організаційно - технологічне забезпечення проєктних рішень, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, економічна частина, висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Технологічний розділ – 18 арк. (плани поверхів з системами приточно-витяжної вентиляції, плани поверхів з системою опалення, експлікації прищень, аксонометричні схеми систем вентиляції, 3D види системи опалення, креслення вузлів, календарний план монтажу системи вентиляції)

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції	Проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.		
2. Математичне моделювання робочих процесів функціонування об'єкту	Проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.		
3. Організаційно - технологічне забезпечення проєктних рішень	Проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.		
4. Охорона праці	Кобилянська І. М. к.т.н., доцент		
5. Економіка	Лялюк О. Г. к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 24.09.2022 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції	28.09.2022	
2.	Математичне моделювання робочих процесів функціонування об'єкту	21.10.2022	
3.	Організаційно - технологічне забезпечення проєктних рішень	1.11.2022	
4.	Охорона праці та цивільний захист	13.11.2022	
5.	Економічна частина	22.11.2022	
6.	Оформлення МКР	30.11.2022	
7.	Подання МКР на кафедру для перевірки	02.12.2022	
8.	Попередній захист	05.12.2022	
9.	Рецензування	15.12.2022	

Магістрант

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дацюк В.І.  
(прізвище та ініціали)

Ратушняк Г.С.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

УДК 628.8

Дацюк В. І. Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма - теплогазопостачання і вентиляція. Вінниця: ВНТУ, 2022, 199 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 47 назв; рис.:2; табл. 19.

У магістерській кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції (розділ 1). Проведено математичне моделювання робочих процесів функціонування об'єкту, розроблено проектне рішення систем опалення та вентиляції, що забезпечують мікроклімат приміщень у торговельно-розважальному комплексі (розділ 1, 2). Визначені проектні пропозиції щодо організації виконання монтажних робіт та складено календарний графік виконання робіт (розділ 3). Опрацьовано 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 (розділ 3). Проведено розрахунки кошторисної вартості будівельних робіт (розділ 4).

Графічна частина складається з 18 креслень.

Ключові слова: опалення, вентиляція, енергоефективність, торговельно-розважальний комплекс.

## ABSTRACT

UDC 628.8

Datsyuk V. I. Energy-efficient system of heating and ventilation of a shopping and entertainment complex. Master's qualification work on specialty 192 - Construction and civil engineering, educational and professional program - heat and gas supply and ventilation. Vinnytsia: VNTU, 2022, 208 p.

In Ukrainian, speak. Bibliography: 47 titles; Fig.: 2; table 19.

In the master's qualification work, an analytical review of the state of research into energy-efficient heat supply and ventilation systems was carried out (Chapter 1). Mathematical modeling of the working processes of the object's operation was carried out, the design solution of the heating and ventilation systems, which provide the microclimate of the premises in the shopping and entertainment complex, was developed (chapter 1, 2). Design proposals for the organization of installation work have been defined and a calendar schedule for the work has been drawn up (Chapter 3). The issue of occupational health and safety, namely technical solutions for the safe organization of workplaces of construction and installation personnel during the installation of engineering equipment and technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation (chapter 3) has been elaborated. Calculations of the estimated cost of construction works were carried out (Chapter 4).

The graphic part consists of 18 drawings.

Keywords: heating, ventilation, energy efficiency, shopping and entertainment complex.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ.....	9
1.1 Стан вирішення питання використання альтернативних джерел енергії для опалення будівель .....	9
1.2 Типи теплових насосів та систем опалення з їх використанням .....	10
1.3 Визначення типів систем вентиляції та ознак за якими вони класифікуються .....	15
1.4 Вибір ефективного типу системи вентиляції для торговельно-розважального комплексу .....	18
1.5 Вибір доцільного типу системи вентиляції торговельно-розважального центру.....	19
1.6 Основні технологічні та будівельні рішення .....	23
1.7 Основні рішення по вибухопожежній безпеці.....	25
1.8 Визначення найбільш доцільного варіанту живлення системи опалення .	25
1.9 Техніко-економічне співставлення однотрубних та двотрубних систем опалення.....	26
2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ .....	28
2.1 Характеристика об'єкту .....	28
2.1.1 Розрахункові параметри внутрішнього повітря для системи опалення .....	28
2.1.2 Склад будівельних елементів зовнішніх огорожень .....	32
2.1.3 Математичне моделювання теплових потоків будівлі торговельно-розважального комплексу.....	33
2.2 Алгоритм інженерних розрахунків системи тепlopостачання торговельно-розважального комплексу.....	34
2.2.1 Моделювання теплового режиму будівлі .....	34
2.2.2 Теплотехнічний та гідравлічний розрахунок .....	42
2.2.3 Підбір генератора тепла та іншого обладнання .....	92
2.3 Визначення надходжень теплоти в будівлю для системи вентиляції .....	92
2.4 Розрахунок кількості забруднень повітря від людей, сонячної радіації та штучного освітлення на першому, другому та третьому поверсі .....	94
2.5 Розрахунок повітрообміну в приміщеннях торговельно-розважального комплексу.....	97
2.5.1 Методика визначення повітрообміну в приміщеннях .....	97
2.5.2 Розрахунок повітрообміну для приміщень торговельного комплексу	99

2.6 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів торговельного комплексу .....	102
2.6.1 Методика проведення аеродинамічного розрахунку .....	102
2.7 Розрахунок процесів обробки повітря .....	118
2.7.1 Методика проведення розрахунку .....	118
2.7.2 Проведення розрахунку процесів обробки повітря .....	119
2.8 Підбір необхідного обладнання .....	120
<b>3. ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ .....</b>	<b>123</b>
3.1 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту .....	123
3.2 Отримання об'єкту під монтажні роботи .....	124
3.3 Визначення складу робіт .....	125
3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт .....	125
3.4.1 Підбір машин, механізмів, пристосувань .....	125
3.4.2 Підбір інструментів та допоміжного обладнання .....	126
3.5 Визначення потреб у матеріально – технічних ресурсах .....	128
3.6 Визначення трудомісткості робіт .....	141
3.7 Визначення витрат пального та електричної енергії .....	144
3.8 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану .....	144
3.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	145
3.10 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта .....	146
3.10.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць .....	146
3.10.2 Електробезпека .....	150
3.11 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії .....	151
3.11.1 Мікроклімат .....	151
3.11.2 Склад повітря робочої зони .....	151
3.11.3 Виробниче освітлення .....	152
3.11.4 Виробничий шум .....	153
3.11.5 Виробничі вібрації .....	155
3.11.6 Фактори умов праці .....	155
3.12 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка можливих наслідків вибуху газу в разі виходу з ладу котла Roda VorTech Duo CS30 .....	157
3.12.1 Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші .....	157
3.12.2 Визначення розмірів зони поширення полум'я .....	159
3.12.3 Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху .....	160
<b>4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>162</b>
4.1 Теоретичні відомості .....	162
4.2 Виконання розрахунку .....	162

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	164
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	166
Додаток А.....	171
Додаток Б.....	175
Додаток В.....	177
Додаток Г.....	179
Додаток Д.....	180
Додаток Е.....	181
Додаток Є.....	183
Додаток Ж.....	193



## **ВСТУП**

### **Актуальність теми.**

Системи теплозабезпечення та вентиляції будівель є одними із значних споживачів паливно-енергетичних ресурсів в Україні. Централізовані системи теплопостачання споживають до 30% органічного палива, а якщо врахувати місцеві опалювальні установки та енергоресурси що необхідні для функціонування системи вентиляції споживання зросте ще більше. Також важливою є проблема теплового забруднення довкілля, яка викликана збільшенням викидів шкідливих речовин і парникових газів в навколишнє середовище. Підвищення ефективності та екологічності опалювально-вентиляційних систем досягається шляхом впровадження альтернативних джерел енергії. Використання низькопотенційних джерел теплоти за допомогою теплових насосів є одним з ефективних засобів захисту навколишнього середовища та економії органічного палива. Енергетичні системи з використанням низькопотенційних джерел енергії мають багато переваг: невичерпність, екологічність, безпечність експлуатації. Проблема зменшення впливу систем створення мікроклімату на навколишнє середовище та економії палива є актуальною.

### **Зв'язок роботи з науковими темами.**

Робота виконана відповідно до наукового напрямку кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету : «Розробка наукових основ створення енергозберігаючих процесів і технологій для забезпечення будівельної галузі та житлово-комунального господарства»

### **Мета та задачі роботи.**

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розроблення удосконалених конструктивних рішень елементів систем створення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях торговельно-розважального комплексу. Задачі роботи полягають в виконанні

аналітичного аналізу літературних джерел з дослідження, обґрунтування та розроблення енергоефективних систем створення мікроклімату; розробці варіантів конструктивних рішень елементів систем теплопостачання та вентиляції приміщень торговельно-розважального комплексу; створенні фізико-математичної моделі тепломасопереносу в системах теплопостачання і вентиляції; запропонованні удосконалення конструктивних рішень елементів систем створення мікроклімату в торговельно-розважальному комплексі; здійсненні техніко-економічного обґрунтування запропонованих конструктивних рішень елементів систем створення мікроклімату.

**Об’єкт дослідження** – система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу.

**Предмет дослідження** – процеси теплопереносу та аеродинаміки в системах теплозабезпечення та вентиляції будівлі торговельно-розважального комплексу.

**Методи дослідження.**

Системний аналіз для вибору варіантів систем створення мікроклімату, обґрунтування вихідних і режимних параметрів систем теплозабезпечення і вентиляції; математичне моделювання процесів тепломасоперенесення на основі законів та рівнянь теплофізики, гідравліки та аеродинаміки.

**Новизна результатів.**

На основі теоретичних досліджень визначено особливості тепломасообмінних процесів в приміщеннях торговельно-розважального комплексу; набула подальшого розвитку математична модель тепломасообмінних процесів в приміщеннях торговельно-розважального комплексу.

**Практичне значення.**

Розроблено удосконалені конструктивні рішення системи створення мікроклімату можуть бути використані як варіант при проектуванні систем теплозабезпечення та вентиляції приміщень торговельно-розважального комплексу.

### **Апробація та публікації.**

Результати доповідались на:

Міжнародних конференціях «Енергоефективність в галузях економіки України» 2021 р, «Інноваційні технології в будівництві» 2022 р.

Науково-технічних конференціях ВНТУ в 2021-2022р.

На тему опубліковані наступні роботи:

1. Дацюк В. І. Аналіз та обґрунтування показників надійності теплових мереж і систем опалення та інноваційні технології її підвищення [Електронний ресурс] / В. І. Дацюк, Г. С. Ратушняк // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2022 р - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9103> - 3 сторінки.

2. Ратушняк Г. С. Методи та критерії оцінювання енергоефективності систем вентиляції/ Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк, В. І. Дацюк // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця" – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ - Режим доступу:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10789/9005> - 3 сторінки.

3. Ратушняк Г.С., ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ / Г.С. Ратушняк, В.І. Дацюк [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10789/9005> - 3 сторінки.

# **1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ**

Основними напрямками альтернативної енергетики є сонячна енергетика, вітрова енергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика, фотоелектричні елементи, космічна енергетика.

## **1.1 Стан вирішення питання використання альтернативних джерел енергії для опалення будівель**

Одним із найкращих методів вирішення проблеми економії та збереження енергії є використання альтернативних систем теплопостачання, які дозволять підвищити енергоефективність системи створення мікроклімату в цілому за рахунок комплексного використання різноманітних за природними властивостями відновлювальних екологічно чистих джерел енергії. За даними досліджень які були проведені інститутами Європейського союзу використання альтернативних систем тепло забезпечення що базується на використанні геотермальної енергії набуває все більшої популярності і розвивається більшими темпами ніж про це говорилося в минулі роки в найсміливіших прогнозах. Особливу роль на ефективність впровадження альтернативної енергетики відіграють швидкі темпи росту цін на енергоресурси а також обстріли країною терористом критичної інфраструктури України під час війни. [1].

Важливо виділити те, що відповідно до даних Міжнародного Енергетичного Агентства (IEA) до 2024 р. у розвинених країнах світу частка опалення й гарячого водопостачання за допомогою теплових насосів повинна скласти 75 % [2]. В Україні на основі «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» передбачається збільшення обсягу виробництва

теплової енергії за рахунок термотрансформаторів, теплових насосів й акумуляційних електронагрівників з 1,7 млн. Гкал/рік у 2013 р. до 180 млн. Гкал/рік у 2030 р., тобто більше, ніж в 100 разів [16].

Система опадення проектувалася у відповідності до державних норм з урахуванням типу будівлі, її призначення та кількості осіб, що перебувають в ній [11].

Споживання теплової енергії в різний час доби має різне кількісне значення. Так в день воно може сягати максимальних значень, а вночі прямувати до нуля. Використання теплового насосу в системі гарячого водопостачання дозволить підтримувати температуру в приміщеннях будівлі в комфортних межах без великого використання коштів[1].

Для раціонального вибору теплового насосу важливо знати співвідношення кіловат-годин електроенергії до кіловат-годин теплової енергії, опалювальний коефіцієнт. Також важливим показником для теплового насосу є термін окупності, саме його значення показує справжню доцільність використання такої системи опалення [1].

## **1.2 Типи теплових насосів та систем опалення з їх використанням**

Тепловий насос — це апарат, що накопичує розсіяну теплову енергію з певного середовища в опалювальний або водогрійний контур.

Принцип роботи теплового насоса базується на “викачуванні” теплової енергії з середовища і передачі її на теплообмінник, виконується цикл Карно. Крім обігріву, принцип дії теплового насосу дозволяє відбирати тепло з будинку, що допомагає охолоджувати будівлю в теплий період і за можливості, акумулювати теплову енергію в середовище [2].

Найбільш розповсюджені види теплових насосів:

- повітряний (джерелом відбору тепла є повітря);
- геотермальний (джерелом відбору тепла є ґрунт);

-гідротермальний (джерелом відбору тепла є підземні або надземні ґрунтові води) [1].

Повітряні теплові насоси поділяються на:

- повітря-вода (повітряний тепловий насос відбирає тепло з повітря і передає в систему водяного опалення);

- повітря-повітря (повітряний тепловий насос відбирає тепло з повітря і передає в повітря всередині будинку);

Недоліком повітряного теплового насосу є те що він втрачає свою ефективність зі зниженням температури навколишнього середовища нижче - 20 градусів.

Перевагою повітряного теплового насосу є легка інтеграція в систему опалення будівлі.

Геотермальні теплові насоси поділяють на:

- горизонтального розташування (колектор розміщується в ґрунті горизонтально хвилясто або кільцями нижче глибини промерзання);

- вертикального розташування (колектор розміщується в ґрунті вертикально в свердловинах).

Недоліками геотермального теплового насосу є великі початкові інвестиції, потреба в великій площі земельної ділянки, важкість інтеграції в систему опалення вже готової будівлі.

Перевагою геотермального теплового насосу є незалежність ефективності його роботи від температури навколишнього середовища.

Гідротермальний тепловий насос має наступні недоліки:

- потреба в отриманні дозволу від екологічних державних служб на прокладання колектора в водоймищі;

- зменшення ефективності при великій кількості в воді марганцю та заліза;

- водоймище повинно розташовуватись від будівлі не далі ніж 100 м;

- необхідно слідкувати за обслуговуванням обладнання у випадку неглибокого водоймища;

Переваги гідротермального теплового насосу:

- незалежність ефективності його роботи від температури повітря;
- не великі початкові інвестиції порівняно з геотермальним тепловим насосом [3].

Провівши аналіз систем які найбільш часто використовуються як джерело обігріву будівель, стає очевидним, що:

Здійснювати обігрів будівлі електричним котлом – дорого і не є можливим в нинішніх реаліях України. Враховуючи стан війни в країні і обстріли критично важливої інфраструктури, через віерні відключення цілодобове опалення будівлі торговельно-розважального центру неможливе;

Обігрівання будівлі газовими котлами – один з найбільш поширених варіантів. В реаліях війни з росією ціна на газ і його доступність порожує багато запитань. Цей спосіб опалення не має великої кількості відходів, проте вимагає великих затрат коштів особливо при великих площах будівель. Ціна на кіловат-годину теплової енергії що генерується газовим котлом демонструє стабільний ріст кожного року, але попри все цей спосіб опалення є найбільш доцільним;

Обігрів будівлі твердопаливними котлами - найвигідніший варіант з описаних в плані затрат грошових ресурсів. Відносна дешевизна на жаль нівелюється великими трудозатратами. Для успішного функціонування опалення за допомогою твердопаливних котлів необхідно забезпечувати регулярну загрузку палива та підтримувати його в придатному стані, регулярно обслуговувати котел, виділити місце для зберігання палива, забезпечувати безпечну експлуатацію, чистити від сажі та золи обладнання. Крім того з точки зору екології цей спосіб є найбільш шкідливим. В умовах міста необхідно використовувати потужне фільтруюче обладнання [3].

Зваживши всі переваги і недоліки, можна зробити висновок що для використання в умовах міста, при врахуванні особливостей війни в Україні, найбільш доцільно буде використати систему опалення торговельно-розважального центру що базується на використанні газових котлів та

повітряних теплових насосів. Тепловий насос, в системі опалення, дозволить значно зменшити використання енергоресурсів в період міжсезоння. Повітряний тепловий насос найбільш ефективний в період коли температура повітря знаходиться в межах від  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $-10^{\circ}\text{C}$ , цей температурний діапазон спостерігається в місті Умань більшу частину року. За допомогою повітряного теплового насосу в літній пору року можливо здійснювати охолодження будівлі за допомогою реверсного режиму. Це дозволить зменшити навантаження на систему охолодження повітря, компресору потрібно близько 1 кВт електроенергії, щоб система змогла забезпечити від 15 до 25 кВт потужності на пасивне охолодження будівлі торговельно-розважального центру в літній період. Ключовим елементом системи опалення на базі газового котла та повітряного теплового насосу є бак-акумулятор. Бак-акумулятор – це ємність з водою в яку накопичується тепла енергія від тепло-генеруючого обладнання в великих об'ємах.

Баки-акумулятори є 3 видів:

- моновалентний ємнісний водонагрівач;
- бівалентний ємнісний водонагрівач;
- буферна ємність.

Види баків акумуляторів представлено на рис. 1.1 [3].

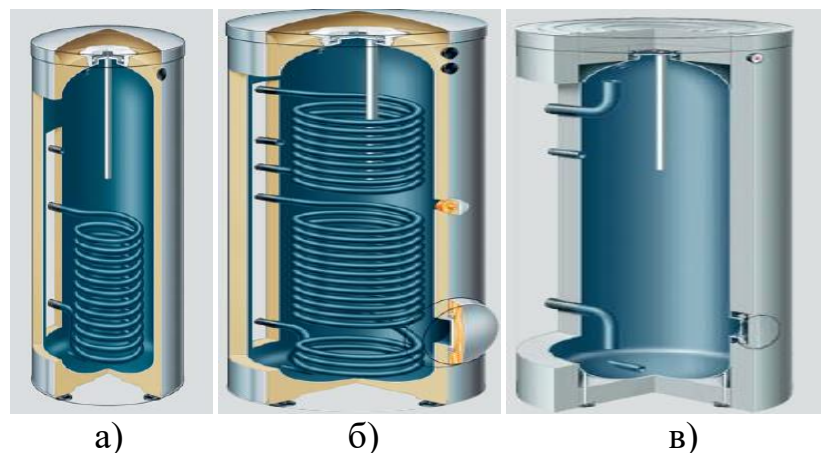


Рисунок 1.1 - Види бака-акумулятора а) моновалентний ємнісний водонагрівач; б) бівалентний ємнісний водонагрівач; в) буферна ємність.



Моновалентний ємнісний водонагрівач - це бак-акумулятор що монтується перед існуючим ємнісним водонагрівачем системи гарячого водопостачання для подачі теплової енергії від альтернативних джерел. Для великих систем можливе використання декількох моновалентних ємнісних водонагрівачів. Нагрів води в ньому здійснюється через спіральний теплообмінник, розташований в нижній частині бака.

Бівалентний ємнісний водонагрівач – це бак-акумулятор оснащений двома теплообмінниками, один використовується для передачі тепла воді від теплового насосу, другий використовується для передачі тепла від основного джерела тепла.

Буферна ємність – це бак-акумулятор в якому тепла енергія отримана безпосередньо від теплового насосу може напряду використовуватись в системі опалення та гарячого водопостачання. до ємності також можна підключити котел.

Дублююче джерело теплоти є важливим елементом в подібних системах. У випадку надзвичайної ситуації додаткове джерело повинно мати змогу взяти на себе повне теплове навантаження від будівлі. В випадку торговельно-розважального центру таким джерелом виступає газовий котел.

Крім елементів, вказаних вище, система опалення та гарячого водопостачання з застосуванням теплових насосів включає в себе насоси, трубопроводи, елементи автоматики та інше.

При розігріванні води в баках-акумуляторах до 30°C автоматично вмикається насос, який створює тиск в системі та доставляє теплоносії до опалювальних приладів. У випадках, коли потужності теплових насосів не вистачає для підігріву води в баках-акумуляторах до заданої температури, в систему опалення автоматично, за допомогою регулятора додається гаряча вода з додаткового бака-акумулятора, яка постійно підігрівається від теплової додатковго джерела теплової енергії.

### **1.3 Визначення типів систем вентиляції та ознак за якими вони класифікуються**

Вентиляція – це процес видалення відпрацьованого повітря з приміщення і заміна його свіжим зовнішнім повітрям. У необхідних випадках при цьому проводиться: кондиціонування повітря, фільтрація, підігрів або охолодження, зволоження або осушення, іонізація, тощо [15].

Вентиляційна система – сукупність пристроїв для обробки, транспортування, подачі і видалення повітря [15].

Основне призначення системи вентиляції – створення та підтримка на прийнятному рівні параметрів мікроклімату в приміщенні, які реалізуються різними способами [15].

Існують наступні класифікації систем вентиляції:

- за призначенням
- за зоною обслуговування
- за способом перенесення повітря
- за конструкційним виконанням.

За способом перенесення повітря системи вентиляції поділяють на:

#### **1. Природню**

Силою що рухає повітря в природній системі вентиляції є різниця тисків ззовні і всередині будівлі.

Природня вентиляція є неорганізованою, так як різниця тисків залежить від великої кількості параметрів, таких як: температура, густина повітря, вологість повітря, дія вітру через нещільності конструкціях стін та перекриттів. Повітрообмін організований природною вентиляцією створюється за рахунок різниці тиску повітря в середині та ззовні будівлі. Контролюється повітрообмін регулюванням ступеня відкриття припливних та витяжних решіток.

Якщо необхідно, тиск у системі можна регулювати за допомогою дефлектора, проте даним методом його можна тільки знизити. Підвищення тиску в такій системі є надзвичайно важкою задачею [15].

## 2. Механічну

Механічна вентиляція - це система повітрообміну, що функціонує завдяки різниці тисків, створеної механічним способом, а саме вентилятором, або ежектором. Механічна вентиляція є більш ефективніша за природню, оскільки з повітрям можна проводити попередню обробку, очищати, нагрівати, охолоджувати, осушувати, зволожувати, окрім того, такою системою можна керувати у широкому діапазоні [15].

Механічні системи вентиляції призначені для подачі або видалення повітря в будь якій точці будівлі, незалежно від його параметрів та зовнішнього середовища. Порівняно з природною вентиляцією механічна вентиляція має деякі недоліки, а саме: більша капітальна вартість та експлуатаційні витрати [15, 45]. Варто зазначити, що недоліки цього типу системи вентиляції менш вагомі ніж переваги.

За конструкцією механічні системи вентиляції поділяють на набірні та моноблочні.

Набірна система вентиляції повітря збирається з окремих компонентів. Перевага даної системи полягає в універсальності. Недоліками системи є досить великі розміри і необхідність в правильному розрахунку. Моноблочна система вентиляції збирається повністю в шумоізовьованому корпусі. В моноблочних системах вентиляції всі компоненти збираються в шумоізовьованому корпусі. До переваг моноблочної системи можна віднести компактність та можливість зменшити рівень шумового забруднення додаванням шумоізоляції.

За зоною обслуговування системи вентиляції поділяють на місцеву та загальноомінну.

Місцева вентиляція призначена для подачі свіжого повітря локально (повітряне душування), або для видалення відпрацьованого повітря з місць

утворення шкідливих виділень (місцева витяжна вентиляція) [15, 44]. Місцеву вентиляцію застосовують тоді коли основна кількість забруднень зосереджена в невеликій зоні. Вона дозволяє обмежити та не допустити розповсюдження місць шкідливих забруднень в будівлі. Найбільш поширена місцева система вентиляції в виробництві, для побутових цілей зазвичай застосовується загальнообмінна вентиляція.

Загальнообмінна система вентиляції призначена для забезпечення створення повітрообміну по всій будівлі чи приміщенню. Це найпоширеніший тип вентиляції.

За призначенням системи вентиляції поділяються на припливну, витяжну та припливно-витяжну.

Принцип дії припливної системи вентиляції базується на нагнітанні в зону обслуговування, механічним способом, чистого повітря. Видалення забрудненого повітря з будівлі відбувається крізь вентиляційні отвори, або шпарини.

Принцип дії витяжної системи вентиляції базується на видаленні з будівлі забрудненого повітря, механічним способом. В результаті роботи вентиляторів витяжної вентиляції створюється зменшується тиск повітря в приміщеннях, завдяки чому здійснюється якісний повітрообмін.

Принцип дії припливно-витяжної системи вентиляції базується на одночасному використанню в будівлі припливної і витяжної системи вентиляції. Це поєднання дозволяє компенсувати недоліки обох систем та застосувати їх переваги. Дана система, в даний момент є найкращою з точки зору створення оптимальних мікрокліматичних умов в великогабаритних будівлях. Проте, вона має і значні недоліки, такі як велика вартість та великі розміри.

За конструкційним виконанням системи вентиляції поділяють на каналні та безканалні.

Канальною системою вентиляції називається система в якій подача та видалення повітря відбувається через повітропроводи.

Безканалною системою вентиляції називається система в якій подача та виведення повітря відбувається крізь отвори в зовнішніх огорожувальних конструкціях.

Вимоги до систем вентиляції встановлюються будівельними та державними санітарно-гігієнічними нормами.

#### **1.4 Вибір ефективного типу системи вентиляції для торговельно-розважального комплексу**

До основних вимог, які висуваються до систем вентиляції в торговельних комплексах, можна віднести такі: забезпечення якісної фільтрації повітря та необхідного повітрообміну, забезпечення підігріву та кондиціонування повітря, рівномірний розподіл повітряного потоку, зручність обслуговування і автоматизація управління, прийнятний рівень шуму, висока надійність [4, 25].

В торговельно-розважальних комплексах використовується припливна, витяжна та припливно-витяжна системи вентиляції з можливістю теплового відновлення і змінною витратою повітря.

Витяжна і припливна системи вентиляції для свого функціонування використовують явище зміни тиску повітря в будівлі. Данні типи системи вентиляції не можуть забезпечити якісної фільтрації та кондиціонування повітря. При експлуатації припливної та витяжної вентиляції спостерігаються наступні недоліки: відсутність видалення вологи з повітря, ризик накопичення вологи в стінах приміщення, та інші.

Припливно-витяжні системи вентиляції в торговельно-розважальному комплексі передбачають повністю механічний повітрообмін. Данна система дозволяє значно підвищити енергоефективність і економічність системи в цілому за допомогою використання перехреснопотокових або роторних рекуператорів тепла. Як показує практика найвигіднішим способом організації припливно-витяжної системи вентиляції для будівлі торговельно-

розважального комплексу є використання комплексального кондиціонера. В такому випадку відбувається об'єднання одразу трьох інженерних мереж (опалення, вентиляції та кондиціонування) через загальну систему повітроводів. Чілер забезпечує охолодження води для повітроохолоджувачів.

Вентиляція торговельних комплексів може здійснюватися і за допомогою розміщеної на даху припливно-витяжної вентустановки. В цьому випадку до фанкойлів підводять припливні повітропроводи. Фанкойли своїми теплообмінниками доохолоджують або догрівають свіже повітря до оптимальних параметрів. До теплообмінників фанкойлів комплексалізовано підводиться холодоагент або теплоносій від чілера. Така схема забезпечує можливість температурного регулювання в приміщеннях торговельно-розважального центру [4, 29]. Для підвищення енергоефективності та екологічності припливно-витяжної системи вентиляції торговельно-розважального комплексу часто використовують альтернативні джерела енергії. Оскільки система опалення будівлі передбачає використання повітряного теплового насосу, то буде доцільно використати його потужності для нагрівання взимку та охолодження влітку повітря в системі вентиляції. Також велику роль в енергоефективності відіграють встановлення вентиляторів та насосів з високим ККД, встановлення систем автоматичного регулювання температури теплоносія на калорифери і використання регульованого частотного приводу вентиляторів [9].

### **1.5 Вибір доцільного типу системи вентиляції торговельно-розважального центру**

Після визначення необхідних вимог до систем вентиляції торговельно-розважального комплексу, можна зробити висновок, що використання природньої вентиляції на об'єкті не є ефективним. Припливна система вентиляції для забезпечення повітрообміну використовує явище зміни тиску в приміщенні, що призводить до появи недоліків які описані в пункті 1.4.

Систему витяжної вентиляції доцільно використати в санітарно-гігієнічних приміщеннях торговельно-розважального центру, оскільки використання там інших типів систем не буде економічно вигідним. Хоч при використанні витяжної системи разом з забрудненим повітрям видалятиметься тепло, втрати не будуть значними через малу площу приміщень. Найбільш раціональним для використання в торговельному комплексі є припливно-витяжна система вентиляції. Цей тип системи вентиляції, на стадії проектування та монтажу є значно дорожчим порівняно з вище розглянутими типами, оскільки він потребує прокладання мереж повітропроводів як для видалення, так і для надходження повітря в будівлю, проте, як показує практика він найбільш повно задовільняє вимоги що ставляться до систем вентиляції в торговельних комплексах. А як відомо чим комфортніше себе почуває покупець в торговельному комплексі, тим більше він буде проводити часу в ньому і тим більше шансів що він щось придбає. Використання енергоресурсів при експлуатації припливно-витяжної системи вентиляції також значно більше ніж при експлуатації будь якого іншого з наведених вище типів вентиляції. Деякою мірою цю проблему допомагає зробити менш гострою використання рекуператорів тепла.

Виконаємо порівняння доцільності використання в торговельному комплексі припливно-витяжної вентиляції з використанням роторних рекуператорів теплоти порівняно з припливно-витяжною системою з пластинчастим рекуператором, та без нього.

Розглянемо переваги та недоліки роторного рекуператора. До переваг роторного рекуператора можна віднести:

- не великі розміри рекуператора.
- можливість регулювання швидкості обертання теплообмінника, це дозволяє регулювати кількість тепла яка передається..
- великий ККД пристрою, близько 85%.
- ефективний при холодному кліматі.

- можливість часткового повернення вологи з повітря що видаляється до повітря що надходить.

- теплообмінник роторного рекуператора не замерзає.

- не потрібен дренаж для відведення води.

До недоліків роторного рекуператора можна віднести:

- складність конструкції рекуператора. В зв'язку з цим з'являється проблема зі складністю обслуговування та ремонту.

- необхідність споживання електроенергії для нормального функціонування.

- ціна

- часткове змішування забрудненого повітря з повітрям що надходить, для усунення проблеми необхідне встановлення додаткових фільтрів.

Головними перевагами роторного рекуператора все ж є малі розміри і те що він не обмерзає в холодному кліматі.

Визначимо переваги та недоліки пластинчастого рекуператора теплоти.

До переваг можна віднести:

- відсутність споживання електроенергії.

- висока ефективність пристрою, більше 50% тепла передається повітрю що надходить до приміщення.

- простота самого пристрою. Відповідно простота обслуговування та ремонтних робіт.

До недоліків пластинчастого рекуператора теплоти можна віднести:

- розмір, порівняно з роторним рекуператором.

- відсутність передачі вологи від повітря що видаляється до повітря що надходить.

- необхідність встановлення відводу вологи від теплообмінника.

- можливість обмерзання теплообмінника в зимовий період.

Головними перевагами пластинчастого рекуператора є відсутність споживання електроенергії та простота пристрою.



Розглянемо можливість використання припливно-витяжної системи без рекуператора тепла. Прикладів використання систем вентиляції без рекуператора тепла є досить багато, основному це застарілі системи вентиляції які за роки експлуатації зарекомендували себе як не енергоефективні. На перший погляд може здатися що економія на рекуператорі є досить значною, оскільки ціна на нього може сягати декількох сотень тисяч, проте це відчуття є оманливим, таким чином ми починаємо гріти околиці. Зважаючи на те що рекуператор може повертати до 70% тепла назад повітрю що надходить до приміщення, а також з значним збільшенням цін на енергоресурси в Україні на тлі останніх подій в світі, рентабельність встановлення рекуператора є дуже великою. Гроші які витрачаються на встановлення та експлуатацію рекуператора повертаються назад вже за перші декілька років і чим більший об'єкт на якому він експлуатується тим швидше відбувається його окупність. Тому варіант встановлення припливно-витяжної системи вентиляції в торговельному комплексі без рекуператора немає сенсу розглядати далі, економія буде незначною і примарною, а втрати значними.

Розглянувши вище наведені варіанти рекуператорів, можна прийти до висновку, що найбільш раціональним є використання роторного рекуператора. Він займає менше місця, не обмерзає, оскільки пластинчастий рекуператор в зимній період в нашому кліматі схильний до обмерзання, що зводить його ефективність до нуля, тому роторний рекуператор виглядає більш перспективно для використання в торговельному комплексі. Ще одною значною перевагою роторного рекуператора порівняно з пластинчастим є передача вологи від повітря що видаляється до повітря що надходить до приміщення, він не потребує відведення вологи від теплообмінника [7].

Розглянувши всі недоліки та переваги ми дійшли до висновку що використання роторного рекуператора є більш раціональним в торговельному комплексі.

## 1.6 Основні технологічні та будівельні рішення

Технологічні рішення диктуються кліматичними та географічними умовами району будівництва.

Планується влаштування в приміщеннях торговельно-розважального центру горизонтальної двотрубною системи опалення з поліпропіленових трубопроводів. Джерелом теплової енергії системи тепlopостачання є 2 газові котли, які забезпечують температуру теплоносія 60-40 °С та тепловий насос, який забезпечує температуру теплоносія 50-45 °С .

Стояки системи опалення прокладаються з поліпропіленових труб. В якості опалювальних приладів використовуються алюмінієві радіатори.

Регулювання тепловіддачі відбувається за допомогою терморегулюючих клапанів. В якості додаткового джерела живлення системи опалення було підібрано повітряний тепловий насос фірми CLIMHOUSE. В якості теплоносія використовується вода з температурою 60-40°С.

Коли температура теплоносія в баку-акумуляторі падає нижче допустимої, спрацьовує температурний датчик і вмикаються газові котли.

В будівлі запроектуємо механічну систему вентиляції.

Приплив повітря здійснюється через припливно-витяжні дифузори та анемостати.

Повітропроводи використовуємо прямокутного та круглого перерізів. Повітропроводи виготовлені із оцинкованої сталі згідно до ГОСТ 14918-80.

В торговельних приміщеннях використовуємо кондиціонери, припливно-витяжні з роторними рекуператорами теплоти та електричними нагрівачами повітря.

В санітарно-гігієнічних приміщеннях встановлюємо витяжну систему вентиляції з використанням дахових вентиляторів.

В залі для приймання їжі встановлюємо припливно-витяжну систему вентиляції з використанням підвісної установки з пересним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря.

Припливна система вентиляції кухонних приміщень здійснюється з використанням підвісної установки. Витяжна вентиляція кухонних приміщень здійснюється з використанням дахового вентилятора.

В приміщеннях підземної автостоянки вентиляцію встановлюємо механічну, припливно-витяжну з використанням каналних вентиляторів.

Надходження повітря відбувається в верхню зону через дифузори, видалення повітря на 50% з нижньої та 50% з верхньої зони паркінгу. Забір повітря відбувається через вентиляційні решітки встановлені на першому поверсі будівлі.

Система вентиляції лекційної зали припливно-витяжна з використанням кондиціонера з роторним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря.

Прокладання повітропроводів для підземної автостоянки здійснюється в вентиляційній шахті.

Для торговельних приміщень прокладання повітропроводів між поверхами здійснюється через технічне приміщення.

На відмітці +12,600 розташована вентиляційна в якій розміщені вентиляційні установки. Кондиціонер для лекційної зали розташований на відмітці 16.750 в вентиляційній.

В приміщеннях магазинів, залі приймання їжі, лекційному, виставковому залах, санітарно гігієнічних приміщеннях торговельно-розважального центру не виділяються речовини які здійснюють шкідливі впливи на організм відвідувачів та персоналу. На поверхах підземної автостоянки можуть накопичуватися такі шкідливі речовини як газ радон, пари бензину, вихлопні гази автомобілів, які можуть здійснювати шкідливий вплив на здоров'я людей що довго там перебувають. Тому необхідне видалення цих газів системами вентиляції, але оскільки ці гази не здійснюють значний шкідливий вплив на навколишнє середовище, то встановлення фільтрів очистки повітря перед викидом в атмосферу не є необхідним. В кухонних приміщеннях є велике надходження надлишкової

теплоти, а також неприємних запахів. Для нормального самопочуття людей потрібно підтримувати в приміщенні комфортні мікрокліматичні умови, які забезпечуються за допомогою системи вентиляції та системи опалення. Кондиціонери та вентилятори є основними елементами системи вентиляції і повинні відповідати певним технологічним, санітарно-гігієнічним, техніко-економічним, архітектурно-будівельним та монтажним умовам. Дифузори, та анемостати повинні бути встановлені на достатній висоті щоб не створювати відчутних для відвідувачів повітряних потоків. Швидкість руху повітря в повітропроводах повинна не перевищувати 6 м/с щоб не створювати додаткове шумове забруднення для відвідувачів. Кондиціонери та вентилятори повинні мати достатню шумоізоляцію, або знаходитись на значній відстані щоб не створювати шумове забруднення в сусідніх приміщеннях

### **1.7 Основні рішення по вибухопожежній безпеці**

Забезпечення протипожежної безпеки досягається комплексом профілактичних рішень та заходів, направлених на обмеження території поширення вогню, на створення умов для успішної евакуації людей та їхнього майна із торговельно-розважального центру і сприяння успішному здійсненню локалізації і гасіння пожежі підрозділами пожежної охорони. Всі двері запроектовані з відкриванням в бік евакуаційного шляху. Конструкції стін, покриття, підлоги прийняті неспалимі. В будівлі є запроектована шахта димовидалення яка призначення для виведення диму з приміщення.

### **1.8 Визначення найбільш доцільного варіанту живлення системи опалення**

Виконаємо порівняння два можливих варіанти живлення системи теплопостачання будинку: централізована система опалення та опалення від дахової котельні [3].

Можна навести наступні переваги централізованої системи опалення: безпека, не висока ціна експлуатації, централізоване розміщення котельних установок [3].

До недоліків централізованої системи опалення можна віднести: ненадійність, великі тепловтрати, великі витрати на прокладання теплопроводу.

Для індивідуальної системи опалення можна навести наступні переваги: можливість індивідуального регулювання температури, можливість увімкнення системи навіть не в опалювальний період, легкий ремонт і обслуговування системи порівняно з централізованою.

До недоліків індивідуальної системи опалення відносять: великі витрати на енергоресурси, значні витрати на влаштування і утримання котельні [3].

### **1.9 Техніко-економічне співставлення однотрубних та двотрубних систем опалення**

Економічні витрати в системі теплопостачання полягають в мінімальних затратах матеріалів і енергоресурсів на їх встановлення та експлуатацію.

Виконаємо порівняння однотрубної та двотрубної системи опалення.

Як показує практика використання однотрубної системи призводить до збільшення вартості майже на 10% через необхідність використання більш потужних опалювальних приладів. При використанні ж двотрубної системи значно збільшується вартість будівельних робіт, хоч і зменшилась кількість міжповерхових отворів для стояків. Значну більшу роль при виборі типу системи відіграють експлуатаційні витрати. Двотрубна система опалення споживає на 10-25% менше теплової енергії ніж однотрубна.

Крім того, використання однотрубної системи опалення призводить до зниження ККД джерела теплоти та збільшенні теплонадходжень в небажаних приміщеннях при закриванні терморегулятора [3].

Отже в МКР використовуємо двотрубну систему опалення з поліпропіленових труб, так як вона є більш економічно вигідною.

### **1.10 Висновок до розділу**

Було виконано аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу. В результаті огляду, шляхом порівняння, було вибрано відповідні типи системи опалення та вентиляції для торговельних приміщень, санітарно-гігієнічних приміщень, лекційного залу, кухонних приміщень, залу приймання їжі, підземної автостоянки. Визначено доцільність використання роторного рекуператора тепла порівняно з іншими видами рекуператорів. Було порівняно ефективність використання однотрубних та двотрубних систем опалення. Розглянуто використання теплових насосів для збільшення енергоефективності системи опалення. Розроблені основні будівельні та технологічні рішення.

## **2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТУ**

### **2.1 Характеристика об'єкту**

В даному дипломному проєкті здійснюється проектування систем вентиляції та опалення торговельно-розважального центру в м. Умань, Черкаської області. Будівля має 6 поверхів, з підземною автостоянкою, загальна площа будівлі 9840 м<sup>2</sup>, а висота 16,75м.

Як вихідні дані для розробки систем вентиляції використана така документація:

- проєктна документація на будівництво торговельного комплексу;
- технічна документація на технологічне і допоміжне обладнання;
- Кліматичні умови району [11]:

Розрахункову температуру зовнішнього повітря для холодного періоду року температура при розрахунку втрат теплоти через зовнішні огороження приймають рівною середній температурі найбільш холодної п'ятиденки в даному населеному пункті. Згідно діючих в Україні будівельних норм і правил тривалість опалювального періоду визначається за кількістю днів зі стійкою середньодобовою температурою + 8° С і нижче.

Для м.Умань температура зовнішнього повітря для холодного періоду року для систем опалення дорівнює – 20°С, а тривалість опалювального періоду – 165 діб. Вологість – підвищена. Швидкість вітру – 11,0 м/с

#### **2.1.1 Розрахункові параметри внутрішнього повітря для системи опалення**

Параметри внутрішнього повітря приміщень приймають відповідно до їх призначень, наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Експлікація приміщень та розрахункові температури.

Номер по плану	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Розрахункова температура, °С
1	2	3	4
1	Тамбур	9,8	5
2	Ліфтовий хол	4,7	5
3	Сходова клітка	9,8	10
4	Сходова клітка	5,9	10
5	Тамбур	5,6	5
6	Коридор	278,4	16
7	Магазин непродовольчих товарів	56,3	16
8	Магазин непродовольчих товарів	111,4	16
9	Магазин непродовольчих товарів	139,5	16
10	Магазин непродовольчих товарів	135,2	16
11	Магазин непродовольчих товарів	40,6	16
12	Магазин непродовольчих товарів	28,6	16
13	Магазин непродовольчих товарів	112,9	16
14	Магазин непродовольчих товарів	73,4	16
15	Магазин непродовольчих товарів	139,4	16
16	Сходова клітка	18,6	10
17	Ліфтовий хол	5,2	10
18	Умивальна	5,1	16
19	Вбиральна	5,4	16
20	Умивальна	5,2	16
21	Вбиральна	8,2	16
22	Універсальна кабіна МГН	3,5	16
23	Умивальна	3,0	16
24	Приміщення прибирального інвентарю	3,8	16
25	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,2	16
26	Технічне приміщення	19,3	5
27	Коридор	53,4	16
28	Сходова клітка	13,5	10
29	Завантажувальна	92,6	10
30	Завантажувальна	32,6	10
201	Тамбур	9,8	5
202	Ліфтовий хол	4,7	5
203	Сходова клітка	9,8	10
204	Сходова клітка	5,9	10
205	Тамбур	5,6	5
206	Коридор	278,4	16
207	Магазин непродовольчих товарів	56,3	16
208	Магазин непродовольчих товарів	111,4	16



Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
209	Магазин непродовольчих товарів	139,5	16
210	Магазин непродовольчих товарів	135,2	16
211	Магазин непродовольчих товарів	40,6	16
212	Магазин непродовольчих товарів	28,6	16
213	Магазин непродовольчих товарів	112,9	16
214	Магазин непродовольчих товарів	73,4	16
215	Магазин непродовольчих товарів	139,4	16
216	Сходова клітка	18,6	10
217	Ліфтовий хол	5,2	10
218	Умивальна	5,1	16
219	Вбиральна	5,4	16
220	Умивальна	5,2	16
221	Вбиральна	8,2	16
222	Універсальна кабіна МГН	3,5	16
223	Умивальна	3,0	16
224	Приміщення прибирального інвентарю	3,8	16
225	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,2	16
226	Технічне приміщення	19,3	5
227	Коридор	53,4	16
228	Сходова клітка	13,5	10
229	Завантажувальна	92,6	10
230	Завантажувальна	32,6	10
301	Тамбур	9,8	5
302	Ліфтовий хол	4,7	5
303	Сходова клітка	9,8	10
304	Сходова клітка	5,9	10
305	Тамбур	5,6	5
306	Коридор	278,4	16
307	Магазин непродовольчих товарів	56,3	16
308	Магазин непродовольчих товарів	111,4	16
309	Магазин непродовольчих товарів	139,5	16
310	Магазин непродовольчих товарів	135,2	16
311	Магазин непродовольчих товарів	40,6	16
312	Магазин непродовольчих товарів	28,6	16
313	Магазин непродовольчих товарів	112,9	16
314	Магазин непродовольчих товарів	73,4	16
315	Магазин непродовольчих товарів	139,4	16
316	Сходова клітка	18,6	10
317	Ліфтовий хол	5,2	10
318	Умивальна	5,1	16

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
319	Вбиральня	5,4	16
320	Умивальня	5,2	16
321	Вбиральня	8,2	16
322	Універсальна кабіна МГН	3,5	16
323	Умивальня	3,0	16
324	Приміщення прибирального інвентарю	3,8	16
325	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,2	16
326	Технічне приміщення	19,3	5
327	Коридор	53,4	16
328	Сходова клітка	13,5	10
329	Завантажувальна	92,6	10
330	Завантажувальна	32,6	10
401	Ліфтовий хол	2,9	10
402	Комора	4,7	12
403	Сходова клітка	0,0	10
404	Тераса	82,0	10
405	Коридор	27,9	16
406	Зала для приймання їжі	236,5	18
407	Хол	68,0	18
408	Коридор	56,7	18
409	Сходова клітка	0,0	10
410	Ліфтовий хол	5,2	10
411	Умивальня	4,0	16
412	Вбиральня	8,4	16
413	Умивальня	3,0	16
414	Універсальна кабіна МГН	3,2	16
415	Умивальня	3,8	16
416	Вбиральня	7,5	16
417	Приміщення прибирального інвентарю	2,2	16
418	Санітарно-гігієнічне приміщення	5,2	16
419	Завантажувальна	16,5	16
420	Вентиляційна	62,3	5
421	Тераса		
422	ІТП	23,1	10
423	Комора продуктів	8,1	5
424	Роздавальна	11,4	16
425	Ходний цех	18,8	18
426	Коридор	36,5	16
427	Доготовочний цех	12,3	18

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
428	Гарячий цех	38,9	5
429	Мийна кухонного посуду	8,2	20
430	Мийна столового посуду	7,9	20
431	Приміщення персоналу	8,4	20
432	Умивальна	1,0	16
433	Душова	1,3	25
501	Сходова клітка	0,0	10
502	Ліфтовий хол	5,2	10
503	Коридор	25,7	16
504	Коридор	24,3	16
505	Умивальна МГН	4,7	16
506	Універсальна кабіна МГН	3,1	16
507	Умивальна чоловіча	4,2	16
508	Вбиральна чоловіча	6,4	16
509	Приміщення прибирального інвентарю	2,4	16
510	Умивальна жіноча	5,9	16
511	Вбиральна жіноча	4,5	23
512	Умивальна МГН	3,1	16
513	Універсальна вбиральна МГН	3,1	16
514	Виставкова зала	259,7	18
515	Лекційна зала на 188 чол	236,0	18
516	Комора	26,5	16
517	Комора	23,2	10
518	Сходова клітка	0,0	10
519	Вентиляційна	12,4	5

### 2.1.2 Склад будівельних елементів зовнішніх огорожень

Теплозахисні якості огорожень характеризуються величиною теплопередачі  $R_o$ , що чисельно дорівнює температури, при охолодженні теплового потоку, рівного 1 Вт через 1 м<sup>2</sup> огороження.

Так як м.Умань знаходиться в І кліматичному районі, то для огорожуючих конструкцій (зовнішніх стін, вікон, перекриттів) використовують опори теплопередачі  $R_o$ , що наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Опори теплопередач захисних конструкцій  $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ 

Найменування	Значення опору теплопередачі, $R_o, \text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
Зовнішні стіни	4
Підлога	3,75
Перекриття	7,0
Вікна	0,75
Двері	0,75

### 2.1.3 Математичне моделювання теплових потоків будівлі торговельно-розважального комплексу

Моделювання теплових потоків будівлі торговельно-розважального комплексу зображено на рис. 2.1.

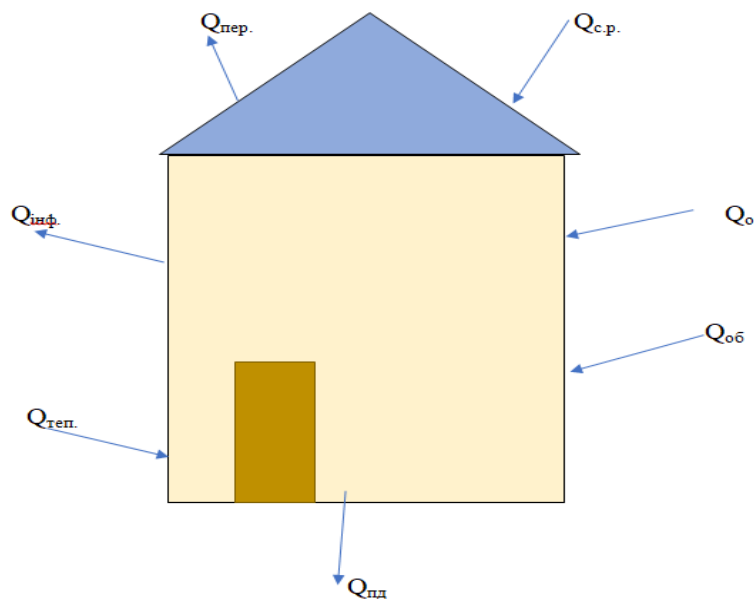


Рисунок 2.1 - Моделювання теплових потоків будівлі торговельно-розважального комплексу.

Теплотехнічний розрахунок підвалу повинен проводитись з умов теплового та повітряного балансів, формули 2.1, 2.2, 2.3.

$$\sum Q_{витр} = Q_{пер} + Q_{підл.} + Q_{інф} + Q_{ст..} + Q_{неп}, \quad (2.1)$$

$$\sum Q_{\text{надх}} = Q_{\text{об.}} + Q_{\text{о.}} + Q_{\text{ср.}} + Q_{\text{теп}}, \quad (2.2)$$

$$\sum Q_{\text{надх}} = \sum Q_{\text{витр}} \quad (2.3)$$

Де,  $Q_{\text{об}}$  – теплота, що надходить у приміщення від розміщеного обладнання та людей;  $Q_{\text{о}}$  – теплота, що надходить в будівлю від системи опалення, Вт;  $Q_{\text{ср.}}$  – теплота, що надходить в будівлю через сонячну радіацію, Вт;  $Q_{\text{теп}}$  – втрати теплоти через цокольні стіни, Вт;  $Q_{\text{пд}}$  – втрати теплоти через підлогу, Вт;  $Q_{\text{інф}}$  – втрати теплоти за рахунок інфільтрації повітря, Вт;  $Q_{\text{ст}}$  – теплові втрати будівлі за рахунок теплопередачі через стіни.

## **2.2 Алгоритм інженерних розрахунків системи тепlopостачання торговельно-розважального комплексу**

### **1. Введення вихідних параметрів:**

- температури зовнішнього середовища;
- температури внутрішнього середовища;
- геотермального режиму торговельно-розважального комплексу;
- матеріал огорожувальних конструкцій

### **2. Визначення тепловтрат та теплонадходжень:**

- тепловтрати через огорожувальні конструкції (стіни, перекриття та інші)
- підбір опалювальних приладів;
- виконання гідравлічного розрахунку;

### **3. Підбір обладнання для забезпечення необхідного теплового режиму.**

#### **2.2.1 Моделювання теплового режиму будівлі**

Для визначення потужності опалювального обладнання і послідуочого розрахунку всіх елементів системи (поверхня і кількість нагрівальних приладів, а також розрахункові витрати теплоносія і потрібний для нього

переріз трубопроводів) виконують розрахунок тепловтрат всіх приміщень будинку, порядок якого регламентується нормами.

Система опалення повинна компенсувати теплові втрати через огороження будівлі, втрати тепла на нагрівання зовнішнього повітря, яке поступає через відчинені двері, вікна, щілини притворів.

Втрати тепла через огороження, що відділяють опалювані приміщення від зовнішнього повітря або від неопалюваних приміщень знаходять тільки при різниці розрахункової температури повітря більше  $4^{\circ}\text{C}$ .

Загальні тепловтрати  $Q_3$  складаються з головних  $Q_2$  та додаткових  $Q_0$ :

$$Q_3 = Q_2 + Q_0. \quad (2.4)$$

Маючи величини опору теплопередачі  $R_o = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$ , для міста Умань підбираємо товщину зовнішньої стіни, шара утеплювача, перекриття і покриття, типи вікон та дверей, що мають дійсний опір теплопередач, але не менше необхідного, тобто:

$$R^{\phi}_o \geq R^n_o, \quad (2.5)$$

де  $R^{\phi}_o$ - фактичний опір передачі.

Проводимо облік додаткових тепловтрат огороження. Всі приміщення на плані поверху нумеруємо тризначними цифрами.

Розміри тепловіддаючих огорож визначаємо згідно правил обміру.

Сходи вважаємо як одне приміщення. Визначаємо поправочні коефіцієнти до розрахункової різниці температур. Одержаними даними заповнюємо відповідні графи таблиці.

Розрахунок тепловтрат визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{1}{R_0} * F * (t_e - t_o) \cdot n , \quad (2.6)$$

де  $F$ -тепловіддаюча поверхня, м<sup>2</sup>;

$R_0$ -повний термічний опір огорожі, м<sup>2</sup> С/Вт.

Розрахунок тепловтрат наведено в таблиці 2.3.





## Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>2 поверх</b>																
1	5	9,8	6,7	15,3		276,7	-	0,0	<b>0,28</b>	4,2		<b>0,0</b>	277	426,5	1,0	11-03-07
2	5	4,7	3,6	7,8		145,0	-	0,0	<b>0,15</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	145	223,5	1,0	11-03-05
<b>3cx</b>	10	0,0	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>4cx</b>	10	0,0	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
5	5	5,6	2,5	12,8		149,0	-	0,0	<b>0,15</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	149	229,6	1,0	11-03-05
6	16	278,4	0,0	32,2		289,9	-	0,0	<b>0,29</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	290	327,2	2,0	11-03-06
7	16	56,3	34,4	39,0		1692,6	-	0,0	<b>1,69</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1693	1273,3	3,0	11-03-20
8	16	111,4	59,3	100,3		3216,1	-	0,0	<b>3,22</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	3216	1209,7	6,0	11-03-20
9	16	139,5	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
10	16	135,2	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
11	16	40,6	0,0	10,8		97,5	-	0,0	<b>0,10</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	98	220,1	1,0	11-03-05
12	16	28,6	0,0	7,4		66,3	-	0,0	<b>0,07</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	66	149,7	1,0	11-03-05
13	16	112,9	0,0	41,7		375,4	-	0,0	<b>0,38</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	375	847,1	1,0	11-03-14
14	16	73,4	0,0	17,6		158,0	-	0,0	<b>0,16</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	158	356,6	1,0	11-03-06
15	16	139,4	43,3	49,1		2129,7	-	0,0	<b>2,13</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	2130	961,3	5,0	11-03-16
<b>16cx</b>	10	0,0	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
17	10	5,2	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2		<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
18	16	5,1	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
19	16	5,4	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
20	16	5,2	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
21	16	8,2	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
22	16	3,5	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
23	16	3,0	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
24	16	3,8	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
25	16	17,2	0,0	36,1		325,1	-	0,0	<b>0,33</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	325	733,6	1,0	11-03-12
26	5	19,3	0,0	15,9		99,4	-	0,0	<b>0,10</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	99	153,1	1,0	11-03-05
27	16	53,4	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>28cx</b>	10	0,0	0,0	0,0		0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
29	10	92,6	37,6	68,0		1731,4	-	0,0	<b>1,73</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1731	1042,8	3,0	11-03-18
30	10	32,6	6,4	55,8		626,3	-	0,0	<b>0,63</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	626	1131,6	1,0	11-03-18
		1390,0					Разом, кВт	0,0	<b>11,4</b>			0,0	<b>10518</b>			

## Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>3 поверх</b>																
<b>1</b>	5	9,8	6,7	15,3	0,0	276,7	-	0,0	<b>0,28</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	277	426,5	1,0	11-03-07
<b>2</b>	5	4,7	2,9	7,8	0,0	126,8	-	0,0	<b>0,13</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	127	195,4	1,0	11-03-05
<b>3cx</b>	10	9,8	2,5	5,7	0,0	125,6	-	0,0	<b>0,13</b>	4,2	-	<b>0,0</b>		0,0	-	-
<b>4cx</b>	10	5,9	0,0	7,9	0,0	59,2	-	0,0	<b>0,06</b>	4,2	-	<b>0,0</b>		0,0	-	-
<b>5</b>	5	5,6	2,5	12,8	5,1	167,3	-	0,0	<b>0,17</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	167	257,8	1,0	11-03-05
<b>6</b>	16	278,4	0,0	32,2	104,4	827,0	-	0,0	<b>0,83</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	827	1866,4	1,0	22-03-16
<b>7</b>	16	56,3	34,4	39,0	53,7	1968,6	-	0,0	<b>1,97</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1969	1481,0	3,0	2x11-03-20 i -1x22-03-18
<b>8</b>	16	111,4	59,3	100,3	106,9	3765,7	-	0,0	<b>3,77</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	3766	1416,4	6,0	-11-03-20
<b>9</b>	16	139,5	0,0	0,0	84,9	436,4	-	0,0	<b>0,44</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	436	984,8	1,0	11-03-14
<b>10</b>	16	135,2	0,0	0,0	82,4	423,6	-	0,0	<b>0,42</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	424	956,0	1,0	11-03-14
<b>11</b>	16	40,6	0,0	10,8	40,0	303,1	-	0,0	<b>0,30</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	303	684,0	1,0	11-03-10
<b>12</b>	16	28,6	0,0	7,4	0,0	66,3	-	0,0	<b>0,07</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	66	149,7	1,0	11-03-05
<b>13</b>	16	112,9	0,0	41,7	0,0	375,4	-	0,0	<b>0,38</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	375	847,1	1,0	11-03-14
<b>14</b>	16	73,4	0,0	17,6	0,0	158,0	-	0,0	<b>0,16</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	158	356,6	1,0	11-03-07
<b>15</b>	16	139,4	43,3	49,1	0,0	2129,7	-	0,0	<b>2,13</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	2130	961,3	5,0	11-03-16
<b>16cx</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>17</b>	10	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>18</b>	16	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>19</b>	16	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>20</b>	16	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>21</b>	16	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>22</b>	16	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>23</b>	16	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>24</b>	16	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>25</b>	16	17,2	0,0	36,1	0,0	325,1	-	0,0	<b>0,33</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	325	733,6	1,0	11-03-12
<b>26</b>	5	19,3	0,0	15,9	5,5	119,1	-	0,0	<b>0,12</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	119	183,5	1,0	11-03-05
<b>27</b>	16	53,4	0,0	0,0	36,3	186,8	-	0,0	<b>0,19</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	187	421,7	1,0	11-03-07
<b>28cx</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>29</b>	10	92,6	37,6	68,0	90,8	2120,4	-	0,0	<b>2,12</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	2120	1277,0	3,0	11-03-18
<b>30</b>	10	32,6	6,4	55,8		626,3	-	0,0	<b>0,63</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	626	1131,6	1,0	22-03-11
		1405,6					Разом, кВт	0,0	<b>14,6</b>			0,0	<b>12581</b>			

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>4 поверх</b>																
<b>1</b>	10	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>2</b>	12	4,7	2,9	7,0	0,0	155,6	-	0,0	<b>0,16</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	156	301,5	1,0	11-03-05
<b>Зсх</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>4</b>	10	82,0	35,7	65,1	0,0	1650,2	-	0,0	<b>1,65</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1650	1490,8	2,0	22-03-12
<b>5</b>	16	27,9	12,1	13,7	0,0	593,6	-	0,0	<b>0,59</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	594	1339,7	1,0	11-03-20
<b>6</b>	18	236,5	52,7	94,5	0,0	3067,4	-	0,0	<b>3,07</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	3067	2509,9	3,0	22-03-20
<b>7</b>	18	68,0	14,1	35,6	0,0	917,4	-	0,0	<b>0,92</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	917	2251,9	1,0	22-03-20
<b>8</b>	18	56,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>9сх</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>10</b>	10	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>11</b>	16	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>12</b>	16	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>13</b>	16	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>14</b>	16	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>15</b>	16	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>16</b>	16	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>17</b>	16	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>18</b>	16	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>19</b>	16	16,5	2,7	26,7	0,0	345,9	-	0,0	<b>0,35</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	346	780,6	1,0	11-03-11
<b>20</b>	5	62,3	14,3	146,1	64,4	1531,5	-	0,0	<b>1,53</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1532	1180,1	2,0	22-03-11
<b>21</b>			0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>22</b>	10	23,1	0,0	10,7	9,7	121,7	-	0,0	<b>0,12</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	122	220,0	1,0	11-03-05
<b>23</b>	5	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	--
<b>24</b>	16	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>25</b>	18	18,8	21,5	25,7	0,0	1130,1	-	0,0	<b>1,13</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1130	1387,1	2,0	22-03-12
<b>26</b>	16	36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>27</b>	18	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>28</b>	5	38,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>29</b>	20	8,2	0,0	3,6	0,0	36,3	-	0,0	<b>0,04</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	36	97,6	-	-
<b>30</b>	20	7,9	0,0	11,8	0,0	117,6	-	0,0	<b>0,12</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	118	316,0	1,0	11-03-05
<b>31</b>	20	8,4	10,1	11,4	0,0	550,3	-	0,0	<b>0,55</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	550	1478,6	1,0	22-03-12
<b>32</b>	16	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>33</b>	25	1,3	0,0	3,8	0,0	42,5	-	0,0	<b>0,04</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	43	148,3	-	-
		775,7					Разом, кВт	0,0	<b>10,3</b>			0,0	<b>6444</b>			

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>5 поверх</b>																
<b>1cx</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>2</b>	10	5,2	0,0	0,0	5,2	22,2	-	0,0	<b>0,02</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>3</b>	16	25,7	13,7	15,5	25,7	804,2	-	0,0	<b>0,80</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	804	1814,9	1,0	22-03-16
<b>4</b>	16	24,3	1,2	10,8	24,3	268,6	-	0,0	<b>0,27</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	269	606,3	1,0	11-03-10
<b>5</b>	16	4,7	0,0	0,0	4,7	24,3	-	0,0	<b>0,02</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>6</b>	16	3,1	0,0	0,0	3,1	15,7	-	0,0	<b>0,02</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>7</b>	16	4,2	0,0	0,0	4,2	21,4	-	0,0	<b>0,02</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>8</b>	16	6,4	0,0	0,0	6,4	32,8	-	0,0	<b>0,03</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>9</b>	16	2,4	0,0	0,0	2,4	12,5	-	0,0	<b>0,01</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>10</b>	16	5,9	0,0	0,0	5,9	30,2	-	0,0	<b>0,03</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>11</b>	23	4,5	0,0	0,0	4,5	27,4	-	0,0	<b>0,03</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>12</b>	16	3,1	0,0	7,3	3,1	81,5	-	0,0	<b>0,08</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	81	183,8	1,0	11-03-05
<b>13</b>	16	3,1	0,0	7,2	3,1	81,3	-	0,0	<b>0,08</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	81	183,5	-	-
<b>14</b>	18	259,7	21,6	115,4	259,7	3394,1	-	0,0	<b>3,39</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	3394	2777,3	3,0	22-03-23
<b>15</b>	18	236,0	99,2	112,6	236,0	6432,3	-	0,0	<b>6,43</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	6432	1973,7	8,0	22-03-16
<b>16</b>	16	26,5	0,0	0,0	26,5	136,3	-	0,0	<b>0,14</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	136	307,7	1,0	11-03-05
<b>17</b>	10	23,2	34,6	46,5	23,2	1571,8	-	0,0	<b>1,57</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	1572	946,6	3,0	11-03-14
<b>18cx</b>	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	<b>0,00</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	0	0,0	-	-
<b>19</b>	5	12,4	1,7	15,7	12,4	189,6	-	0,0	<b>0,19</b>	4,2	-	<b>0,0</b>	190	292,1	1,0	11-03-05
		650,2					Разом, кВт	0,0	<b>13,1</b>			0,0	<b>12960</b>			

### 2.2.2 Теплотехнічний та гідравлічний розрахунок

Для розрахунку системи опалення у торговельно-розважальному комплексі було прийнято двотрубну систему опалення з поліпропіленових труб зі змінним гідравлічним режимом. Приміщення котельні знаходиться на даху.

Опалювальні прилади являються головними елементами системи та повинні відповідати наступним вимогам:

- теплотехнічним,
- санітарно-гігієнічним,
- техніко-економічним,
- архітектурно-будівельним,
- монтажним вимогам.

Опалювальні прилади встановлюються біля зовнішніх огорожень під вікнами опалювальних приміщень.

Тепловіддача поверхні нагрівальних приладів  $F_{np}$ , м<sup>2</sup> визначається за формулою:

$$F_{np} = Q_{np} / q_n, \quad (2.4)$$

де  $Q_{np}$  – розрахункове теплове навантаження приладу, Вт;

$q_n$  - поверхнева густина теплового потоку приладу, Вт/(м<sup>2</sup>·К);

Для розрахунків в проекті приймають  $q_n = q_n$ .

У приміщеннях торговельно-розважального центру встановлюються сталеві панельні радіатори фірми «KORADO» Radik типів 11, 22, 33 з боковим підключенням типу «зверху-вниз», котрі були підібрані на основі теплотехнічного розрахунку. На кожному нагрівальному приладу встановлюється термостатичний елемент типу RA 2996 фірми «DANFOSS» з конструктивним обмеженням мінімальної нижньої межі регулювання температури повітря, клапан терморегулятора з автоматичною стабілізацією перепаду тиску теплоносія типу RA-DV DN 20 фірми «DANFOSS» та запірний клапан RLV-S DN 20 фірми «DANFOSS».

Підбір опалювальних приладів наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Підбір опалювальних приладів.

Номер приміщення	$\theta_{int}$ , °C	$\Phi_{HL}$ , Вт	$\Phi_{HL}$ , кВт	$\Phi_{HG}$ , Вт	$\Phi_{HG}$ , кВт	$\Phi_{r,H}$ , Вт	$\Phi_{r,H}$ , кВт	$\Phi_{H,def}$ , Вт	$\Phi_{H,def}$ , кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
10	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
11	16	98	0,1	29	0,0	116	0,1	-47	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 116$ Вт АВТ. = 1,18							
12	16	92	0,1	20	0,0	111	0,1	-39	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 111$ Вт АВТ. = 1,21							
13	16	569	0,6	91	0,1	561	0,6	-83	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_r = 280$ Вт АВТ. = 0,49							
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_r = 281$ Вт АВТ. = 0,49							
14	16	284	0,3	59	0,1	283	0,3	-57	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_r = 283$ Вт АВТ. = 0,99							
15	16	2353	2,4	318	0,3	2281	2,3	-246	-0,2
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_r = 462$ Вт АВТ. = 0,20							
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_r = 460$ Вт АВТ. = 0,20							

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г}$ = 457 ВТ АВТ. = 0,19						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г}$ = 454 ВТ АВТ. = 0,19						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г}$ = 449 ВТ АВТ. = 0,19						
16	10	2513	2,5	42	0,0	3219	3,2	-748	-0,7
	RADIK 33-50		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{г}$ = 1613 ВТ АВТ. = 0,64						
	RADIK 33-50		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{г}$ = 1605 ВТ АВТ. = 0,64						
17	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
18	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
19	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	12	137	0,1	41	0,0	139	0,1	-43	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г}$ = 139 ВТ АВТ. = 1,01						
20	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
201	5	277	0,3	29	0,0	263	0,3	-15	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_{г}$ = 263 ВТ АВТ. = 0,95						
202	5	145	0,1	27	0,0	160	0,2	-42	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г}$ = 160 ВТ АВТ. = 1,10						

## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
205	5	149	0,1	21	0,0	173	0,2	-45	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 173$ ВТ АВТ. = 1,16							
206	16	290	0,3	81	0,1	271	0,3	-61	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,60 м $\Phi_r = 150$ ВТ АВТ. = 0,52							
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,60 м $\Phi_r = 121$ ВТ АВТ. = 0,42							
207	16	1693	1,7	89	0,1	1571	1,6	33	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 516$ ВТ АВТ. = 0,30							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 525$ ВТ АВТ. = 0,31							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 530$ ВТ АВТ. = 0,31							
208	16	3216	3,2	253	0,3	3278	3,3	-315	-0,3
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 558$ ВТ АВТ. = 0,17							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 561$ ВТ АВТ. = 0,17							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 528$ ВТ АВТ. = 0,16							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 553$ ВТ АВТ. = 0,17							



Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 546$ ВТ АВТ. = 0,17						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 532$ ВТ АВТ. = 0,17						
209	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
21	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
210	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
211	16	98	0,1	29	0,0	117	0,1	-48	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{\Gamma} = 117$ ВТ АВТ. = 1,19						
212	16	66	0,1	19	0,0	92	0,1	-45	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{\Gamma} = 92$ ВТ АВТ. = 1,39						
213	16	375	0,4	74	0,1	342	0,3	-41	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{\Gamma} = 342$ ВТ АВТ. = 0,91						
214	16	158	0,2	47	0,0	154	0,2	-43	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,60 м $\Phi_{\Gamma} = 154$ ВТ АВТ. = 0,97						
215	16	2130	2,1	313	0,3	2185	2,2	-369	-0,4
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 445$ ВТ АВТ. = 0,21						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 442$ ВТ АВТ. = 0,21						

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_r = 439$ ВТ АВТ. = 0,21						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_r = 435$ ВТ АВТ. = 0,20						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_r = 425$ ВТ АВТ. = 0,20						
217	10	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
218	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
219	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
22	10	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
220	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
221	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
222	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
223	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
224	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
225	16	325	0,3	45	0,0	287	0,3	-7	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_r = 287$ ВТ АВТ. = 0,88						
226	5	99	0,1	30	0,0	156	0,2	-87	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 156$ ВТ АВТ. = 1,58						
227	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
229	10	1731	1,7	198	0,2	1754	1,8	-220	-0,2
			Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_r = 577$ ВТ АВТ. = 0,33						

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г}$ = 585 ВТ АВТ. = 0,34						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г}$ = 591 ВТ АВТ. = 0,34						
23	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
230	10	626	0,6	37	0,0	626	0,6	-37	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г}$ = 626 ВТ АВТ. = 1,00						
24	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
25	16	350	0,4	46	0,0	298	0,3	6	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_{г}$ = 298 ВТ АВТ. = 0,85						
26	5	104	0,1	31	0,0	160	0,2	-87	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г}$ = 160 ВТ АВТ. = 1,53						
27	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
28	5	374	0,4	16	0,0	423	0,4	-65	-0,1
	RADIK 22-30		Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_{г}$ = 423 ВТ АВТ. = 1,13						
29	10	1088	1,1	190	0,2	1436	1,4	-537	-0,5
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г}$ = 474 ВТ АВТ. = 0,44						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г}$ = 479 ВТ АВТ. = 0,44						

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{г} = 483$ ВТ АВТ. = 0,44						
3	10	877	0,9	17	0,0	795	0,8	66	0,1
	RADIK 33-30		Розмір 0, L = 0,90 м $\Phi_{г} = 795$ ВТ АВТ. = 0,91						
30	10	684	0,7	39	0,0	805	0,8	-160	-0,2
	RADIK 33-30		Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_{г} = 805$ ВТ АВТ. = 1,18						
301	5	277	0,3	29	0,0	263	0,3	-14	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_{г} = 263$ ВТ АВТ. = 0,95						
302	5	127	0,1	26	0,0	150	0,1	-49	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г} = 150$ ВТ АВТ. = 1,18						
305	5	167	0,2	22	0,0	183	0,2	-38	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г} = 183$ ВТ АВТ. = 1,09						
306	16	827	0,8	113	0,1	750	0,7	-35	0,0
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 750$ ВТ АВТ. = 0,91						
307	16	1969	2,0	91	0,1	1850	1,9	27	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 546$ ВТ АВТ. = 0,28						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 554$ ВТ АВТ. = 0,28						

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_{\Gamma} = 750$ ВТ АВТ. = 0,38						
308	16	3766	3,8	436	0,4	3486	3,5	-156	-0,2
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 592$ ВТ АВТ. = 0,16						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 595$ ВТ АВТ. = 0,16						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 558$ ВТ АВТ. = 0,15						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 589$ ВТ АВТ. = 0,16						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 582$ ВТ АВТ. = 0,15						
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{\Gamma} = 569$ ВТ АВТ. = 0,15						
309	16	436	0,4	131	0,1	389	0,4	-83	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{\Gamma} = 389$ ВТ АВТ. = 0,89						
310	16	424	0,4	21	0,0	381	0,4	23	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{\Gamma} = 381$ ВТ АВТ. = 0,90						
311	16	303	0,3	91	0,1	287	0,3	-75	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_{\Gamma} = 287$ ВТ АВТ. = 0,95						
312	16	66	0,1	19	0,0	91	0,1	-44	0,0

Продовження таблиці 2.4

1	2		3						
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г} = 91$ ВТ АВТ. = 1,38						
313	16	375	0,4	87	0,1	370	0,4	-82	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_{г} = 370$ ВТ АВТ. = 0,99						
314	16	158	0,2	47	0,0	176	0,2	-65	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_{г} = 176$ ВТ АВТ. = 1,11						
315	16	2130	2,1	321	0,3	2190	2,2	-381	-0,4
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 446$ ВТ АВТ. = 0,21						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 443$ ВТ АВТ. = 0,21						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 439$ ВТ АВТ. = 0,21						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 436$ ВТ АВТ. = 0,20						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 426$ ВТ АВТ. = 0,20						
317	10	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
318	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
319	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
320	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
321	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
322	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
323	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
324	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
325	16	325	0,3	44	0,0	283	0,3	-2	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_r = 283$ ВТ АВТ. = 0,87						
326	5	119	0,1	36	0,0	171	0,2	-87	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 171$ ВТ АВТ. = 1,43						
327	16	187	0,2	15	0,0	170	0,2	2	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_r = 170$ ВТ АВТ. = 0,91						
329	10	2120	2,1	207	0,2	1905	1,9	8	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_r = 628$ ВТ АВТ. = 0,30						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_r = 636$ ВТ АВТ. = 0,30						
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,80 м $\Phi_r = 641$ ВТ АВТ. = 0,30						
330	10	626	0,6	39	0,0	657	0,7	-69	-0,1
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,10 м $\Phi_r = 657$ ВТ АВТ. = 1,05						
401	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
402	12	156	0,2	12	0,0	133	0,1	11	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 133$ ВТ АВТ. = 0,85						

## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
404	10	1650	1,7	181	0,2	1434	1,4	35	0,0
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_{г} = 721$ ВТ АВТ. = 0,44						
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_{г} = 713$ ВТ АВТ. = 0,43						
405	16	594	0,6	23	0,0	538	0,5	32	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 538$ ВТ АВТ. = 0,91						
406	18	3067	3,1	282	0,3	2702	2,7	83	0,1
	RADIK 22-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 905$ ВТ АВТ. = 0,30						
	RADIK 22-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 903$ ВТ АВТ. = 0,29						
	RADIK 22-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 894$ ВТ АВТ. = 0,29						
407	18	917	0,9	23	0,0	831	0,8	62	0,1
	RADIK 22-30		Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_{г} = 831$ ВТ АВТ. = 0,91						
408	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
410	10	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
411	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
412	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
413	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
414	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
415	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0



## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
416	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
417	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
418	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
419	16	346	0,3	16	0,0	279	0,3	52	0,1
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,10 м $\Phi_r = 279$ ВТ АВТ. = 0,81						
420	5	1532	1,5	81	0,1	1486	1,5	-35	0,0
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,10 м $\Phi_r = 747$ ВТ АВТ. = 0,49						
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,10 м $\Phi_r = 739$ ВТ АВТ. = 0,48						
422	10	122	0,1	37	0,0	148	0,1	-63	-0,1
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 148$ ВТ АВТ. = 1,21						
423	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
424	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
425	18	1130	1,1	76	0,1	1033	1,0	21	0,0
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_r = 515$ ВТ АВТ. = 0,46						
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_r = 518$ ВТ АВТ. = 0,46						
426	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
427	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
428	5	0	0,0	130	0,1	0	0,0	-130	-0,1
429	20	0	0,0	24	0,0	0	0,0	-24	0,0

## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
430	20	118	0,1	29	0,0	109	0,1	-20	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г} = 109$ ВТ АВТ. = 0,92						
431	20	550	0,6	31	0,0	473	0,5	46	0,0
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,20 м $\Phi_{г} = 473$ ВТ АВТ. = 0,86						
432	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
433	25	0	0,0	7	0,0	0	0,0	-7	0,0
502	10	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
503	16	807	0,8	101	0,1	772	0,8	-66	-0,1
	RADIK 22-30		Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{г} = 772$ ВТ АВТ. = 0,96						
504	16	269	0,3	23	0,0	212	0,2	33	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 1, L = 1,00 м $\Phi_{г} = 212$ ВТ АВТ. = 0,79						
505	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
506	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
507	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
508	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
509	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
510	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
511	23	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
512	16	81	0,1	21	0,0	105	0,1	-45	0,0
	RADIK 11-30		Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_{г} = 105$ ВТ АВТ. = 1,29						

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
513	16	0	0,0	18	0,0	0	0,0	-18	0,0
514	18	3394	3,4	357	0,4	3260	3,3	-223	-0,2
	RADIK 22-30	Розмір 2, L = 2,30 м $\Phi_{\Gamma} = 1074$ ВТ АВТ. = 0,32							
	RADIK 22-30	Розмір 2, L = 2,30 м $\Phi_{\Gamma} = 1082$ ВТ АВТ. = 0,32							
	RADIK 22-30	Розмір 2, L = 2,30 м $\Phi_{\Gamma} = 1104$ ВТ АВТ. = 0,33							
515	18	6432	6,4	576	0,6	5829	5,8	27	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 517$ ВТ АВТ. = 0,08							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 772$ ВТ АВТ. = 0,12							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 760$ ВТ АВТ. = 0,12							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 738$ ВТ АВТ. = 0,11							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 751$ ВТ АВТ. = 0,12							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 759$ ВТ АВТ. = 0,12							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 764$ ВТ АВТ. = 0,12							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,60 м $\Phi_{\Gamma} = 768$ ВТ АВТ. = 0,12							

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
516	16	136	0,1	41	0,0	131	0,1	-35	0,0
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 131$ ВТ АВТ. = 0,96							
517	10	1572	1,6	159	0,2	1527	1,5	-114	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_r = 501$ ВТ АВТ. = 0,32							
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_r = 510$ ВТ АВТ. = 0,32							
	RADIK 11-30	Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_r = 515$ ВТ АВТ. = 0,33							
519	5	190	0,2	57	0,1	200	0,2	-67	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,50 м $\Phi_r = 200$ ВТ АВТ. = 1,05							
6	16	368	0,4	101	0,1	369	0,4	-103	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_r = 182$ ВТ АВТ. = 0,49							
	RADIK 11-30	Розмір 0, L = 0,70 м $\Phi_r = 188$ ВТ АВТ. = 0,51							
601	5	0	0,0	28	0,0	0	0,0	-28	0,0
7	16	1841	1,8	89	0,1	1682	1,7	70	0,1
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 525$ ВТ АВТ. = 0,29							
	RADIK 22-30	Розмір 1, L = 1,40 м $\Phi_r = 614$ ВТ АВТ. = 0,33							

## Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 543$ Вт Авт. = 0,30							
8	16	3523	3,5	263	0,3	3369	3,4	-109	-0,1
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 574$ Вт Авт. = 0,16							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 577$ Вт Авт. = 0,16							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 538$ Вт Авт. = 0,15							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 566$ Вт Авт. = 0,16							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 563$ Вт Авт. = 0,16							
	RADIK 11-30	Розмір 2, L = 2,00 м $\Phi_r = 551$ Вт Авт. = 0,16							
9	16	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

де,  $\theta_{int}$  – проектна внутрішня температура під час опалювального сезону,  
 $\Phi_{HL}$  – теплове навантаження на приміщення під час опалювального сезону,  
 $\Phi_{HG}$  – тепlopостачання в приміщення під час опалювального сезону з ефектом тепlopостачанням від трубопроводів,  
 $\Phi_r$  – сума реальної теплової потужності обладнання в опалювальному приміщенні,  
 $\Phi_{H,def}$  – дефіцит або надлишок що впливає з некоректної потужності опалювального приладу (негативні значення означають надлишок потужності – перегрів).

Для даної роботи підбір радіаторів було виконано в програмі KAN SET 7.2 Pro, що дає можливість реально оцінити доцільність їх підбору, визначити габаритні розміри, котрі задовільняють санітарно-технічні норми у приміщеннях та розрахувати їх потужність відповідно до тепловтрат у приміщеннях, котрі вони мають компенсувати.

Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення проводиться з метою визначення основних геометричних параметрів системи, для пропуску визначеної витрати рідини і втрат напору. В залежності від довжини трубопроводів відрізняють довгі та короткі, а також прості й складні трубопроводи.

Розрахунковий циркуляційний тиск в загальному вигляді визначають за формулою:

$$P_p = P_u + P_{np}, \quad (2.5)$$

де  $P_u$  – штучний тиск, викликаний збурювачем.

$$P_u = (80 \div 100) \Sigma l, \quad (2.6)$$

де  $\Sigma l$  – довжини циркуляційного кільця, м;

$P_{np}$  – природній тиск, котрий є в циркуляційному кільці за рахунок охолодження води в елементах системи [15]:

$$P_{np} = P_{nn} + \Delta P, \quad (2.7)$$

де  $P_{nn}$  – природній тиск, який виникає в циркуляційному кільці від охолодження води в обігрівальних приладах:

$$P_{nn} = g \cdot h \cdot (\rho_x - \rho_e), \quad (2.8)$$

де  $h$  – відстань за висотою між горизонтальними осями обігрівального приладу і виходу котла;

$\rho_x$  – питома вага води після обігрівального приладу;

$\rho_e$  – питома вага води до обігрівального приладу;

$\Delta P$  – природній тиск, який виникає в циркуляційному кільці від охолодження води в трубопроводі.

Розрахунок починаємо із самого не вигідного циркуляційного кільця.

Витрати води визначаються за виразом:

$$G = 0.86 \cdot \frac{Q}{t_2 - t_x}, \quad (2.9)$$

$R_d$ - визначають за виразом:

$$R_d = \frac{0.5 \cdot P}{\sum L}, \quad (2.10)$$

Витрати на місцевих опорах визначаємо за формулою:

$$Z = \frac{V^2 \cdot \rho}{2} \sum \zeta + R \cdot l, \quad (2.11)$$

де  $R$  – питомі втрати тиску;

$l$  – довжина ділянки;

$V$  – швидкість руху теплоносія;

$\rho$  – густина теплоносія;

$\sum \zeta$  – сума місцевих опорів

Для даної роботи гідравлічний розрахунок та балансування системи опалення було виконано автоматично в програмі KAN SET 7.2 Pro, що дає можливість реально оцінити втрати тиску в системі, підібрати необхідні діаметри трубопроводів, запірну арматуру та відповідне обладнання, котре буде забезпечувати надійну роботу системи в подальшому використанні. Гідравлічний розрахунок трубопроводів наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Гідравлічний розрахунок трубопроводів

L	Приміщення	dn	Φ <sub>HL</sub>	Φ <sub>HL</sub>	PLc	M	Q	v	R	R·L	Σζ	Δp	θs	Δθr	V
м		мм	Вт	кВт		kg/c	л/хв	м/с	Па/м	Па		Па	оС	К	л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4,20	516	63x10,5	64098	64,1	1,000	0,767	46,4	0,56	87	365	0,3	412	37,12	0,01	5,82
4,20	15	25x4,2	6917	6,9	1,000	0,083	5,0	0,39	146	613	1,5	724	35,39	0,05	0,91
4,20	215	32x5,4	10147	10,1	1,000	0,121	7,3	0,35	89	373	0,5	403	35,27	0,04	1,48
4,20	315	32x5,4	14041	14,0	1,000	0,168	10,1	0,48	157	661	1,5	833	35,38	0,03	1,48
4,20	428	40x6,7	18562	18,6	1,000	0,222	13,4	0,40	86	363	0,3	388	36,25	0,03	2,33
4,20	8	25x4,2	5364	5,4	1,000	0,064	3,9	0,30	92	388	1,5	455	38,61	0,07	0,91
4,20	208	32x5,4	10422	10,4	1,000	0,125	7,5	0,36	92	386	0,3	405	38,08	0,04	1,48
4,20	26	20x3,4	2974	3,0	1,000	0,036	2,1	0,26	103	432	1,5	483	30,43	0,10	0,57
4,20	226	25x4,2	6064	6,1	1,000	0,073	4,4	0,34	118	495	1,5	580	32,19	0,06	0,91
4,20	326	32x5,4	9810	9,8	1,000	0,117	7,1	0,33	84	354	0,5	382	33,66	0,04	1,48
4,20	422	32x5,4	11464	11,5	1,000	0,137	8,3	0,39	111	465	0,3	488	34,16	0,03	1,48
4,20	309	40x6,7	17184	17,2	1,000	0,206	12,4	0,37	75	315	0,5	349	38,12	0,03	2,33
4,20	406	40x6,7	21191	21,2	1,000	0,254	15,3	0,46	108	455	0,3	486	38,53	0,02	2,33
4,20	516	63x10,5	64098	64,1	1,000	0,767	46,8	0,56	81	339	0,3	386	59,99	0,02	5,82
4,20	15	25x4,2	6917	6,9	1,000	0,083	5,1	0,39	133	557	1,1	636	59,57	0,11	0,91
4,20	215	32x5,4	10147	10,1	1,000	0,121	7,4	0,35	81	339	0,5	370	59,65	0,09	1,48
4,20	315	32x5,4	14041	14,0	1,000	0,168	10,3	0,48	144	604	1,1	727	59,72	0,06	1,48
4,20	428	40x6,7	18562	18,6	1,000	0,222	13,6	0,41	79	333	0,3	358	59,76	0,05	2,33
4,20	8	25x4,2	5364	5,4	1,000	0,064	3,9	0,30	85	356	1,1	404	59,25	0,14	0,91
4,20	208	32x5,4	10422	10,4	1,000	0,125	7,6	0,36	85	356	0,3	375	59,34	0,08	1,48
4,20	26	20x3,4	2974	3,0	1,000	0,036	2,2	0,26	90	379	1,1	416	59,26	0,21	0,57
4,20	226	25x4,2	6064	6,1	1,000	0,073	4,4	0,34	105	442	1,1	503	59,38	0,12	0,91
4,20	326	32x5,4	9810	9,8	1,000	0,117	7,2	0,34	76	319	0,5	348	59,47	0,08	1,48
4,20	422	32x5,4	11464	11,5	1,000	0,137	8,4	0,40	100	421	0,3	444	59,53	0,07	1,48
4,20	309	40x6,7	17184	17,2	1,000	0,206	12,6	0,38	69	290	0,5	325	59,91	0,06	2,33
4,20	406	40x6,7	21191	21,2	1,000	0,254	15,5	0,46	100	421	0,3	454	59,96	0,05	2,33
1,95	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,4	0,30	123	239	0,3	253	37,86	0,05	0,27
2,45	15	20x3,4	1014	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	12	29	3,3	42	36,79	0,18	0,34
3,05	14	20x3,4	3550	3,6	1,000	0,042	2,6	0,31	138	419	2,0	517	33,47	0,06	0,42
2,40	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,4	0,30	123	295	4,3	484	37,82	0,06	0,33
1,70	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,4	0,30	123	209	0,3	222	37,76	0,04	0,23
3,45	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,4	0,30	123	424	2,3	525	37,72	0,08	0,47
1,45	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,4	0,30	123	178	3,5	332	37,64	0,03	0,20
6,80	15	20x3,4	3550	3,6	1,000	0,042	2,6	0,31	138	935	3,3	1096	33,41	0,12	0,93
0,80	2	20x3,4	1014	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	12	9	2,3	18	37,23	0,07	0,11
7,40	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	30	4,5	33	36,36	1,45	1,01
0,25	15	20x3,4	2426	2,4	1,000	0,029	1,8	0,21	70	17	0,0	17	37,68	0,01	0,03
	RLV У		dn = 15 mm kv = 2,300												



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,50	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	3	2	1,3	2	38,19	0,14	0,07
0,55	15	25x4,2	6917	6,9	1,000	0,083	5,0	0,39	146	80	1,8	214	35,39	0,01	0,12
4,95	6	20x3,4	1014	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	12	57	2,3	67	37,15	0,37	0,68
2,00	2	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	20	11,3	53	38,26	0,22	0,27
1,65	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	3	12,5	4	32,91	0,87	0,23
1,05	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	10	0,3	11	38,36	0,10	0,14
0,80	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	33,34	0,43	0,11
0,30	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	9,5	2	37,10	0,12	0,04
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	1,3	1	36,87	0,18	0,06
0,35	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	6	9,5	63	32,19	0,02	0,05
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,25	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	3	1	9,5	4	38,40	0,07	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
4,40	13	20x3,4	2982	3,0	1,000	0,036	2,2	0,26	102	449	4,5	604	32,76	0,09	0,60
0,20	14	20x3,4	284	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	3	1	9,5	4	38,46	0,06	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,50	14	20x3,4	284	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	3	2	1,3	2	38,33	0,14	0,07
4,65	14	20x3,4	3266	3,3	1,000	0,039	2,4	0,29	119	554	2,5	658	33,14	0,09	0,64
0,60	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	9	5,0	40	32,16	0,03	0,08
3,05	6	20x3,4	2513	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	75	228	2,5	289	32,06	0,07	0,42
1,80	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	28	7,0	71	32,07	0,09	0,25
0,25	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	4	9,5	62	32,12	0,01	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	6	2,0	19	32,09	0,02	0,05
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	9,5	9	39,06	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	2	3,3	5	38,97	0,08	0,06
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	2	1,3	3	38,89	0,08	0,06
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	9,5	9	38,98	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
2,90	15	20x3,4	2426	2,4	1,000	0,029	1,8	0,21	70	202	2,5	260	37,67	0,09	0,40
2,95	15	20x3,4	2896	2,9	1,000	0,035	2,1	0,26	95	279	2,5	361	37,78	0,08	0,40
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	2	1,3	3	38,80	0,08	0,06
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	9,5	9	38,89	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
2,65	15	20x3,4	1955	2,0	1,000	0,023	1,4	0,17	40	107	4,5	174	37,53	0,10	0,36
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	2	3,3	5	38,71	0,08	0,06
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	9,5	9	38,80	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,20	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	9,5	9	38,60	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,50	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	3	3,0	5	38,53	0,09	0,07
0,20	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	33,91	0,11	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,30	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	33,65	0,17	0,04
0,25	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,0	0	33,48	0,14	0,03
0,15	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	1	0,3	2	38,42	0,01	0,02
3,10	26	20x3,4	1414	1,4	1,000	0,017	1,0	0,12	17	54	7,0	108	33,12	0,18	0,42
4,00	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	33	11,0	53	33,82	0,38	0,55
10,90	11	20x3,4	1560	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	21	230	2,3	252	28,51	0,31	1,49
2,95	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	20	58	2,3	77	28,62	0,11	0,40
2,40	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	20	47	0,3	50	28,70	0,09	0,33
3,30	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	20	65	4,3	100	28,82	0,12	0,45
2,75	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	20	54	2,3	73	28,92	0,10	0,38
0,25	26	20x3,4	2974	3,0	1,000	0,036	2,1	0,26	103	26	2,3	104	30,44	0,01	0,03
0,90	26	20x3,4	1560	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	21	19	7,0	85	28,20	0,04	0,12
0,25	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	9,5	6	36,73	0,05	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	2	0,3	2	36,62	0,10	0,06
0,35	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	9,5	2	36,66	0,14	0,05
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	1,3	1	36,42	0,18	0,06
2,20	6	20x3,4	534	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	14	2,5	17	35,37	0,28	0,30
0,25	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	1	32,03	0,15	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,3	1	31,73	0,24	0,05
3,25	26	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	8	24	2,5	28	34,56	0,41	0,44
0,25	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	1	26,48	0,14	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	1	1,3	1	26,20	0,22	0,05
1,60	26	20x3,4	730	0,7	1,000	0,009	0,5	0,06	9	14	5,0	25	32,98	0,17	0,22
0,40	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	3	0,3	4	33,86	0,04	0,05
0,10	11	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	0	32,60	0,06	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
7,45	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	20	147	2,5	168	28,51	0,25	1,02
0,80	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	3	4,0	5	36,53	0,17	0,11
0,15	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	0,3	1	31,21	0,03	0,02
0,40	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	2	2,5	3	28,71	0,06	0,05
1,15	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	6	9,5	10	28,92	0,17	0,16

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	2	1,3	3	28,74	0,06	0,05
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	9,5	6	28,81	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	2	1,3	3	28,62	0,06	0,05
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	9,5	6	28,68	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
3,25	29	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	16	8,5	20	31,18	0,51	0,44
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	4	0,3	4	38,28	0,08	0,08
0,10	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	13	38,33	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
2,30	29	20x3,4	737	0,7	1,000	0,009	0,5	0,06	10	22	2,5	28	29,63	0,17	0,31
0,15	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	9,5	6	31,34	0,03	0,02
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,25	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	0,3	1	31,26	0,05	0,03
0,40	8	25x4,2	5364	5,4	1,000	0,064	3,9	0,30	92	37	3,3	184	38,62	0,01	0,09
0,40	8	20x3,4	3015	3,0	1,000	0,036	2,2	0,27	101	40	3,5	164	38,85	0,01	0,05
2,80	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	18	6,5	27	38,20	0,37	0,38
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	4	1,3	5	38,60	0,08	0,08
0,10	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	13	38,65	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	4	1,3	5	38,68	0,08	0,08
0,10	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	13	38,73	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
4,65	8	20x3,4	1762	1,8	1,000	0,021	1,3	0,16	29	134	2,5	164	38,20	0,21	0,64
0,15	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	1	9,5	14	40,14	0,02	0,02
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,30	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	1,3	4	38,97	0,04	0,04
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	9,5	14	39,04	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,34	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	1,3	4	38,89	0,05	0,05
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	9,5	14	38,96	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,28	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	1,3	4	40,55	0,04	0,04
0,30	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	9,5	16	40,63	0,04	0,04
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,27	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	1,3	4	37,73	0,03	0,04
1,05	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	7	9,5	21	37,89	0,13	0,14
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,26	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	2,3	5	39,95	0,04	0,04

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,55	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	4	9,5	18	40,06	0,08	0,08
	RLV У		dn = 15 мм kv = 2,300												
2,80	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	19	8,5	31	39,91	0,38	0,38
2,70	8	20x3,4	2428	2,4	1,000	0,029	1,8	0,21	69	188	2,5	245	38,93	0,09	0,37
0,30	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	3	9,5	31	38,48	0,03	0,04
	RLV У		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,60	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	6	0,0	6	38,41	0,06	0,08
4,90	13	20x3,4	2697	2,7	1,000	0,032	1,9	0,24	86	422	2,5	492	32,31	0,11	0,67
3,30	8	20x3,4	1841	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	34	113	2,5	146	39,11	0,15	0,45
3,15	7	20x3,4	1227	1,2	1,000	0,015	0,9	0,11	14	43	2,5	58	38,61	0,21	0,43
4,55	8	20x3,4	2349	2,3	1,000	0,028	1,7	0,21	66	299	5,3	412	38,49	0,16	0,62
2,60	8	20x3,4	1174	1,2	1,000	0,014	0,8	0,10	13	34	2,5	48	38,18	0,18	0,36
3,85	29	20x3,4	1099	1,1	1,000	0,013	0,8	0,10	15	56	5,3	81	29,20	0,19	0,53
0,35	11	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	32,96	0,21	0,05
0,40	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	3	9,5	20	33,92	0,04	0,05
	RLV У		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,05	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,5	0,30	112	6	0,3	19	59,03	0,00	0,01
4,65	14	20x3,4	3550	3,6	1,000	0,042	2,6	0,32	123	572	2,0	672	59,14	0,21	0,64
2,40	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,5	0,30	112	269	4,3	462	59,14	0,11	0,33
1,70	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,5	0,30	112	191	0,3	204	59,22	0,08	0,23
3,25	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,5	0,30	112	364	2,3	467	59,38	0,15	0,44
1,45	15	20x3,4	3367	3,4	1,000	0,040	2,5	0,30	112	162	3,1	299	59,44	0,07	0,20
6,80	15	20x3,4	3550	3,6	1,000	0,042	2,6	0,32	123	836	3,8	1025	59,44	0,30	0,93
0,85	15	20x3,4	1955	2,0	1,000	0,023	1,4	0,17	44	37	2,0	67	58,53	0,07	0,12
0,20	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	0	22683,3	7256	58,09	0,11	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,046 м³/ч												
0,30	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	1,8	1	58,49	0,16	0,04
0,45	15	25x4,2	6917	6,9	1,000	0,083	5,1	0,39	133	60	1,8	196	59,46	0,01	0,10
5,15	6	20x3,4	1014	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	42	2,3	52	58,01	0,77	0,70
2,00	2	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	14	11,8	50	57,15	0,37	0,27
1,85	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	2	12,5	3	57,15	2,09	0,25
0,25	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	2	0,3	3	56,78	0,04	0,03
0,25	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	26060,9	8338	58,31	0,14	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,043 м³/ч												
0,30	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	1,8	1	58,71	0,16	0,04
4,30	13	20x3,4	2982	3,0	1,000	0,036	2,2	0,27	91	390	2,5	478	58,71	0,22	0,59
0,20	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	0	47403,8	6340	57,65	0,16	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Q = м³/ч kv = 0,032 м³/ч															
0,25	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	0	1,8	1	58,22	0,21	0,03
3,80	16	20x3,4	2513	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	68	257	2,5	319	58,22	0,21	0,52
0,20	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	3	893,2	5575	57,90	0,02	0,03
RA-DV Y			Налаштування: 6 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,233 м³/ч															
0,40	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	6	5,0	37	58,01	0,04	0,05
1,85	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	28	9,0	85	58,01	0,20	0,25
0,35	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	5	0,0	5	57,81	0,04	0,05
0,30	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	5	876,9	5474	57,70	0,03	0,04
RA-DV Y			Налаштування: 6 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,235 м³/ч															
4,70	6	20x3,4	2697	2,7	1,000	0,032	2,0	0,24	76	359	2,5	431	58,49	0,27	0,64
0,15	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	1	10887,4	9536	58,73	0,05	0,02
RA-DV Y			Налаштування: 4 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,067 м³/ч															
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	3,8	5	59,03	0,15	0,06
2,90	15	20x3,4	2896	2,9	1,000	0,035	2,1	0,26	86	250	2,5	333	59,03	0,16	0,40
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	1,8	3	58,87	0,15	0,06
RA-DV Y			Налаштування: 4 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,069 м³/ч															
3,15	15	20x3,4	2426	2,4	1,000	0,029	1,8	0,22	63	200	2,5	258	58,87	0,20	0,43
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	1,8	3	58,67	0,15	0,06
0,20	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	1	9491,6	8310	58,37	0,07	0,03
RA-DV Y			Налаштування: 4 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,072 м³/ч															
1,80	15	20x3,4	1955	2,0	1,000	0,023	1,4	0,17	44	79	0,5	86	58,67	0,14	0,25
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	1,8	3	58,46	0,15	0,06
0,20	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	1	9117,7	7981	58,17	0,07	0,03
RA-DV Y			Налаштування: 4 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,073 м³/ч															
1,95	15	20x3,4	1485	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	26	51	2,5	73	58,46	0,20	0,27
0,10	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	54,99	0,11	0,01
0,20	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	103511,4	7650	54,38	0,22	0,03
RA-DV Y			Налаштування: 1 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,022 м³/ч															
0,05	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	55,05	0,06	0,01
0,30	14	20x3,4	284	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	29828,1	9512	58,53	0,16	0,04
RA-DV Y			Налаштування: 2 dn = 15 мм												
Q = м³/ч kv = 0,040 м³/ч															

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,30	14	20x3,4	284	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	1,8	1	58,94	0,16	0,04
4,65	13	20x3,4	3266	3,3	1,000	0,039	2,4	0,29	106	495	0,5	516	58,94	0,22	0,64
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	1	8955,1	7836	57,75	0,08	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,074 м³/ч													
0,50	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	3,8	5	58,06	0,16	0,07
0,30	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	2	2465,3	7485	56,65	0,05	0,04
RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,140 м³/ч													
0,15	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	1	0,3	2	56,74	0,02	0,02
2,90	26	20x3,4	1414	1,4	1,000	0,017	1,0	0,13	23	67	7,0	122	59,04	0,31	0,40
5,45	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	29	11,0	49	58,73	1,08	0,75
11,90	11	20x3,4	1560	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	29	348	2,3	370	58,95	1,16	1,63
3,15	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	25	78	2,3	97	57,20	0,29	0,43
2,40	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	25	59	0,3	61	56,91	0,22	0,33
3,10	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	24	76	4,3	112	56,69	0,29	0,42
2,35	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	24	57	0,3	60	56,41	0,21	0,32
0,90	26	20x3,4	1560	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	29	26	7,0	94	59,04	0,09	0,12
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,038 м³/ч													
7,95	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	23	8,5	27	57,27	3,18	1,09
0,40	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	58,57	0,56	0,05
0,15	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	388315,0	16586	57,38	0,21	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,011 м³/ч													
0,80	26	20x3,4	730	0,7	1,000	0,009	0,5	0,06	6	5	5,0	15	58,73	0,16	0,11
0,40	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	57,65	0,08	0,05
0,15	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	8918,1	16481	57,49	0,03	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,074 м³/ч													
0,20	11	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	57,79	0,32	0,03
0,15	11	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	423411,0	16049	56,79	0,22	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,011 м³/ч													
6,45	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	25	160	2,5	181	57,79	0,58	0,88
0,45	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	1	1,8	1	57,27	0,38	0,06
0,15	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	0	123478,2	16496	56,54	0,12	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,020 м³/ч													

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,40	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	57,80	0,67	0,05
0,15	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	495083,6	16532	56,43	0,24	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,010 м³/ч													
3,25	26	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	16	2,5	20	58,57	0,76	0,44
0,40	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	24	10	2,0	27	56,19	0,04	0,05
0,70	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	2	0,3	2	54,71	0,26	0,10
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	1,8	2	55,86	0,07	0,03
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	28787,2	14928	55,63	0,07	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,041 м³/ч													
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	1,8	2	55,52	0,07	0,03
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	28572,1	14811	55,28	0,07	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,041 м³/ч													
2,30	29	20x3,4	737	0,7	1,000	0,009	0,5	0,07	6	14	2,5	19	55,52	0,40	0,31
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	1,8	2	55,11	0,07	0,03
0,20	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	28491,9	14764	54,88	0,07	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,041 м³/ч													
1,15	29	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	4	8,5	8	55,11	0,40	0,16
0,15	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	0	26754,0	14731	54,00	0,05	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,043 м³/ч													
0,25	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	54,26	0,09	0,03
0,55	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	2	0,0	2	54,46	0,20	0,08
0,50	8	25x4,2	5364	5,4	1,000	0,064	3,9	0,30	85	42	1,8	124	59,11	0,02	0,11
2,75	8	20x3,4	3015	3,0	1,000	0,036	2,2	0,27	92	254	3,1	364	59,09	0,14	0,38
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	3	0,3	3	57,40	0,14	0,08
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,073 м³/ч													
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	3	1,8	5	58,14	0,14	0,08
0,20	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	9093,3	12388	57,88	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,073 м³/ч													
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	3	1,8	5	58,61	0,15	0,08
1,30	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	6	9164,7	12495	58,34	0,34	0,18
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,073 м³/ч													
0,55	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	1,8	5	59,02	0,15	0,08

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,30	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	6	9423,7	12853	58,81	0,34	0,18
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,072 м³/ч													
1,10	8	20x3,4	2349	2,3	1,000	0,028	1,7	0,21	60	66	5,8	193	59,09	0,07	0,15
4,70	8	20x3,4	1762	1,8	1,000	0,021	1,3	0,16	36	171	2,5	202	59,02	0,41	0,64
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	57,36	0,06	0,03
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	8043,6	11962	57,24	0,06	0,03
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,078 м³/ч													
0,26	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	3,8	7	58,07	0,06	0,04
0,20	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	8076,0	12019	57,95	0,05	0,03
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,078 м³/ч													
0,27	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	1,8	4	58,52	0,07	0,04
0,20	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	8163,6	12154	58,39	0,05	0,03
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,077 м³/ч													
0,33	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	1,8	4	58,78	0,09	0,05
0,20	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	9142,6	12464	58,57	0,05	0,03
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,073 м³/ч													
0,29	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	1,8	4	58,95	0,08	0,04
0,20	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	9489,4	12939	58,75	0,05	0,03
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,072 м³/ч													
2,70	8	20x3,4	2428	2,4	1,000	0,029	1,8	0,22	63	171	2,5	230	58,95	0,17	0,37
3,05	7	20x3,4	1841	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	39	120	2,5	153	58,78	0,26	0,42
2,95	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	14	6,5	24	58,07	0,71	0,40
1,95	15	20x3,4	1485	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	26	51	2,3	71	58,26	0,20	0,27
1,90	12	20x3,4	534	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	8	2,5	11	57,80	0,53	0,26
2,80	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	13	6,5	22	58,14	0,74	0,38
3,60	8	20x3,4	1174	1,2	1,000	0,014	0,9	0,10	12	44	2,5	58	58,61	0,47	0,49
2,90	29	20x3,4	1099	1,1	1,000	0,013	0,8	0,10	10	28	2,5	40	55,86	0,35	0,40
3,25	29	20x3,4	1462	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	24	79	2,3	98	56,16	0,30	0,44
3,60	7	20x3,4	1227	1,2	1,000	0,015	0,9	0,11	14	51	4,5	78	58,52	0,45	0,49
1,90	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,8	0,22	77	146	2,3	204	36,03	0,05	0,26
2,45	215	20x3,4	422	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	13	3,3	16	31,36	0,31	0,34
2,40	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,8	0,22	77	184	2,3	242	35,98	0,07	0,33
1,65	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,8	0,22	77	127	2,3	185	35,91	0,05	0,23
3,45	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,8	0,22	77	265	2,3	323	35,86	0,10	0,47



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,45	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,8	0,22	77	112	2,5	175	35,76	0,04	0,20
6,80	215	20x3,4	678	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	57	3,3	63	33,63	0,61	0,93
2,45	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	5	10,3	6	28,74	1,00	0,34
7,40	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	29	2,5	30	35,39	1,46	1,01
0,25	215	20x3,4	1700	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	24	6	0,0	6	35,54	0,01	0,03
1,65	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	3	0,5	3	27,74	0,46	0,23
0,55	215	20x3,4	3230	3,2	1,000	0,039	2,3	0,28	116	64	3,3	197	35,15	0,01	0,08
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,45	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	32,72	0,18	0,06
0,25	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	36,50	0,12	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
8,25	213	20x3,4	520	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	52	2,5	55	34,32	1,00	1,13
0,50	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	1,3	1	36,26	0,23	0,07
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,64	0,08	0,06
5,50	213	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	10	6,5	11	32,53	1,96	0,75
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,73	0,05	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,54	0,08	0,06
2,90	215	20x3,4	1700	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	24	70	2,5	98	35,53	0,12	0,40
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,64	0,05	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
2,95	215	20x3,4	2126	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	51	149	2,5	193	35,82	0,10	0,40
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,43	0,08	0,06
2,65	215	20x3,4	1274	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	40	4,5	68	35,07	0,14	0,36
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	3,3	5	37,30	0,08	0,06
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,39	0,05	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,50	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	3,0	5	37,00	0,09	0,07
0,20	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,08	0,04	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,30	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	29,35	0,14	0,04
0,20	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	29,57	0,09	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
1,05	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	2	0,3	2	29,21	0,47	0,14
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	14	35,89	0,03	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						kv = 2,300
0,40	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	3	1,3	4	35,64	0,05	0,05
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	14	35,70	0,03	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,40	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	3	1,3	4	35,83	0,05	0,05
0,40	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	3	0,3	3	35,40	0,05	0,05
3,45	229	20x3,4	1154	1,2	1,000	0,014	0,8	0,10	14	47	2,5	60	35,33	0,21	0,47
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	1	9,5	14	35,46	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	0,3	4	37,09	0,08	0,08
0,10	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	11	37,14	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
2,30	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	16	6,5	24	35,35	0,28	0,31
0,40	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	10	2,3	37	35,34	0,02	0,05
0,40	208	25x4,2	5058	5,1	1,000	0,061	3,7	0,28	84	33	2,8	145	37,61	0,01	0,09
0,30	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	1,3	3	37,82	0,04	0,04
0,40	208	20x3,4	2914	2,9	1,000	0,035	2,1	0,26	96	38	3,5	154	37,90	0,01	0,05
3,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	20	10,5	32	37,01	0,46	0,44
0,10	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	11	37,52	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	1,3	5	37,66	0,08	0,08
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	1,3	5	37,47	0,08	0,08
0,10	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	11	37,71	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
3,15	208	20x3,4	1072	1,1	1,000	0,013	0,8	0,09	12	39	2,5	50	36,97	0,22	0,43
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	1,3	5	39,11	0,09	0,08
0,10	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	11	39,17	0,02	0,01
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
4,70	208	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	21	99	2,5	124	37,03	0,22	0,64
3,50	208	20x3,4	2144	2,1	1,000	0,026	1,6	0,19	53	186	5,3	281	37,36	0,13	0,48
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	9,5	12	37,90	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,34	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	1,3	4	37,74	0,05	0,05
3,95	208	20x3,4	1842	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	34	133	2,5	166	38,28	0,17	0,54
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	9,5	12	37,82	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,28	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	1,3	3	39,53	0,04	0,04
0,27	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	1,3	3	39,39	0,04	0,04
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,26	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	1,3	3	39,11	0,04	0,04
0,20	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	1	9,5	13	39,46	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм										kv = 2,300		
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	9,5	13	39,18	0,04	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
2,80	207	20x3,4	713	0,7	1,000	0,009	0,5	0,06	8	23	2,5	28	37,07	0,29	0,38
2,75	207	20x3,4	1278	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	14	40	2,5	55	37,91	0,17	0,38
2,70	208	20x3,4	2378	2,4	1,000	0,028	1,7	0,21	67	182	2,5	237	38,01	0,09	0,37
3,10	226	20x3,4	1261	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	47	7,0	90	34,16	0,21	0,42
3,35	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	24	9,0	38	37,46	0,41	0,46
10,90	211	20x3,4	1829	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	29	320	4,3	376	34,44	0,39	1,49
2,95	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	74	2,3	101	34,98	0,12	0,40
2,40	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	60	2,3	87	35,07	0,10	0,33
3,30	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	83	2,3	110	35,21	0,14	0,45
0,25	226	20x3,4	3090	3,1	1,000	0,037	2,2	0,27	108	27	3,3	149	33,99	0,01	0,03
2,75	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	69	2,3	96	35,32	0,11	0,38
7,45	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	25	186	2,5	215	34,86	0,30	1,02
0,45	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	1,3	1	35,20	0,22	0,06
0,25	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	9,5	0	27,77	0,16	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,35	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	9,5	1	35,48	0,17	0,05
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	1,3	0	27,46	0,24	0,05
2,20	206	20x3,4	470	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	6	13	2,5	15	34,25	0,30	0,30
0,25	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	1	25,68	0,15	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	1	1,3	1	25,39	0,22	0,05
3,25	226	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	7	22	2,5	24	33,12	0,46	0,44
0,25	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	2	9,5	16	37,57	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	3	0,3	3	37,51	0,05	0,05
1,60	226	20x3,4	635	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	8	13	5,0	21	31,49	0,19	0,22
0,45	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	1	9,5	1	33,09	0,27	0,06
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,3	1	32,66	0,24	0,05
0,25	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	1	9,5	5	35,76	0,05	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,45	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	2	0,3	2	35,66	0,10	0,06
0,80	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	3	6,0	6	35,56	0,17	0,11
0,30	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	9,5	4	35,14	0,09	0,04
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
3,30	206	20x3,4	422	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	18	2,3	19	31,78	0,42	0,45
0,20	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	31,22	0,10	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RLV У		dn = 15 мм kv = 2,300												
4,20	207	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	8	8,5	9	30,89	1,40	0,57
0,21	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	30,99	0,10	0,03
0,25	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	9,5	6	35,96	0,05	0,03
	RLV У		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,50	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	2	1,3	3	35,86	0,09	0,07
3,40	214	20x3,4	678	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	28	2,0	32	33,96	0,32	0,47
1,95	215	20x3,4	848	0,8	1,000	0,010	0,6	0,08	7	13	2,3	20	57,84	0,36	0,27
4,65	214	20x3,4	678	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	25	2,0	29	57,99	1,04	0,64
2,40	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	69	166	2,3	225	59,15	0,15	0,33
3,25	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	69	224	2,3	284	59,45	0,20	0,44
1,45	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	69	100	2,5	165	59,55	0,09	0,20
6,80	215	20x3,4	678	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	36	3,8	43	59,55	1,55	0,93
0,85	215	20x3,4	1274	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	14	2,0	27	58,29	0,10	0,12
0,20	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	25729,9	14247	54,29	0,08	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
	Q = м³/ч kv = 0,043 м³/ч														
0,30	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	1,8	2	54,57	0,11	0,04
0,45	215	20x3,4	3230	3,2	1,000	0,039	2,4	0,29	104	47	3,8	204	59,57	0,02	0,06
2,45	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	3	10,3	4	54,44	2,14	0,34
0,25	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	172770,5	14242	49,81	0,21	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
	Q = м³/ч kv = 0,017 м³/ч														
0,25	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	50,40	0,21	0,03
4,70	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	6	6,5	6	54,57	4,16	0,64
2,90	215	20x3,4	2126	2,1	1,000	0,025	1,6	0,19	50	146	5,8	250	59,00	0,21	0,40
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	2,5	3	59,00	0,17	0,06
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
	Q = м³/ч kv = 0,053 м³/ч														
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,50	0,16	0,06
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,79	0,16	0,06
3,15	215	20x3,4	1700	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	34	108	2,5	137	58,79	0,29	0,43
0,20	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	16847,9	12088	58,46	0,07	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
	Q = м³/ч kv = 0,054 м³/ч														
1,80	215	20x3,4	1274	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	29	0,5	33	58,50	0,22	0,25
0,20	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	16517,3	11848	58,18	0,07	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
	Q = м³/ч kv = 0,054 м³/ч														
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,18	0,16	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,95	215	20x3,4	848	0,8	1,000	0,010	0,6	0,08	7	13	2,5	20	58,18	0,35	0,27
0,20	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	16342,2	11719	57,86	0,07	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,055 м³/ч													
0,10	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	52,26	0,09	0,01
0,05	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	52,30	0,05	0,01
0,20	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	140841,0	11631	51,75	0,18	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,019 м³/ч													
0,30	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	145809,9	14358	56,26	0,29	0,04
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,018 м³/ч													
8,95	213	20x3,4	520	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	38	2,5	41	56,96	2,39	1,22
0,30	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	1,8	1	56,96	0,28	0,04
0,30	215	20x3,4	422	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	2,5	3	57,48	0,11	0,04
0,50	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	1,8	3	57,48	0,18	0,07
2,90	226	20x3,4	1261	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	46	7,0	90	59,25	0,35	0,40
0,40	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	14	2,0	38	56,82	0,03	0,05
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	1,8	3	56,58	0,05	0,03
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	11581,4	15208	56,03	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,065 м³/ч													
3,45	229	20x3,4	1154	1,2	1,000	0,014	0,8	0,10	11	39	2,5	52	56,58	0,40	0,47
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	1	55,66	0,05	0,03
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	11556,4	15168	55,51	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,065 м³/ч													
2,30	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	11	6,5	19	56,18	0,52	0,31
0,20	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	11662,3	15320	56,43	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,065 м³/ч													
2,75	208	20x3,4	2914	2,9	1,000	0,035	2,1	0,26	87	239	3,1	342	59,24	0,15	0,38
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12097,9	13723	57,05	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,063 м³/ч													
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	1,8	4	58,25	0,16	0,08
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12133,7	13776	57,97	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,063 м³/ч													
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	3	57,32	0,15	0,08

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	1,8	4	58,70	0,16	0,08
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12208,6	13867	58,41	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,063 м³/ч													
0,55	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	1,8	4	59,15	0,16	0,08
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12456,4	14156	58,92	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,062 м³/ч													
1,10	208	20x3,4	2144	2,1	1,000	0,026	1,6	0,19	51	56	5,8	162	59,24	0,08	0,15
4,70	208	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	31	146	2,5	172	59,15	0,45	0,64
3,15	208	20x3,4	1072	1,1	1,000	0,013	0,8	0,10	9	30	2,5	41	58,70	0,45	0,43
3,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	14	8,5	23	58,25	0,93	0,44
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	1,8	3	57,65	0,07	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,068 м³/ч													
0,26	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	1,8	3	58,25	0,07	0,04
0,27	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	1,8	3	58,58	0,07	0,04
0,20	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	10465,2	13173	58,11	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,068 м³/ч													
0,33	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	1,8	3	58,91	0,10	0,05
0,20	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	10553,8	13289	58,43	0,05	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,068 м³/ч													
0,29	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	1,8	3	59,09	0,08	0,04
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12017,3	13653	58,68	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,064 м³/ч													
2,70	208	20x3,4	2378	2,4	1,000	0,028	1,7	0,21	61	165	2,5	221	59,09	0,18	0,37
0,20	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	12418,2	14112	58,87	0,06	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,063 м³/ч													
3,95	207	20x3,4	1842	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	39	155	2,5	189	58,91	0,33	0,54
2,70	207	20x3,4	1278	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	44	2,5	61	58,58	0,32	0,37
2,85	207	20x3,4	713	0,7	1,000	0,009	0,5	0,06	6	16	2,5	21	58,25	0,60	0,39
3,15	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	112	2,3	139	57,67	0,24	0,43
5,45	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	27	9,0	41	58,91	1,13	0,75
11,90	211	20x3,4	1829	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	39	463	2,3	493	59,18	1,00	1,63
2,40	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	85	2,3	113	57,43	0,19	0,33
2,35	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	84	0,3	87	57,00	0,18	0,32

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3,10	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	110	2,3	138	57,25	0,24	0,42
0,15	226	20x3,4	3090	3,1	1,000	0,037	2,3	0,27	96	14	3,8	158	59,26	0,01	0,02
0,90	226	20x3,4	1829	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	39	35	7,0	128	59,25	0,08	0,12
0,40	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	58,72	0,59	0,05
0,40	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	2	0,3	2	57,78	0,08	0,05
0,15	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	1	11443,0	17714	57,59	0,03	0,02
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,065 м³/ч													
0,80	226	20x3,4	635	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	4	5,0	12	58,91	0,19	0,11
0,20	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	58,17	0,31	0,03
0,50	208	25x4,2	5058	5,1	1,000	0,061	3,7	0,28	76	38	3,3	172	59,25	0,02	0,11
0,15	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	460078,7	17808	57,47	0,22	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,010 м³/ч													
0,15	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	445727,0	16901	57,18	0,23	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,010 м³/ч													
6,45	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	35	229	2,5	259	58,17	0,50	0,88
0,45	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	1,8	1	57,19	0,47	0,06
0,15	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	213777,6	17730	56,27	0,15	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,015 м³/ч													
0,40	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	1,8	0	57,83	0,92	0,05
0,15	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	#####	17765	55,94	0,32	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,007 м³/ч													
2,00	212	20x3,4	470	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	7	2,5	10	57,83	0,64	0,27
0,45	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	42487,0	17659	53,65	0,19	0,06
RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,034 м³/ч													
7,85	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	21	8,5	24	57,19	3,35	1,07
3,25	226	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	14	2,5	16	58,72	0,89	0,44
2,70	229	20x3,4	1731	1,7	1,000	0,021	1,3	0,15	36	96	2,3	124	56,79	0,21	0,37
0,20	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	0	38464,8	11620	54,21	0,10	0,03
RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,036 м³/ч													
1,05	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	2	0,3	2	55,02	0,51	0,14
2,45	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	6	5,8	7	56,25	1,23	0,34
1,90	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	2	0,5	2	56,25	1,81	0,26
3,25	206	20x3,4	422	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	11	4,3	14	57,37	1,12	0,44

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,20	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	55,25	0,19	0,03
0,20	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	150409,1	13152	54,65	0,18	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,018 м³/ч													
2,65	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	3	8,5	4	57,65	2,41	0,36
1,65	215	20x3,4	2552	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	69	114	2,3	173	59,25	0,10	0,23
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	16297,7	11678	57,14	0,09	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,055 м³/ч													
1,65	306	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	3	0,5	3	25,51	0,43	0,23
2,45	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	4	10,3	5	26,57	1,06	0,34
0,80	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	26,94	0,37	0,11
0,15	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	27	37,98	0,01	0,02
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,45	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	4	0,3	5	37,94	0,04	0,06
0,45	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	9,5	2	35,04	0,20	0,06
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,50	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	1,3	1	34,74	0,21	0,07
0,30	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	27,21	0,15	0,04
0,20	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	27,42	0,10	0,03
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,25	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,0	0	27,06	0,12	0,03
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	9,5	20	38,99	0,02	0,03
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,40	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	3	1,3	6	38,76	0,05	0,05
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	9,5	20	38,81	0,02	0,03
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,40	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	3	1,3	6	38,93	0,05	0,05
0,40	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	3	0,3	4	38,53	0,04	0,05
3,45	329	20x3,4	1413	1,4	1,000	0,017	1,0	0,12	16	55	2,5	75	38,47	0,20	0,47
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	9,5	20	38,58	0,02	0,03
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	4	0,3	4	39,25	0,07	0,08
0,10	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	15	39,30	0,01	0,01
RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300													
2,30	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	18	6,5	31	38,48	0,26	0,31
0,40	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	21	2,3	61	38,48	0,02	0,05
0,40	308	32x5,4	10422	10,4	1,000	0,125	7,5	0,36	92	37	4,5	322	38,04	0,00	0,14
0,40	308	20x3,4	3391	3,4	1,000	0,041	2,5	0,30	124	49	6,0	318	38,87	0,01	0,05
3,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	22	6,5	32	39,18	0,43	0,44



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,10	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	15	39,67	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	4	1,3	6	39,81	0,07	0,08
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	4	1,3	6	39,63	0,07	0,08
0,10	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	15	39,85	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
3,15	308	20x3,4	1255	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	14	44	2,5	59	39,15	0,21	0,43
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	4	1,3	6	41,21	0,08	0,08
0,10	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	15	41,26	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
4,70	308	20x3,4	1883	1,9	1,000	0,023	1,4	0,17	37	174	2,5	209	39,21	0,21	0,64
3,20	308	20x3,4	2511	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	73	235	8,0	431	39,53	0,11	0,44
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	9,5	16	40,03	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,34	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	1,3	4	39,88	0,05	0,05
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	9,5	16	39,95	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,28	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	1,3	4	35,70	0,03	0,04
0,27	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	1,3	4	41,37	0,04	0,04
0,26	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	1,3	4	41,12	0,04	0,04
0,20	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	17	41,44	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,10	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	1	9,5	17	41,17	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
2,80	307	20x3,4	823	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	25	2,5	32	39,13	0,28	0,38
2,70	308	20x3,4	2764	2,8	1,000	0,033	2,0	0,24	87	235	2,5	309	38,71	0,08	0,37
3,10	326	20x3,4	1136	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	14	43	7,0	78	33,66	0,22	0,42
4,05	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	29	9,0	43	36,56	0,47	0,55
2,95	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	154	2,3	194	38,14	0,11	0,40
2,40	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	125	2,3	165	38,23	0,09	0,33
3,30	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	173	4,3	248	38,36	0,13	0,45
0,25	326	20x3,4	3746	3,7	1,000	0,045	2,7	0,33	149	37	3,3	217	36,13	0,01	0,03
2,75	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	144	4,3	219	38,46	0,10	0,38
7,30	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	52	380	4,5	458	38,03	0,27	1,00
0,90	326	20x3,4	2610	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	79	71	7,0	256	37,33	0,03	0,12
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	312	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	1,3	0	27,41	0,24	0,05
0,25	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	2	0	9,5	1	28,84	0,14	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	2	1	1,3	1	28,57	0,22	0,05

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3,25	326	20x3,4	391	0,4	1,000	0,005	0,3	0,03	5	16	0,5	16	32,29	0,61	0,44
0,25	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	2	9,5	16	36,66	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,40	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	3	0,3	3	36,60	0,05	0,05
1,60	326	20x3,4	510	0,5	1,000	0,006	0,4	0,04	7	11	7,0	18	30,90	0,23	0,22
0,20	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	9,5	4	39,22	0,06	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,25	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	1	9,5	5	35,55	0,05	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	2	0,3	2	35,45	0,10	0,06
0,80	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	3	0,0	3	35,35	0,17	0,11
2,80	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	9	5,3	11	34,96	0,82	0,38
0,30	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	9,5	4	35,13	0,09	0,04
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
3,30	306	20x3,4	404	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	17	2,3	19	31,29	0,44	0,45
0,20	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	33,20	0,09	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,15	307	20x3,4	823	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	0,0	1	39,14	0,02	0,02
0,21	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	32,99	0,10	0,03
0,25	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	9,5	6	37,04	0,05	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,50	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	2	1,3	3	36,94	0,10	0,07
1,65	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	76	125	0,3	133	35,85	0,05	0,23
3,45	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	76	262	4,3	369	35,80	0,10	0,47
9,60	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	38	8,5	41	35,18	1,85	1,31
4,55	313	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	42	6,5	60	37,90	0,43	0,62
10,65	311	20x3,4	2610	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	79	844	2,3	905	37,65	0,32	1,46
0,40	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	1,3	2	39,09	0,11	0,05
8,55	313	20x3,4	1202	1,2	1,000	0,014	0,9	0,11	14	118	6,5	154	37,27	0,55	1,17
11,85	308	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,8	0,35	68	810	0,3	829	38,38	0,09	6,59
5,50	308	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,8	0,35	68	376	2,3	520	38,42	0,04	3,06
17,60	309	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,8	0,35	68	1203	0,5	1235	38,29	0,13	9,78
5,80	309	20x3,4	860	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	56	1,3	60	37,83	0,51	0,79
0,30	309	40x6,7	17184	17,2	1,000	0,206	12,4	0,37	75	22	0,3	43	38,12	0,00	0,17
0,45	309	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	38,20	0,09	0,06
0,20	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	38,86	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,20	309	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,0	1	38,24	0,04	0,03
6,20	309	20x3,4	860	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	60	0,3	61	38,39	0,56	0,85
0,45	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	0,3	2	38,77	0,09	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,10	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	0	0,5	1	38,69	0,02	0,01
0,20	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	38,34	0,04	0,03
	RLV У								dn = 15 мм						
0,20	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	9,5	2	35,86	0,08	0,03
	RLV У								dn = 15 мм						
0,20	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	2,3	1	35,69	0,07	0,03
3,55	311	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	8	3,3	8	35,61	1,22	0,49
0,30	308	32x5,4	13813	13,8	1,000	0,165	10,0	0,47	151	45	5,5	658	38,24	0,00	0,11
1,45	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	76	110	2,5	172	35,70	0,04	0,20
0,40	311	20x3,4	2307	2,3	1,000	0,028	1,7	0,20	63	25	2,5	77	37,49	0,01	0,05
9,90	315	20x3,4	1360	1,4	1,000	0,016	1,0	0,12	16	156	5,3	194	36,47	0,54	1,35
0,55	315	20x3,4	3894	3,9	1,000	0,047	2,8	0,34	160	88	3,3	282	35,75	0,01	0,08
4,05	307	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	8	10,5	10	32,89	1,38	0,55
0,25	315	20x3,4	1682	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	23	6	0,0	6	35,46	0,01	0,03
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,58	0,08	0,06
0,75	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	4	9,5	10	37,76	0,14	0,10
	RLV У								dn = 15 мм						
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,51	0,08	0,06
2,70	315	20x3,4	1682	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	23	63	2,5	90	35,45	0,11	0,37
0,60	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	3	9,5	10	37,67	0,11	0,08
	RLV У								dn = 15 мм						
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	1,3	3	37,46	0,08	0,06
2,65	315	20x3,4	1256	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	40	4,5	67	34,95	0,14	0,36
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	2	3,3	5	37,26	0,08	0,06
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,55	0,05	0,03
	RLV У								dn = 15 мм						
0,65	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	3	9,5	10	37,42	0,12	0,09
	RLV У								dn = 15 мм						
0,20	315	20x3,4	852	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	2	2,5	9	37,07	0,02	0,03
0,20	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	9,5	8	37,10	0,04	0,03
	RLV У								dn = 15 мм						
2,45	315	20x3,4	404	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	13	3,3	15	30,85	0,32	0,34
2,40	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	76	182	4,3	289	35,92	0,07	0,33
2,40	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	76	182	2,3	239	35,98	0,07	0,33
2,65	315	20x3,4	2108	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	49	130	2,5	173	35,76	0,09	0,36
4,15	308	20x3,4	2136	2,1	1,000	0,026	1,5	0,19	53	222	2,5	266	38,53	0,16	0,57
2,55	307	20x3,4	1480	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	18	45	2,5	66	39,95	0,15	0,35
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	9,5	18	35,76	0,03	0,03
	RLV У								dn = 15 мм						
0,25	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	7	2	5387,6	14536	56,16	0,05	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,095 м³/ч												
0,25	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	7	2	0,3	2	56,28	0,04	0,03
4,70	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	7	31	6,5	49	57,15	0,86	0,64
0,10	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	51,75	0,11	0,01
0,05	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	51,81	0,05	0,01
0,20	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	197344,8	12495	51,18	0,21	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,016 м³/ч												
0,30	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	151944,4	14982	57,57	0,30	0,04
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,018 м³/ч												
8,95	313	20x3,4	1202	1,2	1,000	0,014	0,9	0,11	13	117	2,5	132	58,29	1,14	1,22
0,30	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	1,8	1	58,29	0,29	0,04
2,90	326	20x3,4	1136	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	33	7,0	68	59,38	0,38	0,40
0,40	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	20	0,0	20	57,49	0,03	0,05
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	1	1,8	5	56,96	0,04	0,03
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	1	1,8	5	57,30	0,04	0,03
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	1	7116,3	14028	56,84	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,083 м³/ч												
3,45	329	20x3,4	1413	1,4	1,000	0,017	1,0	0,13	22	77	2,5	97	57,30	0,33	0,47
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	1	7093,0	13976	56,41	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,083 м³/ч												
2,30	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	13	6,5	26	56,96	0,44	0,31
0,20	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	1	7200,9	14200	57,17	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,082 м³/ч												
2,75	308	20x3,4	3391	3,4	1,000	0,041	2,5	0,30	113	312	5,6	565	59,35	0,13	0,38
0,20	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	10662,5	16592	57,48	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,067 м³/ч												
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	3	1,8	5	58,53	0,14	0,08
0,20	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	10689,5	16648	58,28	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,067 м³/ч												
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	3	0,3	3	57,72	0,13	0,08
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	3	1,8	5	58,91	0,14	0,08
0,20	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	10765,0	16771	58,66	0,05	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,067 м³/ч												
0,55	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	3	1,8	5	59,30	0,14	0,08
0,20	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	11053,9	17229	59,10	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,066 м³/ч												
0,30	308	32x5,4	13813	13,8	1,000	0,165	10,1	0,48	140	42	5,1	615	59,35	0,00	0,11
4,70	308	20x3,4	1883	1,9	1,000	0,023	1,4	0,17	41	192	4,5	255	59,30	0,39	0,64
3,15	308	20x3,4	1255	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	49	2,5	65	58,91	0,39	0,43
3,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	16	6,5	26	58,53	0,80	0,44
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	1,8	4	57,97	0,06	0,03
0,20	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	8470,9	14419	57,85	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,076 м³/ч												
0,26	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	1,8	4	58,49	0,06	0,04
0,27	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	1,8	4	58,78	0,06	0,04
0,20	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	8500,5	14477	58,37	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,076 м³/ч												
0,33	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	1,8	4	59,07	0,08	0,05
0,20	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	8597,2	14646	58,65	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,075 м³/ч												
0,29	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	1,8	4	59,22	0,07	0,04
0,20	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	9725,8	15156	58,87	0,05	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,071 м³/ч												
2,70	308	20x3,4	2764	2,8	1,000	0,033	2,0	0,25	79	214	2,5	290	59,22	0,15	0,37
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,069 м³/ч												
3,95	307	20x3,4	2136	2,1	1,000	0,026	1,6	0,19	51	201	2,5	246	59,07	0,29	0,54
2,70	307	20x3,4	1480	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	26	70	2,5	92	58,78	0,28	0,37
2,85	307	20x3,4	823	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	18	2,5	25	58,49	0,53	0,39
3,15	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	158	2,3	199	58,19	0,20	0,43
5,45	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	27	9,0	40	58,99	1,13	0,75
10,85	311	20x3,4	2610	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	72	780	4,3	896	59,32	0,66	1,48
2,40	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	121	2,3	162	57,99	0,16	0,33
2,35	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	118	0,3	124	57,64	0,15	0,32
3,10	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	156	2,3	197	57,83	0,19	0,42
0,15	326	20x3,4	3746	3,7	1,000	0,045	2,7	0,33	135	20	3,8	231	59,38	0,01	0,02

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,90	326	20x3,4	2610	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	72	65	7,0	253	59,38	0,05	0,12
0,40	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	58,76	0,50	0,05
0,40	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	2	0,3	2	57,86	0,08	0,05
0,15	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	1	12305,4	19051	57,68	0,03	0,02
RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,063 м³/ч													
0,80	326	20x3,4	510	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	3	7,0	10	58,99	0,24	0,11
0,20	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	2	0	1,8	1	58,60	0,10	0,03
0,50	308	32x5,4	10422	10,4	1,000	0,125	7,6	0,36	85	42	4,5	333	59,35	0,01	0,18
0,15	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	342217,5	19144	57,71	0,18	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,012 м³/ч													
0,15	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	2	0	46600,4	16911	58,27	0,08	0,02
RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,032 м³/ч													
6,45	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	324	2,5	369	58,60	0,41	0,88
0,40	312	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	1,8	0	57,55	0,91	0,05
0,15	312	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	#####	19118	55,68	0,32	0,02
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,007 м³/ч													
0,45	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	45787,0	19022	53,16	0,19	0,06
RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,033 м³/ч													
7,85	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	21	6,0	24	56,65	3,30	1,07
3,25	326	20x3,4	391	0,4	1,000	0,005	0,3	0,03	3	10	0,5	10	58,76	1,20	0,44
2,70	329	20x3,4	2120	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	136	2,3	177	57,46	0,17	0,37
0,20	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	0	41314,2	12481	54,20	0,10	0,03
RA-DV У		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,034 м³/ч													
1,05	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	2	0,3	2	55,01	0,51	0,14
2,45	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	6	5,8	7	56,24	1,23	0,34
1,90	306	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	2	0,5	2	56,24	2,05	0,26
0,20	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	55,78	0,17	0,03
0,20	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	131515,5	14454	55,24	0,17	0,03
RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,019 м³/ч													
2,65	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	4	10,5	5	57,97	2,19	0,36
1,65	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,9	0,23	68	113	0,3	120	59,34	0,10	0,23
3,25	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,9	0,23	68	222	4,3	331	59,54	0,20	0,44
0,20	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	26445,0	14679	56,85	0,08	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,043 м³/ч												
0,30	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	1,8	2	57,15	0,12	0,04
2,45	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	3	10,3	3	54,19	2,39	0,34
2,00	312	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	5	2,5	6	57,55	0,91	0,27
11,65	308	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,9	0,36	63	735	0,3	754	59,60	0,17	6,47
5,30	308	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,9	0,36	63	334	2,3	481	59,43	0,08	2,94
17,80	309	40x6,7	16324	16,3	1,000	0,195	11,9	0,36	63	1122	0,5	1154	59,85	0,25	9,89
6,00	309	20x3,4	860	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	40	1,8	45	59,85	1,06	0,82
0,20	309	40x6,7	17184	17,2	1,000	0,206	12,6	0,38	69	14	0,3	35	59,85	0,00	0,11
0,95	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	3	1,8	4	57,72	0,35	0,13
1,85	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	6	0,5	7	57,72	0,63	0,25
1,80	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	6	0,3	6	57,37	0,62	0,25
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,040 м³/ч												
0,25	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	1	57,01	0,09	0,03
0,25	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,0	1	57,10	0,09	0,03
0,25	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	31978,2	22682	56,38	0,09	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,039 м³/ч												
0,30	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	1	56,64	0,11	0,04
0,30	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,0	1	56,75	0,10	0,04
6,15	309	20x3,4	860	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	41	0,3	42	58,79	1,07	0,84
0,15	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	122762,8	16900	54,15	0,11	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,020 м³/ч												
0,25	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	0,3	0	54,68	0,19	0,03
1,35	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	2	2,3	2	55,66	0,99	0,18
4,00	311	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	6	3,8	6	58,67	3,00	0,55
1,05	311	20x3,4	2423	2,4	1,000	0,029	1,8	0,22	63	66	0,5	78	58,67	0,07	0,14
0,80	308	20x3,4	2511	2,5	1,000	0,030	1,8	0,22	67	54	7,6	242	59,35	0,05	0,11
1,45	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,9	0,23	68	99	2,5	162	59,64	0,09	0,20
11,45	315	20x3,4	1360	1,4	1,000	0,016	1,0	0,12	20	235	5,8	277	59,64	1,35	1,57
0,45	315	20x3,4	3894	3,9	1,000	0,047	2,8	0,35	144	65	3,8	293	59,65	0,02	0,06
3,25	306	20x3,4	404	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	10	2,3	12	57,40	1,16	0,44
1,95	315	20x3,4	830	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	7	13	2,3	19	57,88	0,37	0,27
2,40	315	20x3,4	2534	2,5	1,000	0,030	1,9	0,23	68	164	4,3	273	59,24	0,15	0,33
0,60	315	20x3,4	1256	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	9	2,0	22	58,36	0,07	0,08
2,70	315	20x3,4	2108	2,1	1,000	0,025	1,5	0,19	50	134	5,8	236	59,09	0,20	0,37
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	2,5	3	59,09	0,17	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,15	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	0	18589,1	13342	58,76	0,05	0,02
	RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,051 м³/ч												
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,58	0,16	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,89	0,16	0,06
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	18023,7	12933	58,56	0,09	0,03
	RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,052 м³/ч												
1,80	315	20x3,4	1256	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	28	0,5	31	58,58	0,22	0,25
0,20	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	17701,1	12698	58,25	0,07	0,03
	RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,052 м³/ч												
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	1,8	3	58,29	0,16	0,06
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	17521,3	12565	57,96	0,09	0,03
	RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,053 м³/ч												
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	17484,5	12529	57,18	0,09	0,03
	RA-DV Y		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,053 м³/ч												
0,30	315	20x3,4	404	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	2,5	3	57,52	0,11	0,04
0,50	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	1,8	3	57,52	0,18	0,07
3,35	315	20x3,4	1682	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	34	113	2,5	141	58,89	0,31	0,46
2,20	315	20x3,4	830	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	14	2,5	21	58,29	0,40	0,30
6,50	406	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	4	25	8,5	29	39,42	1,38	0,89
4,95	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	67	332	6,0	466	40,54	0,17	0,68
1,75	406	20x3,4	1616	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	23	40	4,3	84	40,79	0,09	0,24
1,75	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	67	117	4,3	213	40,62	0,06	0,24
0,75	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	67	50	2,0	95	40,56	0,03	0,10
1,65	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	32	53	2,3	83	39,34	0,07	0,23
3,45	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	32	111	2,3	141	39,26	0,16	0,47
6,70	428	20x3,4	2715	2,7	1,000	0,032	2,0	0,24	84	563	3,3	658	39,31	0,24	0,92
1,45	428	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	32	47	3,5	91	39,10	0,08	0,20
1,05	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	9	9,5	34	40,86	0,11	0,14
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
0,40	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	4	1,3	7	40,73	0,04	0,05
2,40	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	33	79	2,0	104	39,88	0,11	0,33
0,40	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	4	1,3	7	40,48	0,04	0,05
1,05	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	9	9,5	34	40,61	0,11	0,14
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
3,25	404	20x3,4	981	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	35	4,5	52	39,47	0,27	0,44



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,30	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	36,14	0,17	0,04
0,25	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	36,41	0,14	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,25	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	5,0	1	33,98	0,14	0,03
0,25	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	1	34,25	0,14	0,03
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,15	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	9,5	5	39,62	0,04	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,45	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	4	2	0,3	2	39,52	0,11	0,06
0,45	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	5	1,3	10	41,27	0,04	0,06
0,15	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	2	9,5	40	41,30	0,01	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
2,95	406	20x3,4	1368	1,4	1,000	0,016	1,0	0,12	15	44	2,5	62	40,42	0,17	0,40
0,45	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	5	1,3	10	41,43	0,04	0,06
0,15	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	2	9,5	40	41,46	0,01	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
3,20	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	67	215	4,3	310	40,74	0,11	0,44
0,70	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	8	0,3	9	41,46	0,06	0,10
0,15	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	2	9,5	40	41,49	0,01	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,35	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	4	5,0	24	41,40	0,03	0,05
0,70	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	4	6,3	13	40,18	0,10	0,10
0,15	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	1	9,5	14	40,24	0,02	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
2,05	431	20x3,4	917	0,9	1,000	0,011	0,7	0,08	10	21	6,5	42	39,33	0,16	0,28
0,15	407	20x3,4	917	0,9	1,000	0,011	0,7	0,08	10	2	9,5	32	39,45	0,01	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,94	407	20x3,4	917	0,9	1,000	0,011	0,7	0,08	10	9	0,3	10	39,41	0,08	0,13
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,94	431	20x3,4	550	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	6	1,3	7	40,65	0,13	0,13
5,25	425	20x3,4	1467	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	17	90	4,5	128	39,68	0,28	0,72
1,00	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	6	9,5	18	40,10	0,14	0,14
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,92	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	6	1,3	7	39,92	0,13	0,13
1,10	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	7	9,5	18	40,18	0,16	0,15
	RLV Y								dn = 15 mm						
0,92	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	6	1,3	7	39,99	0,13	0,13
1,70	430	20x3,4	2597	2,6	1,000	0,031	1,9	0,23	78	132	2,5	198	39,51	0,05	0,23
0,15	430	20x3,4	118	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	1	39,48	0,09	0,02
	RLV Y								dn = 15 mm						

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,66	430	20x3,4	118	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	1	1,3	1	39,24	0,38	0,09
4,55	429	20x3,4	2715	2,7	1,000	0,032	2,0	0,24	84	382	2,0	439	39,43	0,12	0,62
3,75	404	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	7	6,5	8	35,97	1,62	0,51
2,20	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	32	71	2,3	101	39,44	0,10	0,30
7,40	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	33	242	0,3	246	39,77	0,33	1,01
0,20	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	8	2	9,5	23	38,70	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
4,50	420	20x3,4	1532	1,5	1,000	0,018	1,1	0,14	19	85	2,3	106	38,29	0,27	0,62
0,60	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	9	5	0,3	6	38,37	0,07	0,08
0,30	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	9	3	9,5	24	38,44	0,04	0,04
	RLV Y		dn = 15 мм kv = 2,300												
2,55	422	20x3,4	1654	1,7	1,000	0,020	1,2	0,15	23	59	5,3	115	37,56	0,12	0,35
3,10	422	20x3,4	1532	1,5	1,000	0,018	1,1	0,13	19	58	7,0	122	38,02	0,16	0,42
3,00	406	25x4,2	4007	4,0	1,000	0,048	2,9	0,22	55	165	4,3	273	40,49	0,07	0,65
0,80	406	20x3,4	1616	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	23	18	6,0	79	40,70	0,04	0,11
2,40	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	9	21	6,5	35	38,30	0,29	0,33
0,60	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	9	5	1,3	8	38,65	0,07	0,08
2,55	425	20x3,4	2032	2,0	1,000	0,024	1,5	0,18	47	121	2,5	161	39,51	0,10	0,35
2,30	406	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	15	7,0	24	40,08	0,31	0,31
2,50	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	6	15	6,5	30	58,42	0,48	0,34
5,05	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	62	311	5,6	437	59,78	0,33	0,69
2,15	406	20x3,4	1616	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	31	67	2,3	91	59,56	0,21	0,29
1,75	406	20x3,4	1616	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	31	55	4,3	99	59,72	0,16	0,24
1,75	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	62	108	0,3	115	59,40	0,11	0,24
1,65	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	38	63	4,3	118	59,32	0,12	0,23
3,25	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	38	123	2,3	153	59,57	0,25	0,44
6,80	428	20x3,4	2715	2,7	1,000	0,032	2,0	0,24	77	523	3,8	633	59,70	0,39	0,93
5,40	429	20x3,4	2715	2,7	1,000	0,032	2,0	0,24	77	416	2,0	474	59,30	0,29	0,74
1,45	428	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	38	55	3,1	94	59,70	0,12	0,20
0,45	428	25x4,2	4521	4,5	1,000	0,054	3,3	0,25	63	28	3,3	135	59,72	0,02	0,10
0,15	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	5953,1	16019	58,37	0,03	0,02
	RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,090 м³/ч												
0,20	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	1,8	6	57,99	0,03	0,03
0,15	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	5926,3	15940	57,92	0,03	0,02
	RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,091 м³/ч												
3,25	404	20x3,4	981	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	25	0,5	27	58,45	0,45	0,44
0,10	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	53,98	0,10	0,01
0,15	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	166917,5	15984	53,64	0,14	0,02

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,017 м³/ч												
5,25	404	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	7	6,5	7	57,99	4,02	0,72
0,20	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	1,8	6	58,45	0,03	0,03
2,40	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	38	91	2,3	121	59,20	0,18	0,33
7,50	404	20x3,4	1806	1,8	1,000	0,022	1,3	0,16	38	285	2,3	315	59,02	0,57	1,03
0,25	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	16414,1	22897	58,44	0,07	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,054 м³/ч												
0,50	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	3	58,63	0,13	0,07
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	5530,3	22872	59,24	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,094 м³/ч												
0,50	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	4	3,8	20	59,35	0,07	0,07
2,65	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	12	6,5	21	59,35	0,71	0,36
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	5189,8	21462	59,16	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,097 м³/ч												
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	1,8	10	59,24	0,04	0,03
0,90	406	20x3,4	2391	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	62	55	4,3	153	59,29	0,06	0,12
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	5157,0	21320	58,83	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,097 м³/ч												
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	1,8	10	58,91	0,04	0,03
2,95	406	20x3,4	1368	1,4	1,000	0,016	1,0	0,12	21	62	2,5	80	59,24	0,33	0,40
0,25	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	45195,1	21335	55,83	0,11	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 3 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,033 м³/ч												
0,25	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	56,04	0,10	0,03
7,40	406	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	3	20	6,5	23	58,91	2,86	1,01
0,20	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	349960,3	20598	58,77	0,23	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 1 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,012 м³/ч												
0,25	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	59,33	0,28	0,03
0,20	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	6	1	8611,2	19973	58,25	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,075 м³/ч												
5,90	420	20x3,4	1532	1,5	1,000	0,018	1,1	0,14	28	166	2,3	188	58,98	0,57	0,81
0,20	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	6	1	8589,1	19912	57,77	0,04	0,03
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,40	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	5	1,3	11	39,54	0,03	0,05
0,15	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	9,5	0	30,43	0,10	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,30	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,3	0	30,17	0,18	0,04
7,15	514	20x3,4	1157	1,2	1,000	0,014	0,8	0,10	14	97	2,5	110	35,78	0,40	0,98
0,15	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	38,24	0,02	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,25	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	1,3	6	38,20	0,02	0,03
1,75	512	20x3,4	1076	1,1	1,000	0,013	0,8	0,09	12	22	2,5	33	36,34	0,12	0,24
0,15	516	20x3,4	136	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	9,5	1	36,99	0,08	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,30	516	20x3,4	136	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	36,77	0,16	0,04
0,30	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	9,5	12	38,72	0,05	0,04
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,50	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	0,3	3	38,64	0,08	0,07
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	12	39,09	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,50	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	1,3	4	39,01	0,08	0,07
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	9,5	12	39,27	0,04	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	0,3	2	39,19	0,04	0,03
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	2,5	4	39,06	0,04	0,03
0,60	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	3	0,3	4	39,16	0,10	0,08
0,20	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	8	2	9,5	25	46,58	0,03	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	8	4	4,0	14	46,52	0,07	0,08
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	40,21	0,02	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	1,3	8	40,17	0,05	0,08
3,40	515	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	22	75	3,3	109	39,86	0,17	0,47
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	39,98	0,02	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	0,3	6	39,94	0,05	0,08
2,80	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	24	8,5	46	39,88	0,27	0,38
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	39,55	0,01	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	0,3	6	39,51	0,05	0,08
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	1,3	8	39,77	0,05	0,08
3,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	28	6,5	44	39,46	0,30	0,43

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	39,96	0,01	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	1,3	8	39,92	0,05	0,08
3,75	515	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	22	82	2,5	108	39,44	0,18	0,51
0,10	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	1	9,5	25	40,05	0,01	0,01
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	1,3	8	40,01	0,05	0,08
2,95	515	20x3,4	2412	2,4	1,000	0,029	1,7	0,21	68	202	2,5	259	39,46	0,10	0,40
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,55	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	5	1,3	8	40,09	0,05	0,08
3,65	515	20x3,4	3216	3,2	1,000	0,038	2,3	0,28	113	411	3,5	551	39,52	0,09	0,50
0,15	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	9,5	2	36,17	0,07	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,35	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	35,99	0,16	0,05
1,10	515	25x4,2	4020	4,0	1,000	0,048	2,9	0,22	56	61	4,3	169	39,55	0,03	0,24
0,20	519	32x5,4	11464	11,5	1,000	0,137	8,3	0,39	111	22	3,5	290	34,13	0,00	0,07
2,20	515	25x4,2	3984	4,0	1,000	0,048	2,9	0,22	55	120	2,0	169	40,51	0,05	0,48
2,40	516	25x4,2	4120	4,1	1,000	0,049	3,0	0,23	58	139	3,3	226	40,30	0,06	0,52
0,15	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	0	9,5	3	34,17	0,04	0,02
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,30	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	0,3	1	34,07	0,07	0,04
14,60	514	40x6,7	23113	23,1	1,000	0,277	16,7	0,50	127	1858	1,3	2022	36,61	0,06	8,11
0,25	514	40x6,7	20825	20,8	1,000	0,249	15,1	0,45	106	26	4,0	434	36,57	0,00	0,14
0,20	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	2	9,5	50	39,69	0,01	0,03
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
0,45	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	6	0,3	7	39,66	0,03	0,06
0,35	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	4	9,5	51	39,98	0,02	0,05
	RLV Y		dn = 15 mm kv = 2,300												
5,00	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	62	6,5	94	39,63	0,34	0,68
0,45	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	6	1,3	12	39,93	0,03	0,06
5,40	503	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	18	2,3	19	32,15	1,06	0,74
1,45	503	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	5	2,5	6	31,09	0,28	0,20
8,45	503	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	28	12,3	32	33,97	1,82	1,16
0,30	515	40x6,7	21191	21,2	1,000	0,254	15,3	0,46	108	32	1,3	170	38,51	0,00	0,17
0,70	516	40x6,7	21191	21,2	1,000	0,254	15,3	0,46	108	76	5,0	605	38,51	0,00	0,39
0,55	516	50x8,3	38787	38,8	1,000	0,464	28,0	0,53	107	59	4,5	699	36,04	0,00	0,48
5,35	516	40x6,7	23113	23,1	1,000	0,277	16,7	0,50	127	681	6,0	1435	36,55	0,03	2,97
0,60	516	40x6,7	25311	25,3	1,000	0,303	18,3	0,55	148	89	5,0	844	38,78	0,00	0,33
0,20	516	25x4,2	4120	4,1	1,000	0,049	3,0	0,23	58	12	5,5	157	40,24	0,01	0,04
5,25	514	20x3,4	2263	2,3	1,000	0,027	1,6	0,20	61	321	8,0	480	39,60	0,18	0,72

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13,90	514	20x3,4	2288	2,3	1,000	0,027	1,7	0,20	62	866	8,0	1029	37,42	0,42	1,90
2,70	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	16	6,5	23	38,56	0,41	0,37
2,75	516	20x3,4	136	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	3	9,8	4	59,84	2,88	0,38
1,65	517	20x3,4	1572	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	30	49	2,3	72	59,42	0,14	0,23
1,30	517	20x3,4	1572	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	30	39	2,3	61	59,28	0,11	0,18
0,75	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	2	2,3	2	51,08	0,35	0,10
0,20	514	40x6,7	18562	18,6	1,000	0,222	13,6	0,41	79	16	3,0	264	59,77	0,00	0,11
2,30	514	20x3,4	2263	2,3	1,000	0,027	1,7	0,20	56	129	7,6	282	59,77	0,15	0,31
2,05	515	20x3,4	1572	1,6	1,000	0,019	1,1	0,14	30	61	2,5	85	59,63	0,20	0,28
5,75	519	40x6,7	15674	15,7	1,000	0,188	11,5	0,34	59	337	1,3	414	59,61	0,08	3,20
23,95	515	40x6,7	15674	15,7	1,000	0,188	11,5	0,34	59	1404	4,6	1673	59,97	0,36	13,31
0,20	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	2	3586,7	18154	58,58	0,03	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,116 м³/ч													
0,40	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	4	1,8	14	58,69	0,05	0,05
5,25	513	20x3,4	1157	1,2	1,000	0,014	0,8	0,10	12	62	0,5	64	58,69	0,71	0,72
0,20	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	698809,5	18090	56,61	0,37	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,008 м³/ч													
0,30	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	1,8	0	57,98	0,55	0,04
2,45	503	20x3,4	1076	1,1	1,000	0,013	0,8	0,10	9	23	4,5	44	57,98	0,34	0,34
0,20	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	6976,1	17944	57,42	0,04	0,03
RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,083 м³/ч													
0,25	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	0,3	2	57,56	0,05	0,03
0,15	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	0	63073,2	17899	50,03	0,07	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 2 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,028 м³/ч													
0,30	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	1	0,3	1	50,38	0,14	0,04
0,75	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	2	4,0	3	50,73	0,35	0,10
0,15	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	0	158710,3	22626	57,35	0,12	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 1 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,017 м³/ч													
0,15	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	0	0,3	0	57,81	0,12	0,02
2,35	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	3	9,8	5	59,53	1,72	0,32
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	8654,4	22136	59,25	0,03	0,02
RA-DV Y		Налаштування: 5 dn = 15 мм													
		Q = м³/ч kv = 0,075 м³/ч													
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	59,40	0,07	0,05
3,60	515	20x3,4	3216	3,2	1,000	0,038	2,3	0,29	103	372	3,1	497	59,40	0,17	0,49

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	8246,1	21088	59,07	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,077 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	59,22	0,07	0,05
3,00	515	20x3,4	2412	2,4	1,000	0,029	1,8	0,21	63	188	2,5	246	59,22	0,19	0,41
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,078 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	59,03	0,06	0,05
3,75	515	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	31	117	2,5	142	59,03	0,36	0,51
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	7955,4	20334	58,53	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,078 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	58,67	0,06	0,05
3,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	20	6,5	36	58,67	0,59	0,43
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	7930,8	20259	57,94	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,078 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	0,3	3	58,09	0,06	0,05
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	9904,7	25325	58,91	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,070 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	0,3	3	59,06	0,06	0,05
2,80	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	17	6,5	34	59,59	0,54	0,38
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	9928,2	25399	59,44	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,070 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	59,59	0,07	0,05
1,60	515	20x3,4	1608	1,6	1,000	0,019	1,2	0,14	31	50	5,6	106	59,74	0,15	0,22
0,15	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	1	9892,2	25308	59,47	0,03	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 5 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,070 м³/ч												
0,35	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	1,8	7	59,63	0,07	0,05
1,85	515	20x3,4	2376	2,4	1,000	0,028	1,7	0,21	61	113	7,6	281	59,74	0,12	0,25
0,15	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	22966,5	24945	58,97	0,04	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												
			Q = м³/ч kv = 0,046 м³/ч												
0,30	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	1,8	3	59,17	0,08	0,04
2,80	517	20x3,4	1048	1,0	1,000	0,013	0,8	0,09	9	25	2,5	36	59,17	0,36	0,38
0,15	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	22910,0	24874	58,61	0,04	0,02
	RA-DV У		Налаштування: 4 dn = 15 мм												





Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,25	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	4	0,3	6	32,17	0,01	0,03
0,25	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	16	4	0,3	6	32,11	0,01	0,03
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	0,3	2	39,01	0,04	0,03
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	0,3	2	38,93	0,04	0,03
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	0,3	2	38,85	0,04	0,03
0,25	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	33,80	0,14	0,03
0,25	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	36,52	0,10	0,03
0,25	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	31,88	0,15	0,03
0,25	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	26,34	0,14	0,03
0,25	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	0,3	1	36,68	0,05	0,03
0,25	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	0,3	1	28,78	0,04	0,03
0,25	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	0,3	1	31,31	0,05	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	38,31	0,03	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	39,01	0,04	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	38,92	0,04	0,03
0,25	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	32,82	0,10	0,03
0,25	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	1	0,3	1	35,71	0,05	0,03
0,25	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	25,54	0,15	0,03
0,25	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	0,3	0	27,61	0,15	0,03
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	39,14	0,04	0,03
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	39,43	0,04	0,03
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	39,57	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	0,3	2	37,78	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	0,3	2	37,86	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	0,3	2	39,15	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	0,3	2	37,69	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	0,3	2	37,51	0,04	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	2	0,3	2	37,12	0,04	0,03
0,25	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	35,43	0,03	0,03
0,25	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	35,86	0,03	0,03
0,25	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	35,68	0,03	0,03
0,25	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	1	29,47	0,12	0,03
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,34	0,05	0,03
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,47	0,05	0,03
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,59	0,05	0,03
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,68	0,05	0,03
0,25	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	0,3	1	35,04	0,08	0,03
0,25	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	1	31,12	0,12	0,03
0,25	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	35,32	0,12	0,03
0,25	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	32,81	0,15	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,25	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	0,3	1	35,91	0,05	0,03
0,25	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	36,38	0,11	0,03
0,25	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	10	2	0,3	3	38,45	0,02	0,03
0,25	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	0,3	1	36,99	0,05	0,03
0,25	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	1	0,3	1	33,11	0,12	0,03
0,25	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	0,3	1	35,04	0,08	0,03
0,25	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	4	1	0,3	1	35,50	0,05	0,03
0,25	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	2	0	0,3	0	28,70	0,14	0,03
0,25	312	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	0,3	0	27,56	0,15	0,03
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	41,41	0,03	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	39,92	0,03	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	39,99	0,03	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	41,24	0,04	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	39,84	0,03	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	39,66	0,03	0,03
0,25	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	0,3	3	38,56	0,03	0,03
0,25	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	0,3	3	38,96	0,03	0,03
0,25	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	0,3	3	38,79	0,03	0,03
0,25	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	27,33	0,12	0,03
0,25	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	0,3	1	39,16	0,07	0,03
0,25	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	1	34,84	0,10	0,03
0,25	309	20x3,4	436	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	38,82	0,05	0,03
0,25	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	38,30	0,05	0,03
0,25	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	35,78	0,09	0,03
0,25	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	40,75	0,03	0,03
0,25	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	36,27	0,14	0,03
0,25	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	34,11	0,14	0,03
0,25	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	4	1	0,3	1	39,58	0,06	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	3	0,3	4	41,29	0,02	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	3	0,3	4	41,45	0,02	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	11	3	0,3	4	41,48	0,02	0,03
0,25	407	20x3,4	917	0,9	1,000	0,011	0,7	0,08	10	3	0,3	3	39,43	0,02	0,03
0,25	431	20x3,4	550	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	1	0,3	2	40,68	0,03	0,03
0,25	430	20x3,4	118	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	39,39	0,14	0,03
0,25	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	30,33	0,16	0,03
0,25	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	38,23	0,02	0,03
0,25	516	20x3,4	136	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	2	0	0,3	0	36,91	0,14	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	40,19	0,03	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	39,96	0,02	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	39,54	0,02	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	39,79	0,02	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	39,95	0,02	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	40,11	0,02	0,03
0,25	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	36,10	0,11	0,03
0,55	601	63x10,5	64098	64,1	1,000	0,767	46,4	0,56	87	48	0,0	48	37,11	0,00	0,76
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	0,3	2	38,75	0,04	0,03
0,25	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	5	1	0,3	2	38,57	0,04	0,03
0,25	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,04	0,04	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	40,04	0,02	0,03
0,25	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	36,97	0,10	0,03
0,25	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	8	2	0,3	3	46,56	0,03	0,03
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	40,59	0,04	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	40,12	0,04	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	38,64	0,04	0,03
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	38,72	0,04	0,03
0,25	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	5	1	0,3	1	28,75	0,04	0,03
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	7	2	0,3	2	41,16	0,03	0,03
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,06	0,04	0,03
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,50	0,05	0,03
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,63	0,05	0,03
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,56	0,05	0,03
0,25	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	5	1	0,3	1	37,30	0,04	0,03
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	7	2	0,3	2	39,98	0,03	0,03
0,25	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	9	2	0,3	3	38,41	0,03	0,03
0,25	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	8	2	0,3	3	38,68	0,03	0,03
0,25	11	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	32,75	0,15	0,03
0,25	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	2	0,3	2	37,54	0,03	0,03
0,25	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	37,97	0,02	0,03
0,25	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	7	2	0,3	2	36,63	0,03	0,03
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	0,3	2	35,73	0,03	0,03
0,25	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	39,96	0,04	0,03
0,25	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	40,02	0,04	0,03
0,25	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	3	0,3	5	39,95	0,02	0,03
0,25	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	3	0,3	5	39,67	0,02	0,03
0,25	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	12	3	0,3	5	39,55	0,02	0,03
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	0,3	2	39,23	0,04	0,03
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	0,3	2	39,05	0,04	0,03
0,25	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	6	1	0,3	2	38,67	0,04	0,03
0,25	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	9	2	0,3	3	40,51	0,03	0,03
0,25	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	3	1	0,3	1	34,13	0,06	0,03

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,25	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	8	2	0,3	3	33,88	0,02	0,03
0,25	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	6	2	0,3	2	40,22	0,04	0,03
0,45	2	20x3,4	137	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	54,88	0,50	0,06
0,45	14	20x3,4	284	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	0,3	1	58,77	0,25	0,06
0,45	3	20x3,4	877	0,9	1,000	0,010	0,6	0,08	7	3	0,3	4	56,72	0,07	0,06
0,45	25	20x3,4	350	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	54,09	0,17	0,06
0,45	26	20x3,4	104	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	58,00	0,62	0,06
0,45	30	20x3,4	684	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	57,58	0,09	0,06
0,45	12	20x3,4	92	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	57,14	0,71	0,06
0,45	28	20x3,4	374	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	2	54,16	0,16	0,06
0,25	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	58,87	0,07	0,03
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	58,01	0,06	0,03
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,84	0,16	0,06
0,45	213	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	2	54,46	0,16	0,06
0,45	225	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	0,3	1	53,84	0,19	0,06
0,45	212	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	0,3	0	56,91	0,97	0,06
0,45	211	20x3,4	98	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	57,86	0,68	0,06
0,45	226	20x3,4	99	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	58,12	0,66	0,06
0,45	230	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	2	0,3	3	57,69	0,10	0,06
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,50	0,07	0,03
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,18	0,07	0,03
0,25	207	20x3,4	564	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	57,58	0,07	0,03
0,25	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,99	0,07	0,03
0,45	214	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	56,68	0,41	0,06
0,45	202	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	52,16	0,41	0,06
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	0,3	2	58,02	0,16	0,06
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,34	0,16	0,06
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,63	0,16	0,06
0,45	201	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	1	0,3	1	54,44	0,22	0,06
0,45	205	20x3,4	149	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	55,06	0,41	0,06
0,45	306	20x3,4	827	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	7	3	0,3	4	56,24	0,08	0,06
0,45	313	20x3,4	375	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	2	57,03	0,18	0,06
0,45	305	20x3,4	167	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	55,61	0,37	0,06
0,45	301	20x3,4	277	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	1	0,3	1	54,42	0,22	0,06
0,45	312	20x3,4	66	0,1	1,000	0,001	0,0	0,01	1	0	0,3	0	56,64	0,96	0,06
0,45	311	20x3,4	303	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	2	1	0,3	1	58,50	0,23	0,06
0,45	326	20x3,4	119	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	58,26	0,55	0,06
0,45	330	20x3,4	626	0,6	1,000	0,007	0,5	0,06	5	2	0,3	3	57,78	0,10	0,06
0,45	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	59,15	0,11	0,06
0,45	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	58,98	0,11	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	0,3	2	58,71	0,06	0,03
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	0,3	2	58,43	0,06	0,03
0,25	307	20x3,4	656	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	0,3	2	57,91	0,06	0,03
0,25	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	1	0,3	2	59,16	0,06	0,03
0,45	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	58,78	0,11	0,06
0,45	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	57,59	0,11	0,06
0,45	308	20x3,4	628	0,6	1,000	0,008	0,5	0,06	5	2	0,3	3	58,39	0,11	0,06
0,45	314	20x3,4	158	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	58,00	0,43	0,06
0,45	302	20x3,4	127	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	51,65	0,46	0,06
0,45	310	20x3,4	424	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	0,3	2	56,54	0,16	0,06
0,45	327	20x3,4	187	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	2	1	0,3	1	54,48	0,33	0,06
0,25	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	0,3	2	58,41	0,04	0,03
0,25	404	20x3,4	825	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	2	0,3	2	57,96	0,04	0,03
0,25	402	20x3,4	156	0,2	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	0	53,88	0,24	0,03
0,25	405	20x3,4	594	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	58,50	0,07	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	0,3	3	59,27	0,04	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	0,3	3	59,20	0,04	0,03
0,25	406	20x3,4	1022	1,0	1,000	0,012	0,7	0,09	8	2	0,3	3	58,87	0,04	0,03
0,25	419	20x3,4	346	0,3	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	55,94	0,10	0,03
0,25	422	20x3,4	122	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	59,06	0,29	0,03
0,25	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	6	1	0,3	2	58,30	0,05	0,03
0,25	420	20x3,4	766	0,8	1,000	0,009	0,6	0,07	6	2	0,3	2	57,82	0,05	0,03
0,25	431	20x3,4	550	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,02	0,06	0,03
0,25	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,44	0,06	0,03
0,25	425	20x3,4	565	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	4	1	0,3	1	58,63	0,07	0,03
0,25	430	20x3,4	118	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	58,47	0,29	0,03
0,45	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	5	0,3	6	58,64	0,06	0,06
0,45	512	20x3,4	81	0,1	1,000	0,001	0,1	0,01	1	0	0,3	0	57,42	0,81	0,06
0,45	503	20x3,4	807	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	57,51	0,08	0,06
0,45	504	20x3,4	269	0,3	1,000	0,003	0,2	0,02	2	1	0,3	1	50,24	0,21	0,06
0,45	519	20x3,4	190	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	1	0,3	1	57,70	0,34	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	59,33	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	59,16	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	58,97	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	58,61	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	58,02	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	58,99	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	59,53	0,08	0,06
0,45	515	20x3,4	804	0,8	1,000	0,010	0,6	0,07	6	3	0,3	4	59,56	0,08	0,06
0,45	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	59,09	0,12	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,45	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	58,73	0,12	0,06
0,45	517	20x3,4	524	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	58,01	0,12	0,06
0,45	516	20x3,4	136	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	0	0,3	1	56,86	0,48	0,06
0,45	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	5	0,3	6	58,91	0,06	0,06
0,45	514	20x3,4	1131	1,1	1,000	0,014	0,8	0,10	11	5	0,3	7	59,58	0,06	0,06
0,55	601	63x10,5	64098	64,1	1,000	0,767	46,8	0,56	81	44	0,0	44	60,00	0,00	0,76
0,45	325	20x3,4	325	0,3	1,000	0,004	0,2	0,03	3	1	0,3	1	53,34	0,18	0,06
0,45	215	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	0,3	2	57,30	0,16	0,06
0,65	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	10	0,3	12	57,97	0,07	0,09
0,65	16	20x3,4	1257	1,3	1,000	0,015	0,9	0,11	15	10	0,3	12	57,77	0,07	0,09
0,45	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	55,44	0,16	0,06
0,45	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	2	55,04	0,16	0,06
0,45	29	20x3,4	363	0,4	1,000	0,004	0,3	0,03	3	1	0,3	1	55,79	0,16	0,06
0,45	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	56,53	0,10	0,06
0,45	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	56,13	0,10	0,06
0,45	229	20x3,4	577	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	3	55,61	0,10	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	0,3	2	57,34	0,16	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,42	0,16	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,92	0,16	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	1	0,3	2	58,72	0,16	0,06
0,45	315	20x3,4	426	0,4	1,000	0,005	0,3	0,04	3	2	0,3	2	58,12	0,16	0,06
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	57,30	0,06	0,03
0,45	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	1	0,3	1	56,89	0,36	0,06
0,45	6	20x3,4	184	0,2	1,000	0,002	0,1	0,02	1	1	0,3	1	58,01	0,37	0,06
0,25	7	20x3,4	614	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	1	0,3	2	58,45	0,06	0,03
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	0,3	2	58,88	0,15	0,06
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	0,3	2	58,72	0,15	0,06
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	0,3	2	58,52	0,15	0,06
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	0,3	2	58,31	0,15	0,06
0,45	15	20x3,4	471	0,5	1,000	0,006	0,3	0,04	4	2	0,3	2	57,89	0,15	0,06
0,45	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	58,69	0,12	0,06
0,45	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	58,87	0,12	0,06
0,45	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	58,46	0,12	0,06
0,45	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	2	58,00	0,12	0,06
0,45	8	20x3,4	587	0,6	1,000	0,007	0,4	0,05	5	2	0,3	3	57,26	0,11	0,06
0,45	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	0,3	1	58,33	0,24	0,06
0,45	13	20x3,4	285	0,3	1,000	0,003	0,2	0,03	2	1	0,3	1	58,55	0,24	0,06
0,45	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	50,19	0,38	0,06
0,45	206	20x3,4	145	0,1	1,000	0,002	0,1	0,01	1	1	0,3	1	56,72	0,45	0,06

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,45	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	58,81	0,13	0,06
0,45	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	59,00	0,13	0,06
0,45	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	58,54	0,13	0,06
0,45	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	58,10	0,13	0,06
0,45	208	20x3,4	536	0,5	1,000	0,006	0,4	0,05	4	2	0,3	2	57,17	0,13	0,06
0,45	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	3	0,3	3	56,49	0,08	0,06
0,45	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	3	0,3	3	56,93	0,09	0,06
0,45	329	20x3,4	707	0,7	1,000	0,008	0,5	0,06	6	3	0,3	3	57,26	0,09	0,06

де,  $\Phi_{HL}$  – теплова навантаження ділянки,

$d_n$  – номінальний діаметр ділянки,

$PL_c$  – коефіцієнт частинної теплової навантаження,

$M$  – масова витрата теплоносія, що протікає через ділянку,

$Q$  – розрахункова об'ємна витрата теплоносія, що протікає через ділянку,

$v$  – швидкість протікання теплоносія через ділянку,

$R$  – питомі лінійні втрати тиску в ділянці,

$R \cdot L$  – лінійні втрати тиску в трубопроводі,

$\Sigma \zeta$  – загальний коефіцієнт опорів арматури, що знаходиться на ділянці,

$\Delta p$  – гідравлічний опір ділянки,

$\Theta_s$  – реальна температура подаючого теплоносія в трубопроводі,

$\Delta \theta_r$  – охолодження теплоносія в трубопроводі,

$V$  – ємність



### 2.2.3 Підбір генератора тепла та іншого обладнання

Джерелом тепла для даної системи є 2 газові котли Protherm Panther 30 KOV (Пантера) (Додаток Б), що забезпечують потужність в 60 кВт та тепловий повітряний насос типу повітря-вода MURANO BAW 0602 фірми CLIMHOUSE (Додаток В) що забезпечують потужність в 33 кВт.

Принцип роботи котельної:

На зовнішній стіні котельної знаходиться терморегулятор з вбудованим датчиком температури Livolo VL-C701-TM-15 (Додаток Г), котрий зчитує температуру зовнішнього повітря в діапазоні від -5 до +8°C та від -5 до -30°C.

Коли зовнішня температура входить у перший діапазон, система скеровує сигнал на запуск теплового насосу. Вмикається зовнішній та внутрішній блок, котрі з'єднанні між собою трубами в яких протікає фреон для унеможливлення замерзання теплоносія між пристроями. Тепловий насос перекачує теплову енергію в бак-акумулятор ємністю 1500 л за допомогою циркуляційного насосу Grundfos MAGNA3 25-40N-180 (Додаток Д).

Коли ж температура зовнішнього повітря входить у другий діапазон, датчик подає сигнал на ввімкнення газових котлів, і вже вони нагрівають теплоносій в бак-акумуляторі. Завдяки циркуляційному насосу MAGNA 1D 32-60 F PN 10 (Додаток Е) вода з баку буде пороходити по трубопроводам до опалювальних приладів – секційних радіаторів.

### 2.3 Визначення надходжень теплоти в будівлю для системи вентиляції

Кількість тепла, що надходить до приміщень визначається як сума надходжень тепла від людей (приховане, явне), від сонячної радіації через світлопрозорі огорожувальні конструкції, від штучного освітлення та різного обладнання.

Кількість тепла, яка надходить через світлопрозорі огорожувальні конструкції за рахунок сонячної радіації визначається за формулою [8]:

$$Q = (q_1 F_{01} + q_2 F_{02}) \beta_{c.n.} k_0 + \frac{t_3 - t_6}{R_0} \cdot F_0 \quad (2.12)$$

де  $F_{01}$  - площа світлопрозорої огорожувальної конструкції, що опромінюється прямим сонячним випромінюванням, м<sup>2</sup>;

$F_{02}$  - площа світлопрозорої огорожувальної конструкції, що не опромінюється прямим сонячним випромінюванням, м<sup>2</sup>;

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

$k_0$  - коефіцієнт, який залежить від типу скління;

$R_0$  - опір теплопередачі заповнень світлопрозорої огорожувальної конструкції  $\frac{m^2 \cdot K}{Bm}$  ;

$t_3$  та  $t_6$  – розрахункова температура зовнішнього та внутрішнього повітря, °C ;

$F_0$  - площа світлопрозорої огорожувальної конструкції, що визначається за її найменшими розмірами, м<sup>2</sup>;

$q_1$  та  $q_2$  – кількість тепла, що надходить через одинарне скління світлопрозорої огорожувальної конструкції при прямому і непрямому

сонячному випромінюванню [8],  $\frac{Bm}{m^2}$  :

$$q_1 = (q_{в.р.} + q_{в.н.}) k_1 k_2 \quad (2.13)$$

$$q_2 = q_{в.р.} k_1 k_2 \quad (2.14)$$

$q_{в.н.}$  – надходження тепла через одинарне скління від прямого випромінювання,  $\left(\frac{Bm}{m^2}\right)$ ;

$q_{в.р.}$  – надходження тепла через вертикальне скління від розсіяного сонячного випромінювання,  $\left(\frac{Bm}{m^2}\right)$ ;

$k_1$  – коефіцієнт, який враховує світлопрозорих огорожувальних конструкцій віконними рамами;

$k_2$  – коефіцієнт, який враховує забрудненість скла.

Кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні визначається за формулою [8]:

$$Q_{осв} = F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв}, (Вт), \quad (2.15)$$

де  $F$  – площа приміщення, м<sup>2</sup>;  $q_{осв}$  – питома виділення теплоти,  $\frac{Вт}{лк}$ ;  $\eta_{осв}$  – доля теплової енергії, яка потрапляє в приміщення.

Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою [8]:

$$\Delta Q_l = \sum_{i=1}^n N_i q_i \quad (2.16)$$

де  $N_i$  – кількість людей що постійно перебувають в приміщенні, люд;  $q_i$  – питома виділення теплоти однією людиною при даній інтенсивності навантаження, Вт.

У зв'язку з тим, що затухання коливань температури в стельових та стінових огорожувальних не світлопрозорих конструкціях є великим, то надходження тепла за рахунок сонячної радіації через стіни та стелю не розраховуються. Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою [8]:

$$\Delta W_l = \sum_{i=1}^n N_i w_i \quad (2.17)$$

де  $N_i$  – кількість людей в приміщенні;  $w_i$  – питома виділення вологи однією людиною при даній інтенсивності навантаження,  $\left(\frac{г}{год}\right)$ . Для жінок і дітей формулу необхідно домножити на коефіцієнт 0.85 та 0.75 відповідно.

Газовиділення визначаємо за формулою:

$$M_{CO_2} = m \cdot n \quad (2.18)$$

де  $m$  – це кількість двоокису вуглецю і вологи що виділяє 1 людина;  $n$  – кількість людей.

#### **2.4 Розрахунок кількості забруднень повітря від людей, сонячної радіації та штучного освітлення на першому, другому та третьому поверсі**

Визначимо загальну площу світлопрозорих огорожувальних конструкцій на цих поверхах. Оскільки ці поверхи є типовими, то розрахунок проведемо

тільки для першого поверху, а для всіх інших приймемо отриманий результат. Частина стін в торговельному центрі складається з скляних перегородок, тому загальна площа світлопрозорих конструкцій розраховується за формулою:

$$F = l * h \quad (2.19)$$

де  $l$  – довжина світлопрозорої конструкції;

$h$  – висота світлопрозорої конструкції;

$$F = 72.4 * 4.2 = 304.08 \text{ (м}^2\text{)}$$

Визначаємо кількість тепла, що потрапляє від прямої сонячної радіації в

липні [14]: 
$$q_{в.п.} = 635 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Визначаємо кількість тепла розсіяним сонячним промінням в липні

[14]: 
$$q_{в.р.} = 206 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Визначаємо коефіцієнт, який враховує затемнення [8, табл. 2.5]:  $\kappa_1 = 0,8$ .

Визначаємо коефіцієнт, який враховує забруднення [8, табл. 2.6]:  $\kappa_2 = 0,95$ .

Визначаємо коефіцієнт відносного проникнення сонячної радіації [10, табл. 2.3]:  $\kappa_{отн} = 0,6$ .

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення торговельного комплексу в липні через світлопрозорі огорожувальні конструкції при попаданні прямої сонячної радіації:

$$q' = (q_{в.п.} + q_{в.р.}) \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 = (635 + 206) \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 639,16 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення торговельного комплексу в липні через світлопрозорі огорожувальні конструкції при попаданні розсіяної сонячної радіації:

$$q'' = q_{в.р.} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 = 206 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 156,56 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Теплонадходження на 1 поверсі торговельного комплексу через світлопрозорі огорожувальні конструкції від сонячної радіації буде дорівнювати:

$$Q = (639,16 \cdot 216,04 + 156,56 \cdot 88,76) \cdot 0,9 \cdot 304,8 = 41691 \text{ (кВт)}.$$

Так як перший, другий та третій поверх є типовими то теплонадходження від сонячної радіації приймаємо однаковими для всіх 3 поверхів.

Теплонадходження від штучного освітлення для першого поверху торговельного комплексу розрахуємо за формулою (2.15):

$$Q^{кз} = 1502 \cdot 4.6 \cdot 0,55 = 3800(Bm).$$

Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою (2.16).

На першому поверсі сумарно перебуває 400 людей, персоналу та відвідувачів. Виділення тепла людьми розрахуємо для теплого та холодного періоду року. Визначимо кількість повного, явного та прихованого тепла що виділяється людьми за формулою (2.16).

Визначаємо кількість явного тепла, яка виділяється людьми:

- для холодного періоду:  $Q_{я} = 400 \cdot 105 = 42000(Bm);$

- для теплого періоду:  $Q_{я} = 400 \cdot 70 = 28000(Bm).$

Визначаємо кількість прихованого тепла, яка виділяється людьми:

- для холодного періоду:  $Q_{прих} = 99 \cdot 400 = 39600(Bm);$

- для теплого періоду:  $Q_{прих} = 128 \cdot 400 = 51200(Bm).$

Визначаємо кількість повного тепла, яка виділяється людьми:

Кількість повного тепла що виділяється людьми визначається як сума прихованого та явного тепла.

- для холодного періоду:  $Q_n = 42000 + 39600 = 81600(Bm);$

- для теплого періоду:  $Q_n = 28000 + 51200 = 79200(Bm).$

Виконаємо розрахунок кількості вологи яка надходить на першому поверсі від людей:

- для холодного періоду:  $W_l = 400 \cdot 40 = 16000(г/год);$

- для теплого періоду:  $W_l = 400 \cdot 50 = 20000(г/год).$

Виконаємо розрахунок газовиділень від людей на першому поверсі:

$$M_{CO_2} = 23 \cdot 400 = 9200 \left( \frac{л}{год} \right).$$

Результати розрахунків надходження забруднень повітря для всіх поверхів наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Таблиця розрахунків кількості забруднень повітря.

Період року	Теплонадходження від					Газовиділення л/год	Вологонадходження від людей, г/год.
	сонячної радіації, кВт	штучного освітлення, Вт	Людей явне, Вт	Людей повне, Вт	сумарні, Вт		
1	2	3	4	5	6	7	8
На 1,2,3 поверсі							
Теплий	41691	3800	28000	79200	152691	9200	20000
Холодний	0	3800	42000	81600	127400	9200	16000
На 4 поверсі							
Теплий	7899	2047	21000	59400	90346	6900	15000
Холодний	0	2047	31500	61200	94747	6900	12000
На 5 поверсі							
Теплий	9050	1891	31500	89100	131541	10350	22500
Холодний	0	1891	47250	91800	140941	10350	18000
На 1 і 2 поверсі підземної автостоянки							
Теплий	7,9	3964	7210	20394	31575	2369	5150
Холодний	0	3964	10815	21012	35791	2369	4120

## 2.5 Розрахунок повітрообміну в приміщеннях торговельно-розважального комплексу

### 2.5.1 Методика визначення повітрообміну в приміщеннях

Щоб визначити необхідний повітрообмін необхідно мати наступні вихідні данні: кількість забруднень які надходять в приміщення за 1 годину; допустиму кількість шкідливих речовин в 1 м<sup>3</sup> повітря приміщення; кількість забруднень, що містяться в повітрі, яке подається в приміщення [15].

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

Кратність повітрообміну в приміщенні визначається за формулою [15]:

$$k = \frac{L}{V_n}, (200d^{-1}), \quad (2.20)$$

де  $L$  – об'єм вентиляційного повітря,  $\frac{m^3}{200d}$ ;

$V_n$  – внутрішній об'єм приміщення, м<sup>3</sup>.

Необхідний повітрообмін за надлишками тепла визначається за формулою [8]:

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{надл}}{\rho \cdot c \cdot (t_{вид} - t_{np})}, \left( \frac{m^3}{200d} \right), \quad (2.21)$$

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

$\rho$  - густина повітря в приміщенні,  $\frac{кг}{m^3}$ ;

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

$t_{вид}$  – температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією, °С;

$$t_{вид} = t_{np} + k_m (t - t_{np}), (°C); \quad (2.22)$$

$t_{np}$  – температура припливного повітря, °С.

Необхідний повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні визначається за формулою [16]:

$$L = \frac{W}{\rho(d_{вид} - d_{np})}, \left( \frac{m^3}{200d} \right), \quad (2.23)$$

де  $W$  – виділення вологи в приміщення,  $\frac{г}{200d}$ ;

$\rho$  - густина повітря в приміщенні,  $\frac{кг}{m^3}$ ;

$d_{вид}$  – вміст вологи, що видаляється місцевою вентиляцією,  $\frac{г}{кг}$  сухого повітря;

$d_{np}$  – вміст вологи в припливному повітрі,  $\frac{г}{кг}$  сухого повітря.

Необхідний повітрообмін по газовим виділенням визначається за формулою [16]:

$$L_k = \frac{K}{K_{доп} - K_{пр}} \left( \frac{м^3}{год} \right); \quad (2.24)$$

де  $K$  – вагова кількість газів, що виділяються в приміщенні,  $\frac{мг}{год}$ ;

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

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

Витрати повітря, необхідні для розчинення вуглекислого газу до ГДК:

$$G = \frac{M_{CO_2 p}}{c_y - c_n} \left( \frac{кг}{год} \right) \quad (2.25)$$

Де  $c_y$  – концентрація вуглекислого газу у видаляемому повітрі, л/м<sup>3</sup>, (приймається рівній ГДК; для актової зали з короткочасним перебуванням людей  $c_y = 2.0$  л/м<sup>3</sup>);

$c_n$  – вміст CO<sub>2</sub> в зовнішньому повітрі, л/м<sup>3</sup> (в межах міста 0,5 л/м<sup>3</sup>, у приміській зоні 0,4 л/м<sup>3</sup>);

$\rho$  – густина припливного повітря

Розрахунок проводиться для всіх шкідливих виділень в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень. Різниця між визначеним повітрообміном за теплонадходженнями та волого виділеннями не повинна перевищувати 5%.

Отримані значення при розрахунку не повинні перевищувати нормальних значень для приміщень данного типу.

## **2.5.2 Розрахунок повітрообміну для приміщень торговельного комплексу**

Розрахунок повітрообміну в приміщеннях торговельного комплексу наведено в таблиці 2.7.



Таблиця 2.7 - Розрахунок повітрообміну

№ п.п	Найменування приміщення	Об'єм, V, м <sup>3</sup>	Температура °С	Повітрообмін м <sup>3</sup> /год		Кратність повітрообміну год <sup>-1</sup>	
				Лп	Лв	кр <sub>п</sub>	кр <sub>у</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
Повітрообмін в приміщеннях 1,2,3 поверхів на відмітці 0.000м, 4.200м, 8.400м							
1	Магазин непрод. товарів.	234,9	+16	346	346	1,52	1,52
2	Магазин непрод. товарів.	440	+16	744	744	1,63	1,63
3	Магазин непрод. товарів.	560	+16	880	880	1,61	1,61
4	Магазин непрод. товарів.	540	+16	880	880	1,61	1,61
5	Магазин непрод. товарів.	148	+16	300	300	1,9	1,9
6	Магазин непрод. товарів.	164	+16	320	320	1,84	1,84
7	Магазин непрод. товарів.	455	+16	750	750	1,62	1,62
8	Магазин непрод. товарів.	296	+16	540	540	1,7	1,7
9	Магазин непрод. товарів.	560	+16	900	900	1,63	1,63
10	Вбиральня	33	+16	-	200	-	6
11	Універс. кабіна МГН	14	+16	-	100	-	7
12	Умивальня	12	+16	-	100	-	8
13	Приміщення приб. інвент.	14	+10	-	50	-	3,6
14	Санітарно-гігієн. прим.	72	+16	-	125	-	1,7
15	Завантажувальна	364	+16	364	364	1	1
Повітрообмін в приміщеннях 4 поверху на відмітці 12.600м							
1	Зала для приймання їжі	967	+16	1664	1664	1,7	1,7
2	Вбиральня	32	+16	-	100	-	3,1
3	Універсальна кабіна МГН	14	+16	-	50	-	3,5
4	Вбиральня	29	+16	-	100	-	3,4

## Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Приміщення приб. інвент.	9	+10	-	30	-	3,3
6	Санітарно-гігієн. приміщ.	24	+16	-	125	-	5,2
7	ІТП	90	+10	-	100	-	1,1
8	Комора продуктів	32	+16	-	64	-	2
9	Роздавальня	44	+16	-	88	-	2
10	Холодний цех	74	+16	232	326	3	4
11	Доготовочний цех	48	+16	115	200	3	4
12	Гарячий цех	152	+16	650	810	3,1	4,1
13	Мийна кухонного посуду	32	+16	141	201	4,05	6,07
14	Мийна кухонного посуду	31	+16	148	212	4,06	6,1
Повітрообмін в приміщеннях 5 поверху на відмітці 16.750м							
1	Універсальна вбиральня МГН	24	+16	-	115	-	4,81
2	Вбиральня чоловіча	32	+16	-	90	-	3
3	Прим. прибиральн. інвент.	14	+10	-	50	-	3,5
4	Універсальна вбиральня МГН	29	+16	-	110	-	3,45
5	Виставкова зала	984	+16	1600	1600	1,21	1,21
6	Лекційна зала	967	+22	3750	3750	3,21	3,21
Повітрообмін в приміщеннях підземної парковки на відмітці -3м							
1	Приміщення для зберігання автомобілів	3008	+10	6700	8300	2,1	2,68
2	Приміщення РУ-0.4 кВ	48,3	+16	-	60	-	1,25
3	Приміщення РУ-10 кВ	50,3	+16	-	60	-	1,2
4	Приміщення охорони	38,6	+22	50	-	1,4	-
5	Умивальня	5	+16	-	20	-	4
6	Рампа	542	+10	960	960	1,7	-

## 2.6 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів торговельного комплексу

### 2.6.1 Методика проведення аеродинамічного розрахунку

Аеродинамічний розрахунок повітропроводів проводиться в два етапи:

1. Спочатку проводиться розрахунок для магістрального напрямку вентиляційної системи. Магістральний напрямок характеризується найбільшою довжиною, а як наслідок і найбільшою завантаженістю.

2. Проведення розрахунку для відгалужень від магістрального напрямку.

Розрахунок магістрального повітропроводу проводиться в такій послідовності:

Повітропровід розбивають на окремі ділянки, визначають витрати повітря на кожній ділянці.

За рекомендованою швидкістю і відомою витратою визначається площа поперечного перерізу повітропроводу на кожній ділянці [8]:

$$F_p = \frac{L_p}{V}, [\text{м}^2] \quad (2.26)$$

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

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

За отриманими значеннями площі поперечного перерізу підбирають стандартні розміри повітропроводу.

Проводимо обернену операцію і визначаємо фактичну швидкість руху повітря на ділянках [8]:

$$V_i = \frac{L_p^i}{F_p^i}, \quad (2.27)$$

Визначаємо витрати тиску на тертя на ділянках та визначаємо втрати тиску на місцевих опорах [8]:

$$P_{MO} = \sum \xi P_q, \quad (2.28)$$

де  $\sum \xi$  - сума коефіцієнтів місцевих опорів [8].

Визначаємо загальні втрати тиску в ділянках повітропроводів[8]:

$$P_c = \sum_{i=1}^n P^i + \sum_{j=1}^m P_{об}^j, \quad (2.29)$$

де  $P_i$  - втрати тиску ділянок:

$$P_i = P_{TPi} + P_{MOi}, \quad (2.30)$$

де  $n$  - кількість ділянок;

$P_{об}$  - втрати тиску на обладнанні;

$m$  – кількість обладнання.

Під час проведення розрахунку відгалужень повітропроводу, підбирають площу поперечного перерізу відгалуження повітропроводу, а при необхідності встановлюють, діафрагму [8].

Нев'язка не повинна перевищувати 15%:

$$\frac{P_{від} - P_{маг}}{P_{маг}} \cdot 100\% \leq 15\% \quad (2.31)$$

Результати аеродинамічного розрахунку наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Аеродинамічний розрахунок

№ ділянки	поч.-кін.	Довжина ділянки, м	Витрата на ділянці, м <sup>3</sup> /год	Сума коефіцієнтів місцевих опорів	Розрахункова швидкість, м/с	Розрахункова площа живого перерізу, м <sup>2</sup>	A×B, мм	$\lambda/d$	Площа поперечного перерізу, м <sup>2</sup>	Дійсна швидкість, м/с	Динамічний тиск Па	Втрати тиску по довжині, Па	Втрати тиску на місцевих опорах Па	Загальні втрати тиску Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	17	18
Припливна вентиляція ПІ														
Головна магістраль 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1														
1	10-9.	3,35	180	2,5	5	0,010	Ø160	0,165	0,03	1,67	1,65	0,91	4,132	3,045
2	9-8.	2,45	360	1	5	0,020	200x200	0,102	0,062	1,61	1,55	0,39	1,548	12,345
3	8-7.	2,45	540	3,5	5	0,030	200x200	0,081	0,09	1,67	1,65	0,33	5,785	14,752
4	7-6.	2,45	720	1	5	0,040	250x200	0,069	0,12	1,67	1,65	0,28	1,653	18,743
5	6-5.	16,3	900	2,5	5	0,050	300x200	0,061	0,14	1,79	1,90	1,90	4,743	26,485
6	5-4.	11,5	1440	2,5	5	0,080	500x200	0,051	0,175	2,29	3,11	1,83	7,771	38,448
7	4-3.	8,1	2180	2,5	5	0,121	600x200	0,035	0,35	1,73	1,78	0,51	4,453	42,778
8	3-2.	4,55	2501	2,5	5	0,139	600x200	0,028	0,52	1,34	1,06	0,14	2,655	45,981
9	2-1.	16,4	6006	1	5	0,334	1000x300	0,022	0,675	2,47	3,63	1,28	3,635	49,414
Відгалуження 17-16-15-14-13-12-11-2														
10	17-16.	7,65	173	2,5	5	0,010	Ø160	0,166	0,03	1,60	1,53	1,94	3,817	5,756
11	16-15.	9,2	346	1	5	0,019	200x200	0,103	0,062	1,55	1,43	1,36	1,430	2,788

## Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	17	18
12	15-14.	3,48	1081	1,5	5	0,060	400x200	0,070	0,09	3,34	6,62	1,62	9,935	11,556
13	14-13.	5,7	1961	4,5	5	0,109	600x200	0,057	0,12	4,54	12,26	3,97	55,172	59,146
14	13-12.	10,58	2841	4,5	5	0,158	700x200	0,054	0,12	6,58	25,73	14,5	115,799	130,377
15	12-11.	2,55	3205	4,5	5	0,178	700x300	0,048	0,14	6,36	24,06	2,97	108,274	111,245
16	11-2.	1,42	3505	4,5	5	0,195	700x300	0,048	0,14	6,95	28,78	1,95	129,492	131,444
Відгалуження 43-42-41-40-39-14														
17	43-42.	3,5	176	4,5	5	0,010	150x200	0,165	0,03	1,63	1,58	0,91	7,111	8,025
18	42-41.	3,2	352	2,5	5	0,020	250x250	0,103	0,062	1,58	1,48	0,49	3,700	4,187
19	41-40.	3,2	528	2,5	5	0,029	300x300	0,081	0,09	1,63	1,58	0,41	3,950	4,362
20	40-39.	3,2	704	2,5	5	0,039	300x400	0,070	0,12	1,63	1,58	0,35	3,950	4,302
Відгалуження 38-37-36-35-34-13														
22	38-37.	3,5	176	4,5	5	0,010	150x200	0,165	0,03	1,63	1,58	0,91	7,111	8,025
23	37-36.	3,2	352	2,5	5	0,020	250x250	0,103	0,062	1,58	1,48	0,49	3,700	4,187
24	36-35.	3,2	528	2,5	5	0,029	300x300	0,081	0,09	1,63	1,58	0,41	3,950	4,362
25	35-34.	3,2	704	2,5	5	0,039	300x400	0,070	0,12	1,63	1,58	0,35	3,950	4,302
26	34-13.	3,4	880	4,5	5	0,049	350x400	0,062	0,14	1,75	1,81	0,38	8,163	8,543
Відгалуження 21-20-19-5														
26	21-20.	3,45	176	1,5	5	0,010	Ø160	0,165	0,03	1,63	1,58	0,90	2,370	3,272
27	20-19.	3,45	352	2,5	5	0,020	200x200	0,103	0,062	1,58	1,48	0,53	3,700	4,225
28	19-5.	3,45	528	2,5	5	0,029	200x200	0,081	0,09	1,63	1,58	0,44	3,950	4,394

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	17	18
Відгалуження 25-24-23-22-4														
28	25-24.	2,85	185	1,5	5	0,010	150x200	0,164	0,03	1,71	1,75	0,81	2,619	3,433
29	24-23.	2,85	370	2,5	5	0,021	250x250	0,102	0,062	1,66	1,64	0,47	4,088	4,562
30	23-22.	2,85	555	2,5	5	0,031	300x300	0,080	0,09	1,71	1,75	0,40	4,365	4,765
31	22-4.	2,85	740	2,5	5	0,041	300x300	0,076	0,09	2,28	3,10	0,67	7,759	8,430
Інші відгалуження														
32	27-26.	3,5	160	2,5	5	0,009	Ø125	0,169	0,03	1,48	1,31	0,77	3,265	4,037
33	26-3.	4,08	320	1	5	0,018	200x150	0,105	0,062	1,43	1,22	0,52	1,223	1,747
34	30-28.	9,2	150	1	5	0,008	Ø160	0,109	0,09	0,46	0,13	0,13	0,128	0,255
35	28-11.	4,8	300	2,5	5	0,017	300x400	0,084	0,12	0,69	0,29	0,12	0,717	0,833
36	28-29.	2,2	150	1	5	0,008	Ø160	0,093	0,14	0,30	0,05	0,01	0,053	0,063
37	32-31.	8,1	182	2,5	5	0,010	Ø160	0,164	0,03	1,69	1,69	2,25	4,224	6,472
38	31-12.	3,4	364	4,5	5	0,020	200x150	0,102	0,062	1,63	1,58	0,55	7,121	7,670
39	33-31.	2,2	182	2,5	5	0,010	Ø160	0,104	0,09	0,56	0,19	0,04	0,469	0,512
40	48-47.	6,8	186	1	5	0,010	Ø160	0,094	0,12	0,43	0,11	0,07	0,110	0,181
41	47-44.	3,6	372	1	5	0,021	Ø160	0,075	0,14	0,74	0,32	0,09	0,324	0,411
42	44-15.	4,7	744	1	5	0,041	250x200	0,064	0,14	1,48	1,30	0,39	1,297	1,686
43	46-45.	7,4	186	1	5	0,010	Ø160	0,094	0,12	0,43	0,11	0,08	0,110	0,187
44	45-44.	3,6	372	1	5	0,021	Ø160	0,075	0,14	0,74	0,32	0,09	0,324	0,411
45	16-18.	4,9	173	1	5	0,010	Ø160	0,090	0,14	0,34	0,07	0,03	0,070	0,101

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	17	18
Витяжнана вентиляція В1														
Головна магістраль 59-58-57-56-55-54-53-52-51-50-49														
46	59-58.	3,35	180	2,5	5	0,010	Ø160	0,165	0,03	1,63	1,58	0,88	3,950	4,826
47	58-57.	2,45	360	1	5	0,020	200x200	0,103	0,062	1,58	1,48	0,37	1,480	1,853
48	57-56.	2,45	540	3,5	5	0,029	200x200	0,081	0,09	1,63	1,58	0,31	5,530	5,845
49	56-55.	2,45	720	1	5	0,039	250x200	0,070	0,12	1,63	1,58	0,27	1,580	1,849
50	55-54.	16,3	900	2,5	5	0,049	300x200	0,062	0,14	1,75	1,81	1,82	4,535	6,358
51	54-53.	9,5	1440	2,5	5	0,077	500x200	0,052	0,175	2,21	2,90	1,42	7,241	8,662
52	53-52.	14,1	2180	2,5	5	0,118	600x300	0,035	0,35	1,68	1,68	0,84	4,211	5,052
53	52-51.	6,3	2501	2,5	5	0,294	1000x300	0,024	0,52	2,83	4,75	0,73	11,887	12,615
54	51-50.	3,1	2602	4,5	5	0,310	1000x300	0,022	0,675	2,29	3,13	0,21	14,078	14,290
55	50-49.	13,97	6006	1	5	0,326	1000x300	0,022	0,675	2,42	3,47	1,05	3,474	4,525
Відгалуження 65-64-63-62-61-60-52														
56	65-64.	5,65	171	2,5	5	0,010	Ø160	0,166	0,03	1,58	1,49	1,40	3,729	5,132
57	64-63.	15,2	342	1	5	0,019	200x200	0,104	0,062	1,53	1,40	2,20	1,397	3,595
59	62-61.	10,4	1937	4,5	5	0,108	600x200	0,057	0,12	4,48	11,96	7,09	53,830	60,920
60	61-60.	4,2	2297	4,5	5	0,128	700x300	0,055	0,12	5,32	16,82	3,91	75,698	79,610
61	60-52.	12,8	3172	2,5	5	0,176	700x300	0,049	0,14	6,29	23,57	14,63	58,920	73,551
Відгалуження 71-70-69-68-67-62														
62	71-70.	3,2	175	4,5	5	0,010	Ø160	0,166	0,03	1,62	1,56	0,83	7,030	7,858



## Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	17	18
63	70-69.	3,2	350	2,5	5	0,019	Ø200	0,103	0,062	1,57	1,46	0,48	3,658	4,140
64	69-68.	3,2	525	2,5	5	0,029	200x200	0,081	0,09	1,62	1,56	0,41	3,906	4,313
65	68-67.	3,2	700	2,5	5	0,039	200x200	0,070	0,12	1,62	1,56	0,35	3,906	4,254
66	67-62.	3,4	875	4,5	5	0,049	300x200	0,062	0,14	1,74	1,79	0,38	8,070	8,447
Відгалуження 84-83-82-81-80-60														
67	84-83.	3,2	175	4,5	5	0,010	Ø160	0,166	0,03	1,62	1,56	0,83	7,030	7,858
68	83-82.	3,2	350	2,5	5	0,019	Ø200	0,103	0,062	1,57	1,46	0,48	3,658	4,140
69	82-81.	3,2	525	2,5	5	0,029	200x200	0,081	0,09	1,62	1,56	0,41	3,906	4,313
71	80-60.	3,4	875	4,5	5	0,049	300x200	0,062	0,14	1,74	1,79	0,38	8,070	8,447
Відгалуження 97-96-95-54														
72	97-96.	5,45	170	1,5	5	0,009	Ø160	0,167	0,03	1,57	1,47	1,34	2,211	3,550
73	96-95.	4,45	340	2,5	5	0,019	200x200	0,104	0,062	1,52	1,38	0,64	3,452	4,088
74	95-54.	4,45	510	2,5	5	0,028	200x200	0,082	0,09	1,57	1,47	0,54	3,686	4,223
Відгалуження 94-93-92-91-53														
75	94-93.	5,45	182,5	1,5	5	0,010	Ø160	0,164	0,03	1,69	1,70	1,52	2,549	4,068
76	93-92.	2,85	365	2,5	5	0,020	200x200	0,102	0,062	1,64	1,59	0,46	3,978	4,441
77	92-91.	2,85	547,5	2,5	5	0,030	200x200	0,081	0,09	1,69	1,70	0,39	4,248	4,638
78	91-53.	2,85	730	2,5	5	0,041	250x200	0,076	0,09	2,25	3,02	0,65	7,551	8,205
Інші відгалуження														
79	90-89.	3,5	100	2,5	5	0,006	Ø125	0,188	0,03	0,93	0,51	0,33	1,275	1,610

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
80	89-88.	2,5	200	3,5	5	0,011	200x150	0,117	0,062	0,90	0,48	0,14	1,672	1,811
81	88-50.	2,5	300	3,5	5	0,017	200x150	0,092	0,09	0,93	0,51	0,12	1,785	1,903
82	86-85.	6,7	140	2,5	5	0,008	Ø160	0,101	0,12	0,32	0,06	0,04	0,156	0,199
83	85-51.	6,2	280	1	5	0,016	200x150	0,080	0,14	0,56	0,18	0,09	0,184	0,275
84	85-87.	1,7	140	2,5	5	0,008	Ø160	0,174	0,03	1,30	1,00	0,30	2,500	2,795
85	79-77.	5,4	180	4,5	5	0,010	Ø160	0,120	0,062	0,81	0,39	0,25	1,741	1,991
86	77-61.	2,2	360	2,5	5	0,020	200x150	0,088	0,09	1,11	0,73	0,14	1,836	1,979
87	78-77.	2	180	1	5	0,010	Ø160	0,095	0,12	0,42	0,10	0,02	0,103	0,123
89	75-72.	2,5	370	3,5	5	0,021	Ø200	0,075	0,14	0,73	0,32	0,06	1,122	1,182
90	72-63.	8,3	740	1	5	0,041	250x200	0,069	0,12	1,71	1,75	1,00	1,746	2,743
91	74-73.	8,3	185	1	5	0,010	Ø160	0,088	0,14	0,37	0,08	0,06	0,080	0,139
92	73-72.	4,4	370	2,5	5	0,021	Ø200	0,075	0,14	0,73	0,32	0,11	0,802	0,907
93	64-66.	4,9	171	1	5	0,010	Ø160	0,090	0,14	0,34	0,07	0,03	0,068	0,099
Витяжна вентиляція санітарно-гігієнічних приміщень на 1-3 поверсі														
94	9-7.	5,48	50	2,5	5	0,003	Ø100	0,221	0,03	0,46	0,13	0,15	0,319	0,473
95	8-7.	2,21	100	1	5	0,006	Ø125	0,137	0,062	0,45	0,12	0,04	0,119	0,156
96	7-6.	1,7	150	3,5	5	0,008	Ø125	0,109	0,09	0,46	0,13	0,02	0,446	0,470
97	6-5.	0,8	250	1	5	0,014	Ø160	0,088	0,12	0,58	0,20	0,01	0,199	0,213
98	5-4.	7,82	350	2,5	5	0,019	Ø160	0,076	0,14	0,69	0,29	0,17	0,717	0,888
99	4-3.	1,5	450	2,5	5	0,025	Ø200	0,066	0,175	0,71	0,30	0,03	0,759	0,789

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
100	3-2.	3	550	2,5	5	0,031	Ø250	0,048	0,35	0,44	0,11	0,02	0,283	0,300
101	2-1.	3,5	675	2,5	5	0,038	Ø250	0,039	0,52	0,36	0,08	0,01	0,193	0,204
102	10-2.	5,33	125	4,5	5	0,007	Ø125	0,054	0,675	0,05	0,00	0,00	0,007	0,008
Система вентиляції 4 поверху торговельного комплексу														
Припливна вентиляція П2														
Головна магістраль 8-7-6-5-4-3-2-1														
103	8-7.	4,2	237	3,5	5	0,013	Ø200	0,097	0,09	0,73	0,32	0,13	1,114	1,245
104	7-6.	2,7	474	2,5	5	0,026	200x200	0,076	0,12	1,10	0,72	0,15	1,791	1,938
106	5-4.	2,6	948	2,5	5	0,053	250x250	0,056	0,175	1,50	1,35	0,20	3,368	3,564
107	4-3.	2,7	1185	2,5	5	0,066	300x250	0,040	0,35	0,94	0,53	0,06	1,316	1,373
108	3-2.	2	1422	2,5	5	0,079	300x250	0,032	0,52	0,76	0,34	0,02	0,858	0,881
109	2-1.	17,4	1659	1	5	0,092	Ø315	0,029	0,675	0,68	0,28	0,14	0,277	0,415
Відгалуження														
110	7-9.	4,6	237	2,5	5	0,013	Ø200	0,155	0,03	2,19	2,87	2,05	7,163	9,211
111	6-10.	2,2	237	2,5	5	0,013	Ø200	0,112	0,062	1,06	0,67	0,17	1,677	1,843
Припливна вентиляція П3														
Головна магістраль 37-36-35-34-33-32														
112	37-36.	4,2	232	2,5	5	0,013	Ø200	0,156	0,03	2,15	2,75	1,80	6,864	8,663
113	36-35.	4,6	380	4,5	5	0,021	200x200	0,101	0,062	1,70	1,72	0,80	7,761	8,564
114	35-34.	5,2	521	2,5	5	0,029	250x200	0,082	0,09	1,61	1,54	0,65	3,846	4,499

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
115	34-33.	5,2	845	2,5	5	0,047	300200	0,067	0,12	1,96	2,28	0,79	5,691	6,483
116	33-32.	3,7	1169	4,5	5	0,065	500x250	0,058	0,14	2,32	3,20	0,69	14,404	15,093
Відгалуження 33-38-39														
117	39-38.	2,8	162	2,5	5	0,009	Ø200	0,168	0,03	1,50	1,34	0,63	3,347	3,978
118	38-33.	1,2	324	4,5	5	0,018	Ø250	0,105	0,062	1,45	1,25	0,16	5,642	5,800
Відгалуження 42-40-34														
119	42-40.	2,8	162	2,5	5	0,009	Ø200	0,168	0,03	1,50	1,34	0,63	3,347	3,978
120	40-34.	1,2	324	4,5	5	0,018	Ø250	0,105	0,062	1,45	1,25	0,16	5,642	5,800
Інші відгалуження														
121	40-41.	1,8	162	1	5	0,009	Ø200	0,168	0,03	1,50	1,34	0,41	1,339	1,745
123	36-44.	1,5	148	1	5	0,008	Ø200	0,109	0,09	0,46	0,12	0,02	0,124	0,144
Витяжнана вентиляція В2														
Головна магістраль 16-15-14-13-12-11-10-9														
123	16-15.	4,7	231,4	2,5	5	0,013	Ø200	0,156	0,03	2,14	2,73	2,00	6,829	8,833
124	15-14.	0,5	462,8	4,5	5	0,026	200x200	0,097	0,062	2,07	2,56	0,12	11,511	11,636
125	14-13.	3	694,2	4,5	5	0,039	200x200	0,077	0,09	2,14	2,73	0,63	12,292	12,921
126	13-12.	0,5	925,6	4,5	5	0,051	250x200	0,066	0,12	2,14	2,73	0,09	12,292	12,381
127	12-11.	3,2	1157	3,5	5	0,064	250x250	0,058	0,14	2,30	3,14	0,58	10,975	11,559
128	11-10.	0,5	1388,4	2,5	5	0,077	250x250	0,052	0,175	2,20	2,89	0,07	7,224	7,299
129	10-9.	23,8	1619,8	2,5	5	0,090	300x300	0,038	0,35	1,29	0,98	0,88	2,458	3,338

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Відгалуження														
130	14-17.	3,2	231,4	1	5	0,013	Ø200	0,156	0,03	2,14	2,73	1,36	2,731	4,096
131	15-19.	3,2	231,4	1	5	0,013	Ø200	0,113	0,062	1,04	0,64	0,23	0,640	0,871
Витяжна вентиляція ВЗ														
Головна магістраль 25-24-23-22-21-20-19-18-17														
132	25-24.	2,5	88	2,5	5	0,005	Ø125	0,193	0,03	0,81	0,40	0,19	0,988	1,178
133	24-23.	4,6	152	4,5	5	0,008	Ø125	0,124	0,062	0,68	0,28	0,16	1,242	1,400
134	23-22.	2,2	202	2,5	5	0,011	Ø125	0,101	0,09	0,62	0,23	0,05	0,578	0,630
135	22-21.	2,4	350	2,5	5	0,019	Ø200	0,081	0,12	0,81	0,39	0,08	0,976	1,053
136	21-20.	3,6	498	4,5	5	0,028	Ø200	0,070	0,14	0,99	0,58	0,15	2,614	2,760
137	20-19.	1	700	2,5	5	0,039	Ø250	0,077	0,09	2,16	2,78	0,21	6,943	7,156
138	19-18.	4,5	876	3,5	5	0,049	Ø250	0,066	0,12	2,03	2,45	0,73	8,563	9,294
139	18-17.	3,7	1636	2,5	5	0,091	Ø450	0,054	0,14	3,25	6,27	1,26	15,673	16,935
Інші відгалуження														
140	24-32.	1,2	64	1	5	0,004	Ø125	0,208	0,03	0,59	0,21	0,05	0,209	0,261
142	21-29.	1,5	163	1	5	0,009	Ø200	0,106	0,09	0,50	0,15	0,02	0,151	0,175
143	20-28.	1,1	212	1	5	0,012	Ø200	0,159	0,03	1,96	2,29	0,40	2,293	2,694
144	19-27.	1,1	201	1	5	0,011	Ø200	0,117	0,062	0,90	0,48	0,06	0,483	0,544
145	18-26.	2,8	405	2,5	5	0,023	Ø315	0,086	0,09	1,25	0,93	0,22	2,324	2,549
146	5-4.	2,1	50	2,5	5	0,003	Ø100	0,221	0,03	0,46	0,13	0,06	0,319	0,378

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
147	4-3.	2,2	150	1	5	0,008	Ø125	0,125	0,062	0,67	0,27	0,07	0,269	0,343
148	3-2.	0,5	250	3,5	5	0,014	Ø125	0,096	0,09	0,77	0,35	0,02	1,240	1,257
149	2-1.	1,2	650	1	5	0,036	Ø250	0,071	0,12	1,50	1,35	0,11	1,347	1,461
150	8-7.	3,2	100	2,5	5	0,006	Ø125	0,103	0,14	0,20	0,02	0,01	0,059	0,066
151	7-6.	3,1	300	2,5	5	0,017	Ø200	0,073	0,175	0,48	0,13	0,03	0,337	0,368
152	6-2.	0,5	400	2,5	5	0,022	Ø200	0,052	0,35	0,32	0,06	0,00	0,150	0,151
Система вентиляції 5 поверху торговельного комплексу														
Припливна вентиляція П4														
Головна магістраль 7-6-5-4-3-2-1														
153	7-6.	3,8	250	2,5	5	0,014	200x200	0,088	0,12	0,58	0,20	0,07	0,498	0,565
154	6-5.	3,8	500	2,5	5	0,028	200x250	0,070	0,14	0,99	0,59	0,16	1,464	1,619
156	4-3.	3,8	1000	2,5	5	0,056	250x250	0,042	0,35	0,79	0,37	0,06	0,937	0,997
157	3-2.	3,8	1250	2,5	5	0,069	300x250	0,033	0,52	0,67	0,27	0,03	0,663	0,697
158	2-1.	18,7	1500	1	5	0,083	300x250	0,029	0,675	0,62	0,23	0,12	0,227	0,351
Припливна вентиляція лекційної зали П5														
Головна магістраль 26-25-24-23-22-21														
159	26-25.	0,5	750	2,5	5	0,042	600x250	0,126	0,03	6,94	28,69	1,81	71,735	73,547
160	25-24.	0,5	1500	1	5	0,083	600x250	0,078	0,062	6,72	26,87	1,05	26,873	27,926
161	24-23.	0,5	2250	1	5	0,125	600x250	0,062	0,09	6,94	28,69	0,89	28,694	29,585
162	23-22.	0,5	3000	1	5	0,167	600x250	0,053	0,12	6,94	28,69	0,76	28,694	29,456

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
163	22-21.	4,1	3750	1	5	0,208	600x250	0,047	0,14	7,44	32,94	6,39	32,940	39,328
Витяжнана вентиляція В4														
Головна магістраль 14-13-12-11-10-9-8														
164	14-13.	3,8	247	2,5	5	0,014	200x200	0,088	0,12	0,57	0,19	0,07	0,486	0,552
165	13-12.	3,8	494	2,5	5	0,027	200x250	0,070	0,14	0,98	0,57	0,15	1,429	1,581
166	12-11.	3,8	741	2,5	5	0,041	250x250	0,059	0,175	1,18	0,82	0,18	2,058	2,243
168	10-9.	3,8	1235	2,5	5	0,069	300x250	0,033	0,52	0,66	0,26	0,03	0,647	0,680
169	9-8.	32,1	1482	4,5	5	0,082	300x250	0,029	0,675	0,61	0,22	0,21	0,996	1,205
Витяжна вентиляція лекційної зали В5														
Головна магістраль 20-19-18-17-16-15														
170	20-19.	0,5	740	2,5	5	0,041	600x250	0,127	0,03	6,85	27,93	1,77	69,835	71,603
171	19-18.	0,5	1480	1	5	0,082	600x250	0,079	0,062	6,63	26,16	1,03	26,161	27,188
172	18-17.	0,5	2220	1	5	0,123	600x250	0,062	0,09	6,85	27,93	0,87	27,934	28,803
173	17-16.	0,5	2960	1	5	0,164	600x250	0,053	0,12	6,85	27,93	0,74	27,934	28,677
174	16-15.	41,5	3700	4,5	5	0,206	600x250	0,047	0,14	7,34	32,07	63,07	144,302	207,371
Витяжна вентиляція санітарно-гігієнічних приміщень 5 поверху														
175	5-4.	12,4	50	2,5	5	0,003	Ø125	0,221	0,03	0,46	0,13	0,35	0,319	0,668
176	4-3.	2,2	250	4,5	5	0,014	Ø200	0,111	0,062	1,12	0,75	0,18	3,359	3,541
177	3-2.	2,2	300	3,5	5	0,017	Ø200	0,092	0,09	0,93	0,51	0,10	1,785	1,889
178	2-1.	2,5	600	1	5	0,033	Ø250	0,072	0,12	1,39	1,15	0,21	1,148	1,354

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
179	8-7.	1,5	100	2,5	5	0,006	Ø125	0,103	0,14	0,20	0,02	0,00	0,059	0,062
180	7-2.	3,1	300	2,5	5	0,017	Ø160	0,073	0,175	0,48	0,13	0,03	0,337	0,368
181	7-6.	0,6	100	2,5	5	0,006	Ø125	0,073	0,35	0,08	0,00	0,00	0,009	0,010
Система вентиляції підземної автостоянки торговельного комплексу														
Припливна вентиляція П6														
Головна магістраль 8-7-6-5-4-3-2-1														
182	8-7.	6,4	480	3,5	5	0,027	Ø250	0,083	0,09	1,48	1,31	0,69	4,571	5,265
183	7-6.	4,6	540	2,5	5	0,030	Ø250	0,074	0,12	1,25	0,93	0,32	2,324	2,639
184	6-5.	7,1	960	4,5	5	0,053	250x250	0,061	0,14	1,90	2,16	0,93	9,714	10,642
186	4-3.	6,6	2880	4,5	5	0,160	500x300	0,033	0,35	2,29	3,11	0,68	13,989	14,670
187	3-2.	8,2	3840	4,5	5	0,213	700x300	0,026	0,52	2,05	2,50	0,53	11,266	11,799
188	2-1.	8,5	7680	2,5	5	0,427	1000x300	0,021	0,675	3,16	5,94	1,04	14,858	15,895
Відгалуження 12-11-10-9-2														
189	14-12.	3,95	480	2,5	5	0,027	Ø250	0,136	0,03	4,44	11,75	6,30	29,383	35,686
190	12-11.	7,2	960	4,5	5	0,053	250x250	0,122	0,03	8,89	47,01	41,29	211,556	252,847
191	11-10.	7,2	1920	2,5	5	0,107	400x300	0,076	0,062	8,60	44,03	23,98	110,071	134,055
192	10-9.	7,2	2880	4,5	5	0,160	500x300	0,109	0,03	26,67	423,11	58,18	1057,00 0	168,330
193	9-2.	3,6	3840	2,5	5	0,213	700x300	0,070	0,062	17,20	176,11	44,32	440,282	484,603
Інші відгалуження														
194	7-28.	2,1	60	1	5	0,003	Ø100	0,211	0,03	0,56	0,18	0,08	0,184	0,265



Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
195	5-25.	3,2	480	1	5	0,027	Ø250	0,096	0,062	2,15	2,75	0,85	2,752	3,600
196	5-26.	3,5	480	1	5	0,027	Ø250	0,083	0,09	1,48	1,31	0,38	1,306	1,685
197	3-22.	7	480	1	5	0,027	Ø250	0,136	0,03	4,44	11,75	11,17	11,753	22,923
198	11-16.	4	480	1	5	0,027	Ø250	0,096	0,062	2,15	2,75	1,06	2,752	3,812
199	11-15.	2	480	1	5	0,027	Ø250	0,083	0,09	1,48	1,31	0,22	1,306	1,523
Витяжнана вентиляція В6														
Головна магістраль 37-36-35-34-33-32-31-30-29														
200	37-36.	14,1	640	3,5	5	0,036	300x150	0,078	0,09	1,98	2,32	2,56	8,126	10,681
201	36-35.	2,8	1280	2,5	5	0,071	400x200	0,062	0,12	2,96	5,22	0,90	13,059	13,959
203	34-33.	0,7	2040	2,5	5	0,113	400x300	0,048	0,175	3,24	6,24	0,21	15,597	15,806
204	33-32.	11,3	4190	2,5	5	0,233	700x300	0,042	0,175	6,65	26,32	12,58	65,797	78,377
205	32-31.	19,8	4830	4,5	5	0,268	800x300	0,030	0,35	3,83	8,74	5,20	39,344	44,548
206	31-30.	3,6	6750	4,5	5	0,375	1000x300	0,023	0,52	3,61	7,74	0,65	34,812	35,458
207	30-29.	4,1	10610	2,5	5	0,589	1200x300	0,019	0,675	4,37	11,34	0,90	28,358	29,258
Відгалуження 53-52-51-50-49-48-47-30														
208	53-52.	3,95	640	2,5	5	0,036	300x150	0,129	0,03	5,93	20,89	10,68	52,236	62,918
209	52-51.	5,3	660	4,5	5	0,037	300x150	0,129	0,03	6,11	22,22	15,17	99,993	115,162
210	51-50.	5,4	1300	2,5	5	0,072	300x300	0,080	0,062	5,82	20,18	8,73	50,461	59,196
211	50-49.	5	1940	4,5	5	0,108	400x300	0,113	0,03	17,96	191,99	58,18	1057,00 0	168,330
212	49-48.	7,6	2580	2,5	5	0,143	500x300	0,073	0,062	11,56	79,50	44,04	198,750	242,788

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
213	48-47.	7,6	3220	2,5	5	0,179	600x300	0,071	0,062	14,43	123,83	66,94	309,585	376,525
214	47-30.	8,3	3860	2,5	5	0,214	700x300	0,070	0,062	17,29	177,95	99,30	444,880	544,180
Інші відгалуження														
215	31-45.	8,1	640	1	5	0,036	500x300	0,129	0,03	5,93	20,89	21,90	20,894	42,799
216	45-46.	7,1	640	1	5	0,036	500x300	0,091	0,062	2,87	4,89	3,16	4,892	8,050
217	47-59.	2,8	640	1	5	0,036	300x150	0,078	0,09	1,98	2,32	0,51	2,322	2,829
218	32-43.	5,3	640	1	5	0,036	300x150	0,129	0,03	5,93	20,89	14,33	20,894	35,227
219	35-39.	9,5	640	1	5	0,036	300x150	0,091	0,062	2,87	4,89	4,23	4,892	9,117
220	33-42.	1	2150	1	5	0,119	400x300	0,063	0,09	6,64	26,20	1,64	26,200	27,838
221	34-40.	2	100	1	5	0,006	Ø100	0,120	0,09	0,31	0,06	0,01	0,057	0,070

## 2.7 Розрахунок процесів обробки повітря

### 2.7.1 Методика проведення розрахунку

Розрахунок спочатку виконується для теплого періоду року. Вихідними даними для розрахунку у процесі повітрообміну повітря у кондиціонері з рециркуляцією для літнього періоду: явні та приховані тепло надходження; волого надходження у приміщення; розрахункові температури зовнішнього та внутрішнього повітря; розрахункова різниця температур між припливним повітрям та внутрішнім.

Розрахунок ведеться у наступній послідовності:

Визначаємо необхідну продуктивність системи кондиціонування та вентиляції [8]:

$$G_k = \frac{Q_{я}}{c_n \cdot \Delta t_p} \cdot 1,1, \left( \frac{кг}{с} \right), \quad (2.32)$$

де  $Q_{я}$ - явні теплонадходження у приміщення, кВт;

$c_n$ -масова теплоємність повітря, кДж/°С ,

$\Delta t$ -робоча різниця температур, приймається за умовами повітророзподілення, 4÷8°С.

Визначаємо кількість зовнішнього та рециркуляційного повітря.

За санітарними нормами, на одну людину у громадському приміщенні необхідно подаватись 20 м<sup>3</sup> /год зовнішнього повітря[8]:

$$G_3 = \frac{V}{\rho}, \quad (кг/с); \quad (2.33)$$

де  $V$ -кількість повітря за санітарними нормами[8]:

$$V = n \cdot 20, \left( \frac{м^3}{с} \right) \quad (2.34)$$

$n$ -кількість людей;

$\rho$ -густина повітря при заданій температурі [8]:

$$\rho = \frac{353}{(273+t_B)}, \quad (кг/м^3) \quad (2.35)$$

$t_B$ - розрахункова внутрішня температура приміщення.

Кількість повітря на рециркуляцію [8]:

$$G_p = G_k - G_z, \left( \frac{\text{кг}}{\text{с}} \right) \quad (2.36)$$

де  $G_z$  – кількість зовнішнього повітря, кг/с;

$G_{\text{норм}}$  – нормативна кількість повітря, кг/с.

Визначаємо необхідну температуру припливного повітря [8]:

$$t_n = t_v - t_p, (^\circ\text{C}), \quad (2.37)$$

де  $t_v$  – температура внутрішнього повітря,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_p$  – робоча різниця температур,  $^\circ\text{C}$ .

Визначаємо кутовий коефіцієнт зміни стану повітря [8]:

$W$  – волога 115 г/год  $W=115 \cdot 30=3450$  г/год.

$$E = \frac{Q_n}{W}, (^\circ\text{C}) \quad (2.38)$$

$$E = \frac{7,5}{\frac{3450}{3600 \cdot 1000}} = 7826$$

де  $Q_n$  – повні тепло надходження, кВт:

$$Q_n = Q_y + Q_{np}, (\text{кВт}) \quad (2.39)$$

$Q_{np}$  – приховані тепло надходження, кВт:

$W$  – вологонадходження, кг/с.

## 2.7.2 Проведення розрахунку процесів обробки повітря

Визначаємо необхідну продуктивність системи кондиціювання та вентиляції за формулою (2.32):

$$G_k = \frac{28}{1.005 \cdot 5} * 1.1 = 6.13 \left( \frac{\text{кг}}{\text{с}} \right)$$

Визначаємо кількість повітря за санітарними нормами за формулою (2.34):

Визначаємо кількість зовнішнього  $V = 2153 \cdot 20 = 43060 \left( \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right).$

та рециркуляційного повітря за формулою (2.33):

$$G_3 = \frac{2153 * 20}{1.2 * 3600} = 3.18 \left(\frac{\text{кг}}{\text{с}}\right)$$

Визначаємо густину повітря для при даній температурі за формулою (2.35):

$$\rho = \frac{353}{(273+24)} = 1,19 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

Визначимо кількість повітря на рециркуляцію (2.36):

$$G_p = 6.13 - 3.18 = 2.95 \left(\frac{\text{кг}}{\text{с}}\right)$$

Визначаємо необхідну температуру припливного повітря за формулою (2.37):

$$t_p = 22 - 5 = 17 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Визначаємо кутовий коефіцієнт зміни стану повітря за формулою (2.38):

W- волога 115 г/год  $W=115*2153=247595$  (г/год)

$$E = \frac{79.2}{\frac{247595}{3600 * 1000}} = 7334$$

## 2.8 Підбір необхідного обладнання

Підбирання вентиляційного обладнання виконуємо за допомогою довідників виробників обладнання згідно з даними отриманими з розрахунку повітрообміну та аеродинамічного розрахунку.

Запишемо кількість повітря, яка необхідна для подачі в системами вентиляції на кожному поверсі торговельного комплексу:

Для системи П1 6006 м<sup>3</sup>/год;

Для системи П2 1659 м<sup>3</sup>/год;

Для системи П3 1169 м<sup>3</sup>/год;

Для системи П4 1500 м<sup>3</sup>/год;

Для системи П5 3750 м<sup>3</sup>/год;

Для системи П6 7680 м<sup>3</sup>/год;

Для системи В1 6006 м3/год;

Для системи В2 1659м3/год;

Для системи В3 1636 м3/год;

Для системи В4 1500 м3/год;

Для системи В5 3750 м3/год;

Для системи В6 10610 м3/год;

Для системи В7 675 м3/год;

Для системи В8 650 м3/год;

Для системи В9 600 м3/год;

Продуктивність вентилятора приймають по розрахунковій витраті повітря для системи.

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{підс}} \cdot L, \left( \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.40)$$

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

$L$  – розрахунковий повітрообмін приміщень, що вентилюються, м<sup>3</sup>/год;

За формулою (2.40) визначаємо продуктивність вентилятора для санітарно-гігієнічних приміщень торговельного комплексу:

Продуктивність необхідного вентилятора складає:

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{підс}} \cdot L = 1,1 \cdot 3275 = 3602,5 \left( \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right).$$

Вибираємо вентилятор Вентс ВКВ ВКМК250 з такими характеристиками [17]:

Статичний тиск – 520 Па;

Динамічний тиск – 72 Па;

Коефіцієнт корисної дії – 67%;

Оберти – 820 1/хв.;

Потужність на валу – 0,63 кВт.

Для вентиляції торговельних приміщень на поверхах 1-5 зважаючи на витрату повітря та втрати тиску підбираємо установки КЦКП-5-У3 з роторними

рекуператорами теплоти та електричними нагрівачами повітря для кожного поверху [18].

Для системи вентиляції залу для приймання їжі використаємо підвісну установку Вентс ВУТ 2000 ПЕ з перехрасним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря [17].

Для припливної системи вентиляції кухонних приміщень використаємо підвісну установку Вентс МПА 1800. Для витяжної системи вентиляції кухонних приміщень використаємо даховий вентилятор Вентс ВКВ [17].

Вентиляцію приміщень підземної автостоянки здійснюємо за допомогою каналних вентиляторів ВКП 900x500 ЕС [17].

Для системи вентиляції лекційної підбираємо установку КЦКП-3,15-УЗ з роторним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря [18].

Анемостати, дифузори та вентиляційні решітки підбираються за каталогами [17].

## **2.9 Висновок до розділу**

Теплонадходження в приміщення дорівнюють 404,54 кВт в теплий період року, та 397,11 кВт в холодний період. Також були пораховані надходження вологи та газовиділень від людей. Тепловтрати будівлі дорівнюють 57,74 кВт. На основі цих даних було виконано розрахунок повітрообміну в приміщеннях, визначено кратність повітрообміну, виконано аеродинамічний розрахунок систем. Було підібрано обладнання для системи вентиляції, а саме установки КЦКП-5-УЗ, КЦКП-3,15-УЗ, вентилятори Вентс ВУТ, МПА, анемостати, вентиляційні решітки та дифузори.

Для системи опалення було підібрано 2 газові котли Protherm Panther 30 KOV, що забезпечують потужність в 60 кВт та тепловий повітряний насос типу повітря-вода MURANO BAW 0602 фірми CLIMHOUSE що забезпечують потужність в 33 кВт.

### **3. ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ**

#### **3.1 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту**

В даному розділі розробляється технологія заготівельних та монтажних робіт для системи вентиляції та кондиціонування торговельного комплексу в м. Умань.

Видалення повітря із системи виконується через повітровідвідники, встановлені в найвищих точках системи.

Для торговельних приміщень на поверхах 1-5 приплив та витяжка повітря здійснюється за допомогою установки КЦКП-5-УЗ з роторними рекуператорами теплоти та електричними нагрівачами повітря [18].

Приплив та видалення повітря в залі для приймання їжі здійснюється за допомогою підвісної установки Вентс ВУТ 2000 ПЕ з перехрасним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря [20].

Приплив повітря для кухонних приміщень здійснюється за допомогою підвісної установки Вентс МПА 1800.

Для видалення повітря в кухонних приміщеннях здійснюється за допомогою дахового вентилятора Вентс ВКВ [20].

Вентиляцію приміщень підземної автостоянки здійснюємо за допомогою каналних вентиляторів ВКП 900x500 ЕС [20].

Приплив та видалення повітря для лекційної зали здійснюємо за допомогою установки КЦКП-3,15-УЗ з роторним рекуператором теплоти та електричним нагрівачем повітря [18].

Надходження повітря відбувається крізь анемостати та дифузори [20]. Кріплення повітроводів до стелі здійснюється за допомогою монтажних рейок. Кріплення повітроводів до стін здійснюється за допомогою кронштейнів.



### 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 ген. підрядника, який виконує будівельні роботи з однієї сторони, і представник організації, що виконав спеціалізовані роботи [21].

Перед тим, як розпочати монтажні роботи на об'єкті, виконати наступні роботи, які фіксуються актом [21]:

- змонтувати міжповерхові перекриття і східникові клітки;
- пробити отвори в стінах і в перекриттях підготувати канали для прокладки повітропроводів;
- 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 пі, вентилятори, тощо;
- підвести електричні 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.

Крім вимог зазначених вище, для об'єкту під монтаж, необхідно виділити місце для складування матеріалів, санітарно-технічних заготовок та іншого обладнання. Також необхідне місце для складування малогабаритного обладнання.

Група підготовки виробництва монтажних організацій спільно з керівництвом монтажної ділянки повина уважно слідкувати за повним,

своєчасним і якісним виконанням всіх загально-будівельних робіт пов'язаних із системами вентиляції [19].

### **3.3 Визначення складу робіт**

Монтаж обладнання систем вентиляції та кондиціювання проводиться в такій послідовності [20]:

- 1) Доставка деталей на будівельний майданчик .
- 2) Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання.
- 3) Прокладання повітропроводів периметром до 600 мм.
- 4) Прокладання повітропроводів периметром від 800 до 1000 мм.
- 5) Прокладання повітропроводів периметром від 1100 до 1600 мм.
- 6) Прокладання повітропроводів периметром до 2400 мм.
- 7) Прокладання повітропроводів периметром до 3200 мм.
- 8) Прокладання повітропроводів периметром до 3600 мм.
- 9) Встановлення повітророзподільників.
- 10) Встановлення решіток.
- 11) Встановлення вентиляторів відцентрових.
- 12) Встановлення гнучких вставок
- 13) Встановлення зонтів над вентиляційними шахтами периметром до 1000 мм.
- 14) Встановлення вентиляційного агрегату.
- 15) Випробовування системи.
- 16) Вивезення обладнання і будівельного сміття.

### **3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт**

#### **3.4.1 Підбір машин, механізмів, пристосувань**

Трубопроводи, вентилятори, вентиляційні установки, деталі, конструкції та обладнання привозяться автомашинами Ford. Технічні характеристики автомашини Ford наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики автомашини Форд (Ford)

Основні характеристики	
Тип техніки	бортова тентована вантажівка
Марка	Форд (Ford)
Модель	315 Mega Pro
Пробіг	120 тис. км.
Рік випуску	2010
Колір кузова	білий
Тип двигуна	дизель, турбо, інтеркуллер
Об'єм двигуна	4.6 л
Потужність двигуна	200 л.с.
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

### 3.4.2 Підбір інструментів та допоміжного обладнання

Для закріплення кронштейнів та інших елементів повітропроводів використовується шуруповерт мережевий Makita FS2300, його технічні характеристики наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики шурупверта мережевого «Makita FS2300»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Діаметр закручування шурупів	мм	6
Потужність електродвигуна	кВт	0,57
Вага	кг	2
Число обертів	об/хв	Число обертів

Отвори для встановлення кронштейнів виконують за допомогою ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z [24], її характеристики наведені у табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z

Параметр	Показник
Споживча потужність, Вт	770
Число обертів, об/хв	0-110/0-2700
Маса, кг	2,3

Вимірювальні інструменти:

- рулетка (стрічка) вимірювальна, 40 м.(ГОСТ 7502-61);
- виски;
- рівні (ГОСТ 9392-60).
- ударні інструменти:
- молотки слюсарні (ГОСТ 2310-79);
- кувалди;
- зубила слюсарні (ГОСТ 7211-74).

Для піднімання обладнання на верхні поверхи будинку використовують кран на автомобільному ході КС-6477, технічні характеристики цього крану наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики підйомного крана на автомобільному ході КС-6477

Параметр	Показник
Вантажопідйомність, т	12
Довжина стріли, м	25
Виліт стріли, м	22
Швидкість піднімання вантажу, м/хв	6,0
Висота підйому, м	25

### 3.5 Визначення потреб у матеріально – технічних ресурсах

Таблиця 3.5 – Відомість витрат матеріалів

№ п/п	Найменування	ГОСТ, марка	Одиниці виміру	Кількість	Вага, кг
1	2	3	4	5	6
1	Припливно-витяжна установка КЦКП-5-УЗ	ВЕЗА (Україна) [18]	шт	3	17178
2	Припливно-витяжна установка КЦКП-3.15-УЗ	ВЕЗА (Україна) [18]	шт	1	3784
3	Вентилятор Вентс ВКВ ВКМК250	VENTS (Україна) [17]	шт	1	74
4	Вентиляційна установка Вентс ВУТ 2000 ПЕ	VENTS (Україна) [17]	шт	1	1061
5	Вентиляційна установка Вентс МПА 1800	VENTS (Україна) [17]	шт	1	849
6	Вентилятор ВКП 900х500 ЕС	VENTS (Україна) [17]	шт	2	247
7	Повітровід Ø100 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	87,4	147,2
8	Повітровід Ø125 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	98,5	175,1
9	Повітровід Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	118,3	245,6
10	Повітровід Ø200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	62,4	147,3
11	Повітровід Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	52,7	152,9

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
12	Повітровід Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	32,1	98,5
13	Повітровід Ø450, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	22,4	157,6
14	Повітровід 200x150, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	64,2	147,3
15	Повітровід 200x200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	54,7	135,1
16	Повітровід 250x200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	78,5	215,6
17	Повітровід 250x250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	55,1	143,7
18	Повітровід 300x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	21,1	87,3
19	Повітровід 400x250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	27,3	178
20	Повітровід 400x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	18,1	198,74
21	Повітровід 400x400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	22,6	79,3
22	Повітровід 500x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	137,3	415,4
23	Повітровід 500x500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	14,6	66,9
24	Повітровід 600x500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	58,3	129
25	Повітровід 700x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	83,4	457,07
26	Повітровід 1000x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	112,9	518,3
27	Повітровід 1200x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	48,5	247,5
28	Відвід-90° Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	39	116,4
29	Відвід-90° Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	56	157,6
30	Відвід-90° Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	22	78,6
31	Відвід-90° Ø200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	44	115,8
32	Відвід-90° Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	33	99,6

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
33	Відвід-90° Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	18	69,1
34	Відвід-90° 600х600, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	22,3
35	Відвід-90° 1200х300, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	45,6
36	Відвід-90° 1000х300, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	27	198,4
37	Відвід-90° 200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	17	56,3
38	Відвід-90° 250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	21	71,2
39	Відвід-90° 400х250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	28	96,2
40	Відвід-90° 400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	18	66,7
41	Відвід-90° 700х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	45	319,3
42	Відвід-90° 500х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	310,9
43	Відвід-90° 1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	375,4
44	Трійник-90° Ø100/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	17	31,3
45	Трійник-90° Ø125/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	23	47,9
46	Трійник-90° Ø125/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	32	55,9
47	Трійник-90° Ø160/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	29	24,04
48	Трійник-90° Ø160/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	11	23,9
49	Трійник-90° Ø160/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	17	34,6

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
50	Трійник-90° Ø200/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	10	26,7
51	Трійник-90° Ø200/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	36	79,2
52	Трійник-90° Ø200/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	57	167,6
53	Трійник-90° Ø200/Ø200, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	41	141,3
54	Трійник-90° Ø250/Ø100, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	38,1
55	Трійник-90° Ø250/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	39	112,5
56	Трійник-90° Ø250/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	43	136,6
57	Трійник-90° Ø250/Ø100, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	38,1
58	Трійник-90° Ø315/Ø450, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	8	44,3
59	Трійник-90° Ø315/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	15,9
60	Трійник-90° Ø315/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	9	37,1
61	Трійник-90° Ø315/Ø315, S=0,6/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	63,1
62	Трійник-90° Ø400/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	25,3



## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
63	Трійник-90° Ø400/250x250, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	31,6
64	Трійник-90° Ø400/500x300, S=0,6/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	14,24
65	Трійник-90° 400x300/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	39,4
66	Трійник-90° 400x400/Ø125, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	28,2
67	Трійник-90° 400x400/Ø200, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	9	66,3
68	Трійник-90° 400x200/Ø315, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	45	168,1
69	Трійник-90° 500x400/Ø450, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	32
70	Трійник-90° 100x200/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	39	164,5
71	Трійник-90° 100x200/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	24	87,4
72	Трійник-90° 150x100/150x100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	22	52,5
73	Трійник-90° 150x100/200x100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	63,2
74	Трійник-90° 200x100/150x100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	36	78,3
75	Трійник-90° 200x150/150x100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	18,7

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
76	Трійник-90° 200х150/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	15	23,7
77	Трійник-90° 250х200/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	74	213,5
78	Трійник-90° 250х250/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	52	189,3
79	Трійник-90° 250х250/250х250, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	85	318,3
80	Трійник-90° 300х300/Ø125, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	31	94,6
81	Трійник-90° 300х300/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	22	54,4
82	Трійник-90° 300х300/Ø200, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	43	137,2
83	Трійник-90° 400х250/250х200, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	15	33,2
84	Трійник-90° 400х250/400х250, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	14	34,4
85	Трійник-90° 400х300/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	39	89,4
86	Трійник-90° 400х400/Ø200, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	24,6
87	Трійник-90° 400х400/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	8	22,2
88	Трійник-90° 400х400/500х400, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	17	26,9

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
89	Трійник-90° 400х500/500х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	12,9
90	Трійник-90° 500х400/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	14,9
91	Трійник-90° 500х400/Ø450, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	14,4
92	Трійник-90° 500х500/Ø160, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,3
93	Трійник-90° 500х500/500х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	8,9
94	Трійник-90° 500х500/600х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	50,9
95	Трійник-90° 500х600/800х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	13,7
96	Трійник-90° 800х800/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	13,7
97	Трійник-90° 1000х300/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	15,3
98	Трійник-90° 1000х1000/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	33,8
99	Трійник-90° 1200х1000/500х500, S=0,9/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	40,6
100	Трійник-90° 1200х1200/500х400, S=0,9/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	21,9
101	Трійник-90° 1200х1200/1200х1000, S=0,9/0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	58,3
102	Перехід Ø125/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	41	32,4

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
103	Перехід Ø160/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	63	88,1
104	Перехід Ø160/Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	78	156,3
105	Перехід Ø200/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	32	45
106	Перехід Ø200/Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	44	65,3
107	Перехід Ø200/Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	178	412,4
108	Перехід Ø250/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	113	270,1
109	Перехід Ø280/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	6,1
110	Перехід Ø280/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	12,5
111	Перехід Ø300/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	7,6
112	Перехід 300x300/Ø100, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	21,1
113	Перехід 300x300/Ø125, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	12,7
114	Перехід 300x300/Ø160, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	7	13,3
115	Перехід Ø315/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	84,5
116	Перехід Ø315/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	48	164,5
117	Перехід Ø315/Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	11
118	Перехід Ø350/Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	13,3
119	Перехід Ø400/Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,8
120	Перехід Ø450/Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	14	35,6

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
121	Перехід Ø400/Ø350, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	7,3
122	Перехід 400x300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	17,4
123	Перехід 400x400/Ø315, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	5,9
124	Перехід 400x400/Ø355, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	12,4
125	Перехід 500x400/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	6,4
126	Перехід 200x100/150x100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	24,1
127	Перехід 200x100/200x150, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	22	18,9
128	Перехід 200x100/200x200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	32	38,7
130	Перехід 200x150/200x200 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	2,3
131	Перехід 250x200/200x200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	115	284,7
132	Перехід 250x200/250x250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	86	157,6
133	Перехід 250x250/200x100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	99,5
134	Перехід 250x250/200x200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	64	137,6

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
135	Перехід Ø300/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	6,1
136	Перехід 300x300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	7	17,8
137	Перехід 400x250/200x200, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	25	57,4
138	Перехід 400x250/250x250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	41	68,7
139	Перехід 400x250/400x400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	18,9
140	Перехід 400x300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	14	21,3
141	Перехід 400x300/Ø280, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	7,8
142	Перехід 400x300/Ø400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,1
143	Перехід 400x300/400x400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	6
144	Перехід 400x400/300x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	5
145	Перехід 500x400/300x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,1
146	Перехід 500x400/400x400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	11,2
147	Перехід 500x400/500x500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	19,2
148	Перехід 500x500/300x300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	16,8

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
149	Перехід 500х300/400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	54	115,8
150	Перехід 600х600/500х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	8	17,6
151	Перехід 700х300/500х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	8	18,4
152	Перехід 1000х300/700х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	38	77,8
153	Перехід 1000х300/1200х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	11,4
154	Заглушка 250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	7	13,5
155	Заглушка 200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	7,5
156	Клапан вогнезатримуючий Ø125 мм	ВЕЗА (Україна) [17]	шт	24	36
157	Те ж Ø160 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	11	22,1
158	Те ж Ø200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	24
159	Те ж Ø250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	28
160	Те ж 400х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	12	118
161	Те ж 700х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	8	38,0
162	Те ж 600х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	5	107,5
163	Те ж 1000х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	116
164	Те ж 1200х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	94
165	Повітряний клапан Ø 160 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	22	108

## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
166	Те ж Ø 200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	12	66,2
167	Те ж Ø 250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	18	72,4
168	Те ж 250x250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	10	58
169	Те ж 300x300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	6	42,6
170	Те ж 400x250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	5	42,4
171	Те ж 400x300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	35,8
172	Те ж 700x300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	12	198,7
173	Анемостати 100	VENTS (Україна) [17]	шт	56	45,3
174	Анемостати 125	VENTS (Україна) [17]	шт	74	76,9
175	Анемостати 160	VENTS (Україна) [17]	шт	328	516,7
176	Анемостати 200	VENTS (Україна) [17]	шт	146	344,3
177	Анемостати 250	VENTS (Україна) [17]	шт	52	97,8
178	Анемостати 300	VENTS (Україна) [17]	шт	4	18,6
179	Дифузори квадратний 500x500	[22]	шт	48	384,6
180	Решітка РР-300x150	[21]	шт	74	37,8
181	Решітка РР-400x300	[21]	шт	1	4,0
182	Решітка РР-800x150	[21]	шт	10	92,4
183	Клапан КПУ-1М 400x300	ВЕЗА (Україна)	шт	1	87
Витратні матеріали					
1	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 55- 120 мм		кг	-	15,8



## Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
2	Сортовий гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст0, штабовий, товщина 10-75 мм при ширині 100-200 мм		кг	-	274
3	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм		кг	-	26,7
4	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 6 мм, довжина 40 мм		кг	-	14,2
5	Прокладки гумові [пластина технічна пресована]		кг	-	4,2
6	Сталь листова оцинкована, товщина 0,8 мм		кг	-	112,4
7	Болти будівельні з гайками та шайбами		кг	-	114,2
8	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо		кг	-	18,3
9	Болти з гайками та шайбами, діаметр 12 мм		кг	-	147,4
10	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм		кг	-	71,2
					42348

### 3.6 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою [20]:

$$Q = \frac{V \times H_q}{B} \quad (3.1)$$

де:  $V$  – об'єм робіт;

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

$B$  – кількість годин в зміні, год.

Норма часу приймається згідно [20].

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою [20]:

$$T = \frac{Q}{n} \quad (3.2)$$

де:  $Q$  – трудомісткість монтажних робіт, люд/дні

$n$  – кількість робітників, люд

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт систем

Обгр. по РЕКН	Найменування робіт	Од. ви міру	Об'є м 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
E1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	1т	42,3	3	13,45	4	робітники 4р.-2 2р.-2	3
20-3-1	Прокладання повітроводів, діаметром до 200 мм	100 м <sup>2</sup>	0,12	301,07	36,12	10	монтажн. 5р.-1, 4р.- 2 3р.-3, 2р.- 4	4
20-3-2	Прокладання повітроводів, периметром до 600 мм	100 м <sup>2</sup>	0,27	301,07	79,2	10	5р.-1, 4р.- 2 3р.-3, 2р.- 4	8

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20-3-4	Прокладання повітроводів, діаметром до 250 мм	100 м <sup>2</sup>	11,52	301,07	433,54	30	монтажн. 5р.-3, 4р.- 7 3р.-8, 2р.- 12	15
20-3-5	Прокладання повітроводів, діаметром до 355 мм	100 м <sup>2</sup>	2,12	275,66	73,05	8	монтажн. 5р.-1, 4р.- 2 3р.-3, 2р.- 4	10
20-3-6	Прокладання повітроводів, діаметром до 450 мм	100 м <sup>2</sup>	0,15	207,4	1,97	8	монтажн. 5р.-1, 4р.- 1 3р.-1, 2р.- 1	0,5
20-3-11	Прокладання повітроводів, периметром до 2400 мм	100 м <sup>2</sup>	13,32	145,06	241,5	20	монтажн. 5р.-2, 4р.- 4 3р.-6, 2р.- 6	12,5
20-3-12	Прокладання повітроводів, периметром до 3200 мм	100 м <sup>2</sup>	0,25	126,14	1,75	8	монтажн. 5р.-1, 4р.- 1 3р.-1, 2р.- 1	0,5
20-3-13	Прокладання повітроводів, периметром до 3600 мм	100 м <sup>2</sup>	0,19	116,11	0,97	8	монтажн. 5р.-1, 4р.- 1 3р.-1, 2р.- 1	0,5
20-3-14	Прокладання повітроводів, периметром до 4000 мм	100 м <sup>2</sup>	0,33	106,08	3,4	10	монтажн. 5р.-2, 4р.- 2 3р.-2, 2р.- 4	0,5
20-3-15	Прокладання повітроводів, периметром до 4500 мм	100 м <sup>2</sup>	0,74	106,08	9,81	10	5р.-2, 4р.- 2 3р.-2, 2р.- 4	1
20-14-1	Встановлення клапанів вогнезатримуючих діаметром до 250 мм	1 шт	20	1,80	5,4	6	монтажн. 5р.-1, 3р.- 1	1

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20-13-15	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	1 шт	14	6,83	5,7	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1
20-13-16	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 3200 мм	1 шт	8	9,28	7,2	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	1
20-13-17	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 5200 мм	1 шт	6	12,17	7,9	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	1
20-14-1	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 250 мм	1 шт	4	1,8	0,9	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-2	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 355 мм	1 шт	5	2,01	1,7	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-3	Встановлення заслінок повітряних периметром до 560 мм	1 шт	4	2,50	2,2	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-11-6	Встановлення ґрат жалюзійних площею до 5м <sup>2</sup>	1 шт	85	5,73	59,7	15	монтажн. 4р.-5, 3р.-10	4
20-32-1	Встановлення вентиляторів	1 шт	3	6,21	2,7	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-42-4	Встановлення агрегатів повітряних	1 шт	6	185,3	138,98	14	монтажн. 5р.-1, 4р.-3 3р.-10	10
E1-1-1	Вивезення деталей і обладнання з місця монтажу	т	0,55	3	0,18	2	робітники 4р. –1 2р. –1	0,5

### 3.7 Визначення витрат пального та електричної енергії

Витрати електроенергії на роботи електроприладів визначаються за формулою [20]:

$$E = P \times \tau \times k \quad (3.3)$$

де:  $P$  – потужність приладу чи механізму, кВт;

$\tau$  – термін роботи приладу, год;

$k$  – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання.

Витрата електроенергії на роботу дрелі Kress 500 SBLR-1 Z.

Приймається  $P = 0,6$  кВт ,  $\tau = 547$  год ,  $k = 0,6$ .

$$E_1 = 0,6 * 547 * 0,6 = 196,92 \text{ (кВт год)}.$$

Витрата електроенергії на роботу шуруповерта мережевого «Makita FS2300».

Приймається  $P = 0,8$  кВт ,  $\tau = 487$  год ,  $k = 0,5$ .

$$E_2 = 0,8 * 487 * 0,5 = 194,8 \text{ (кВт год)}.$$

Загальна витрата електроенергії на роботу електричного обладнання:

$$E_3 = E_1 + E_2 = 196,92 + 194,8 = 391,72 \text{ (кВт год)}.$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів [20]:

відстань 15 км;

кількість ходок  $n = 10$ ;

витрата пального  $Q = 15$  л/100км.

Необхідна кількість пального для доставки вентиляційного обладнання:

$$Q = Q * 2 * n * l = 0,15 * 2 * 10 * 15 = 45 \text{ (л)}$$

### 3.8 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану

Загальний строк будівництва  $T_{заг.} = 62$  дні.

Загальна трудомісткість  $Q_{заг.} = 1276,12$  люд-дні.

Середня чисельність робочих [20]:

$$R_{cp.} = \frac{Q_{заг.}}{T_{заг.}} = \frac{1276,12}{62} = 22 \text{ (роб)}. \quad (3.4)$$

Максимальна чисельність робітників  $R_{max}=30$  роб.

Надлишкова трудомісткість  $Q_{надл.}=284$  люд-дні.

Коефіцієнт, що характеризує використання робітників протягом виконання монтажних робіт [20]:

$$\alpha_1 = \frac{R_{cp.}}{R_{max}} = \frac{22}{30} = 0,73. \quad (3.5)$$

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників [20]:

$$\alpha_2 = \frac{Q_{надл.}}{Q_{заг.}} = \frac{284}{1276,12} = 0,22. \quad (3.6)$$

Коефіцієнт, який характеризує використання часу робочих протягом виконання монтажних робіт [20]:

$$\alpha_3 = \frac{T_{уст.}}{T_{заг.}} = \frac{25}{62} = 0,41. \quad (3.7)$$

### 3.9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

У цьому розділі розглянуто питання охорони праці та цивільного захисту, що стосуються реалізації спроектованої системи теплозабезпечення та вентиляції будівлі торговельно-розважального комплексу (ТРК). Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Отже, основна мета охорони праці – зведення до мінімуму імовірності травматизму та захворювань працівників. Це здійснюється за рахунок забезпечення нормальних умов праці.

На будівельно-монтажний персонал, що здійснює монтаж системи теплозабезпечення та вентиляції будівлі ТРК, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [34, 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.

### **3.10 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта**

#### **3.10.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць**

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні дотримуватися правил охорони праці в будівництві [36], за якими потрібно перед початком монтажу електрообладнання вантажопідіймальних кранів змонтувати постійні настили з огорожами відповідно до ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 23407, ГОСТ 24258.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити

необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

Випрямлення проводів, катанки і металевих стрічок за допомогою лебідок та інших пристосувань необхідно виконувати на спеціально огорожених площадках за умови відсутності відкритих електричних установок і ліній, що перебувають під напругою. Під час монтажу тросових проводок їх остаточне натягування повинно бути здійснене тільки після встановлення проміжних опор. Під час натягування троса триматися за нього і перебувати в зоні натягування не дозволяється. Монтаж блоків шинопроводів необхідно виконувати після монтажу всіх конструкцій кріплення. Під час протягування кабелю через отвори в стінах робітники повинні перебувати по обидва боки стіни. Відстань від стіни до крайнього положення рук робітників повинна бути не менше ніж 1 м.

Розпалення пальників, паяльних ламп, розігрівання кабельної маси і розплавленого припою необхідно робити на відстані не менше ніж 2 м від кабельного колодязя. Розплавлений припій і розігріта кабельна маса повинні бути опущені в спеціальних ковшах чи закритих бачках, робітники повинні використовувати захисні окуляри.

Прокладати кабелі та проводи допускається тільки в повністю закріплені труби, лотки, короби тощо. У колекторах, тунелях, кабельних напівповерхнях та інших приміщеннях, в яких прокладено кабелі, під час виконання робіт із використанням пропан-бутану сумарна кількість балонів з газом повинна бути об'ємом не більше ніж 5 л.

Під час роботи на конструкціях, під якими розташовані струмопровідні частини, що перебувають під напругою, ремонтні пристосування і інструмент прив'язуються для запобігання їх падінню. Застосовувати в цих випадках



монтерські запобіжні паски зі стропами з металевого ланцюга забороняється. Подавати деталі на конструкції чи устаткування слід за допомогою «нескінченного» канату. Працівник, який стоїть внизу, повинен утримувати канат для запобігання його розгойдуванню і наближенню до струмовідних частин. Працівники, які виконують роботи на висоті або верхолазні роботи, повинні бути в спецодязі, що не заважає рухам. Особистий інструмент слід зберігати в сумці. Працівники, що здійснюють нагляд за членами бригади, які виконують верхолазні роботи або роботи на висоті, можуть розташовуватися на землі.

Електрифікований інструмент, що використовується при монтажі системи освітлення, за умовами безпеки поділяється на такі класи:

I – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, ізолювані і штепсельна вилка має заземлювальний контакт. У електроінструмента класу I всі деталі, що перебувають під напругою, можуть бути з основною, а окремі деталі – з подвійною або посиленою ізоляцією;

II – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію, Цей електроінструмент не має пристроїв для заземлення. Номінальна напруга для електроінструмента класів I і II має бути не більше 220 В для електроінструмента постійного струму; 380 В – для електроінструмента змінного струму;

III – електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, у якого ні внутрішні, ні зовнішні кола не перебувають під іншою напругою. Електроінструмент класу III призначений для живлення від безпечної наднизької напруги.

Якщо безпечну наднизьку напругу одержують перетворенням вищої напруги, то це слід здійснювати за допомогою безпечного ізолювального трансформатора, далі за текстом – "розподільчий трансформатор безпеки", або перетворювача з окремими обмотками. Електроінструмент, який живиться від електромережі, слід обладнати незнімним гнучким кабелем (шнуром) зі штепсельною вилкою. Незнімний гнучкий кабель електроінструмента класу I

повинен мати жилу, яка з'єднує заземлювальний затискач електроінструмента із заземлювальним контактом штепсельної вилки.

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

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

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

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

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

працівники з II групою електробезпеки. До роботи з електроінструментом II і III класу достатньо I групи з електробезпеки.

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

### **3.10.2 Електробезпека**

Живлення будівельного обладнання та системи освітлення здійснюється від п/ст 10/0,4 кВ кабельними лініями, що прокладені в траншеях. Для живлення використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ ПБЕ [37, 38] умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях, що будуються, є струмопровідною.

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

Обов'язкова установка захисного заземлення та захисного відключення. При роботі з електроустановками використовуються основні і додаткові електрозахисні засоби.

До основних відносяться: ізолюючі штанги; ізолюючі і струмовимірювальні кліщі; слюсарно-монтажні інструменти з ізолюючим руків'ям. До додаткових відносяться: діелектричні рукавички; переносне заземлення; огорожуючі пристосування; плакати та знаки безпеки.

### 3.11 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

#### 3.11.1 Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 [39]. Мікроклімат цеху характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового випромінювання. Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в таблиці 3.7.

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

Таблиця 3.7 – Допустимі норми параметрів повітря на непостійних робочих місцях

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

#### 3.11.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м<sup>3</sup> [39].

Під час монтажу системи опалення виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно до [39] наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери в робочій зоні монтажника

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

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до ДБН проектом передбачені наступні рішення [40]:

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

### 3.11.3 Виробниче освітлення

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

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечері постає проблема в штучному освітленні. Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [42] розряд зорової роботи V, підрозряд «а».

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра. Нормовані значення освітленості наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характер зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5 включно	V	a	малий	темний	400	200	3,0-	1,8

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

### 3.11.4 Виробничий шум

Під час монтажу системи опалення на будівництві джерелом шуму є будівельне обладнання, машини, механізми та переносний електроінструмент – механічний шум. Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину.

Постійна дія сильного шуму може не лише негативно вплинути на слух, але й викликати інші шкідливі наслідки – дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності. Шум має кумулятивний ефект, тобто акустичні подразнення, накопичуючись в

організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють у гомінких умовах, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах.

При санітарно-гігієнічному нормуванні шуму використовують два методи:

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

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

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [43] і наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Допустимі рівні звукового тиску

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

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

### 3.11.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [43] і наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

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

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

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

### 3.11.6 Фактори умов праці

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [1]. Робота електротехнічного персоналу потребує значних фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.



1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кґ/м) – 291-348; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кґ/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 18000; при загальному навантаженні ( за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – до 61600; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кґ – до 35 кґ; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 60000; при регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 30000; статичне навантаження (кґ/с): двома руками (чоловіки) – до 140000; за участю мязів тулуба та ніг – до 200 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній та/або фіксованій позі від 25% до 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (навпочіпки, на колінах тощо) від 10 % до 25 % часу зміни; перебування в позі «стоячи» від 60% до 80% часу зміни; нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 101-300 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 12, вертикалі – 8 км.

2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи – рішення простих альтернативних завдань згідно з інструкцією; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, виконання завдання та його перевірка; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності.

Сенсорні навантаження: зосередження (% за зміну) – 51-75; щільність сигналів (звукові за 1 год) – 151-300; навантаження на голосовий апарат: сумарна кількість годин, з напруженням голосового апарату протягом тижня – до 16.

Навантаження на зоровий аналізатор: розмір об'єкта розрізнення (при відстані від очей працівника до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), мм, %

часу зміни – 5,0–1,1 мм більше 50% часу; 1,0–0,3 мм до 50 % часу; менше 0,3 мм до 25% часу.

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) – розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за виконання окремих елементів завдання; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

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

### **3.12 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка можливих наслідків вибуху газу в разі виходу з ладу котла Roda VorTech Duo CS30**

#### **3.12.1 Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші**

Густина газу при розрахунковій температурі  $t_p = 20$  °С (згідно завдання) визначається за формулою [11]:

$$\rho_{z,n} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367t_p)} = \frac{16}{22,413(1 + 0,0036 \cdot 20)} = 0,67 \text{ (кг} \times \text{м}^{-3}\text{)}, \quad (3.5)$$

де  $M$  – молярна маса речовини ( $M(C_xO_yH_z) = x \cdot M_C + y \cdot M_O + z \cdot M_H$ ),  $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$  (для природного газу  $\text{CH}_4$  –  $M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16$ );  $V_0$  – мольний об'єм, що дорівнює  $22,413 \text{ м}^3 \cdot \text{кмоль}^{-1}$ .

Стехіометрична концентрація ГГ або парів ЛЗР та ГР, % (об.), що визначається за формулою:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 2} = 9,36, \quad (3.6)$$

$$\beta = n_c + \frac{n_H - n_x}{4} - \frac{n_o}{2} = 1 + \frac{4}{4} = 2 \quad (3.7)$$

де стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння (при розрахунку  $\beta$  атоми азоту не враховуються);  $n_c=1$ ,  $n_H=4$ ,  $n_o=0$ ,  $n_x=0$  – число атомів С, Н, О та галогенів у молекулі ГГ або парів ГР (робоче паливо – газ метан).

$$V_a = \frac{P_1}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_1 \cdot V = 0,01 \cdot 200 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.8)$$

де  $P_1 = 200$  – тиск в апараті, кПа;  $V = 0,05$  – об'єм апарата, м<sup>3</sup> (за техпаспортом котла);  $P_0$  – атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

Об'єм газу, що вийшов з трубопроводів

$$V_T = V_{1T} + V_{2T} = 0,1 + 0,785 = 0,885 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.9)$$

де  $V_{1T}$  – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу до його перекривання, м<sup>3</sup>;  $V_{2T}$  – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу після його перекривання, м<sup>3</sup>.

$$V_{1T} = q \cdot \tau = 0,00088 \cdot 120 = 0,1 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.10)$$

де  $q=0,00088$  м<sup>3</sup>·с<sup>-1</sup> – витрата газу, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску у трубопроводі, його діаметру, температури газового середовища тощо (за техпаспортом);  $\tau = 120$  с – час перекривання у режимі автоматики

$$V_{2T} = 0,01 \pi \cdot P_2 (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n) = 0,01 \cdot 3,14 \cdot 200 \cdot 0,025 \cdot 5 = 0,785 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.11)$$

де  $P_2 = 200$  – максимальний тиск у трубопроводі за технологічним регламентом, кПа;  $r_1 = 0,025$  – внутрішній радіус трубопроводів, м;  $L_1 = 5$  – загальна довжина трубопроводів від аварійного апарата до засувки, м;  $P_0 = 101,3$  – атмосферний тиск, кПа.

Масу газу, що потрапив до приміщення під час розрахункової аварії, визначаємо за формулою:

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_G = (0,1 + 0,885) \cdot 0,67 = 0,659 \text{ (кг)}, \quad (3.12)$$

Надлишковий тиск вибуху  $\Delta P$  для індивідуальних горючих речовин, які складаються з атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F визначається за формулою:

$$\begin{aligned} \Delta P &= (P_{\max} - P_o) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{\text{вільн}} \cdot \rho_{2,n}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_n} = \\ &= (900 - 101) \cdot \frac{0,659 \cdot 0,5 \cdot 100}{84 \cdot 0,67 \cdot 9,36 \cdot 3} = 16,65 \text{ (кПа)}, \end{aligned} \quad (3.13)$$

де  $P_{\max}$  – максимальний тиск вибуху стехіометричної газоповітряної або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі (приймається 900 кПа);  $P_o$  – початковий тиск, кПа (приймається 101 кПа);  $m$  – маса ГГ або парів ЛЗР та ГР, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення, яку визначають для ГГ;  $Z = 0,5$  – коефіцієнт участі ГГ або парів у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення;  $V_{\text{вільн}} = 84$  – вільний об'єм приміщення, м<sup>3</sup>;  $K_n$  – коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння (приймається  $K_n = 3$ ).

### 3.12.2 Визначення розмірів зони поширення полум'я

Горизонтальні розміри зони, м, які обмежують область концентрацій, що перевищують нижню концентраційну межу поширення полум'я ( $C_{\text{НКМП}}$ )

$$R_{\text{НКМП}} = 14,5632 \cdot \left( \frac{m}{\rho_{\text{Г,П}} \cdot C_{\text{НКМП}}} \right)^{0,333} = 14,5632 \cdot \left( \frac{0,659}{0,67 \cdot 14} \right)^{0,333} = 6 \text{ (м)}, \quad (3.14)$$

де  $m$  – маса ГГ, що надійшли до відкритого простору під час аварійної ситуації, кг;

$\rho_{\text{Г,П}}$  – густина ГГ при розрахунковій температурі й атмосферному тиску, кг·м<sup>-3</sup>;

$C_{\text{НКМП}}$  – нижня концентраційна межа поширення полум'я ГГ 14 % (об.).

За початок відліку горизонтального розміру зони приймають зовнішні габаритні розміри апаратів, установок, трубопроводів тощо. У всіх випадках значення  $R_{\text{НКМП}}$  повинно бути не менше 0,3 м для ГГ і ЛЗР.

### 3.12.3 Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху

Інтенсивність теплового випромінювання розраховуємо для пожежі «вогненна куля».

Ефективний діаметр «вогняної кулі»  $D_s$ , м, визначаємо за формулою:

$$D_s = 5,33m^{0,327} = 5,33 \cdot 0,659^{0,327} = 4,64 \text{ (м)} \quad (3.15)$$

Висоту центра «вогняної кулі» визначаємо

$$H = D_s/2 = 4,64/2 = 2,32 \text{ (м)} \quad (3.16)$$

Час існування «вогняної кулі»  $t_s$ , с, визначаємо за формулою

$$t_s = 0,92m^{0,303} = 0,92 \cdot 0,659^{0,303} = 0,81 \text{ (с)} \quad (3.17)$$

Відстань від зовнішніх меж кулі до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі»

$$r = \sqrt{D_s^2 + H^2} = \sqrt{4,64^2 + 2,32^2} = 5,18 \text{ (м)} \quad (3.18)$$

Коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу  $\psi$  розраховуємо за формулою:

$$\begin{aligned} \psi &= \exp\left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_s/2)\right] = \\ &= \exp\left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{(5,18^2 + 2,32^2)} - 4,64/2\right)\right] = 0,98 \end{aligned} \quad (3.19)$$

Кутовий коефіцієнт опромінення

$$\begin{aligned} F_q &= \frac{H / D_s + 0,5}{4 \cdot \left[(H / D_s + 0,5)^2 + (r / D_s)^2\right]^{1,5}} = \\ &= \frac{2,32 / 4,64 + 0,5}{4 \cdot \left[(2,32 / 4,64 + 0,5)^2 + (5,18 / 4,64)^2\right]^{1,5}} = 0,074, \end{aligned} \quad (3.20)$$

Інтенсивність теплового випромінювання обчислюємо за формулою:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \psi = 450 \cdot 0,074 \cdot 0,98 = 32,6 \text{ (кВт} \cdot \text{м}^{-2}\text{)}, \quad (3.21)$$

де  $E_f$  – середньповерхнева густина теплового потоку випромінювання полум'я, кВт·м<sup>-2</sup>, величину  $E_f$  приймаємо рівною 450 кВт·м<sup>-2</sup>.

### **3.13 Висновок до розділу**

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи було розроблено технологію заготівельних та монтажних робіт для системи вентиляції торговельного комплексу. В результаті розрахунків було визначено кількість виробів та матеріалів яка необхідна для монтажу системи вентиляції спроектованої в розділі 3, пораховано потребу в допоміжних матеріалах, визначено склад робіт, об'єм та тривалість робіт, підібрані машини і механізми які необхідні для проведення монтажних робіт в торговельному комплексі. На основі цих даних було розроблено календарний план, графік руху робітників, машин та механізмів, пораховані витрати електроенергії та палива, а також техніко-економічні показники. В результаті розрахунків було встановлено що тривалість монтажних робіт в торговельному комплексі буде становити 62 дні. Також було проведено огляд будівельного майданчику з точки зору охорони праці, знайдені проблеми та наведені методи їх вирішення.

## **4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

### **4.1 Теоретичні відомості**

Для розрахунку вартості дотримувалися вимог Кошторних норм України „Настанова з визначення вартості будівництва” від 02.05.2022 і використовували програму “АВК”. Для визначення кошторисної вартості влаштування обладнання розробляємо локальні коштори документ за допомогою програмного комплексу АВК (Додаток Е, Додаток Є) на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН Д.2.2 - 2000); збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, виробу та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка „Настанова з визначення вартості будівництва” .

### **4.2 Виконання розрахунку**

Складені локальні кошториси на :

На влаштування системи опалення (Додаток Є);

На влаштування системи вентиляції (Додаток Ж).

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати ( ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати ( ЗВВ ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

#### **4.3 Висновок до розділу**

Склали кошторисні документи – локальні кошториси на влаштування системи опалення та вентиляції. В локальному кошторисі системи опалення пораховано:

Кошторисна вартість  $K_v = 3166,301$  тис. грн.

Кошторисна заробітна плата  $ЗП = 55,33$  тис. грн.

Кошторисна трудомісткість  $T = 6,581$  тис. люд –год

Вартість матеріалів –  $3058,234$  тис. грн.

В локальному кошторисі системи вентиляції пораховано:

Кошторисна вартість  $K_v = 2953,926$  тис. грн.

Кошторисна заробітна плата  $ЗП = 69,534$  тис. грн.

Кошторисна трудомісткість  $T = 9,448$  тис. люд –год

Вартість матеріалів –  $2827,02$  тис. грн.

Загальна вартість будівництва становить  $6120,227$  тис. грн.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерську кваліфікаційну роботу на тему: «ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ» виконано у відповідності з завданням.

Було проведено аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу. В результаті огляду, шляхом порівняння, було вибрано відповідні типи системи опалення та вентиляції для торговельних приміщень, санітарно-гігієнічних приміщень, лекційного залу, кухонних приміщень, залу приймання їжі, підземної автостоянки. Визначено доцільність використання роторного рекуператора тепла порівняно з іншими видами рекуператорів. Було порівняно ефективність використання однотрубних та двотрубних систем опалення. Розглянуто використання теплових насосів для збільшення енергоефективності системи опалення. Розроблено основні будівельні та технологічні рішення.

Теплонадходження в приміщення дорівнюють 404,54 кВт в теплий період року, та 397,11 кВт в холодний період. Також були порашовані надходження вологи та газовиділень від людей. Тепловтрати будівлі дорівнюють 57,74 кВт. На основі цих даних було виконано розрахунок повітрообміну в приміщеннях, визначено кратність повітрообміну, виконано аеродинамічний розрахунок систем. Було підібрано обладнання для системи вентиляції, а саме установки КЦКП-5-УЗ, КЦКП-3,15-УЗ, вентилятори Вентс ВУТ, МПА, анемостати, вентиляційні решітки та дифузори.

Для системи опалення було підібрано 2 газові котли Protherm Panther 30 KOV, що забезпечують потужність в 60 кВт та тепловий повітряний насос типу повітря-вода MURANO BAW 0602 фірми CLIMHOUSE що забезпечують потужність в 33 кВт.

Було розроблено технологію заготівельних та монтажних робіт для системи вентиляції торговельного комплексу. В результаті розрахунків було визначено кількість виробів та матеріалів яка необхідна для монтажу системи

вентиляції спроектованої в розділі 3, пораховано потребу в допоміжних матеріалах, визначено склад робіт, об'єм та тривалість робіт, підібрані машини і механізми які необхідні для проведення монтажних робіт в торговельному комплексі. На основі цих даних було розроблено календарний план, графік руху робітників, машин та механізмів, пораховані витрати електроенергії та палива, а також техніко-економічні показники. В результаті розрахунків було встановлено що тривалість монтажних робіт в торговельному комплексі буде становити 62 дні. Також було проведено огляд будівельного майданчику з точки зору охорони праці, знайдені проблеми та наведені методи їх вирішення.

Було складено кошторисні документи – локальні кошториси на влаштування системи опалення та вентиляції.

В локальному кошторисі системи опалення пораховано кошторисну вартість яка становить 3166,301 тис. грн.

В локальному кошторисі системи вентиляції кошторисна вартість становить 2953,926 тис. грн.

Загальна вартість будівництва становить 6120,227 тис. грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Опалення будинку тепловим насосом [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://teplosoft.com.ua/blog/opalennya-budinku-teplovim-nasosom>
2. Редько А.О. Низькопотенційна енергетика: навчальний посібник/ А. О. Редько та ін., Під ред. Академіка НАНУ А. А. Долинського. – Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2016. – 412 с.
3. Ратушняк Г. С., Попова Г.С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання./Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, - 2002. – 120 с.
4. Богословский, В. Н. и др. Отопление и вентиляция: учеб. для вузов. В 2 ч. Ч. 2. Вентиляция. – М.: Стройиздат, 1976. – 439 с.
5. Жуковський С. С., Вознюк О. Т., Довбуш О. М., Люльчак З. С. Вентилювання приміщень. Навч. посібник. – Львів: Вид. НУ «Львівська політехніка», 2007. – 476 с.
6. Контроль подачі повітря для підвищення рівня енергоефективності в системах примусової вентиляції. - Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27222/1/Fedorchuk\\_magistr.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27222/1/Fedorchuk_magistr.pdf)
7. Організація вентиляції в торгових приміщеннях: магазини, супермаркети, ТРЦ. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://vencon.ua/ua/articles/organizatsiya-ventilyatsii-v-torgovykh-zavedeniyakh-magaziny-supermarkety-trts>
8. Природна вентиляція.- Режим доступу: <https://buklib.net/books/29849/>.
9. Ратушняк Г. С., Попова Г. С. Експлуатація систем теплопостачання та вентиляції. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 122 с.
10. Ратушняк Г. С., Степанковський Р. В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації. Монографія, ВНТУ. – Вінниця, 2015. – 112 с.
11. ДБН В. 2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиювання, [Чинний від 2014-01-01]. – К.: Держбуд України, 2014. – 113с. – (Державні будівельні норми).

12. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель., [Чинний від 2007-01-01].- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2007 р. – 72 с.

13. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель та енергоефективність будівель, [Чинний від 2022-09-01].- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2022 р. – 22 с.

14. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва., [Чинний від 2010-01-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2010 р. – 61 с.

15. ДБН Д.2.4-15-2000. Внутренние сантехнические работы., [Чинний від 2000-01-01]. - К.: Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000 г. – 106 с.

16. Що таке вентиляція. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://ventoxx.ua/uk/ventilyatsiya/>

17. Класифікація систем вентиляції: якими вони бувають? [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://alterair.ua/uk/articles/klassifikatsiya-sistem-ventilyatsii/>

18. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія - 27:2010., [Чинний від 2011-01-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011 р. – 127 с.

19. Довгалюк В.Б., Критерії оцінки енергоефективності організації повітрообміну / В.Б. Довгалюк, В.О. Рудзинський, В.І. Наконечний // Енергоефективність в будівництві та архітектурі / Випуск №4. – К.:КНУБА, 2013р. – с. 82-88. – Режим доступу до ресурсу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/enef\\_2013\\_4\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/enef_2013_4_15)

20. Міжнародна практика оцінки енергоефективності громадських будівель [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/viewFile/3314/2831>

21. Офіційний сайт компанії “VENKON” [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу:

[https://vencon.ua/brands/vents?utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=7939008855&utm\\_content=80961401023&utm\\_term=kwd](https://vencon.ua/brands/vents?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=7939008855&utm_content=80961401023&utm_term=kwd)

22. Офіційний сайт компанії “Світ вентиляційного обладнання” [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: [http://wvp.com.ua/catalogue//Kondicioneri\\_KCKP-N](http://wvp.com.ua/catalogue//Kondicioneri_KCKP-N)

23. Пономарчук І.А., Вентиляція та кондиціювання повітря: Навчальний посібник/ І.А Пономарчук, О.Б. Волошин – Вінниця: ВНТУ, 2004.- 63 с.

24. ДСТУ Б Д.2.4-15:2014. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи кліматологія - 15:2014., [Чинний від 2014-09-01]. - : Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011 р. – 164 с.

25. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: <https://alterair.ua/uk/product/alterair-rdr/?var=11716>.

26. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: <http://www.systemair-ukraine.com/ventilation-grilles.html>.

27. Джеджула В. В., Енергоефективність систем вентиляції: критерії оцінювання та фактори впливу / В.В. Джеджула [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[https:// stmkvb.vntu.edu.ua](https://stmkvb.vntu.edu.ua) > stmkvb > article > download

28. Пономарчук І. А., Методичні вказівки з дисципліни “Теплопостачання та вентиляція” для студентів напряму підготовки 6.060101 – “Будівництво” денної та заочної форм навчання (прикладні завдання для СРС і контрольних робіт) / : І. А. Пономарчук, О. П. Колісник , Т. Ю. Вовк – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 45 с.

29. ДСН 3.3.6.042-99 . Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень., [Чинний від 1999-12-01]. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999 р. – 12 с.– (Державні санітарні норми).

30. Ратушняк Г.С., Методи та критерії оцінювання енергоефективності систем вентиляції / Г.С. Ратушняк, О.Г. Лялюк, В.І. Дацюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31968/%d0%94%d0%b0%d1%86%d1%8e%d0%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

31. Ратушняк Г.С., Енергоефективна система вентиляції торгового центру / Г.С. Ратушняк, В.І. Дацюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-inkonf/all-fbtegp-2021/paper/view/12240/10166>

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

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

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

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

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

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

38. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

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

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

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

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

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

44. Дацюк В. І. Аналіз та обґрунтування показників надійності теплових мереж і систем опалення та інноваційні технології її підвищення [Електронний ресурс] / В. І. Дацюк, Г. С. Ратушняк // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2022 р - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9103> - 3 сторінки.

45. Ратушняк Г.С., Енергоефективна система вентиляції торгового центру / Г.С. Ратушняк, В.І. Дацюк [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10789/9005> - 3 сторінки.

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

**Затверджено:**  
Завідувач кафедри ІСБ  
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.  
«  »                      2022 року

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**  
на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:  
«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА  
ВЕНТИЛЯЦІЇ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ»

Розробив

ст.гр.ТГ-21 м \_\_\_\_\_ Дацюк В. І.

Керівник

проф., к.т.н. \_\_\_\_\_ Ратушняк Г.С.

Вінниця 2022



### 1. Призначення розробки та місце застосування.

Системи теплозабезпечення і вентиляції призначені для забезпечення раціональних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях торгівельно-розважального комплексу.

### 2. Основа для виконання робіт.

МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 205 А від «15» вересня 2022 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

### 3. Мета та призначення розробки :

Метою роботи є аналіз існуючих варіантів систем опалення і вентиляції, в результаті чого має бути обрано і обґрунтовано варіант з найбільш раціональними параметрами для підтримання комфортних умов, для зменшення втрат та підвищення ефективності довготривалого перебування людей приміщенні, розроблення нових принципових схем та конструктивних рішень виконання системи вентиляції та опалення.

### 4. Джерела розробки.

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

### 5. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до систем теплозабезпечення та вентиляції наведено в такій нормативній літературі :

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

- ДБН В.2.6 – 31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;

- ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення»;

- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

## 6. Вимоги до стандартизації.

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

## 7. Вимоги до систем вентиляції та опалення

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

Економічні – забезпечення мінімуму приведених затрат.

Будівельні - ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем вентиляції та опалення індустріальними методами.

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

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

Обов'язковими є такі показники надійності :

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

Ергономічні вимоги :

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби, виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточняється на стадії приймальних випробуваннях.

Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в періоді експлуатації повинні бути встановлені наступні види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО; строки ТО і ДО

повинні по можливості співпадати зі строками обслуговування базового обладнання.

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

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення»; ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

9. Основними етапами науково-конструкторської роботи є :

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

Дане технічне завдання може узгоджуватися та доповнюватися в процесі проєктування.

10. Етапи при виконання МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання робіт МКР

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів (роботи)
1.	Аналітичний огляд стану досліджень енергоефективних систем теплозабезпечення та вентиляції	28.09.2022
2.	Математичне моделювання робочих процесів функціонування об'єкту	21.10.2022
3.	Організаційно - технологічне забезпечення проєктних рішень	1.11.2022
4.	Охорона праці та цивільний захист	13.11.2022
5.	Економічна частина	22.11.2022
6.	Оформлення МКР	30.11.2022

## Додатки

### Додаток Б – Характеристика котла

Тип камери згорання	Відкрита камера згорання
Призначення	двоконтурний
Габаритні розміри, мм	800 / 440 / 338
ККД при 100% теплової потужності (60/80 °C)%	90
Витрата газу: природний газ (м <sup>3</sup> / год)	3,4
Макс. / Хв. температура опалення ° C	/85
Макс. / Хв. температура ГВП ° C	/65
Макс. / Хв. іменний. тепла потужність	12,4-32,42
Продуктивність ГВП ( $\Delta T = 30$ °C) л/хв	14,4
Тиск подачі газу та G20 (мБар)	20
Напруга, В / Гц	230\50
NOx клас	3
Потужність кВт	30
Вага, кг	34

Опис Protherm Panther 30 KOV (Пантера) котел газовий

- Гідравлічний блок з надміцних композитних матеріалів
- Система приготування гарячої води Aquafast® гарантує нагрів гарячої води в котлі до заданих температур протягом 2 секунд

Настінні газові котли Protherm «Пантера» представляють собою опалювальне обладнання підвищеної комфортності, і призначені для опалення та підготовки гарячої води в сталевому пластинчастому теплообміннику.

Котел Protherm «Пантера» обладнаний дисплеєм, за допомогою якого легко і зручно контролювати роботу котла і змінювати необхідні параметри.

**Маркування KOV вказує на те, що дана модель призначена для підключення до димоходу з природним відводом продуктів згоряння.**

Даний газовий котел - це максимально зручний вирішення питання опалення і забезпечення гарячою водою. «Пантера» - є одним з найбільш купованих котлів. Котел має масу достоїнств, таких як висока ефективність, невеликі розміри, сучасний дизайн і підвищений ступінь безпеки. Всі газові котли Protherm «Пантера» обладнані захистом від замерзання, перегріву, функцією контролю наявності полум'я, контролю тяги в димоході.

### **Технічний опис**

- Опалювальний газовий котел з функцією приготування гарячої води
- Потужність апарату регулюється модулюючим пальником
- Середній ККД за опалювальний сезон 92%
- Вбудована комунікаційна шина eBus
- Інформаційний дисплей на панелі управління газового котла
- Природне відведення продуктів згоряння (KOV)

### **Можливості установки котла**

- Роздільні теплообмінники для опалення та гарячої води
- Розширений перелік кодів налаштувань для адаптації газового котла під індивідуальну систему опалення
- Використання в низькотемпературних системах опалення
- Можливість управління роботою опалювального котла від кімнатного термостата і (або) датчика зовнішньої температури

### **Функції котла:**

- Функція «Комфорт» - гаряча вода через 5 с
- Контроль температури гарячої води на виході
- Функція вибору режимів роботи газового котла (зима / літо / відпустка)
- Вбудований циркуляційний насос з автоматичним перемиканням швидкостей, 3-ходовий вентиль, закритий розширювальний бак, автоматичний повітряний клапан, байпас з регулюванням

- Вбудований пластинчастий теплообмінник з нержавіючої сталі
- Пальник з хромо-нікелевої сталі
- Постійно діюча функція антизамерзання, захист від закліневання насоса і 3-ходового вентиля
- Контроль стану і пошук несправностей через систему діагностики, збереження 10 останніх помилок в пам'яті пристрою
- Управління функціями апарату за допомогою кнопок та дисплею
- Датчик тиску води в системі опалення
- Кран підживлення зі зворотнім клапаном та кран зливу води з апарату

## Додаток В – Характеристика теплового насоса MURANO BAW 0602 фирмы CLIMHOUSE

**RICOS**

**ВОЗДУХ-ВОДА ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ RICOS MURANO BAW (СПЛИТ СИСТЕМА)**

СПЛИТ ТЕПЛОВОЙ НАСОС RICOS MURANO BAW ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА, ХОЛОДА, НАГРЕВА ВОДЫ ГВС. В ДАННОМ ТЕПЛОВОМ НАСОСЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЕИ КОМПРЕССОРА. ДАННАЯ МОДЕЛЬ МОЖЕТ РАБОТАТЬ ДО -20С И НАГРЕВАТЬ ВОДУ ДО +60С. ГАРАНТИРОВАН НАГРЕВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДО +55С ПРИ -20С.

**AERMEC**

**-20C**

МОДЕЛЬ MURANO BAW/B	0602	0702	0902	1302
ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ, W 30/36С, А +7С	63,72 кВт	72,24 кВт	94,38 кВт	137,04 кВт
COP	4,21	4,25	4,15	4,12
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ	15,13 кВт	17,01 кВт	22,72 кВт	33,26 кВт
ХОЛОДИЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (ВОДА 7/12С, ВОЗДУХ +35С)	56,26 кВт	63,66 кВт	80,42 кВт	120,63 кВт
EER	3,18	3,21	3,11	3,12
ESEER	4,59	4,63	4,31	4,69
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ	17,67 кВт	19,83 кВт	25,90 кВт	38,64 кВт
<b>Цена оборудования (с НДС), EURO</b>	<b>15450</b>	<b>18500</b>	<b>22800</b>	<b>27500</b>
Частичная рекуперация тепла на ГВС, евро	1300	1450	1600	1750
Манометры, евро	120	120	120	120
Плавный пуск, евро	700	900	1100	1650
Виброопоры для внутреннего и наружного блока, евро	350	350	350	350

Нагрев: температура воздуха +7С, температура воды +30/36С. Охлаждение: температура воздуха +35С, температура воды +12/7С.

## MURANO BAW

### ТЕПЛОВОЙ НАСОС ВОЗДУХ-ВОДА (СПЛИТ)

# RICOS



Тепловой насос SPLIT конструкции для производства охлажденной / горячей воды с герметичными спиральными компрессорами, работающими на экологически-безопасном хладагенте. Данное оборудование укомплектовано осевыми ЕС вентиляторами, медно-алюминиевым конденсатором, пластинчатым паяным теплообменником и электронным расширительным вентилем. Корпус изготовлен из оцинкованной и окрашенной стали.

Тепловой насос MURANO BAW идеально подходит для отопления и охлаждения промышленных, офисных, коммерческих зданий, гостиниц, а также производства горячей воды в больших жилых домах.

#### ОПЦИИ

SS - плавный пуск

PR - частичная рекуперация тепла

CP - боковые панели для внутреннего блока

## -20C

NEW

SPLIT

+60C  
HEAT

SCROLL

30%  
EER

DHW

MURANO BAW/ST (SPLIT)			0602	0702	0902	1303
<b>ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ</b>						
ХОЛОДИЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (СОГЛАСНО EN14511)	(2)	kW	56,26	63,66	82,42	120,63
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ	(2)	kW	17,67	19,83	25,90	38,64
EER	(2)		3,18	3,21	3,11	3,12
ESEER	(2)		4,59	4,63	4,31	4,69
ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ (СОГЛАСНО EN14511)	(1)	kW	63,72	72,24	94,38	137,04
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ	(1)	kW	15,13	17,01	22,72	33,26
COP	(1)		4,21	4,25	4,15	4,12
ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ (50/55C)	(3)	kW	58,98	67,14	84,82	127,23
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ	(3)	kW	22,45	25,05	32,52	47,84
COP	(3)		2,63	2,68	2,61	2,66
ДИАПАЗОН НАГРЕВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ		°C	+30/+60			
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ		V/Ph/Hz	380 / 3 / 50			
МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА РАБОТЫ НА НАГРЕВ		°C	-20			
<b>ФРЕОНОВЫЙ КОНТУР</b>						
КОНТУРОВ		шт	1	1	1	1
КОМПРЕССОРОВ		шт	2	2	2	3
<b>ТЕПЛООБМЕННИК ПОТРЕБИТЕЛЯ</b>						
РАСХОД ВОДЫ В РЕЖИМЕ НАГРЕВА	(1)	m³/h	11,03	12,58	16,37	23,78
ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	(1)	MPa	22,1	21,7	25,6	33,8
РАСХОД ВОДЫ В РЕЖИМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ	(2)	m³/h	9,78	10,99	14,25	20,77
ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	(2)	MPa	19,2	18,3	21,4	28,3
<b>ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>						
ЗВУКОВАЯ МОЩНОСТЬ НАРУЖНОГО БЛОКА		дБ(А)	71	72	82	83
ЗВУКОВАЯ МОЩНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО БЛОКА		дБ(А)	66	66	68	68
<b>РАЗМЕРЫ</b>						
ВЕС ВНУТРЕННЕГО БЛОКА		kg	408	410	428	502
ВЕС НАРУЖНОГО БЛОКА		kg	160	190	290	345
РАЗМЕР ВНУТРЕННЕГО БЛОКА	(WxLxH)	mm	796x1530x1686			
РАЗМЕР НАРУЖНОГО БЛОКА	(WxLxH)	mm	750 x 2100 x 1400	750 x 3100 x 1400	1060 x 2340 x 1540	1060 x 3385 x 1540

(1) Нагрев: Температура воды (вход/выход) 30°C/35°C;

Температура воздуха +2°C - 87% RH

(2) Охлаждение: Температура воды (вход/выход) 12°C/7°C;

Температура воздуха +35°C

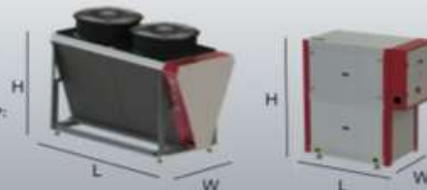
(3) Нагрев ГВС ЛЕТО: Температура воды (вход/выход) 50°C/55°C;

Температура воздуха +20°C - 45% RH



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР:

ООО «КЛИМХАУС»  
www.CLIMHOUSE.com  
+38044-384-18-91





## MURANO BAW ТЕПЛОВОЙ НАСОС ВОЗДУХ-ВОДА (СПЛИТ)

### ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ ДЛЯ MURANO BAW/ST 0602

ПАРАМЕТРЫ	ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ, С	+7С	0С	-5С	-10С	-20С
		Тепловая мощность, кВт	30/35	63,72	55,38	48,06
Электропотребление, кВт	15,13	14,91		14,75	14,23	14,05
COP	4,21	3,71		3,26	2,99	2,28
Тепловая мощность, кВт	40/45	60,98	52,80	46,44	41,58	32,2
Электропотребление, кВт		18,27	18,11	18,03	17,41	17,13
COP		3,34	2,92	2,58	2,39	1,88
Тепловая мощность, кВт	50/55	58,98	50,58	45,24	43,08	33,08
Электропотребление, кВт		22,45	22,37	22,33	21,61	21,33
COP		2,63	2,26	2,03	1,99	1,55

## Додаток Г – Характеристика Livolo VL-C701-TM-15

Терморегулятор VL-C701TM вироблено з матеріалів високої якості. Рамка виконана із загартованого скла, контактна група - мідь.

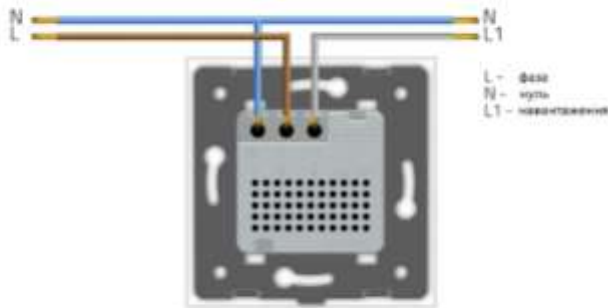
### Переваги

- Сенсорний дисплей
- Дозволяє точно задавати комфортну температуру,
- Економить електроенергію,
- Працює в широкому діапазоні температур,
- Інформативний дисплей,
- Установка в круглий підрозетник.
- Японське реле
- Рамка з загартованого скла
- Клас захисту IP20

Розмір терморегулятора Livolo VL-C701TM 80 \* 80 мм



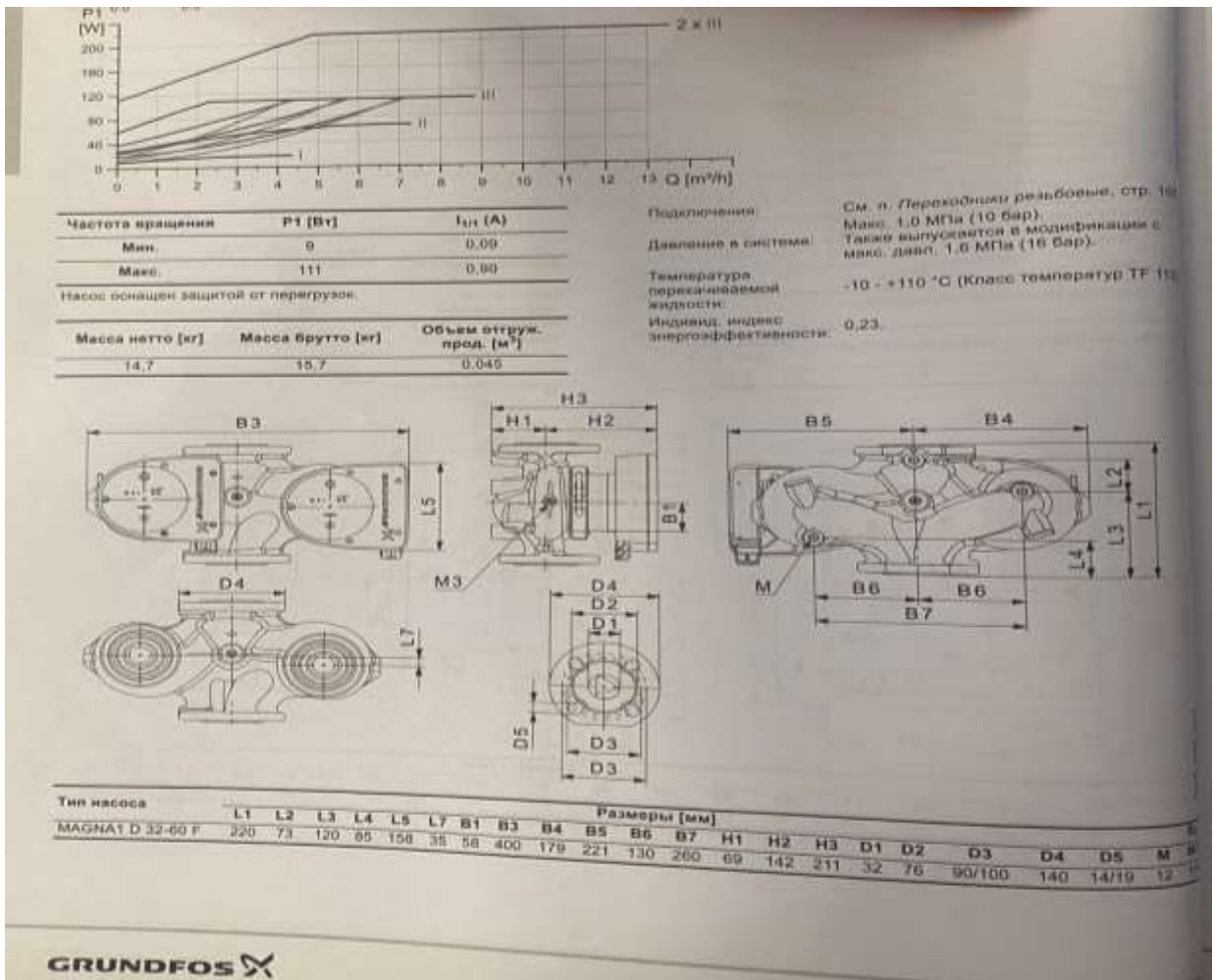
Підключення терморегулятора Livolo VL-C7-01TM2



Комплект постачання

- Терморегулятор Livolo C7-01TM2
- Рамка
- Гвинти
- Коробка

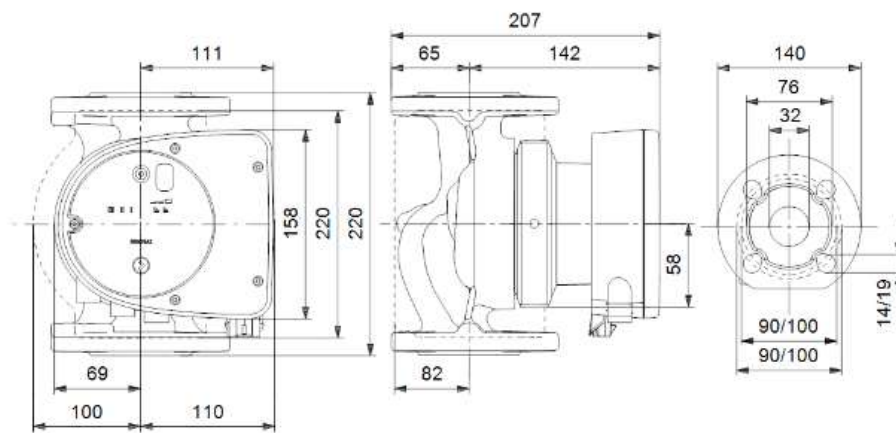
Додаток Д – Характеристика циркуляційного насосу Grundfos MAGNA3 25-40N-180



## Додаток Е – Характеристика циркуляційного насосу MAGNA 1D 32-60 F PN 10

### Опис

- Контроль через реле несправності
- Цифрова інтеграція для віддаленого запуску чи зупинки насоса
- Безперервна робота та скорочення часу простою за допомогою бездротової функції подвійного насоса (доступно на здвоєних насосах)
- Висока енергоефективність, що дозволяє значно економити електроенергію
- Просте налаштування та робота за допомогою інтерфейсу користувача
- Не потребує технічного обслуговування завдяки мокрому ротору.



MAGNA1 простий та ефективний вибір для наступних областей застосування

- Опалювальні системи
  - основний насос
  - Змішувальний контур
  - Нагрівальні поверхні
- Системи охолодження
  - Системи кондиціонування
  - Системи опалення, що використовують теплоту ґрунту
  - Використання в невеликих холодильних установках

**Матеріали:**

Корпус насосу:	Чавун EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Робоче колесо:	PES 30%GF

**Монтаж:**

Діапазон температури навколишнього середовища:	0 .. 40 °C
Макс. робочий тиск:	16 бар
Трубне приєднання:	DIN
З'єднання труб:	DN 32
Допустимий тиск:	PN 16
Монтажна довжина:	220 мм

**Дані електроустаткування:**

Потужність-P1:	8 .. 106 Вт
Частота мережі живлення:	50/60 Hz
Номінальна напруга:	1 × 230 В
Максимальне споживання струму:	0.08 .. 0.86 А
Ступінь захисту (IEC 34-5):	X4D
Клас ізоляції (IEC 85):	F

**Інше:**

Клас електроспоживання (EEI):	0.20
Маса нетто:	7.5 кг
Маса брутто:	8.5 кг
Обсяг поставки:	0.016 м <sup>3</sup>

**Рідина:**

Робоча рідина:	Вода
Діапазон температур рідини:	-10 .. 110 °C
Температура рідини, що перекачується:	60 °C
Щільність:	983.2 кг/м <sup>3</sup>

**Технічні дані:**

TF клас:	110
Дані на фірмовій табличці:	CE,VDE,EAC,CN ROHS,WEEE

## Додаток Є – Локальний кошторис на будівельні роботи № 1

Форма № 1

### Локальний кошторис на будівельні роботи № 1

Влаштування системи опалення

Основа:	Кошторисна вартість	3166,301 тис. грн.
креслення (специфікації ) №	Кошторисна трудомісткість	6,581 тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	55,330 тис. грн.
	Середній розряд робіт	4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "25 листопада" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлу- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлу- тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробіт- ної плати	в тому числі за- робітної плати
				на одини- цю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	E18-6-2	Установлення радіаторів сталєних FKO	100кВт	1,21334	<u>2052,47</u>	<u>408,16</u>	2490	807	<u>495</u>	<u>96,92</u>	<u>117,6</u>
					664,87	127,21			154	7,4618	9,05
2	C130-555	Радіатори опалювальні типу FCO 11 03 05	кВт	5,083	<u>9774,26</u>	-	49683	-	-	-	-
	варіант 7				-	-			-	-	-
3	C130-556	Радіатори опалювальні типу 11-300-700	кВт	1,08	<u>8808,06</u>	-	9513	-	-	-	-
	варіант 14				-	-			-	-	-
4	C130-555	Радіатори опалювальні типу 22-300-1100	кВт	2,76	<u>7938,26</u>	-	21910	-	-	-	-
	варіант 2				-	-			-	-	-
5	C130-556	Радіатори опалювальні типу 22-300-1400	кВт	0,56	<u>7951,26</u>	-	4453	-	-	-	-
	варіант 2				-	-			-	-	-
6	C130-555	Радіатори опалювальні типу 22-300-1800	кВт	2,8	<u>8040,26</u>	-	22513	-	-	-	-
	варіант 3				-	-			-	-	-
7	C130-556	Радіатори опалювальні типу 22-500-400	кВт	1,788	<u>7033,26</u>	-	12575	-	-	-	-
	варіант 15				-	-			-	-	-
8	C130-555	Радіатори опалювальні типу 22-500-500	кВт	5,46	<u>7122,26</u>	-	38888	-	-	-	-
	варіант 8				-	-			-	-	-
9	C130-556	Радіатори опалювальні типу 22-500-600	кВт	14,25	<u>6156,06</u>	-	87724	-	-	-	-
	варіант 4				-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	C130-555 варіант 5	Радіатори опалювальні типу 22-500-700	кВт	12	<u>6306,26</u>	-	75675	-	-	-	-
11	C130-556 варіант 5	Радіатори опалювальні типу 22-500-800	кВт	40,23	<u>6319,26</u>	-	254224	-	-	-	-
12	C130-555 варіант 6	Радіатори опалювальні типу 22-500-900	кВт	0,893	<u>6408,26</u>	-	5723	-	-	-	-
13	C130-556 варіант 6	Радіатори опалювальні типу 22-500-1200	кВт	4,495	<u>6462,06</u>	-	29047	-	-	-	-
14	C130-556 варіант 7	Радіатори опалювальні типу 22-500-1400	кВт	4,55	<u>6523,26</u>	-	29681	-	-	-	-
15	C130-556 варіант 8	Радіатори опалювальні типу 22-500-1800	кВт	9,12	<u>6564,06</u>	-	59864	-	-	-	-
16	C130-556 варіант 9	Радіатори опалювальні 22 03 18	кВт	0,92	<u>5430,47</u>	-	4996	-	-	-	-
17	C130-556 варіант 10	Радіатори опалювальні чавунні, марка MC-90, висота повна 588 мм, висота монтажна 500 мм	кВт	6,475	<u>5748,06</u>	-	37219	-	-	-	-
18	C130-556 варіант 11	Радіатори опалювальні 22 03 23	кВт	2,79	<u>5952,06</u>	-	16606	-	-	-	-
19	C130-556 варіант 12	Радіатори опалювальні	кВт	1,99	<u>6146,61</u>	-	12232	-	-	-	-
20	C130-556 варіант 13	Радіатори опалювальні 33 03 14	кВт	4,09	<u>7074,06</u>	-	28933	-	-	-	-

21	E16-14-13	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 25 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	17,378	<u>11046,04</u> 690,23	<u>645,80</u> 246,79	191958	11995	<u>11223</u> 4289	<u>92,4</u> 15,2947	<u>1605,73</u> 265,79
22	E16-14-14	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 32 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,175	<u>15696,88</u> 792,57	<u>399,58</u> 147,99	2747	139	<u>70</u> 26	<u>106,1</u> 9,1445	<u>18,57</u> 1,6
23	E16-14-15	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 40 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	2,113	<u>18833,50</u> 860,54	<u>480,23</u> 180,34	39795	1818	<u>1015</u> 381	<u>115,2</u> 11,1495	<u>243,42</u> 23,56



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	E16-14-16	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 50 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,024	<u>20101,20</u> 865,54	<u>975,48</u> 382,31	482	21	<u>23</u> 9	<u>117,6</u> 23,7433	<u>2,82</u> 0,57
25	E16-14-17	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 63 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,091	<u>21178,41</u> 921,47	<u>975,48</u> 382,31	1927	84	<u>89</u> 35	<u>125,2</u> 23,7433	<u>11,39</u> 2,16
26	E16-15-1	Установлення "Danfoss"клапанів з попереднім налаштуванням кутовий діаметром до 15 мм	шт	126	<u>842,69</u> 17,33	<u>11,65</u> 2,61	106179	2184	<u>1468</u> 329	<u>2,41</u> 0,1561	<u>303,66</u> 19,67
27	E16-15-1	Установлення Запірний клапан кутовий для відключення і дренажу води з опалювального пристрою діаметром до 25 мм	шт	126	<u>536,69</u> 17,33	<u>11,65</u> 2,61	67623	2184	<u>1468</u> 329	<u>2,41</u> 0,1561	<u>303,66</u> 19,67
28	E16-15-1	Установлення термостатичної головки	шт	126	<u>842,69</u> 17,33	<u>11,65</u> 2,61	106179	2184	<u>1468</u> 329	<u>2,41</u> 0,1561	<u>303,66</u> 19,67
29	E16-16-1	Установлення Перехрещень PN 32, PN 40	шт	3	<u>98,98</u>	<u>1,52</u>	297	31	<u>5</u>	<u>1,48</u>	<u>4,44</u>

					10,29	0,51			2	0,0272	0,08
30	E16-15-1	Установлення Перехрещення PN 25 , Перехрещення PN 32	шт	129	<u>115,24</u>	<u>11,65</u>	14866	2236	<u>1503</u>	<u>2,41</u>	<u>310,89</u>
					17,33	2,61			337	0,1561	20,14
31	E16-15-1	Установлення Кран шаровий діаметром до 20 мм	шт	4	<u>689,76</u>	<u>11,65</u>	2759	69	<u>47</u>	<u>2,41</u>	<u>9,64</u>
					17,33	2,61			10	0,1561	0,62
32	E16-15-1	Установлення крана муфтового діаметром до 15 мм	шт	1	<u>698,01</u>	<u>11,65</u>	698	17	<u>12</u>	<u>2,41</u>	<u>2,41</u>
					17,33	2,61			3	0,1561	0,16
33	E16-15-1	Установлення Кран муфтовий діаметром 20 мм	шт	4	<u>763,12</u>	<u>11,65</u>	3052	69	<u>47</u>	<u>2,41</u>	<u>9,64</u>
					17,33	2,61			10	0,1561	0,62
34	E18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води діаметром 20 мм	10шт	0,3	<u>18612,36</u>	<u>136,23</u>	5584	27	<u>41</u>	<u>12,3</u>	<u>3,69</u>
					88,44	34,28			10	2,0478	0,61
35	E16-15-1	Установлення клапанів зворотних діаметром до 20 мм	шт	3	<u>257,50</u>	<u>11,65</u>	773	52	<u>35</u>	<u>2,41</u>	<u>7,23</u>
					17,33	2,61			8	0,1561	0,47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	E26-1-1	Ізоляція трубопроводів діаметром 25 мм конструкціями теплоізоляційними комплектними на основі циліндрів мінераловатних на синтетичному зв'язуючому, товщина ізоляційного шару 40 мм	10м	182,47	<u>3344,75</u> 69,22	<u>11,41</u> 3,55	610317	12631	<u>2082</u> 648	<u>9,12</u> 0,2128	<u>1664,13</u> 38,83
37	E26-1-3	Ізоляція трубопроводів діаметром 38 мм конструкціями теплоізоляційними комплектними на основі циліндрів мінераловатних на синтетичному зв'язуючому, товщина ізоляційного шару 40 мм	10м	1,83	<u>3596,43</u> 72,86	<u>11,41</u> 3,55	6581	133	<u>21</u> 6	<u>9,6</u> 0,2128	<u>17,57</u> 0,39
38	E26-1-5	Ізоляція трубопроводів діаметром 45 мм конструкціями теплоізоляційними комплектними на основі циліндрів мінераловатних на синтетичному зв'язуючому, товщина ізоляційного шару 60 мм	10м	22,18	<u>3631,94</u> 86,22	<u>11,41</u> 3,55	80556	1912	<u>253</u> 79	<u>11,36</u> 0,2128	<u>251,96</u> 4,72
39	E26-1-7	Ізоляція трубопроводів діаметром 57 мм конструкціями теплоізоляційними комплектними на основі циліндрів	10м	0,26	<u>3860,35</u> 89,87	<u>11,41</u> 3,55	1004	23	<u>3</u> 1	<u>11,84</u> 0,2128	<u>3,08</u> 0,06

		мінераловатних на синтетичному зв'язуючому, товщина ізоляційного шару 60 мм									
40	E26-1-9	Ізоляція трубопроводів діаметром 76 мм конструкціями теплоізоляційними комплектними на основі циліндрів мінераловатних на синтетичному зв'язуючому, товщина ізоляційного шару 60 мм	10м	0,96	<u>3657,80</u>	<u>11,41</u>	3511	91	<u>11</u>	<u>12,48</u>	<u>11,98</u>
					94,72	3,55			3	0,2128	0,2
41	E18-1-2	Установлення котлів Roda	шт	2	<u>204309,96</u>	<u>482,13</u>	408620	1814	<u>964</u>	<u>116,11</u>	<u>232,22</u>
					906,82	141,05			282	8,3055	16,61
42	E18-13-2	Установлення насосів Тепловий повітряний MURANO BAW 0602	шт	1	<u>622087,99</u>	<u>58,91</u>	622088	190	<u>59</u>	<u>26,73</u>	<u>26,73</u>
					190,05	16,14			16	0,9228	0,92

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	E18-22-1	Установлення Терморегулятор з вбудованим датчиком температури Livolo VL-C701-TM-15	комплект	1	<u>2916,70</u>	-	2917	10	-	<u>1,28</u>	<u>1,28</u>
			шт		9,56	-					
44	E18-13-1	Установлення насосів Циркуляційний насос Grundfos MAGNA3 25-40N-180	шт	1	<u>28310,34</u>	<u>33,37</u>	28310	152	<u>33</u>	<u>21,32</u>	<u>21,32</u>
					151,59	8,71			9	0,5002	0,5
45	E18-13-1	Установлення насосів Циркуляційний насос MAGNA 1D 32-60 F PN 10	шт	1	<u>3532,95</u>	<u>33,37</u>	3533	152	<u>33</u>	<u>21,32</u>	<u>21,32</u>
					151,59	8,71			9	0,5002	0,5
46	E18-10-1	Установлення баків розширювальних 50 л	шт	1	<u>2098,71</u>	<u>16,26</u>	2099	42	<u>16</u>	<u>5,95</u>	<u>5,95</u>
					42,30	4,96			5	0,2836	0,28
47	E17-7-1	Установлення баків металевих для води масою до 0,5 т	10шт	0,1	<u>36074,80</u>	<u>773,59</u>	3607	149	<u>77</u>	<u>219,76</u>	<u>21,98</u>
					1489,97	234,28			23	13,322	1,33
Разом прямі витрати по кошторису								3122011	41216	<u>22561</u>	<u>5537,97</u>
Разом будівельні роботи, грн.								3122011		7342	448,78
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.								3058234			
всього заробітна плата, грн.								48558			
Загальновиробничі витрати, грн.								44290			
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.								593,75			
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.								6772			

	<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>	<b>3166301</b>				
	-----					
	<b>Всього по кошторису</b>	<b>3166301</b>				
	<b>Кошторисна трудомісткість, люд.год.</b>	<b>6581</b>				
	<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>	<b>55330</b>				

Склав

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*



1	E20-34-3	Установлення Припливно-витяжної установка КЦКП-5-УЗ	шт	3	<u>134573,49</u> 212,68	<u>189,87</u> 56,30	403720	638	<u>570</u> 169	<u>31,79</u> 3,2686	<u>95,37</u> 9,81
2	E20-34-2	Установлення Припливно-витяжна установка КЦКП-3.15-УЗ	шт	1	<u>82874,27</u> 107,91	<u>76,69</u> 22,81	82874	108	<u>77</u> 23	<u>16,13</u> 1,3232	<u>16,13</u> 1,32
3	E20-31-1	Установлення вентиляторів Вентс ВКВ ВКМК250	шт	1	<u>16566,86</u> 72,52	<u>9,70</u> 2,86	16567	73	<u>10</u> 3	<u>10,2</u> 0,163	<u>10,2</u> 0,16
4	E20-31-8	Установлення Вентиляційна установка Вентс ВУТ 2000 ПЕ	шт	1	<u>187148,16</u> 277,10	<u>286,43</u> 86,31	187148	277	<u>286</u> 86	<u>42,5</u> 5,0105	<u>42,5</u> 5,01
5	E20-31-6	Установлення Вентиляційна установка Вентс МПА 1800	шт	1	<u>94028,97</u> 175,13	<u>177,74</u> 53,48	94029	175	<u>178</u> 53	<u>26,86</u> 3,0998	<u>26,86</u> 3,1
6	E20-31-4	Установлення Вентилятор ВКП 900x500 ЕС	шт	2	<u>76860,41</u> 123,33	<u>72,18</u> 21,78	153721	247	<u>144</u> 44	<u>18,19</u> 1,2655	<u>36,38</u> 2,53



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	E20-1-1	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, діаметром до 200 мм	100м2	3,1377	<u>18414,32</u> 1751,44	<u>109,11</u> 34,88	57779	5495	<u>342</u> 109	<u>261,8</u> 2,0876	<u>821,45</u> 6,55
8	E20-1-6	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,6 мм, діаметром до 450 мм	100м2	2,0954	<u>16121,25</u> 1387,51	<u>87,01</u> 27,99	33780	2907	<u>182</u> 59	<u>207,4</u> 1,6753	<u>434,59</u> 3,51
9	E20-1-3	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром 700,800,900 1000 мм	100м2	4,289	<u>18492,92</u> 1603,59	<u>95,56</u> 30,66	79316	6878	<u>410</u> 132	<u>239,7</u> 1,8349	<u>1028,07</u> 7,87
10	E20-1-10	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	6,8398	<u>19131,25</u> 1387,51	<u>87,01</u> 27,99	130854	9490	<u>595</u> 191	<u>207,4</u> 1,6753	<u>1418,57</u> 11,46
11	E20-1-11	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 2400 мм	100м2	6,4852	<u>18997,75</u> 1044,04	<u>68,67</u> 20,92	123204	6771	<u>445</u> 136	<u>156,06</u> 1,2521	<u>1012,08</u> 8,12
12	E20-1-12	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 3200 мм	100м2	8,7808	<u>18728,63</u> 843,88	<u>70,09</u> 21,36	164452	7410	<u>615</u> 188	<u>126,14</u> 1,2787	<u>1107,61</u> 11,23

13	E20-14-1	Установлення Заглушка 250x250, S=0,5мм	шт	7	<u>132,92</u>	<u>1,43</u>	930	86	<u>10</u>	<u>1,8</u>	<u>12,6</u>
					12,35	0,44			3	0,0266	0,19
14	E20-14-1	Установлення Заглушка 200x200, S=0,5мм	шт	4	<u>83,33</u>	<u>1,43</u>	333	49	<u>6</u>	<u>1,8</u>	<u>7,2</u>
					12,35	0,44			2	0,0266	0,11
15	E20-15-1	Установлення Клапан вогнезатримуючий діаметром до 250 мм	шт	43	<u>1164,77</u>	<u>2,14</u>	50085	711	<u>92</u>	<u>2,41</u>	<u>103,63</u>
					16,53	0,67			29	0,0399	1,72
16	E20-15-7	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	шт	12	<u>1346,40</u>	<u>3,57</u>	16157	224	<u>43</u>	<u>2,72</u>	<u>32,64</u>
					18,66	1,11			13	0,0665	0,8
17	E20-15-8	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 2400 мм	шт	13	<u>1515,97</u>	<u>3,57</u>	19708	303	<u>46</u>	<u>3,4</u>	<u>44,2</u>
					23,32	1,11			14	0,0665	0,86
18	E20-15-9	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 4000 мм	шт	6	<u>1696,83</u>	<u>8,56</u>	10181	218	<u>51</u>	<u>5,3</u>	<u>31,8</u>
					36,36	2,67			16	0,1596	0,96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	E20-15-1	Установлення клапанів повітряних КВР з електричним або пневматичним приводом діаметром до 250 мм	шт	52	<u>2667,60</u> 16,53	<u>2,14</u> 0,67	138715	860	<u>111</u> 35	<u>2,41</u> 0,0399	<u>125,32</u> 2,07
20	E20-15-6	Установлення клапанів повітряних КВР з електричним або пневматичним приводом периметром до 1000 мм	шт	20	<u>2738,60</u> 16,53	<u>2,14</u> 0,67	54772	331	<u>43</u> 13	<u>2,41</u> 0,0399	<u>48,2</u> 0,8
21	E20-15-7	Установлення клапанів повітряних КВР з електричним або пневматичним приводом периметром до 1600 мм	шт	15	<u>3103,26</u> 18,66	<u>3,57</u> 1,11	46549	280	<u>54</u> 17	<u>2,72</u> 0,0665	<u>40,8</u> 1
22	E20-15-8	Установлення клапанів повітряних КВР з електричним або пневматичним приводом периметром до 2400 мм	шт	12	<u>2867,76</u> 23,32	<u>3,57</u> 1,11	34413	280	<u>43</u> 13	<u>3,4</u> 0,0665	<u>40,8</u> 0,8
23	E20-14-1	Установлення анемостат діаметром до 250 мм	шт	656	<u>1074,47</u> 12,35	<u>1,43</u> 0,44	704852	8102	<u>938</u> 289	<u>1,8</u> 0,0266	<u>1180,8</u> 17,45
24	E20-14-2	Установлення анемостат діаметром до 355 мм	шт	4	<u>1235,34</u> 13,79	<u>1,43</u> 0,44	4941	55	<u>6</u> 2	<u>2,01</u> 0,0266	<u>8,04</u> 0,11
25	E20-23-3	Установлення Дифузори квадратний 500х500	шт	48	<u>3585,54</u> 50,64	<u>4,99</u> 1,55	172106	2431	<u>240</u> 74	<u>7,57</u> 0,0931	<u>363,36</u> 4,47

26	E20-28-2	Установлення дверей герметичних штампованих розміром 900х400 мм	шт	95	<u>1145,84</u> 26,55	<u>34,93</u> 8,59	108855	2522	<u>3318</u> 816	<u>3,4</u> 0,5141	<u>323</u> 48,84
27	E20-15-7	Установлення Клапан КПУ-1М 400х300	шт	1	<u>2778,16</u> 18,66	<u>3,57</u> 1,11	2778	19	<u>4</u> 1	<u>2,72</u> 0,0665	<u>2,72</u> 0,07
Разом прями витрати по кошторису							2892819	56940	<u>8859</u> 2530		<u>8414,92</u> 150,92
Разом будівельні роботи, грн.							2892819				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							2827020				
всього заробітна плата, грн.							59470				
Загальновиробничі витрати, грн.							61107				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							881,75				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							10064				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>2953926</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		-----										
		<b>Всього по кошторису</b>						<b>2953926</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд.год.</b>						<b>9448</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>						<b>69534</b>				

Склав

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

## Додаток 3

## ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТОРГІВЕЛЬНО – РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ каф. ІСБ,

(кафедра, факультет (інститут), навчальна група)

Науковий керівник проф. Ратушняк Г.С.

(прізвище, ініціали, посада)


## Показники звіту подібності

Plagiat.pl (StrikePlagiarism)		Unicheck	
КП1		Оригінальність	95,1%
КП2			
Тривога/Білі знаки	/	Схожість	4,9%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

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

Заявляю, що ознайомлений (-на) з повним звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи (додається)

Автор 


(підпис)

Дацюк В.І.

(прізвище, ініціали)

Опис прийнятого рішення

Допустити до захисту

Особа, відповідальна за перевірку 

(підпис)

Слободян Н.М.

(прізвище, ініціали)

Експерт  
(за потреби)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали, посада)

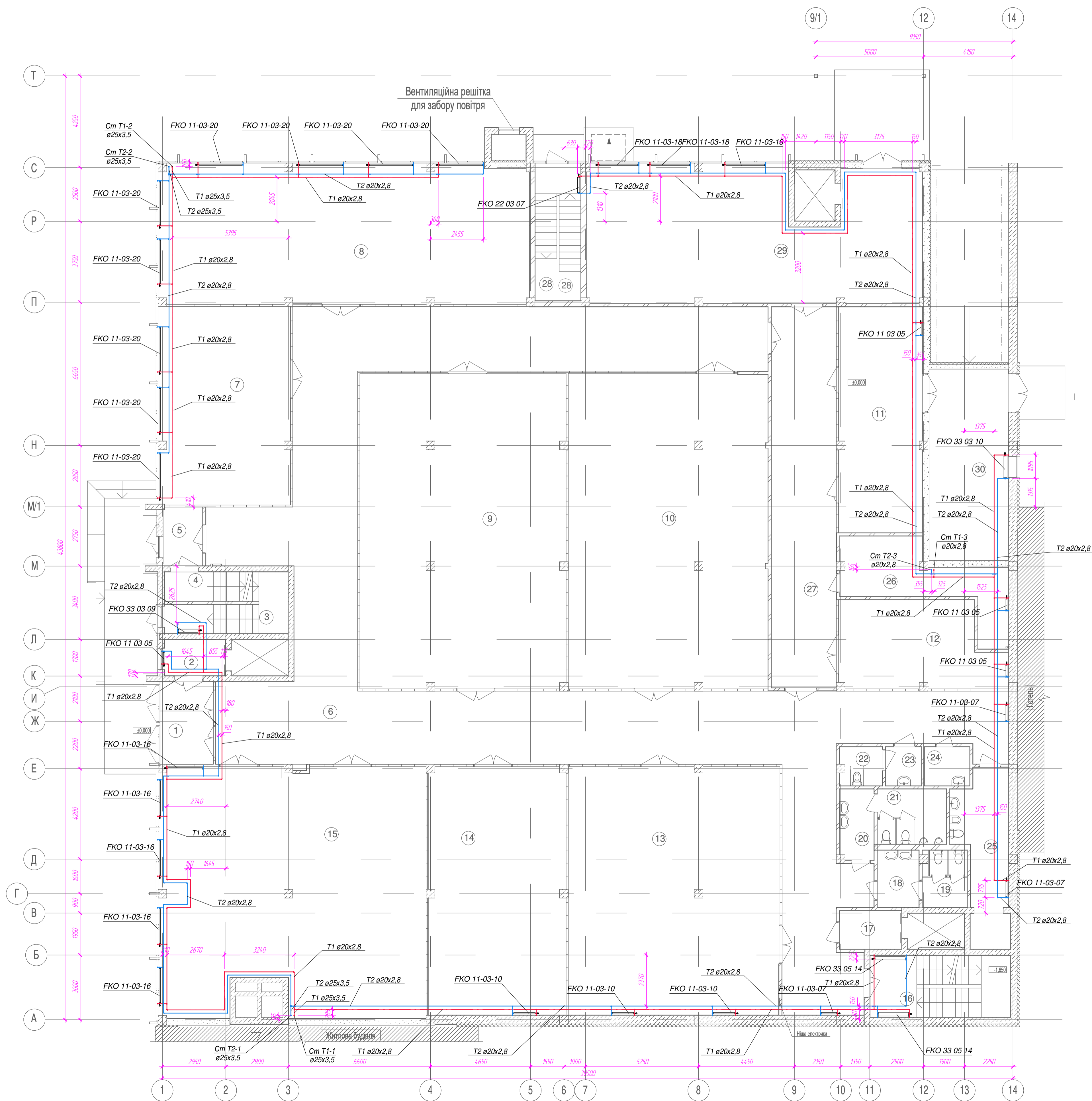
№ позиції	Формат	Позначення	Найменування	Кіл.арк.	№екз.	Примітка
Документація загальна						
1	A1	08-13.МКР.153.01.000ОВ	План системи опалення на 1 поверсі	1		
2	A1	08-13.МКР.153.02.000ОВ	План системи опалення на 2 поверсі	1		
3	A1	08-13.МКР.153.03.000ОВ	План системи опалення на 3 поверсі	1		
4	A1	08-13.МКР.153.04.000ОВ	План системи опалення на 4 поверсі	1		
5	A1	08-13.МКР.153.05.000ОВ	План системи опалення на 5 поверсі	1		
6	A1	08-13.МКР.153.06.000ОВ	План системи опалення дахової котельні	1		
7	A1	08-13.МКР.153.07.000ОВ	3D вид систем опалення 1,2 поверхів	1		
8	A1	08-13.МКР.153.08.000ОВ	3D вид систем опалення 3,4 поверхів	1		
9	A1	08-13.МКР.153.09.000ОВ	3D вид систем опалення 5 поверху та дахової котельні	1		
10	A1	08-13.МКР.153.10.000ОВ	Схема розміщення елементів систем вентиляції на 1 поверсі	1		
11	A1	08-13.МКР.153.11.000ОВ	Схема розміщення елементів систем вентиляції на 4 поверсі, вузол 1	1		
12	A1	08-13.МКР.153.12.000ОВ	Схема розміщення елементів системи вентиляції на 5 поверсі	1		
08-13. МКР.152.01.000 ОВ						
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		
<i>Розробив</i>		<i>Дацюк В.І.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
<i>Провірів</i>		<i>Ратушняк Г.С.</i>				<i>Акрушів</i>
<i>Рецензент</i>						1 2
<i>Н. Контр.</i>		<i>Панкевич О.Д.</i>			<b>ВНТУ, ТГ-21(м)</b>	
<i>Затвердив</i>		<i>Ратушняк Г.С.</i>				
<i>Відомість документації МКР</i>						

13	A1	08-13.МКР.153.13.000ОВ	Схема розміщення системи вентиляції на поверсі підземної автостоянки	1		
14	A1	08-13.МКР.153.14.000ОВ	Аксометрична схема розміщення системи вентиляції на 1 поверсі	1		
15	A1	08-13.МКР.153.15.000ОВ	Аксометрична схема розміщення системи вентиляції на 4,5 поверхах	1		
16	A1	08-13.МКР.153.16.000ОВ	Аксометрична схема розміщення елементів системи вентиляції на поверсі підземної автостоянки	1		
17	A1	08-13.МКР.153.17.000ОВ	Календарний план	1		
18	A1	08-13.МКР.153.18.000ОВ	Монтажні вузли, схеми кріплення повітропроводів та трубопроводів	1		
19	A4	08-13.МКР.153.19.000ПЗ	Пояснювальна записка	1		

					<i>08-13. МКР.152.02.000 ОВ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Дацюк В.І.</i>			<i>Відомість документації МКР</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Провірів</i>		<i>Ратушняк Г.С.</i>					2	2
<i>Рецензент</i>						<i>ВНТУ, ТГ-21(м)</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Панкевич О.Д.</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Ратушняк Г.С.</i>						



### План системи опалення на 1 поверсі



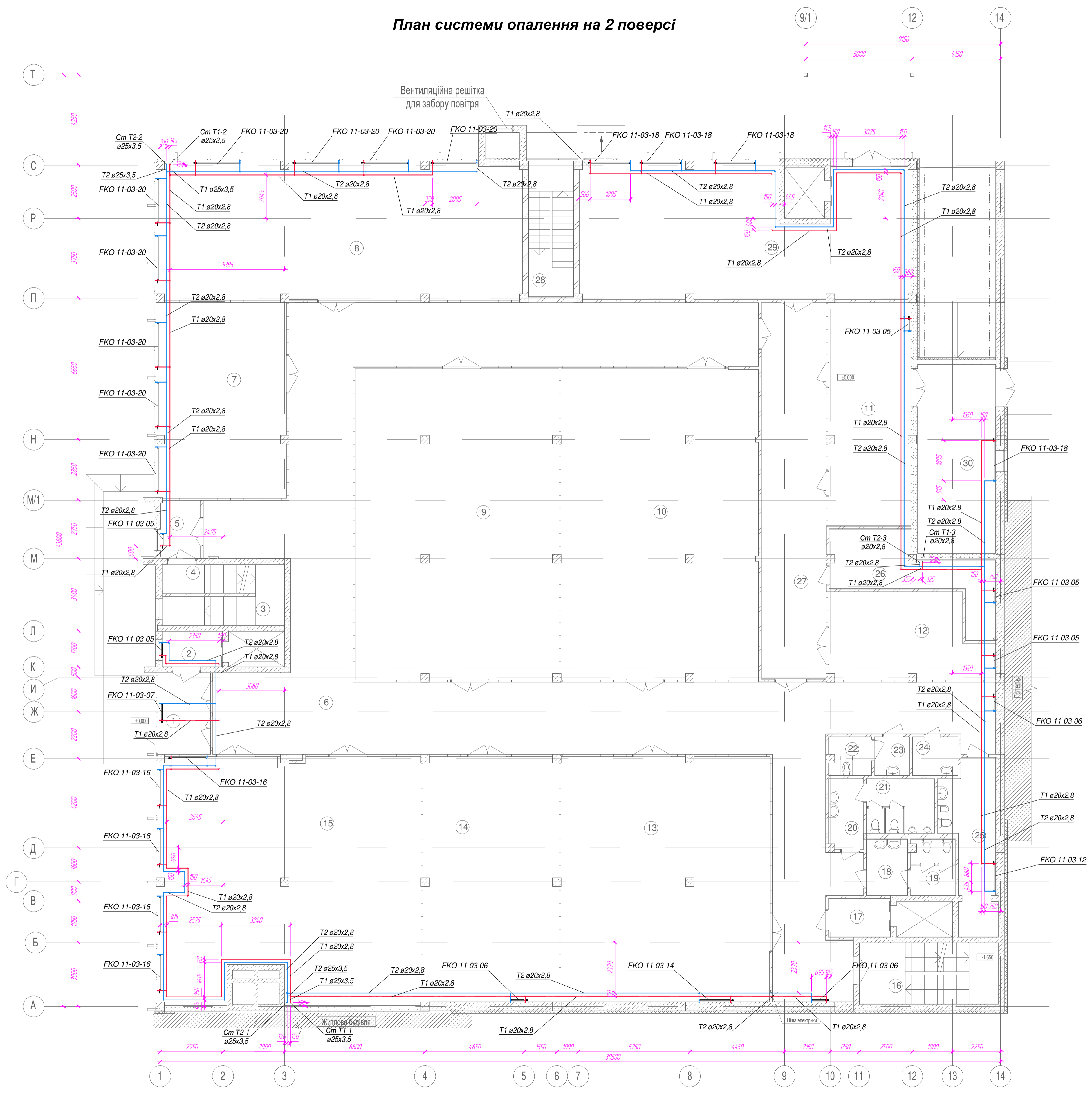
- Умовні**
- - трубопровід зворотнього теплоносія (T2)
  - - трубопровід подаючого теплоносія (T1)
  - 1 - номер типу квартири;

### Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер по плану	Найменування	Площа, м.кв.	Кат. приміщ.
1	Тамбур	9,84	
2	Ліфтовий хол	4,66	
3	Сходова клітка	9,75	
4	Сходова клітка	5,89	
5	Тамбур	5,59	
6	Коридор	278,38	
7	Магазин непродовольчих товарів	56,33	
8	Магазин непродовольчих товарів	111,38	
9	Магазин непродовольчих товарів	139,54	
10	Магазин непродовольчих товарів	135,19	
11	Магазин непродовольчих товарів	40,58	
12	Магазин непродовольчих товарів	28,56	
13	Магазин непродовольчих товарів	112,90	
14	Магазин непродовольчих товарів	73,36	
15	Магазин непродовольчих товарів	139,39	
16	Сходова клітка	18,62	
17	Ліфтовий хол	5,17	
18	Умивальня	5,10	
19	Вбиральня	5,38	
20	Умивальня	5,23	
21	Вбиральня	8,16	
22	Універсальна кабіна МГН	3,46	
23	Умивальня	2,97	
24	Приміщення прибирального інвентарю	3,78	
25	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,19	
26	Технічне приміщення - ТПП	19,30	
27	Коридор	53,35	
28	Сходова клітка	13,46	
29	Завантажувальна	92,60	
30	Завантажувальна	32,59	

Зм.				Арк.				Лісток				Підпис				Дата			
08-13. МКР. 152.01.000.0В																			
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу																			
Торговельний комплекс з паркінгом												Стадія		Аркуш		Аркуші			
Перевірю Ратушняк Г.С.												1		18					
План системи опалення на 1 поверсі																			
ВНТУ, ТТ-21 (М)												Формат А1							

План системи опалення на 2 поверсі



- Умовні**
- - трубопровід зворотнього теплоносія (T2)
  - - трубопровід подаючого теплоносія (T1)
  - 1 - номер типу квартири;

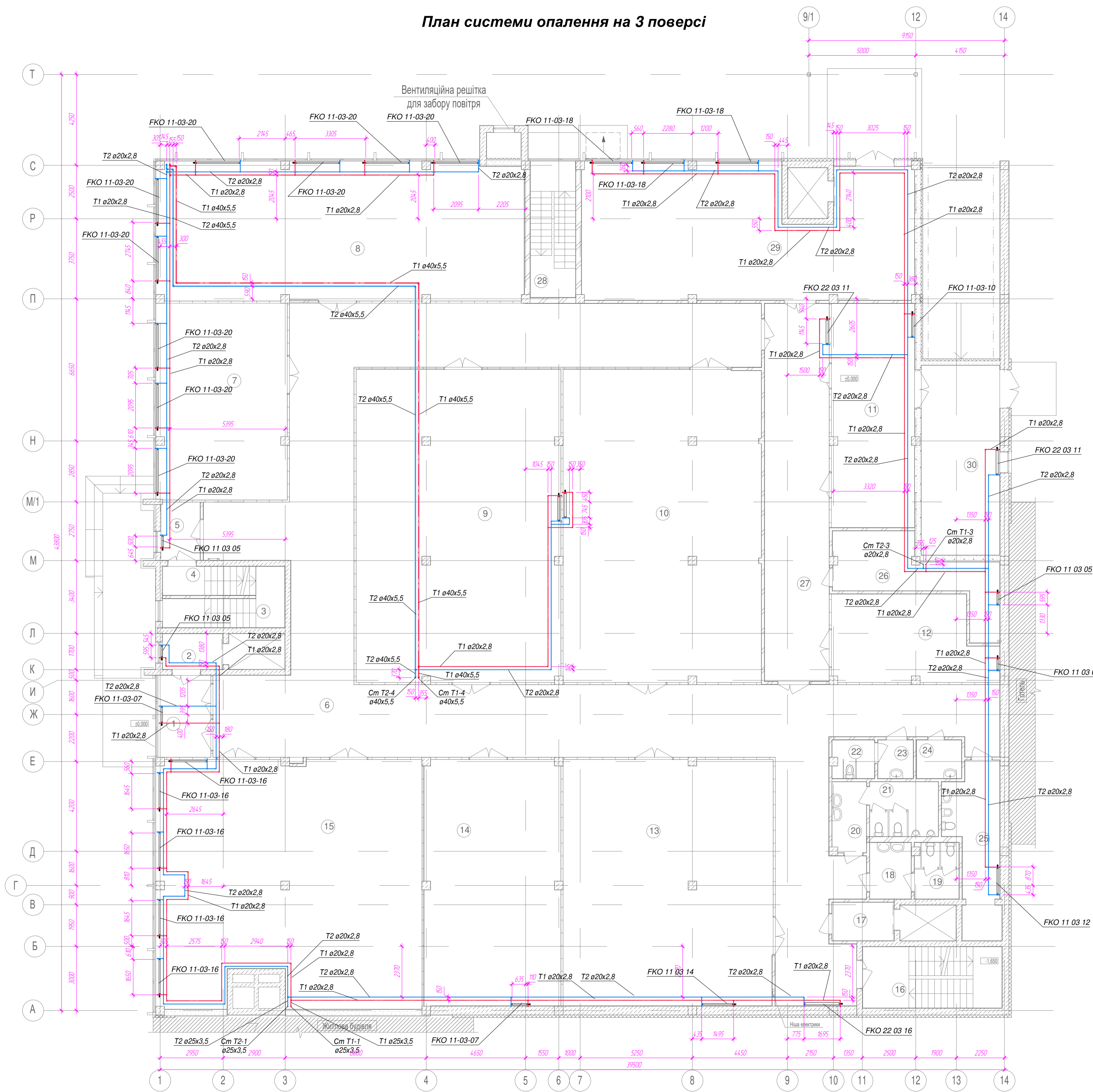
Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер по плану	Найменування	Площа, м.кв.	Кат. приміщ.
1	Тамбур	9,84	
2	Ліфтовий хол	4,66	
3	Сходова клітка	9,75	
4	Сходова клітка	5,89	
5	Тамбур	5,59	
6	Коридор	278,38	
7	Магазин непродовольчих товарів	56,33	
8	Магазин непродовольчих товарів	111,38	
9	Магазин непродовольчих товарів	139,54	
10	Магазин непродовольчих товарів	135,19	
11	Магазин непродовольчих товарів	40,58	
12	Магазин непродовольчих товарів	28,56	
13	Магазин непродовольчих товарів	112,90	
14	Магазин непродовольчих товарів	73,36	
15	Магазин непродовольчих товарів	139,39	
16	Сходова клітка	18,62	
17	Ліфтовий хол	5,17	
18	Умивальна	5,10	
19	Вбиральня	5,38	
20	Умивальна	5,23	
21	Вбиральня	8,16	
22	Універсальна кабіна МГН	3,46	
23	Умивальна	2,97	
24	Приміщення прибирального інвентарю	3,78	
25	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,19	
26	Технічне приміщення - ІТП	19,30	
27	Коридор	53,35	
28	Сходова клітка	13,46	
29	Завантажувальна	92,60	
30	Завантажувальна	32,59	

08-13. МКР. 152.02.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арх.	Медок.	Підпис	Дата
Виконав	Давиж В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.С.				
Рецензент					
Н.контроль	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.С.				
				Стадія	Аркуші
				2	18
План системи опалення на 2 поверсі				ВНТУ, ТТ-21 (М)	

Лістинг і дата: 05/07/19  
Інв. №: 08-13. МКР. 152.02.000 ОВ  
Формат А1

План системи опалення на 3 поверсі



Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер по плану	Найменування	Площа, м.кв.	Кат. приміщ.
1	Тамбур	9,84	
2	Ліфтовий хол	4,66	
3	Сходова клітка	9,75	
4	Сходова клітка	5,89	
5	Тамбур	5,59	
6	Коридор	278,38	
7	Магазин непродовольчих товарів	56,33	
8	Магазин непродовольчих товарів	111,38	
9	Магазин непродовольчих товарів	139,54	
10	Магазин непродовольчих товарів	135,19	
11	Магазин непродовольчих товарів	40,58	
12	Магазин непродовольчих товарів	28,56	
13	Магазин непродовольчих товарів	112,90	
14	Магазин непродовольчих товарів	73,36	
15	Магазин непродовольчих товарів	139,39	
16	Сходова клітка	18,62	
17	Ліфтовий хол	5,17	
18	Умивальня	5,10	
19	Вбиральня	5,38	
20	Умивальня	5,23	
21	Вбиральня	8,16	
22	Універсальна кабіна МГН	3,46	
23	Умивальня	2,97	
24	Приміщення прибирального інвентарю	3,78	
25	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,19	
26	Технічне приміщення - ПТП	19,30	
27	Коридор	53,35	
28	Сходова клітка	13,46	
29	Завантажувальна	92,60	
30	Завантажувальна	32,59	

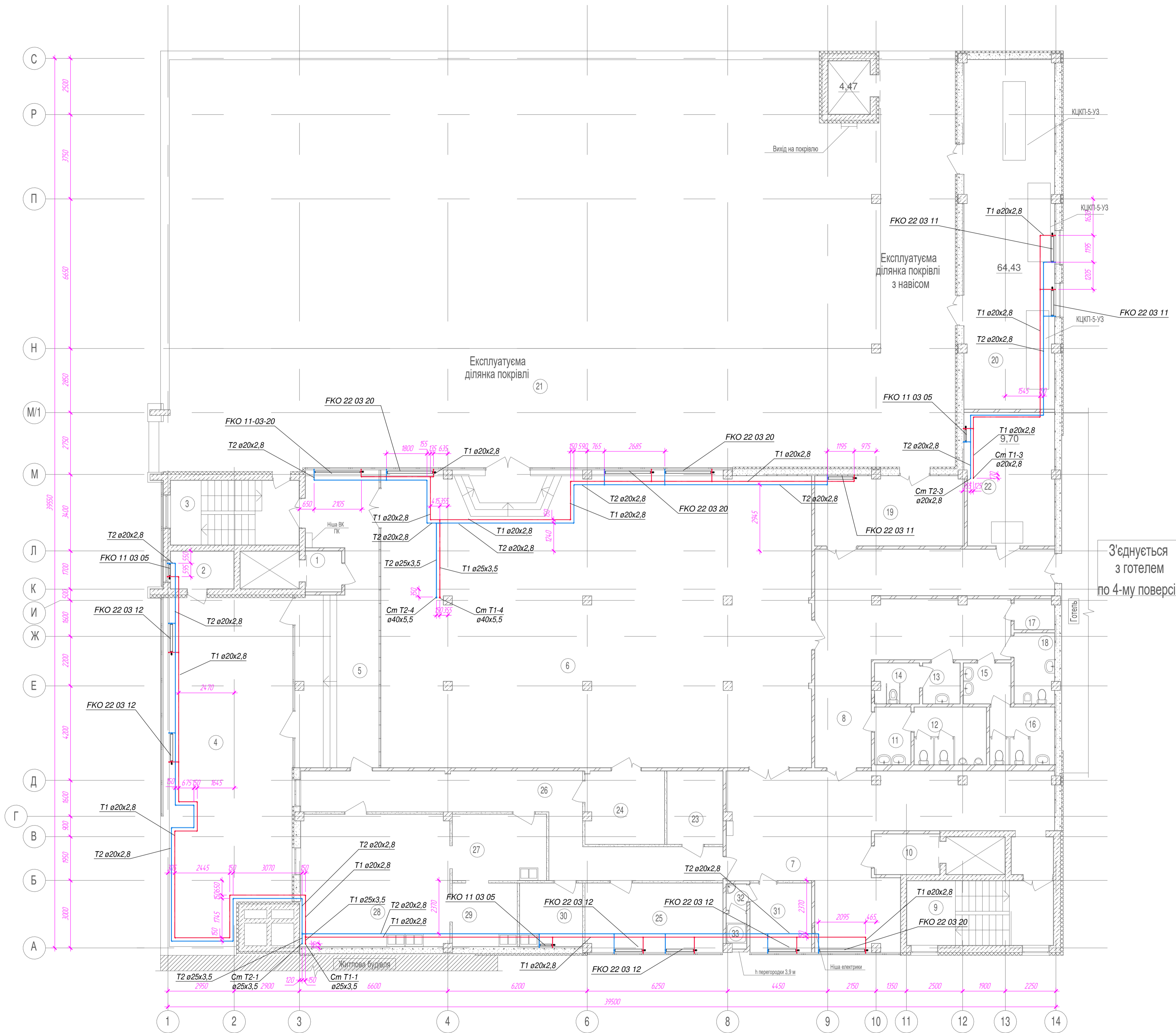
Умовні

- - трубопровід зворотного теплоносія (T2)
- - трубопровід подаючого теплоносія (T1)
- 1 - номер типу квартири;

08-13. МКР. 152.03.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговоельно-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арх.	Модок.	Підпис	Дата
Виконав	Давюк В.І.				
Перевіряв	Ратушняк Г.С.				
Рецензент	Панкевич О.Д.				
Н.контроль	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.С.				
				Стадія	Аркуш
				3	18
План системи опалення на 3 поверсі				ВНТУ, ТТ-21 (М)	

Інв. № 12/08/22  
Лістинг дата 12/08/22  
Інв. № 01/22

План системи опалення на 4 поверсі



- Умовні**
- труборейд зворотнього теплоносія (T2)
  - труборейд подаючого теплоносія (T1)
  - 1 - номер типу квартири;

Експлікація приміщень поверху на відм. +12,600

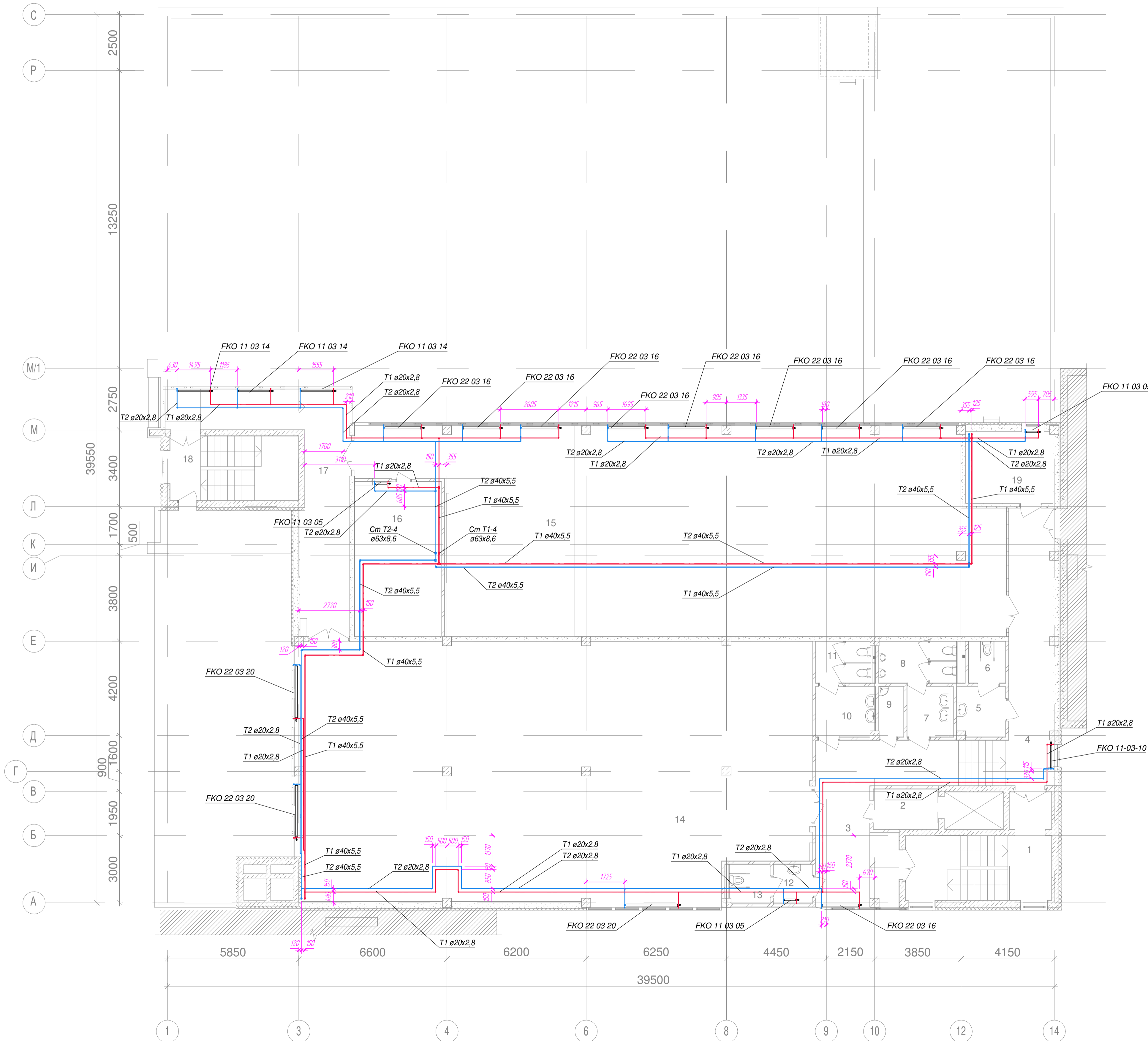
Номер по плану	Найменування	Площа, м	Кат. приміщ.
1	Ліфтовий хол	2,88	
2	Комора	4,66	В
3	Сходова клітка	16,33	
4	Тераса	82,04	
5	Коридор	27,90	
6	Зала для приймання їжі	236,52	
7	Хол	67,97	
8	Коридор	56,70	
9	Сходова клітка	18,62	
10	Ліфтовий хол	5,17	
11	Умивальня	4,01	
12	Вбиральня	8,41	
13	Умивальня	2,97	
14	Універсальна кабіна МГН	3,15	
15	Умивальня	3,77	
16	Вбиральня	7,52	
17	Приміщення прибирального інвентарю	2,19	В
18	Санітарно-гігієнічне приміщення	5,17	
19	Завантажувальна	16,48	
20	Вентиляційна	62,31	
21	Тераса	230,04	
22	ІТП	23,06	
23	Комора продуктів	8,07	
24	Роздавальня	11,35	
25	Холодний цех	18,77	
26	Коридор	36,54	
27	Доготовочний цех	12,34	
28	Гарячий цех	38,92	
29	Мийна кухонного посуду	8,15	
30	Мийна столового посуду	7,91	
31	Приміщення персоналу	8,39	
32	Умивальня	1,04	
33	Душова	1,34	

З'єднується з готелем по 4-му поверсі

Інв. № 12/07/22  
Лістинг і дата  
Взам. інв. №  
ориг.

08-13. МКР. 152.04.000 ОВ					
Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торгово-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арх.	Модок.	Підпис	Дата
Виконав	Давюк В.І.				
Перевіряє	Ратушняк Г.С.				
Рецензент					
Н. контроль	Панкевич О.Д.				
Затверджує	Ратушняк Г.С.				
Торговельний комплекс з паркінгом				Стадія	Аркуші
План системи опалення на 4 поверсі				4	18
				ВНТУ, ТГ-21 (м)	

План системи опалення на 5 поверсі



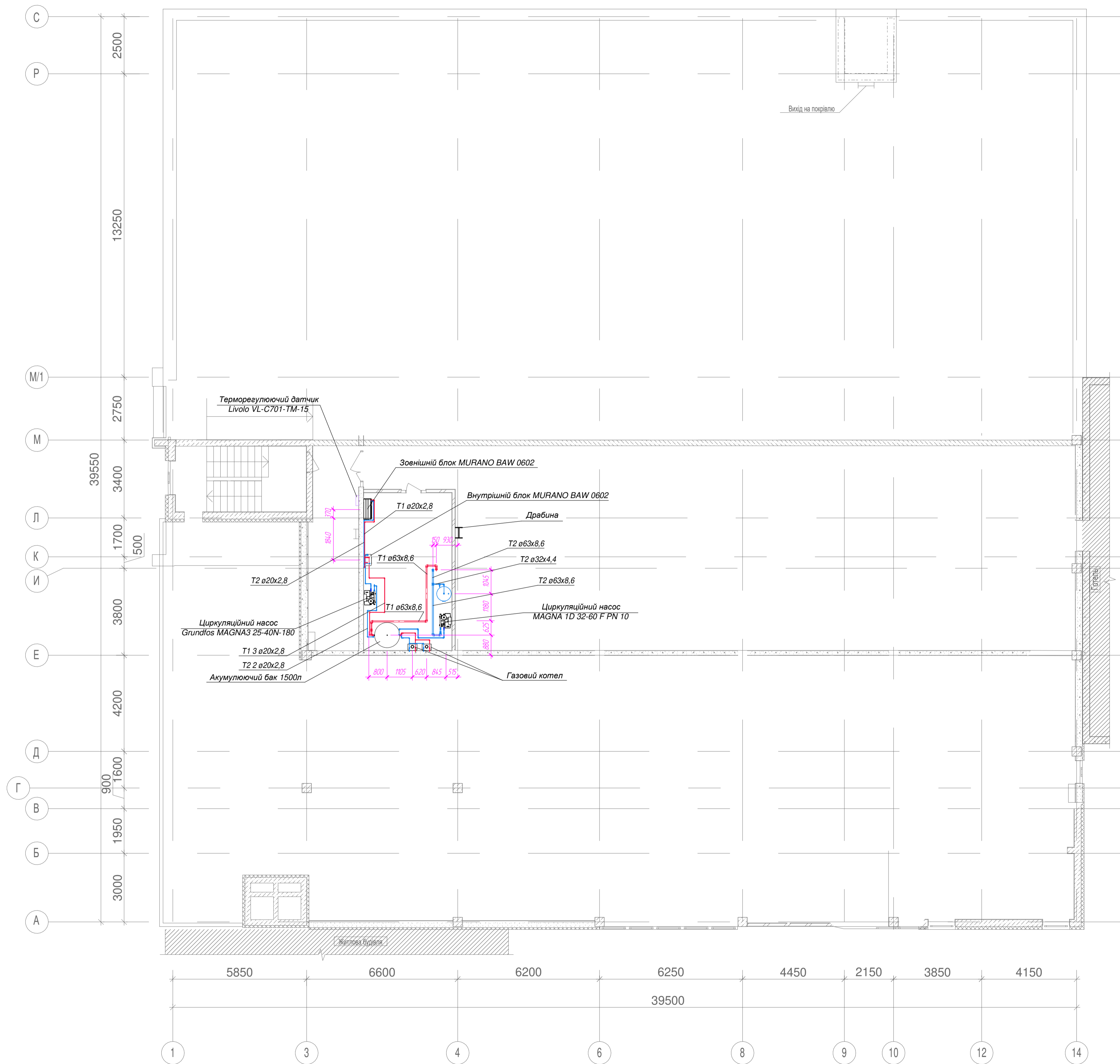
Експлікація приміщень поверху на відм. +16,750

Номер по плану	Найменування	Площа, м	Кат. приміщ.
1	Сходова клітка	22,10	
2	Ліфтовий хол	5,17	
3	Коридор	25,71	
4	Коридор	24,32	
5	Умивальня МГН	4,73	
6	Універсальна вбиральня МГН	3,05	
7	Умивальня чоловіча	4,16	
8	Вбиральня чоловіча	6,38	
9	Приміщення прибирального інвентарю	2,44	
10	Умивальня жіноча	5,87	
11	Вбиральня жіноча	4,46	
12	Умивальня МГН	3,05	
13	Універсальна вбиральня МГН	3,13	
14	Виставкова зала	259,68	
15	Лекційна зала на 188 чол.	235,96	
16	Комора	26,51	
17	Коридор	23,21	
18	Сходова клітка	16,33	
19	Вентиляційна	12,39	

08-13. МКР. 152.05.000 ОВ						
Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торгово-розважального комплексу						
Зм.	Кіл.	Арх.	Модок.	Підпис	Дата	
Виконав	Давиш В.І.					
Перевірив	Ратушняк Г.С.					
Рецензент						
Н.контр.оль	Танкевич О.Д.					
Затвердив	Ратушняк Г.С.					
				Стадія	Аркуш	Аркуші
					5	18
				План системи опалення на 5 поверсі		ВНТУ, ТТ-21 (м)

Інв. № 12/08/22  
Лістинг Дата  
Інв. № 01/22

План системи опалення дахової котельні

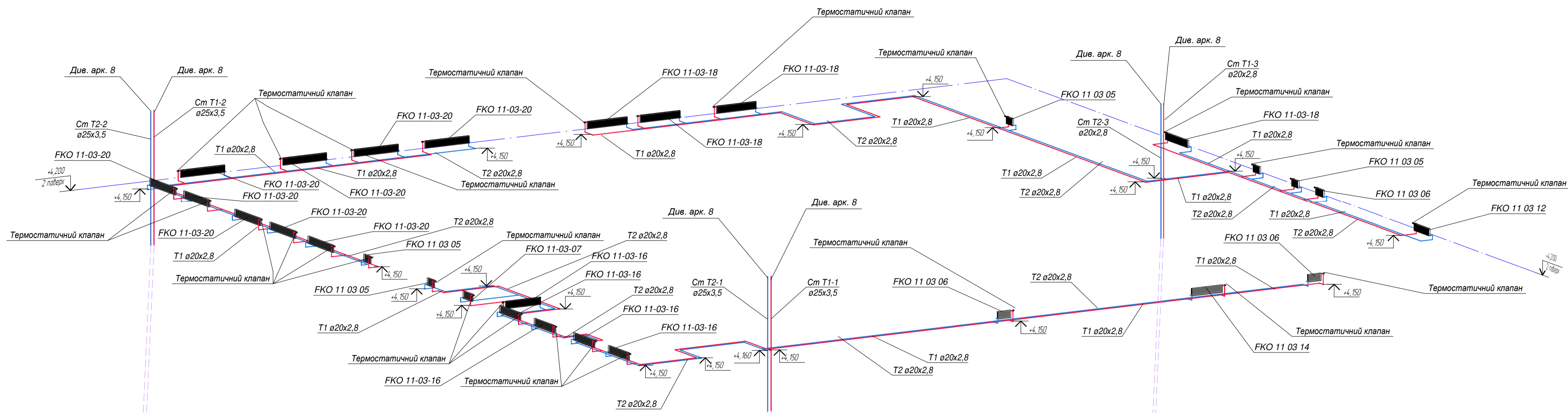


- Умовні**
- - трубопровід зворотнього теплоносія (T2)
  - - трубопровід подаючого теплоносія (T1)
  - 1 - номер типу квартири;

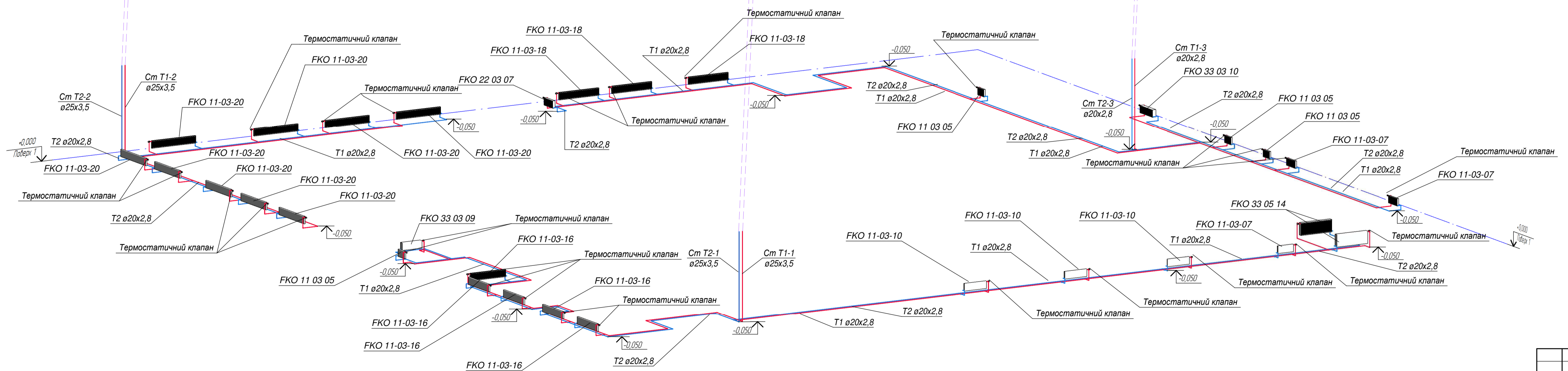
Лістинг Дата 12/08/22  
Інв. № 0112

08-13. МКР. 152.06.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав	Давиш В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.Ф.				
Рецензент					
Н.контр.	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.Ф.				
Торговельний комплекс з паркінгом				Стадія	Аркуш
				6	18
План системи опалення дахової котельні				ВНТУ, ТТ-21 (м)	

### 3D вид системи опалення 2 поверху



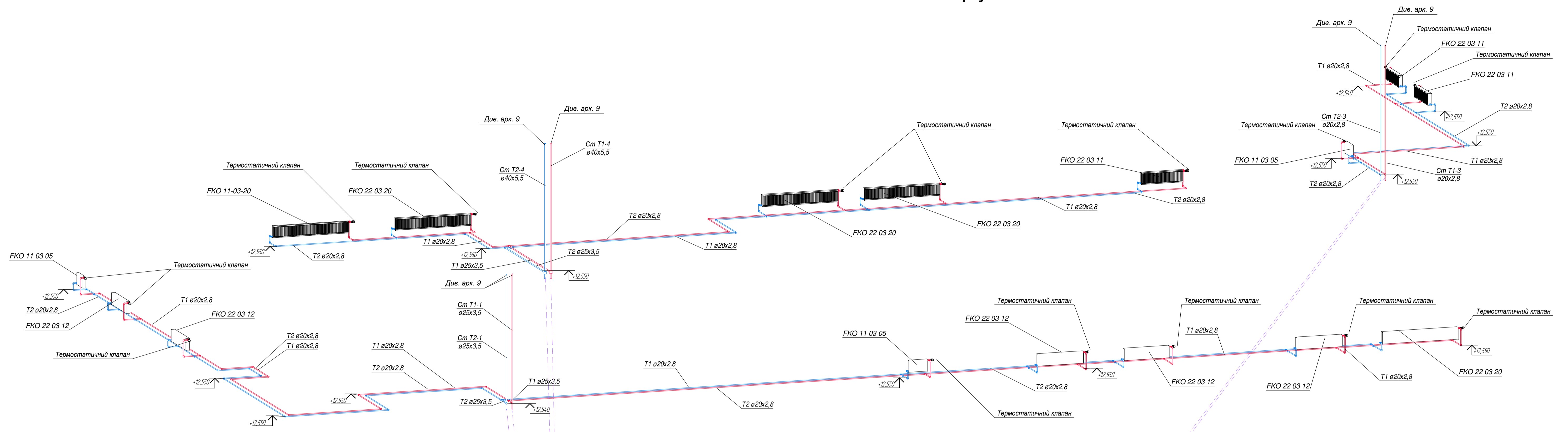
### 3D вид системи опалення 1 поверху



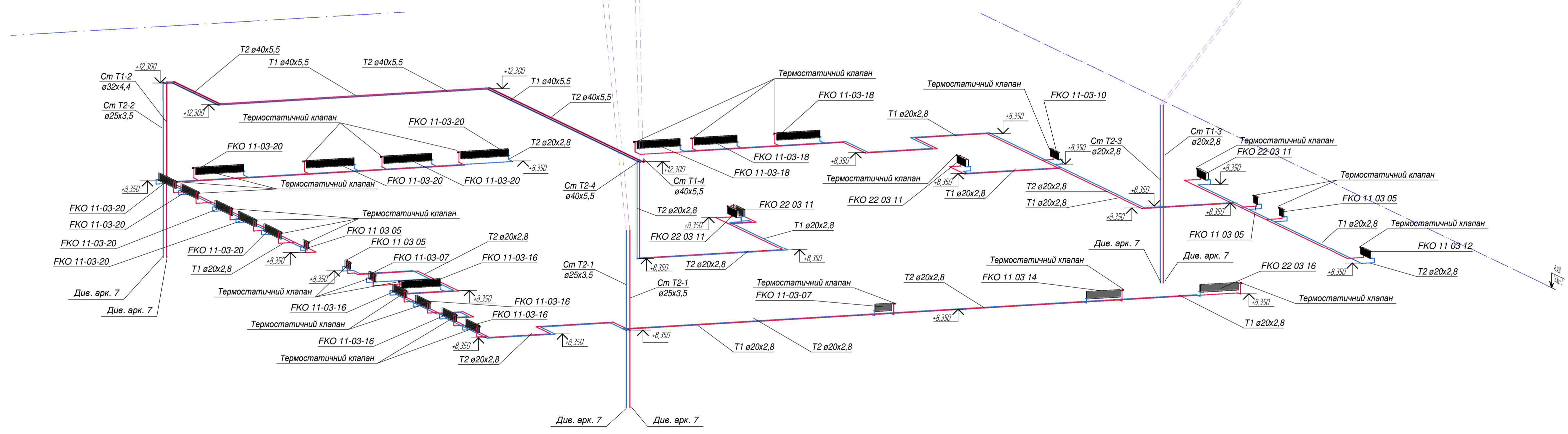
08-13. МКР. 152.07.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торгово-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата
Виконавець	Давцюк В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.Ф.				
Рецензент					
Н.контроль	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.Ф.				
				Стадія	Аркуші
				7	18
3D вид системи опалення 1,2 поверхів				ВНТУ, ТГ-21 (м)	

Інв. № 12/08/22  
Лістинг Дата  
Інв. № 12/08/22

### 3D вид системи опалення 4 поверху



### 3D вид системи опалення 3 поверху

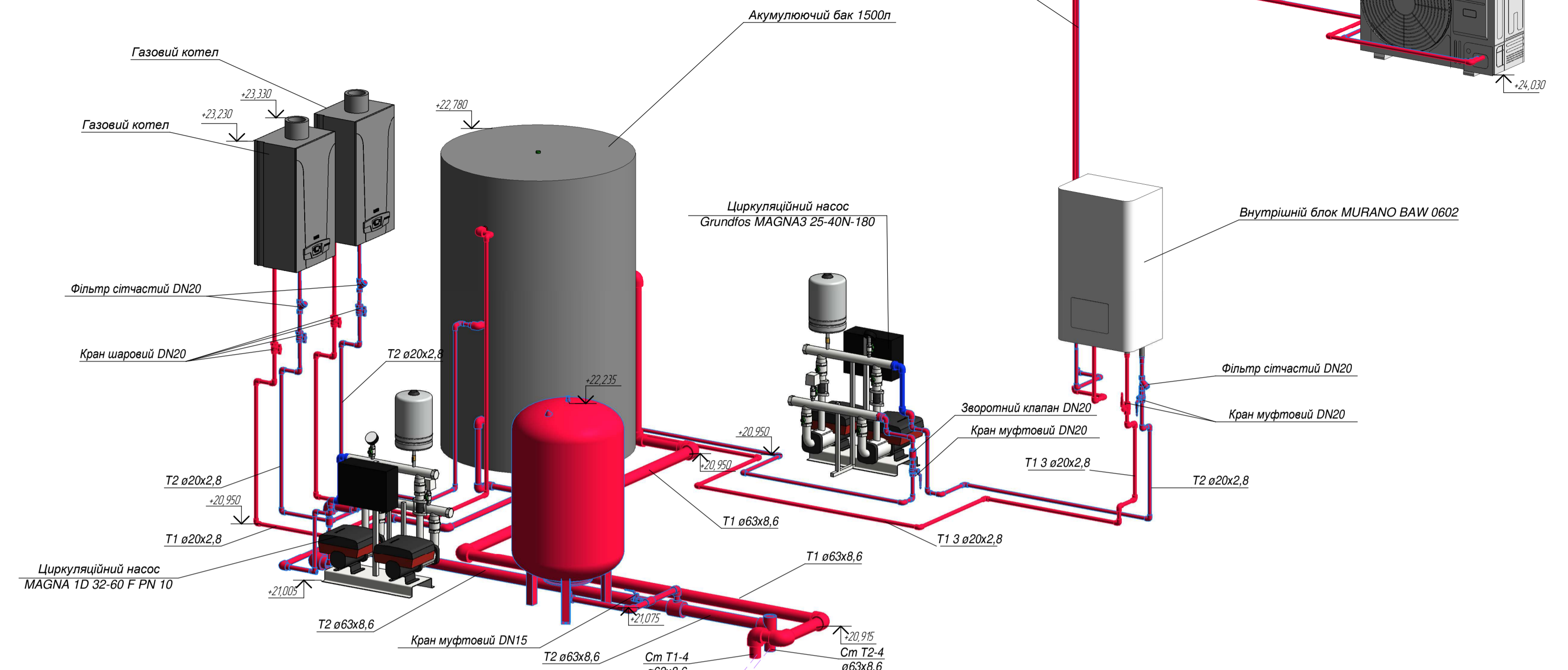


08-13. МКР. 152.08.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торгово-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арк.	Модок	Підпис	Дата
Виконавець	Давцюк В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.С.				
Рецензент	Панкевич О.Д.				
Н.контроль					
Затвердив	Ратушняк Г.С.				
				Стадія	Аркуші
				8	18
3D вид системи опалення 3, 4 поверхів				ВНТУ, ТТ-21 (м)	

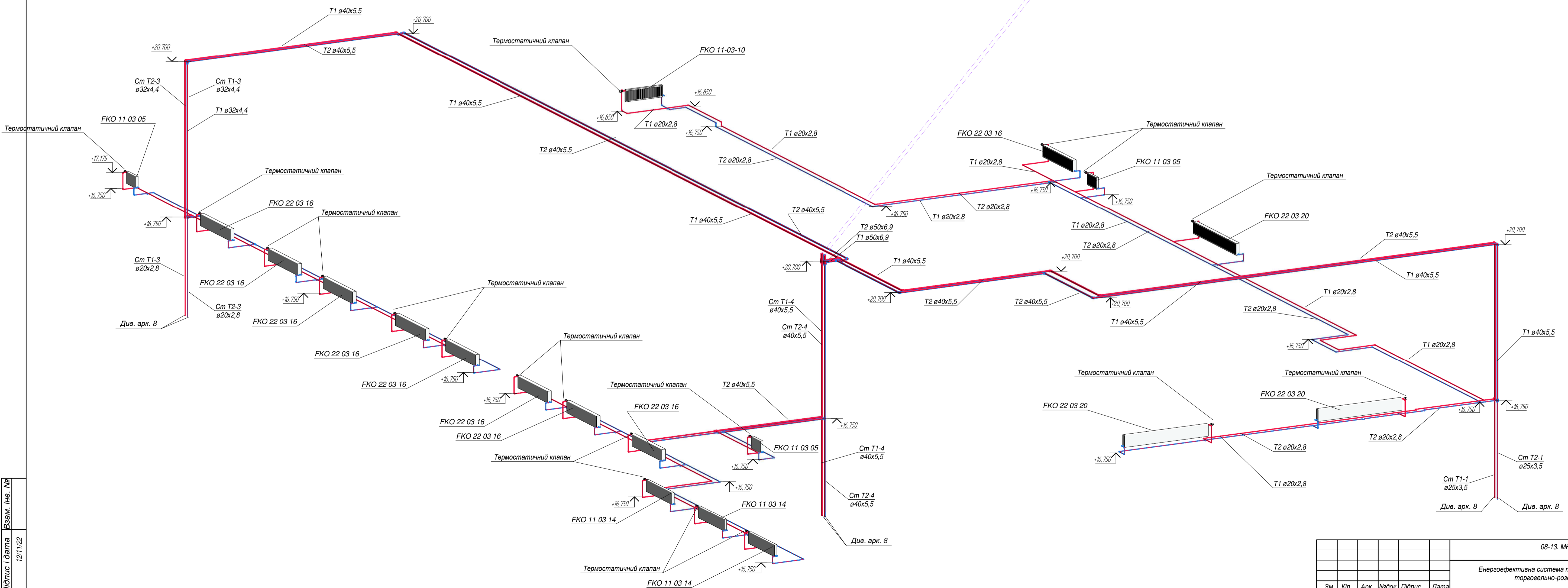
Інв. № 12/11/22  
Підпис і дата  
Взам. інв. №



### 3D вид системи опалення дахової котельні



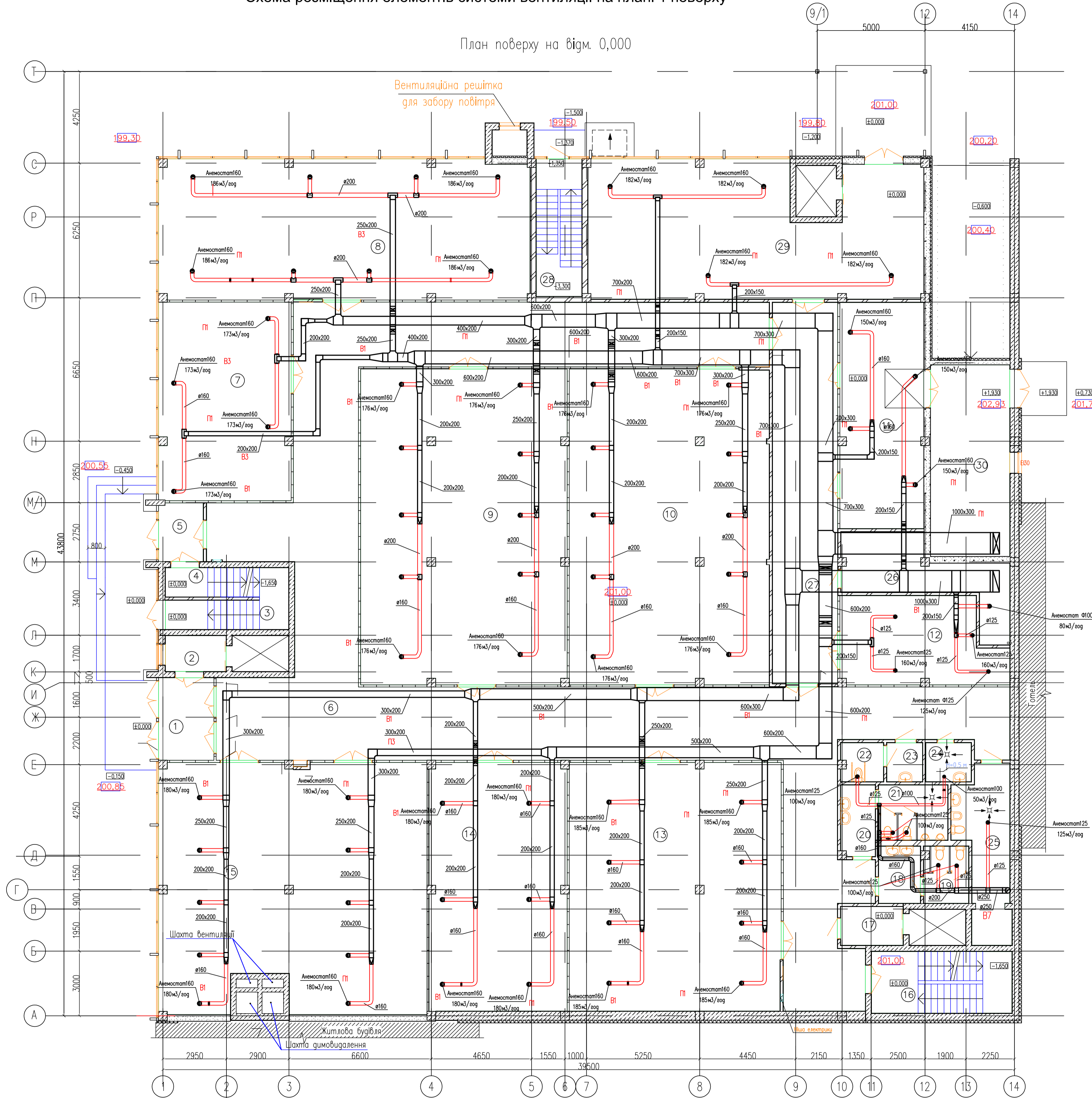
### 3D вид системи опалення 5 поверху



					08-13. МКР. 152.09.000.0В			
					Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торгово-розважального комплексу			
Зм.	Кіл.	Арк.	Модок	Підпис	Дата	Стадія	Аркуші	
Виконавець	Дашук В.І.						9	
Перевіряє	Ратушняк Г.Ф.						18	
Рецензент	Панкевич О.Д.							
Н.контроль	Панкевич О.Д.							
Затверджує	Ратушняк Г.Ф.							
							3D вид системи опалення 5 поверху та дахової котельні	
							ВНТУ, ТТ-21 (М)	

Інв. № 12/11/22  
Взам. інв. № 12/11/22  
Формат А1

Схема розміщення елементів системи вентиляції на плані 1 поверху



Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер по плану	Найменування	Площа, м.кв.	Кат. приміщ.
1	Тамбур	9,84	
2	Ліфтовий хол	4,66	
3	Сходова клітка	9,75	
4	Сходова клітка	5,89	
5	Тамбур	5,59	
6	Коридор	278,38	
7	Магазин непродовольчих товарів	56,33	
8	Магазин непродовольчих товарів	111,38	
9	Магазин непродовольчих товарів	139,54	
10	Магазин непродовольчих товарів	135,19	
11	Магазин непродовольчих товарів	40,58	
12	Магазин непродовольчих товарів	28,56	
13	Магазин непродовольчих товарів	112,90	
14	Магазин непродовольчих товарів	73,36	
15	Магазин непродовольчих товарів	139,39	
16	Сходова клітка	18,62	
17	Ліфтовий хол	5,17	
18	Умивальна	5,10	
19	Вбиральня	5,38	
20	Умивальна	5,23	
21	Вбиральня	8,16	
22	Універсальна кабіна МГН	3,46	
23	Умивальна	2,97	
24	Приміщення прибирального інвентарю	3,78	
25	Санітарно-гігієнічне приміщення	17,19	
26	Технічне приміщення	19,30	
27	Коридор	53,35	
28	Сходова клітка	13,46	
29	Завантажувальна	92,60	
30	Завантажувальна	32,59	

Умовні позначення

3 — номер приміщення

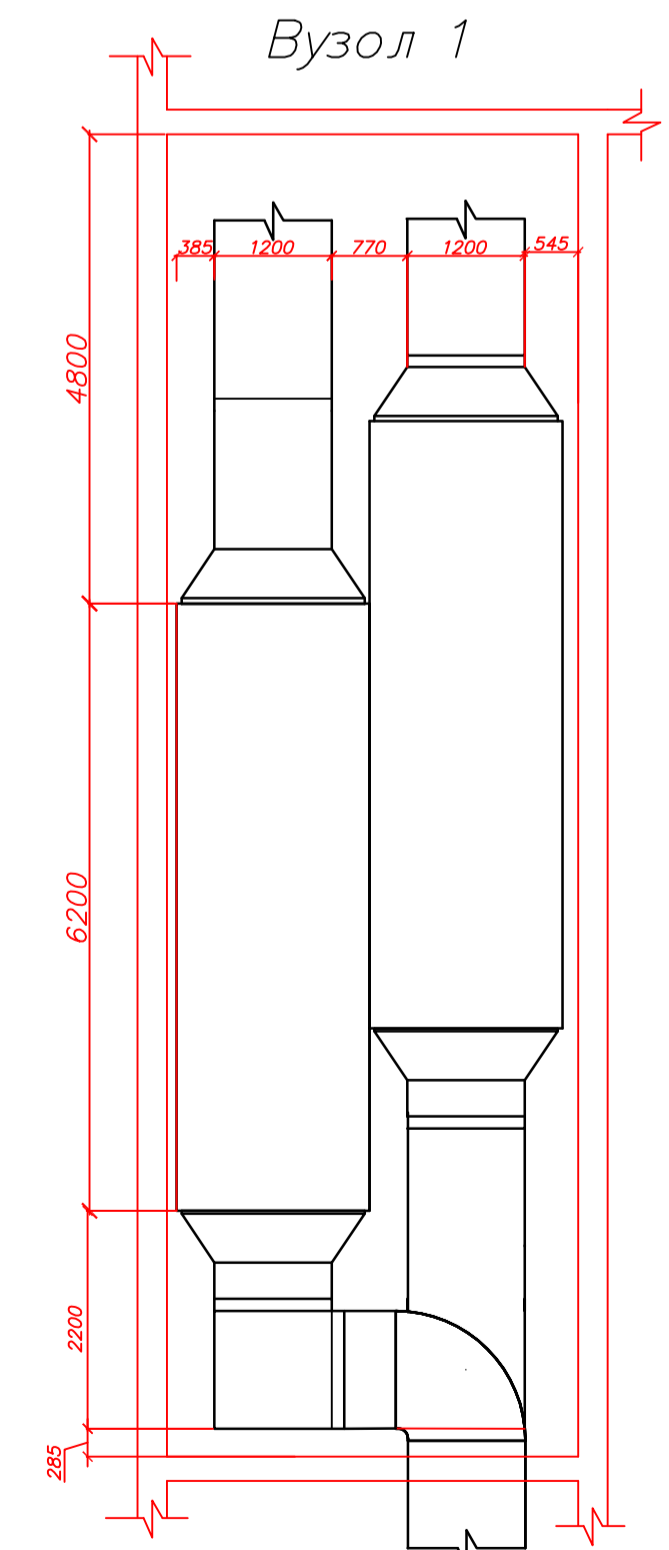
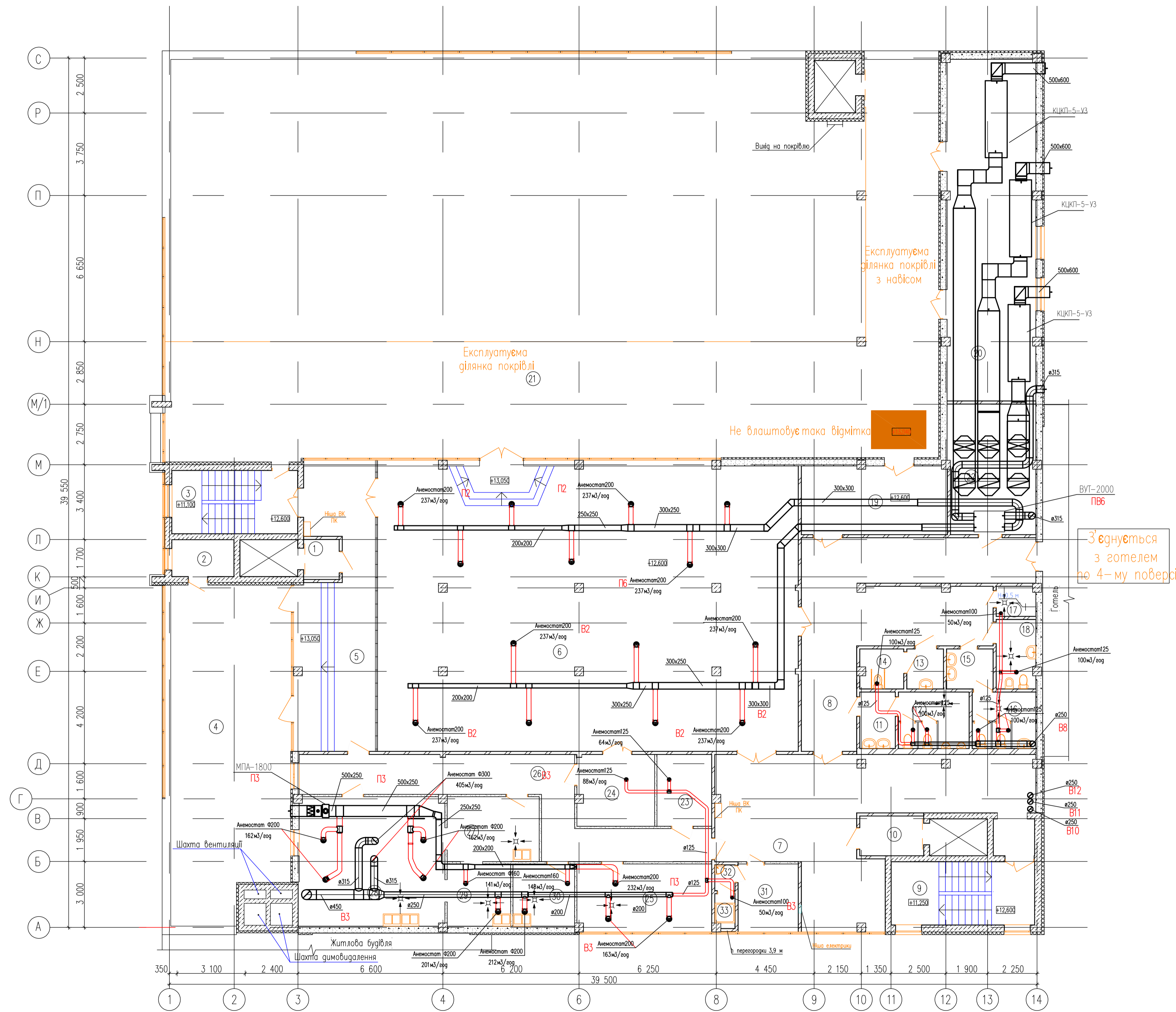
						08-13. МКР. 152.10.000 ОВ		
						Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу		
Зм.	Кіл.	Арк.	Лісток.	Підпис.	Дата.	Торговельний комплекс з паркінгом		
Виконав	Ділячок В.І.					Станд.	Аркуші	Аркуші
Перевіряє	Ратушняк Г.С.						10	18
						Схема розміщення елементів системи вентиляції на 1 поверсі		
Рецензент						ВНТУ, ТГ-21(м)		
Н. контроль	Ланкевич О.Д.							
Затверджує	Ратушняк Г.С.							

І.Н.В. № Плітис і Дата Взам. № М

Схема розміщення елементів системи вентиляції на плані 4 поверху  
План поверху на вігм. +12,600

Експлікація приміщень поверху на вігм. +12,600

Номер по плану	Найменування	Площа, м	Кат. приміщ.
1	Ліфтовий хол	2,88	
2	Комора	4,66	В
3	Сходова клітка	16,33	
4	Тераса	82,04	
5	Коридор	27,90	
6	Зала для приймання їжі	236,52	
7	Хол	67,97	
8	Коридор	56,70	
9	Сходова клітка	18,62	
10	Ліфтовий хол	5,17	
11	Умивальня	4,01	
12	Вбиральня	8,41	
13	Умивальня	2,97	
14	Універсальна кабіна МПН	3,15	
15	Умивальня	3,77	
16	Вбиральня	7,52	
17	Приміщення прибирального інвентарю	2,19	В
18	Санітарно-звіжичне приміщення	5,17	
19	Забантажувальня	16,48	
20	Вентиляційна	62,31	
21	Тераса	230,04	
22	ІТП	23,06	
23	Комора продуктів	8,07	
24	Роздавальня	11,35	
25	Холодний цех	18,77	
26	Коридор	36,54	
27	Доготовочний цех	12,34	
28	Гарячий цех	38,92	
29	Мийна кухонного посуду	8,15	
30	Мийна столового посуду	7,91	
31	Приміщення персоналу	8,39	
32	Умивальня	1,04	
33	Душова	1,34	



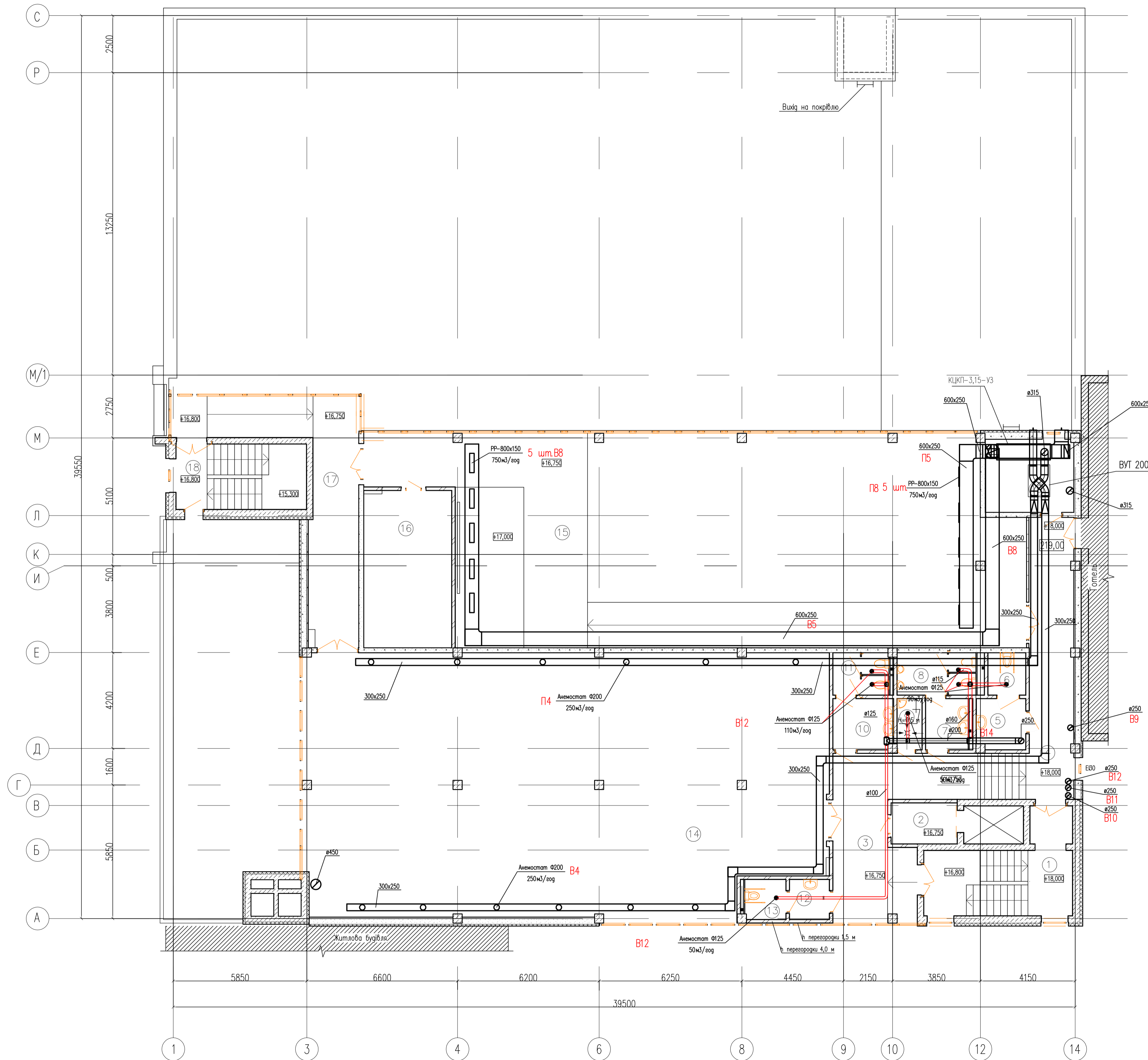
Умовні позначення

③ - номер приміщення

08-13. МКР.152.11.000 ОВ					
Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арк.	Листок	Підпис	Дата
Виконав	Дворик В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.С.				
Рецензент					
Н.контроль	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.С.				
Торговельний комплекс з паркінгом				Статів	Аркуш
Схема розміщення елементів системи вентиляції на 4 поверсі, вузол 1				11	18
				ВНТУ, ТГ-21(м)	

І.Н.Б. № Листів і дата. Взам. №

Схема розміщення елементів системи вентиляції на плані 5 поверху  
План поверху на відм. +16,750



Експлікація приміщень поверху на відм. +16,750

Номер по плану	Найменування	Площа, м	Кат. приміщ.
1	Сходова клітка	22,10	
2	Ліфтовий хол	5,17	
3	Коридор	25,71	
4	Коридор	24,32	
5	Умивальня МГН	4,73	
6	Універсальна вбиральня МГН	3,05	
7	Умивальня чоловіча	4,16	
8	Вбиральня чоловіча	6,38	
9	Приміщення прибирального інвентарю	2,44	
10	Умивальня жіноча	5,87	
11	Вбиральня жіноча	4,46	
12	Умивальня МГН	3,05	
13	Універсальна вбиральня МГН	3,13	
14	Виставкова зала	259,68	
15	Лекційна зала на 188 чол.	235,96	
16	Комора	26,51	
17	Коридор	23,21	
18	Сходова клітка	16,33	
19	Вентиляційна	12,39	

Умовні позначення

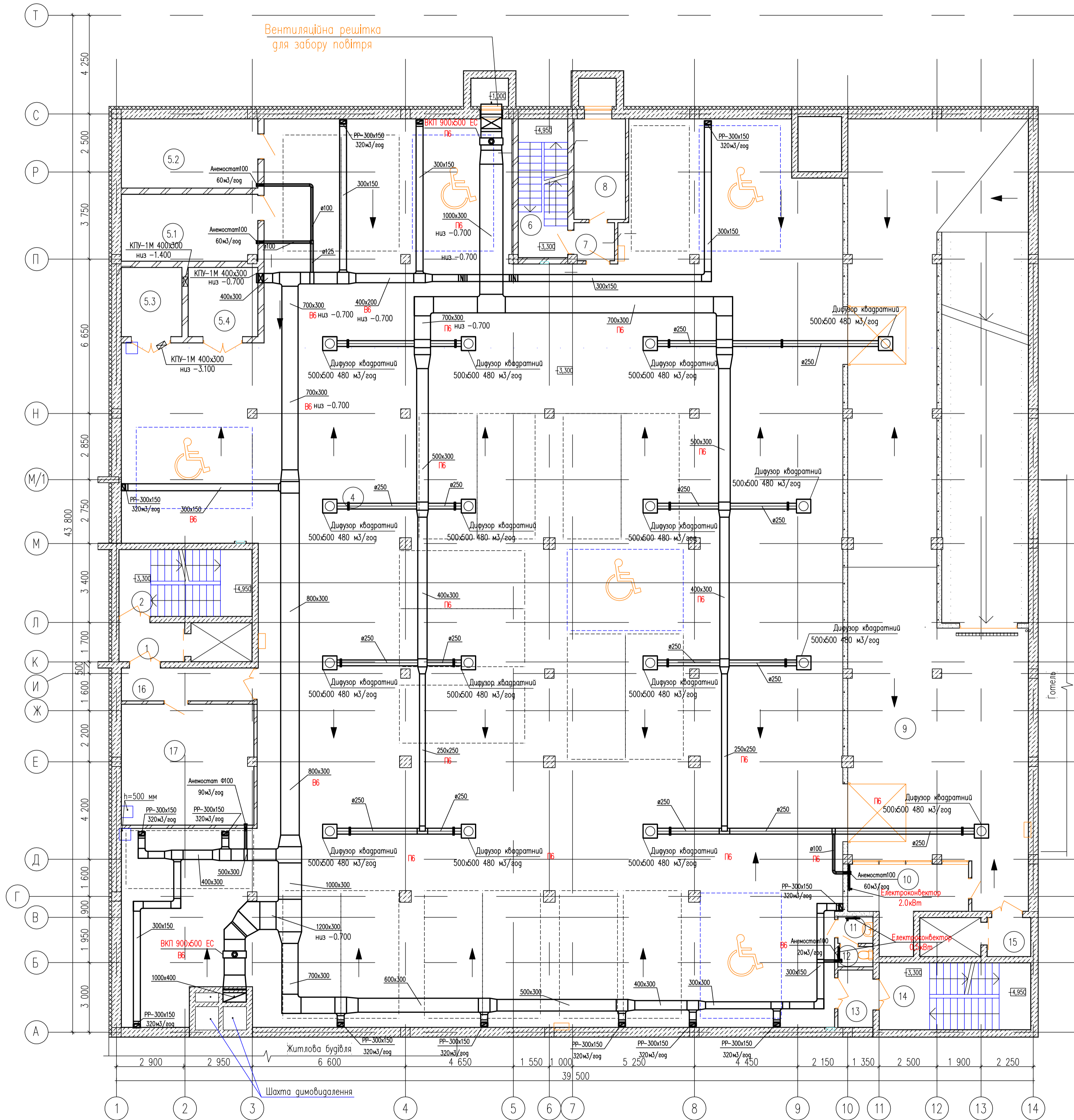
③ - номер приміщення

						08-13. МКР.152.12.000 ОВ		
						Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу		
Зм.	Кил.	Арх.	Модок.	Підпис	Дата	Торговельний комплекс з паркінгом		
Виконав	Данилюк В.І.					Станів	Аркус	Аркус
Перевірив	Ратушицький Г.С.					12	18	
Рецензент						Схема розміщення елементів системи вентиляції на 5 поверсі		
Н.контр.	Панкович О.Д.					ВНТУ, ТГ-21(М)		
Затвердив	Ратушицький Г.С.							

І.Н.В. № Ліппис і дата. Взам. №. П.

Схема розміщення елементів системи вентиляції на плані поверхупідземної автостоянки

План поверху на вігм. -3,300



Експлікація приміщень поверху на вігм. -3,300

Номер по плану	Найменування	Площа, кв. м.	Кат. приміщ.
1	Тамбур-шлюз	4,66	
2	Сходова клітка	16,33	
4	Приміщення для зберігання автомобілів	1 036,49	
5.1	Приміщення РУ-0,4 кВ	16,64	
5.2	Приміщення РУ-10 кВ	17,35	
5.3	Приміщення трансформаторів 1	7,67	
5.4	Приміщення трансформаторів 2	8,82	
6	Сходова клітка	12,58	
7	Тамбур-шлюз	2,77	
8	Приміщення пожежного поста	9,48	
9	Рампа	185,06	
10	Приміщення охорони	13,29	
11	Умивальня	1,71	
12	Вбиральня	1,27	
13	Тамбур-шлюз	3,65	
14	Сходова клітка	18,62	
15	Тамбур-шлюз	3,09	
16	Коридор	7,97	
17	Підвищувальна насосна	29,22	

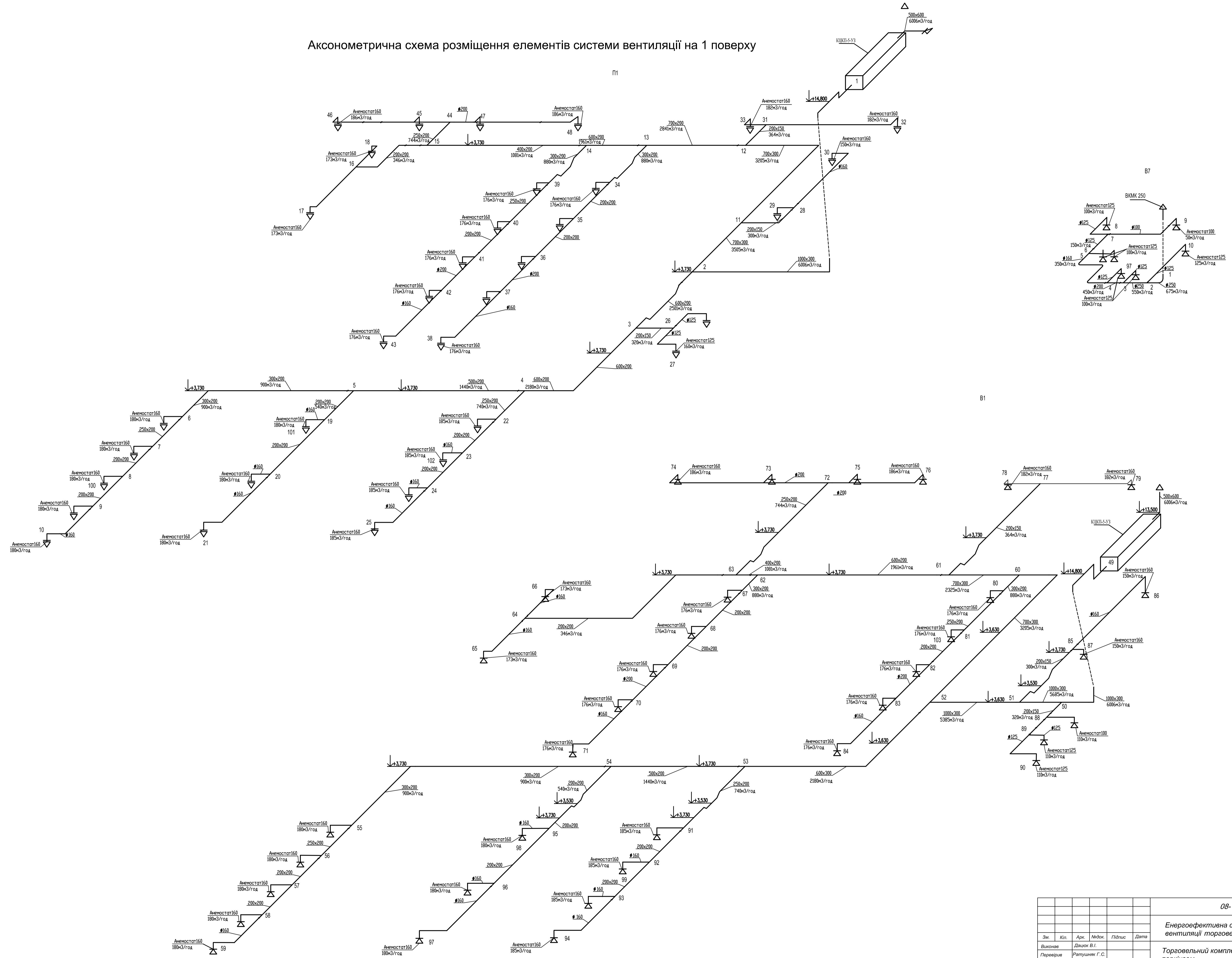
Умовні позначення

③ — номер приміщення

						08-13. МКР.152.13.000 ОВ		
						Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу		
Зм.	Кил.	Арх.	Нвдк.	Підпис	Дата	Торговельний комплекс з паркінгом		
Виконав	Диріжор В.І.					Стадія	Аркуш	Аркуше
Перевірив	Ратушичак Г.С.					13	18	
						Схема розміщення системи вентиляції на поверхсі підземної автостоянки		
Рецензент						ВНТУ, ТГ-21(м)		
Н. контроль	Панкевич О.Д.							
Затвердив	Ратушичак Г.С.							

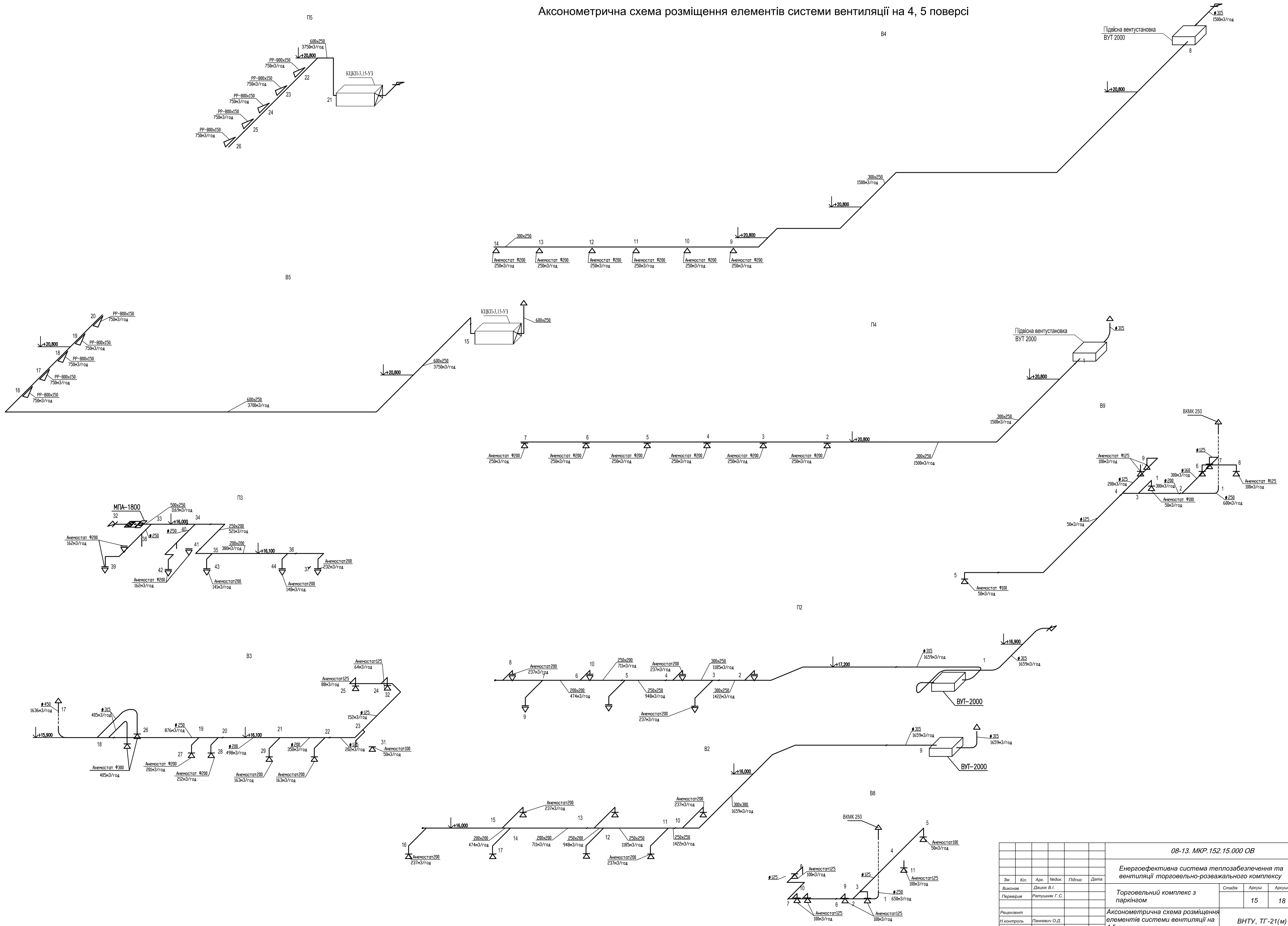
І.Н.В. № Підпис і дата. Взам. №. П.

Аксометрична схема розміщення елементів системи вентиляції на 1 поверху



І.Н.В. № Підпис і дата. Взам. №. І.Н.В. №

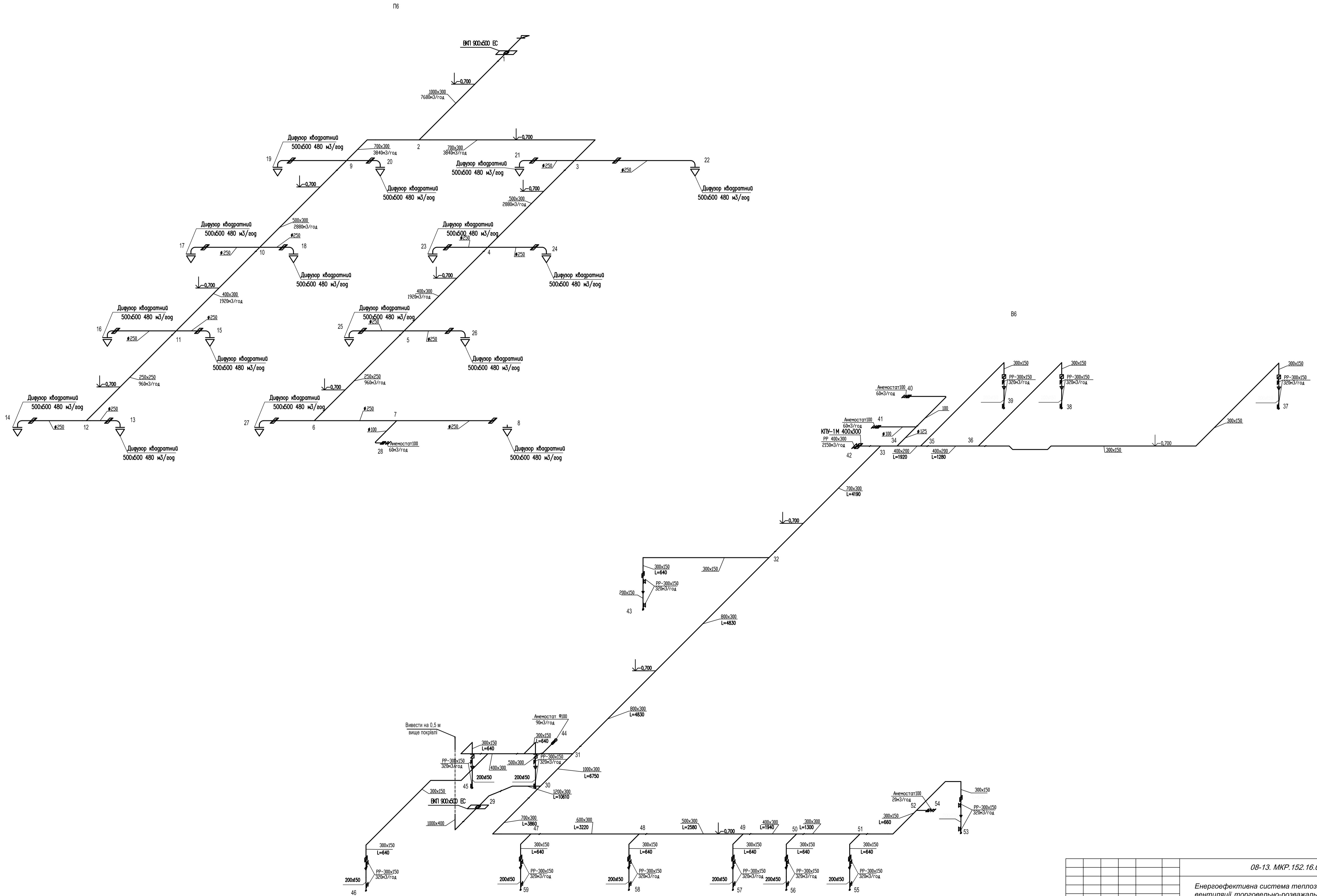
### Аксонетрична схема розміщення елементів системи вентиляції на 4, 5 поверсі



<i>08-13. МКР. 152. 15.000 ОВ</i>						
<b>Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу</b>						
Зм.	Кил.	Арх.	Нижок.	Підпис.	Дата	
Виконавець	Дизайнер	Архитектор	Проектант			
Перевірив	Ратушняк Г.С.					
Результат	Аксонетрична схема розміщення елементів системи вентиляції на 4,5 поверхах				Станція	Аркуші
Н. контроль	Лавренко О.Д.				15	18
Затвердив	Ратушняк Г.С.				<b>ВНТУ, ТГ-21(м)</b>	

І.Н.В. № Пліпс і Батла. Взам. №.Н.

Аксонетрична схема розміщення елементів системи вентиляції поверху підземної автостоянки



						08-13. МКР.152.16.000 ОВ				
						Енергоєфективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу				
Зм.	Кил.	Арх.	Нвдк.	Підпис	Дата	Торговельний комплекс з паркінгом		Станів	Аркуш	Аркуше
Виконав	Дизайн	В.І.							16	18
Перевірив	Ратушияк	Г.С.				Аксонетрична схема розміщення елементів системи вентиляції на поверсі підземної автостоянки		ВНТУ, ТГ-21(м)		
Рецензент										
Н.контроль	Панкович	О.Д.								
Затвердив	Ратушияк	Г.С.								

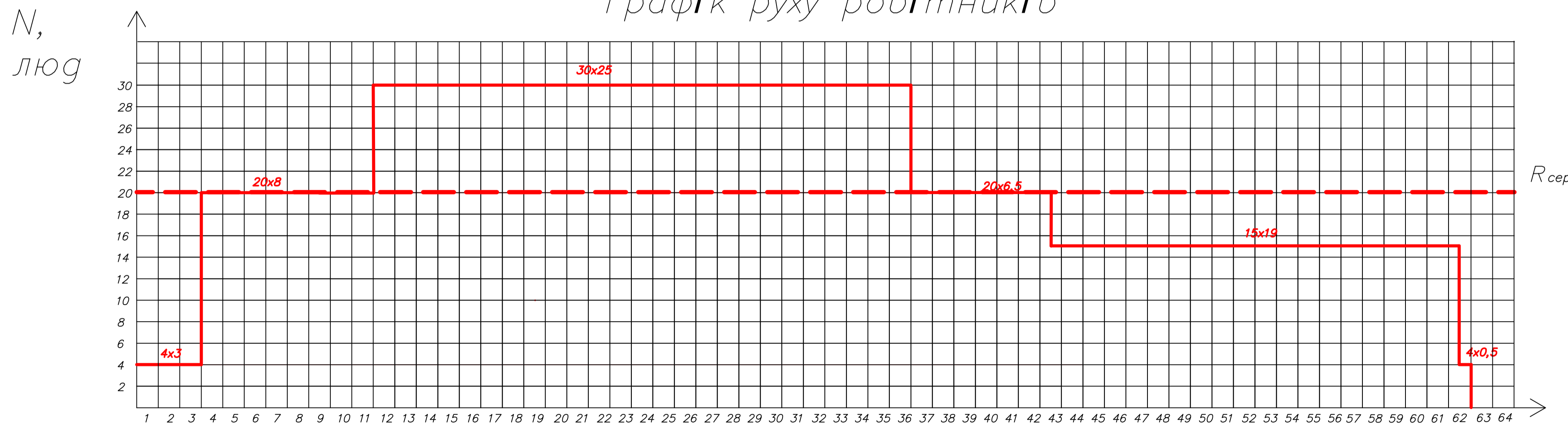
І.Н.В. № Підпис і дата. Взам. №. П.



# Календарний план

№/п	Найменування робіт	Одиниця вим-ня	Об'єми	Норма часу, люд-год	Склад бригади	Кількість бригад	Тривалість, дні	Травень 2023																															Червень 2023																															Липень 2023																														
								3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	30	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31																											
	Система вентиляції							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	30	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	31																			
1	Транспортування і складування матеріалів	1т	42,3	3	водія 4р. - 2; монтажник 2р. - 2	2 бригади	3	<u>4x3</u>																																																																																												
2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, діаметром до 200 мм	100 м²	0,12	301,07	монтажник 5р. - 1; 4р. - 2; 3р. - 3; 2р. - 4	2 бригади	4	<u>10x4</u>																																																																																												
3	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм, діаметром до 600 мм	100 м²	0,27	301,07	монтажник 5р. - 1; 4р. - 2; 3р. - 3; 2р. - 6	2 бригади	8	<u>12x8</u>																																																																																												
4	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,6 мм, діаметром до 250 мм	100 м²	11,52	301,07	монтажник 5р. - 3; 4р. - 7; 3р. - 8; 2р. - 12	3 бригади	15	<u>30x15</u>																																																																																												
5	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,6 мм, діаметром до 355 мм	100 м²	2,12	275,66	монтажник 5р. - 1; 4р. - 2; 3р. - 3; 2р. - 6	2 бригади	10	<u>10x10</u>																																																																																												
6	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,6 мм, діаметром до 450 мм	100 м²	0,15	207,40	монтажник 5р. - 2; 4р. - 2; 3р. - 2; 2р. - 2	2 бригади	0,5	<u>8x0,5</u>																																																																																												
7	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,7 мм, периметром до 2400 мм	100 м²	13,32	156,06	монтажник 5р. - 2; 4р. - 4; 3р. - 6; 2р. - 6	2 бригади	12,5	<u>20x12,5</u>																																																																																												
8	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,7 мм, периметром до 3200 мм	100 м²	0,25	126,14	монтажник 5р. - 1; 4р. - 1; 3р. - 1; 2р. - 1	2 бригади	0,5	<u>8x0,5</u>																																																																																												
9	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,7 мм, периметром до 3600 мм	100 м²	0,19	116,11	монтажник 5р. - 1; 4р. - 1; 3р. - 1; 2р. - 1	2 бригади	0,5	<u>8x0,5</u>																																																																																												
10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,7 мм, периметром до 4000 мм	100 м²	0,33	106,08	монтажник 5р. - 1; 4р. - 1; 3р. - 1; 2р. - 1	2 бригади	0,5	<u>10x0,5</u>																																																																																												
11	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі товщиною 0,9 мм, периметром до 4500 мм	100 м²	0,74	106,08	монтажник 5р. - 1; 4р. - 1; 3р. - 1; 2р. - 1	2 бригади	1	<u>10x1</u>																																																																																												
12	Установлення клапанів вогнезатримуючих діаметром до 250 мм	шт	20	1,80	монтажник 5р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	1																	<u>6x1</u>																																																																												
13	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	шт	14	6,83	монтажник 5р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	1																	<u>6x1</u>																																																																												
14	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 3200 мм	шт	8	9,28	монтажник 5р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	1	<u>8x1</u>																																																																																												
15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 5200 мм	шт	6	12,17	монтажник 5р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	1																	<u>8x1</u>																																																																												
16	Установлення заслінок повітряних діаметром до 250 мм	шт	4	1,8	монтажник 4р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	0,5																	<u>6x0,5</u>																																																																												
17	Установлення заслінок повітряних діаметром до 355 мм	шт	5	2,01	монтажник 4р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	0,5																	<u>6x0,5</u>																																																																												
18	Установлення заслінок повітряних діаметром до 560 мм	шт	4	2,50	монтажник 4р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	0,5																	<u>6x0,5</u>																																																																												
19	Установлення агрегатів повітряних	шт	6	185,30	монтажник 5р. - 1; 4р. - 3; 3р. - 10	2 бригади	10																	<u>14x10</u>																																																																												
20	Установлення вентиляторів	шт	3	6,21	монтажник 4р. - 1; 3р. - 1	1 бригада	0,5																	<u>6x0,5</u>																																																																												
21	Установлення повітродозподільників	шт	549	2,07	монтажник 4р. - 5; 3р. - 10	3 бригади	10																	<u>15x10</u>																																																																												
22	Установлення ґрат жалюзійних площею до 5 м²	шт	85	1,82	монтажник 4р. - 5; 3р. - 10	3 бригади	4																	<u>15x4</u>																																																																												
23	Вивезення деталей і обладнання з місця монтажу	1т	0,55	3	водія 4р. - 2; монтажник 2р. - 2	2 бригади	0,5																	<u>4x0,5</u>																																																																												

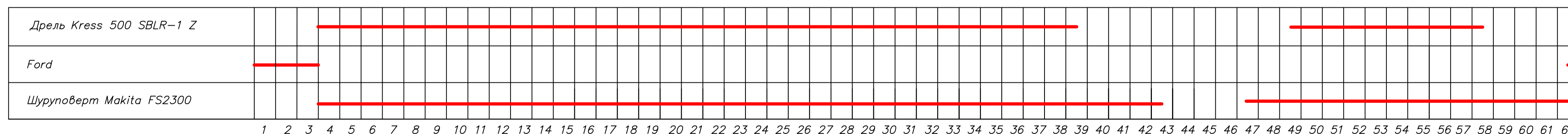
### Графік руху робітників



Техніко-економічні показники календарного плану

Формула	Результат
$R_{сер} = Q_{заб} / T_{заб}$	20
$\alpha_1 = R_{сер} / R_{max}$	0,73
$\alpha_2 = Q_{над} / Q_{заб}$	0,22
$\alpha_3 = T_{уст} / T_{заб}$	0,41

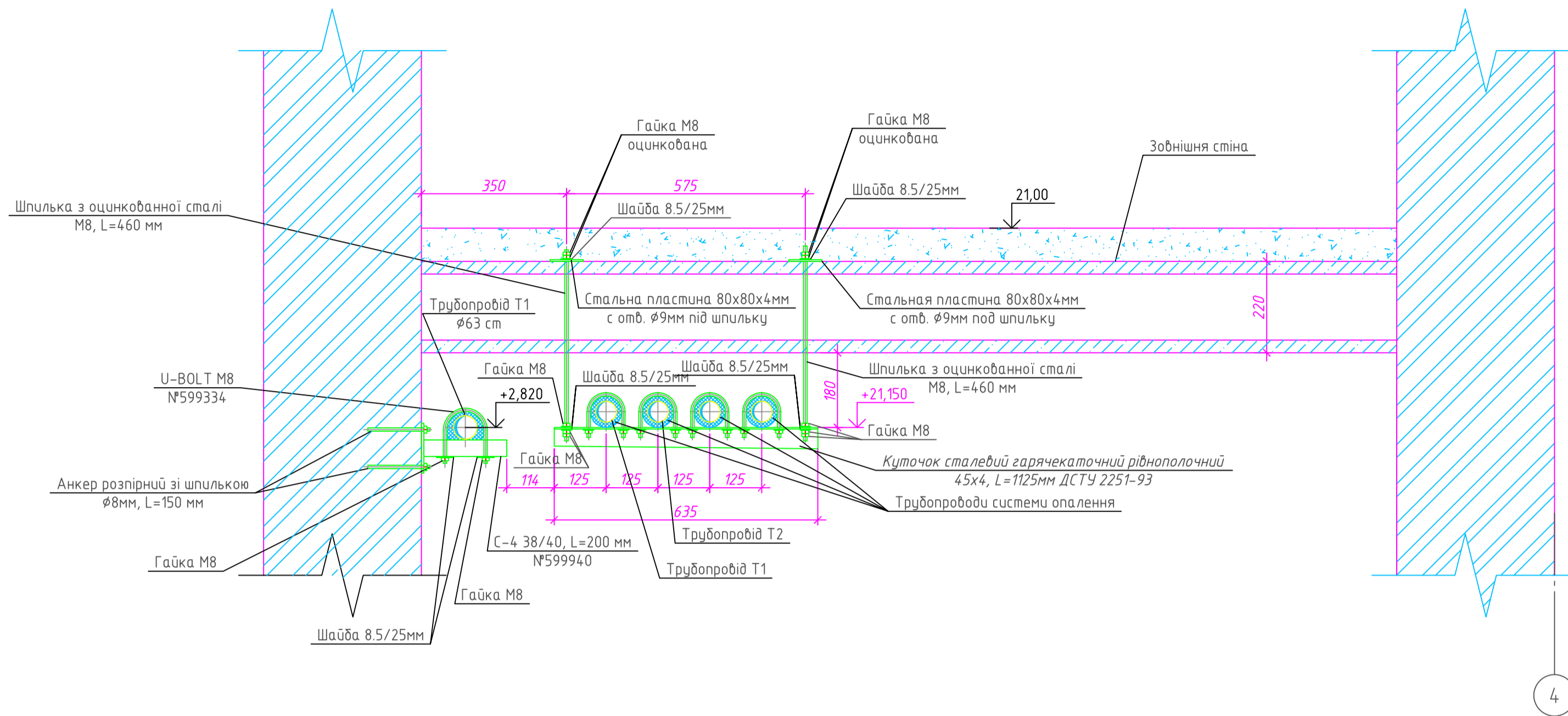
### Графік руху машин і механізмів



08-13. МКР.152.17.000 ОВ							
Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу							
Зм.	Кіл.	Арх.	Літоц.	Підпис	Дата		
Виконавець	Дітко В. І.						
Перевірив	Ратушнік Г. С.						
Рецензент							
Н. контроль	Ланкович О. Д.						
Затвердив	Ратушнік Г. С.						
Торговельний комплекс з паркінгом					Станів	Аркуш	Аркуші
Календарний план					17	18	
ВНТУ, ТГ-21(м)							

І.Н.Б. № Лістів і дат. Взам. №. П

Схема кріплення трубопроводів системи опалення М 1:10



Деталь підвіски трубопроводу систем опалення до плити перекриття з додатковою фіксацією раструбів М 1:20

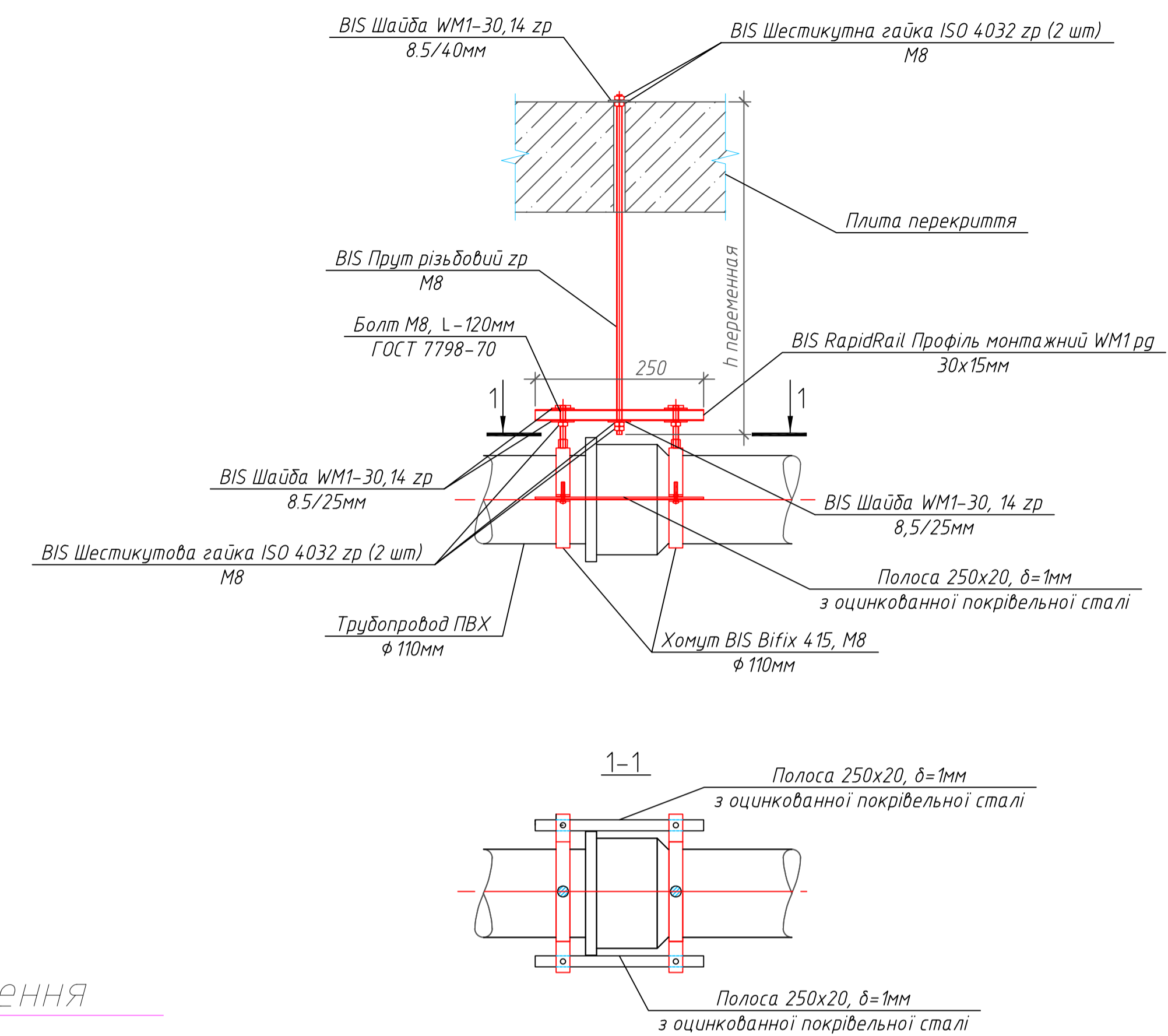


Схема кріплення повітропроводу М 1:10

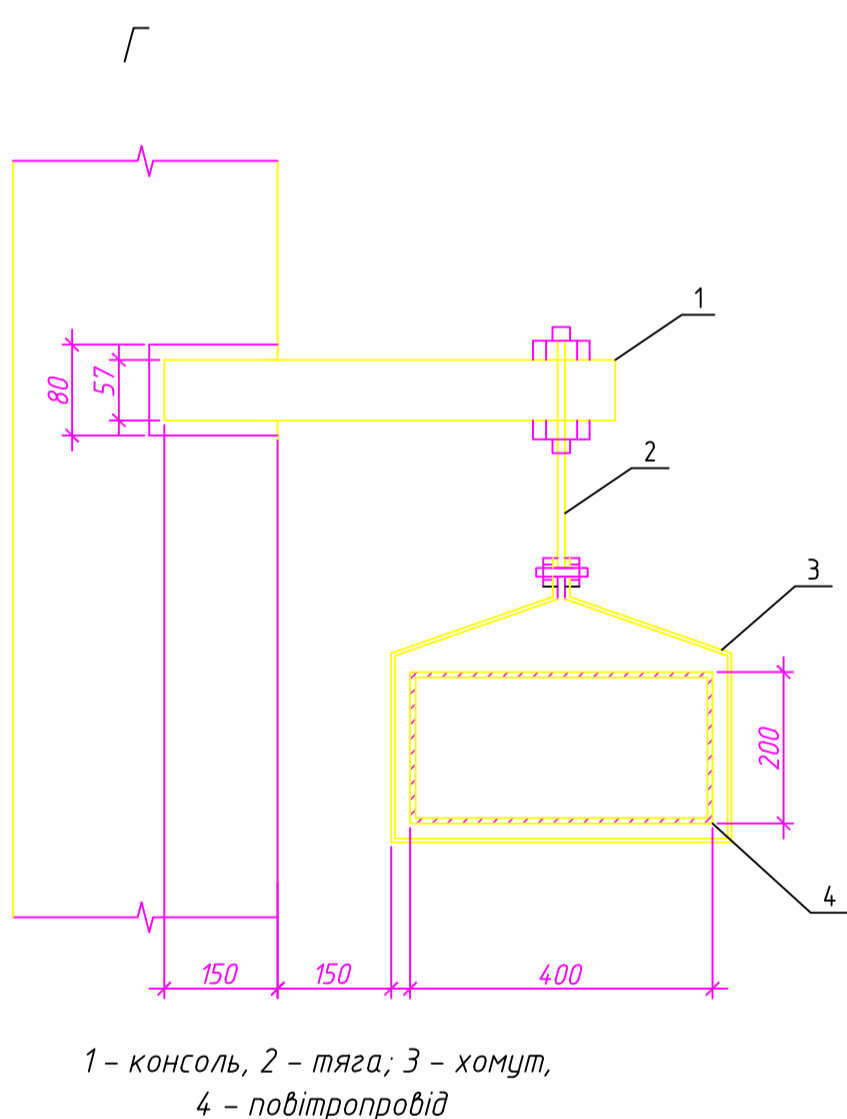
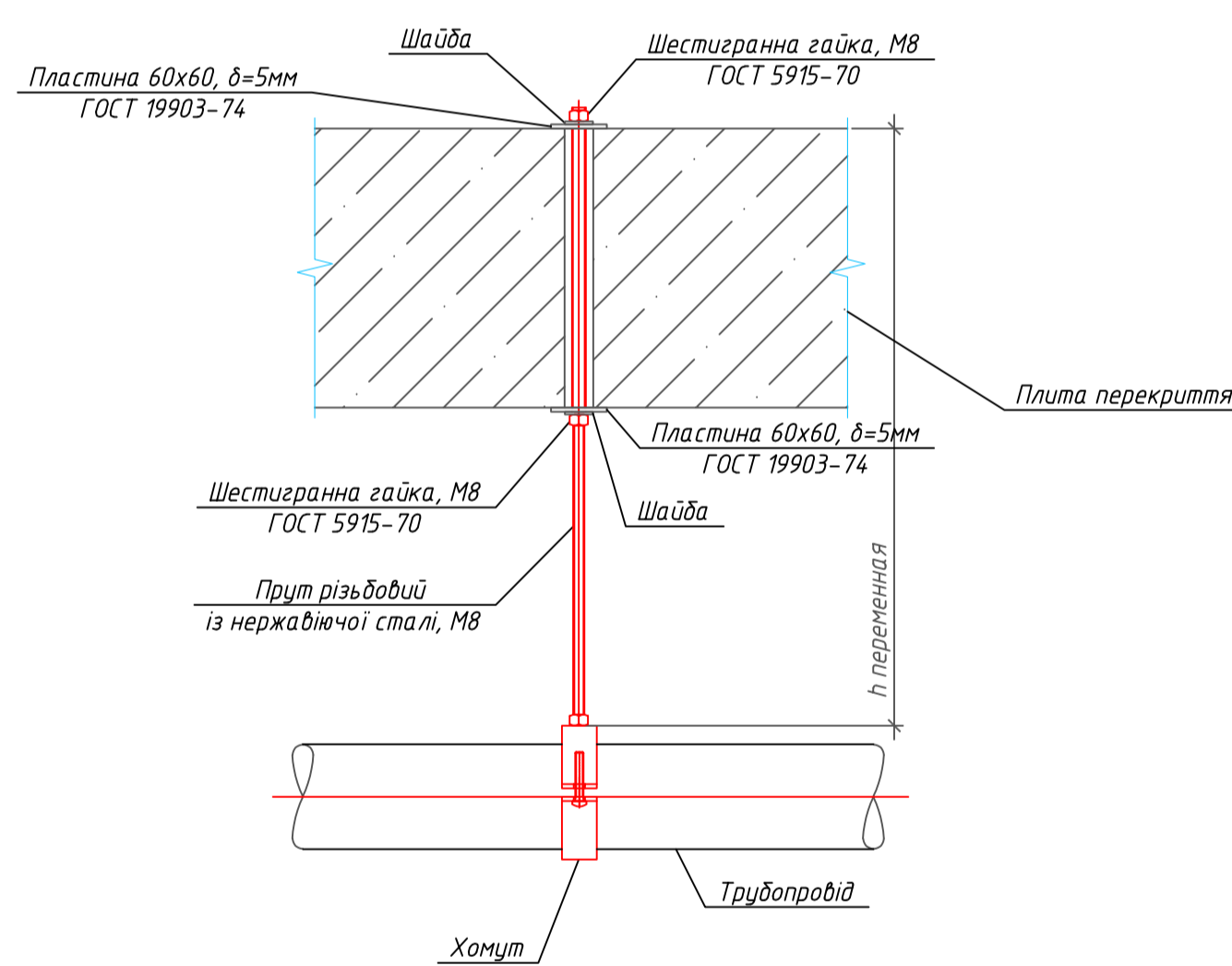
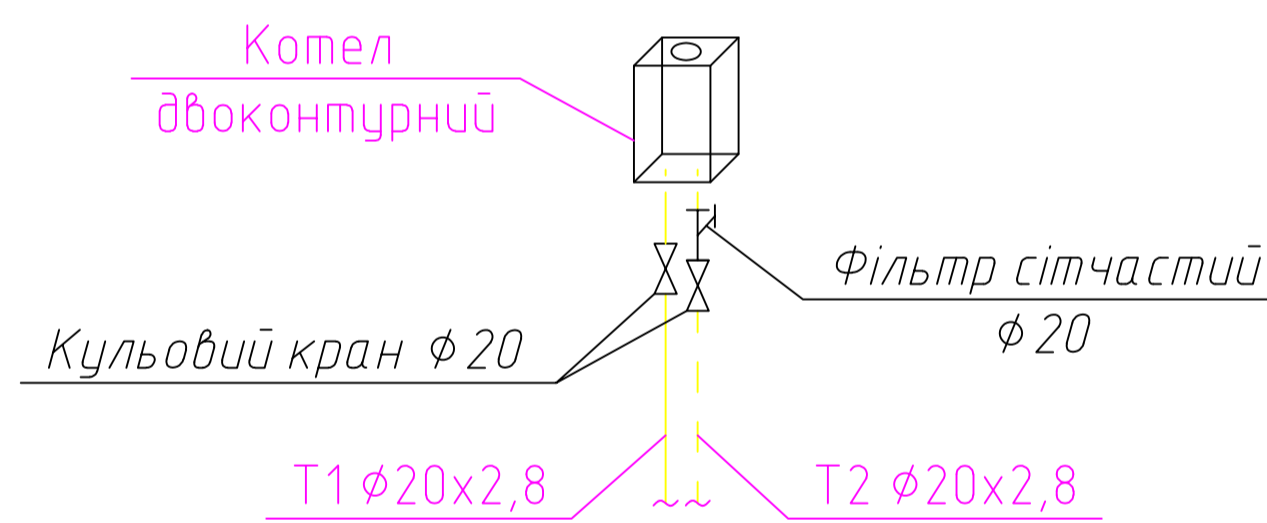


Схема кріплення круглого повітропроводу φ75 до плити перекриття М 1:5



Принципова схема підключення котла до системи опалення



Принципова схема підключення радіатора до системи опалення

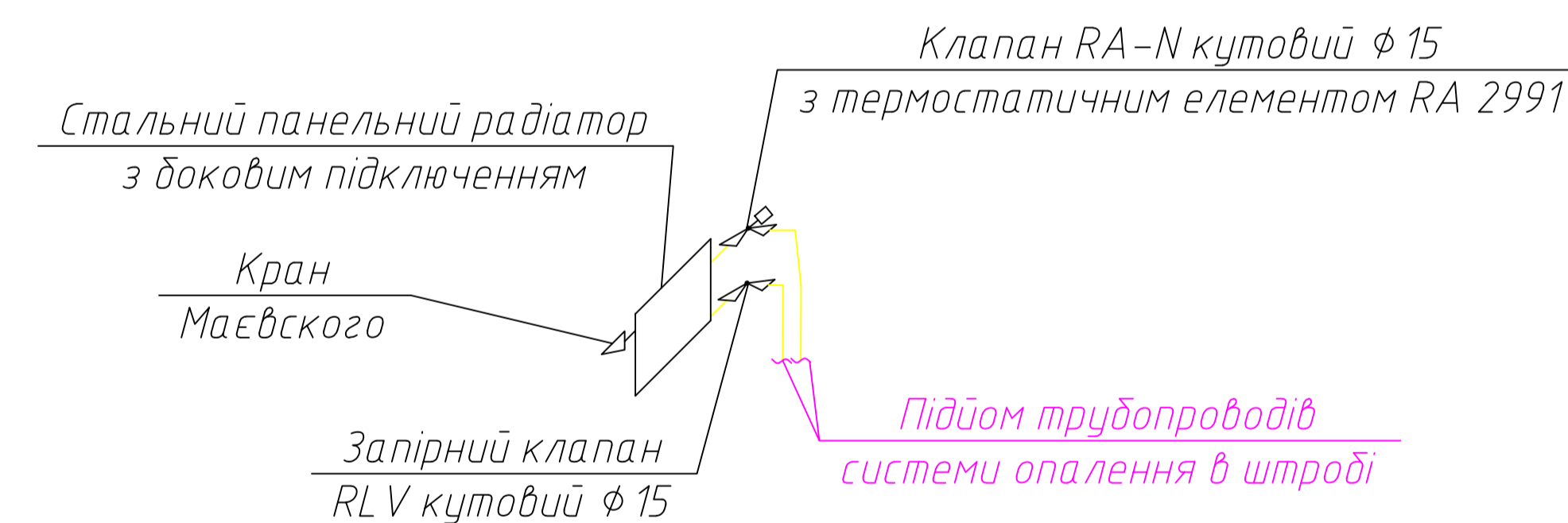
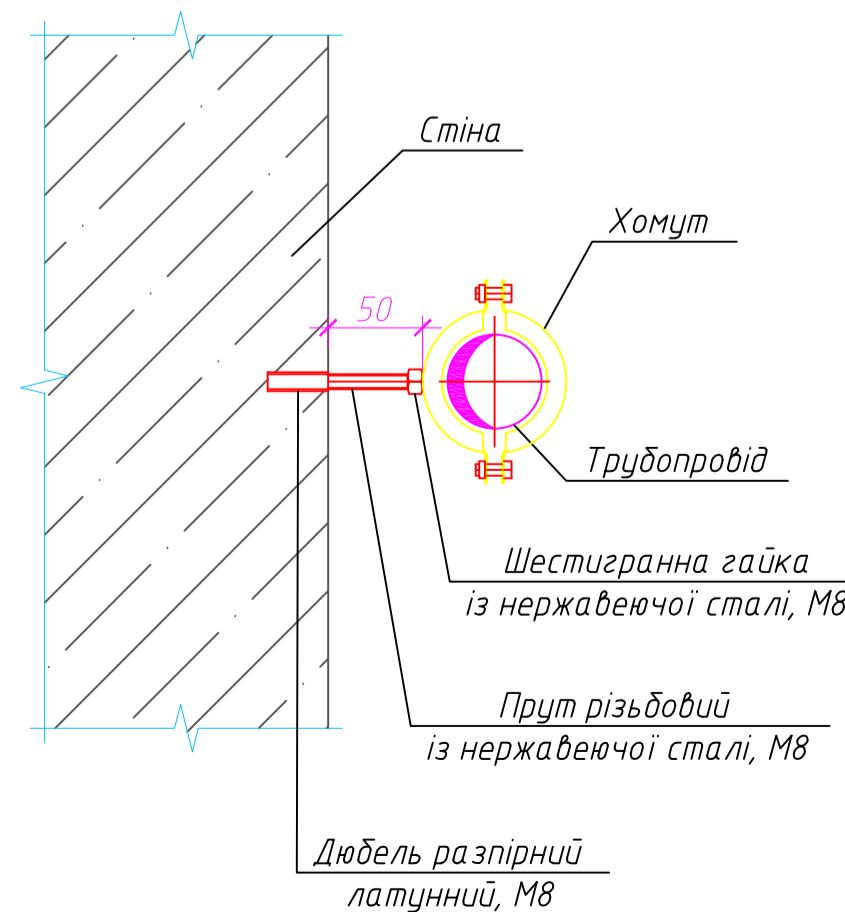
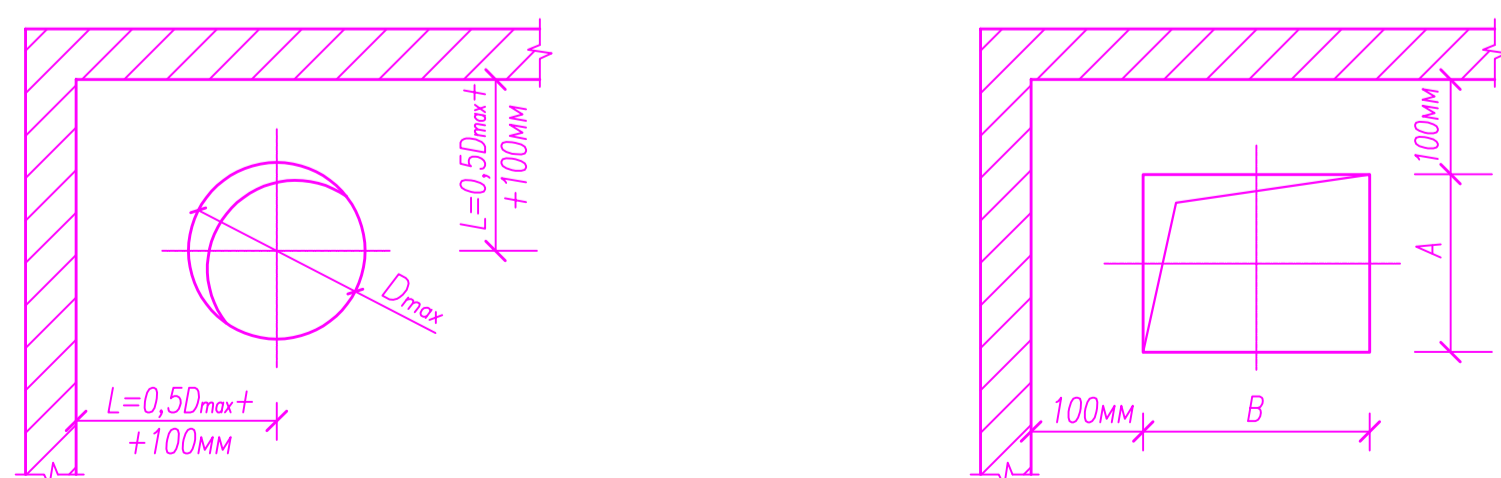


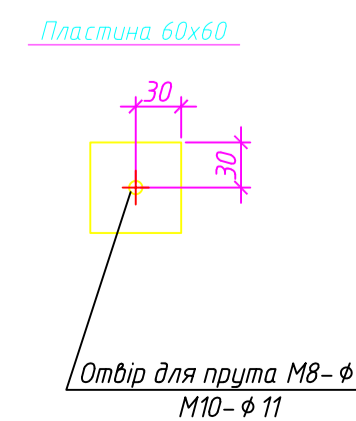
Схема кріплення трубопроводу φ20, 32, 40, 50 до стіни



МІНІМАЛЬНІ ВІДСТАНІ ВІД ПОВІТРОПРОВОДІВ ДО БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ



- Примітки:
- Дані деталі розроблені з приміненням елементів кріплення фірми "Walraven". При зміні типів елементів кріплення необхідно уточнити можливість зміння у постачальників кріплення.
  - Адреса постачальника кріплення "Walraven", м. Київ, вул. Плодова, 1, т. (044) 502-85-63.
  - Кріплення трубопроводів виконати відповідно схем, хомутами відповідних діаметрів.
  - Максимальна відстань між кріпленням трубопроводів на горизонтальному участку складає: φ50-0,56 м; φ40-0,45 м; φ63-0,90 м;
  - Виконати теплоізоляція трубопроводів ізоляцією типу Thermaflex FRZ товщиною δ=6 мм.
  - Низ опалювальних приладів встановити на висоті 100-150 мм від рівня чистої підлоги.



08-13. МКР. 152.18.000 ОВ					
Енергоефективна система теплозабезпечення та вентиляції торговельно-розважального комплексу					
Зм.	Кіл.	Арх.	Модок.	Підпис	Дата
Виконав	Дивюк В.І.				
Перевірив	Ратушняк Г.С.				
Рецензент					
Н.контр.роль	Панчевич О.Д.				
Затвердив	Ратушняк Г.С.				
Торговельний комплекс з паркінгом				Сталія	Аркуш
Монтажні вузли, схеми кріплення повітропроводів та трубопроводів				18	18
ВНТУ, ТГ-21(м)					