

Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання  
Кафедра Інженерних систем у будівництві

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Системи опалення та вентиляції дошкільного навчального закладу»

Виконав студент 2 –курсу, групи ТГ-20м  
Спеціальності 192 – Будівництво та  
цивільна інженерія

Пундик А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент кафедри ІСБ

Панкевич О.Д.

(прізвище та ініціали)

«    » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Опонент к.т.н., доцент кафедри БМГА

Христинч О.В.

(прізвище та ініціали)

«    » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

(прізвище та ініціали)

«    » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Вінниця ВНТУ – 2021 рік

Вінницький національний технічний університет  
Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання  
Кафедра Інженерних систем у будівництві  
Рівень вищої освіти II (магістерський)  
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво  
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
Освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

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

*(підпис)*

«  »    2021 р.

## **ЗАВДАННЯ** **НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА**

Пундик Андрій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської кваліфікаційної роботи Системи опалення та вентиляції дошкільного навчального закладу

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

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

затверджена наказом закладу вищої освіти № 277 від «24» вересня 2021 р.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 20 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) плани поверхів будівлі, технологічні креслення, конструкція зовнішніх огорожувальних конструкцій, містобудівні обмеження (обмеження площі забудови), нормативний термічний опір для зовнішніх огорожувальних конструкцій I кліматичної зони (для зовнішніх стін  $3,3 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2/\text{К}$ , для вікон  $-0,75 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2/\text{К м}$ ).

4. Зміст тестової частини: вступ, аналітичний огляд та аналіз систем забезпечення мікроклімату у дошкільних закладах; обґрунтування проектних рішень систем забезпечення мікроклімату приміщень, організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень, заходи з охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях; техніко-економічні показники проектних рішень; висновки, додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) плакати за результатами досліджень, схеми системи опалення та вентиляції на планах поверхів будівлі, аксонометричні схеми систем опалення та вентиляції, монтажні креслення; календарний графік виконання робіт по монтажу систем, графіки руху - машин механізмів, робітників.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Аналітичний огляд та аналіз систем забезпечення мікроклімату у дошкільних закладах	Панкевич О.Д., доцент		
2. Проектні рішення систем забезпечення мікроклімату приміщень	Панкевич О.Д., доцент		
3. Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	Панкевич О.Д., доцент		
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І.М. доцент		
5. Техніко-економічні показники проектних рішень	Лялюк О.Г., доцент		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 24 вересня 2021 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів (роботи)	Примітка
1	Аналітичний огляд та аналіз систем забезпечення мікроклімату у дошкільних закладах	5.10.2021	ВИКОНАВ
2	Обґрунтування проектних рішень систем забезпечення мікроклімату приміщень	27.10.2021	ВИКОНАВ
3	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	12.11.2021	ВИКОНАВ
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	03.12.2021	ВИКОНАВ
5	Техніко-економічні показники проектних рішень	04.12.2021	ВИКОНАВ
6	Розробка графічної частини та презентації	1.12.2021	ВИКОНАВ
6	Попередній захист	1.12.2021	ВИКОНАВ
7	Відгук опонента (рецензента)	10.12.2021	ВИКОНАВ
8	Захист МКР	21 -22.12.2021	ВИКОНАВ

Магістрант \_\_\_\_\_ Пундик А.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Панкевич О.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

УДК 628.8

Пундик А.В. Системи опалення та вентиляції дошкільного навчального закладу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма - теплогазопостачання і вентиляція. Вінниця: ВНТУ, 2021, 132 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 49 назв; рис.:5; табл.18.

У магістерській кваліфікаційній роботі проведено аналіз існуючих досліджень за даним напрямком та проаналізовані енергоефективних системи опалення та вентиляції у дошкільних закладах – аналогах (розділ1). Проведено техніко– економічне обґрунтування та розроблено проектне рішення систем, що забезпечують мікроклімат приміщень у закладі дошкільної освіти (розділ 1, 2). Визначені проекти 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 4). Проведено розрахунки кошторисної вартості проектного рішення системи опалення та вентиляції дошкільного закладу освіти (розділ 5).

Графічна частина складається з 14 креслень та презентації.

Ключові слова: опалення, вентиляція, дошкільний заклад, енергоефективність

## SUMMARY

Pundik A.V. Heating and ventilation systems of a preschool educational institution. Master's thesis in the specialty 192 - Construction and Civil Engineering, educational and professional program - heat and gas supply and ventilation. Vinnytsia: VNTU, 2021, 132 p.

In Ukrainian language. Bibliogr .: 49 titles; Fig.: 5; table 18.

In the master's qualification work the analysis of existing researches in the given direction is carried out and energy-efficient systems of heating and ventilation in preschool establishments - analogues are analyzed (section 1). Feasibility study and design solution of systems that provide the microclimate of the premises in the preschool institution (sections 1, 2). Draft proposals for the organization of installation work have been identified and a calendar schedule of work has been drawn up (Section 3). Issues of labor protection, namely technical solutions for safe organization of workplaces of construction and installation personnel during the installation of engineering equipment and technical solutions for occupational health and industrial sanitation (Chapter 4). Calculations of the estimated cost of the design solution of the heating and ventilation system of the preschool educational institution have been carried out (Section 5).

The graphic part consists of 14 drawings and a presentation.

Keywords: heating, ventilation, preschool institution, energy efficiency

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
<b>1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Вимоги до мікроклімату приміщень у дошкільних закладах .....	7
1.2 Аналіз існуючих теоретичних досліджень з питання енергоефективності у дошкільних закладах.....	10
1.3 Напрямки підвищення енергоефективні систем опалення та вентиляції.....	12
1.4 Техніко-економічне обґрунтування.....	14
1.4.1 Вихідні положення. Характеристика об'єкту.....	14
1.4.2 Обґрунтування проектної потужності об'єкту.....	14
1.4.3 Обґрунтування чисельності додаткових робочих місць .....	16
1.4.4 Основні технологічні та будівельні рішення.....	16
1.4.5 Основні положення по організації будівництва і влаштування санітарно-технічних систем .....	17
1.4.6 Основні рішення по охороні праці та вибухопожежній безпеці...	18
1.4.7 Оцінка впливу на навколишнє середовище.....	18
1.5 Енергозбереження та експлуатація.....	19
1.5.1 Рішення по енергозбереженню.....	19
1.5.2 Технічні рішення по забезпеченню регулювання та автоматизації системи опалення та вентиляції.....	20
1.6 Висновок до розділу 1.....	22
<b>2 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ.....</b>	<b>23</b>
2.1 Вихідні дані.....	23
2.2 Обґрунтування теплоізоляційної оболонки будівлі.....	25

2.3	Моделювання теплотехнічних параметрів системи опалення.....	29
2.3.1	Розрахунок тепловтрат .....	29
2.3.2	Вибір опалювальних приладів .....	30
2.3.3	Моделювання гідравлічного режиму системи опалення.....	33
2.3.4	Підбір обладнання ІТП та системи опалення .....	34
2.4	Розрахунок теплонадходження .....	36
2.5	Розрахунок повітрообміну.....	39
2.6	Аеродинамічне моделювання руху повітря в повітроводах.....	40
2.7	Основні проєкти рішення системи вентиляції.....	42
2.8	Висновок до розділу 2.....	46
<b>3</b>	<b>ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	
	<b>РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....</b>	<b>48</b>
3.1	Характеристика об'єкту монтажу .....	48
3.2	Комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей .....	51
3.3	Отримання об'єкту під монтаж .....	56
3.4	Визначення складу та об'ємів та методів виконання робіт.....	57
3.5	Вибір і обґрунтування типів машин, механізмів, пристосувань для виконання монтажних-збірних робіт.....	59
3.6	Розрахунок витрат енергоресурсів .....	64
3.7	Визначення трудомісткості виконання монтажних робіт системи опалення .....	65
3.8	Пуск в дію та випробування системи опалення.....	68
3.9	Висновок до розділу 3.....	70
<b>4</b>	<b>ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ</b>	<b>71</b>
	<b>СИТУАЦІЯХ .....</b>	
4.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць будівельно-	72

монтажного персоналу під час монтажу інженерного обладнання.....	
4.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць .....	73
4.1.2 Електробезпека.....	75
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	77
4.2.1 Мікроклімат.....	77
4.2.2 Склад повітря робочої зони .....	78
4.2.3 Виробниче освітлення.....	78
4.2.4 Виробничий шум. ....	79
4.2.5 Виробничі вібрації.....	81
4.4.4 Психофізіологічні фактори.....	82
4.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях.....	83
4.6 Висновки до розділу 4.....	86
<b>5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ..</b>	<b>87</b>
5.1 Локальний кошторис об'єкту.....	87
5.2 Загальні техніко-економічні показники.....	88
5.3 Енергетичний паспорт об'єкта .....	120
4.3 Висновок до розділу 5.....	124
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>125</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>127</b>
Додатки .....	132



## ВСТУП

**Актуальність теми.** Раціональне використання енергетичних ресурсів для створення та забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень є одним з головних пріоритетів у галузі цивільної інженерії, що підтверджується на законодавчому рівні [1-3]. Питання енергоефективності є актуальним в галузі теплопостачання, енергетики, опалення та вентиляції, та спрямовано на ефективне застосування традиційних енергетичних ресурсів та максимально можливому використанні альтернативних джерела енергії.

### **Мета та задачі роботи.**

**Мета роботи** - провести дослідження за результатами якого розробити проектне рішення енергоефективних систем та заходів забезпечення мікроклімату приміщень дошкільного навчального закладу.

Для досягнення даної мети повинні бути виконані **такі задачі**:

- провести аналіз існуючих теоретичних досліджень за даним напрямком, визначити особливості систем опалення та вентиляції для будівель-аналогів, формалізувати напрями підвищення енергоефективності систем створення мікроклімату приміщень у дошкільних закладах;
- виконати проектування енергоефективних системи опалення та вентиляції по забезпеченню мікроклімату в будівлі;
- розробити організаційно-технологічну реалізацію проектних рішень;
- окреслити заходи з охорони праці при проведенні монтажних робіт;
- скласти локальний кошторис монтажних робіт та визначити загальні техніко-економічні показники проектного рішення.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження виконано відповідно до тематики кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету за темою 93К2 «Розробка енергоефективних систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування та іншого технологічного устаткування в галузі будівництва та цивільної інженерії».

Дана кваліфікаційна магістерська робота має **дослідно-конструкторський характер**.

**Об'єкт дослідження:** процес забезпечення нормованих параметрів мікроклімату у приміщеннях дошкільного закладу освіти.

**Предмет дослідження** – теплоізоляційна оболонка будівлі та енергоефективні системи опалення та вентиляції, які забезпечують створення і дотримання необхідних нормативних мікрокліматичних умов у приміщеннях дошкільного закладу.

**Методи дослідження.** В роботі використовувалися емпіричні методи дослідження, а саме, науковий пошук, аналітичний огляд за обраною темою дослідження, аналіз і синтез зібраних даних (перший розділ роботи); моделювання та прогнозування (другий, третій розділ роботи).

**Наукова новизна** розроблено енергоефективне проектне рішення системи опалення та вентиляції будівлі, інноваційність якого полягає поєднанні різних видів систем опалення та вентиляції. А саме використовується комбінована система опалення - радіаторна двотрубна та система «тепла підлога», та комбінована система вентиляції - природня та механічна (припливна та витяжна).

**Практичне значення одержаних результатів досліджень:** Робота має дослідно-конструкторський характер, тому практичне спрямування роботи направлено на розробку технічно обґрунтованого та економічно доцільного проектного конструкторського рішення, відповідно результатів отриманих за аналізом аналітичних досліджень. Конструкторське рішення направлене на поєднання огорожувальних конструкцій з високими теплотехнічними показниками та енергоефективних систем опалення та вентиляції, таке поєднання забезпечує створення та дотримання необхідних параметрів приміщень.

**Апробація та публікації.** Основні положення і результати магістерської досліджень розглядались та обговорювались у науковому гуртку "Сучасні енергозберігаючі технології та напрямки" та доповідались на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2021» (12 -14 листопада 2021 р. у м. Вінниця) [49].

**Структура і обсяг роботи.** Робота складається з пояснювальної записки, графічної частини та презентації. Пояснювальна записка містить: вступ, розділи, загальний висновок, список використаних джерел та додатки.

# АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ДОШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

## 1.1 Вимоги до мікроклімату приміщень у дошкільних закладах

Будівельні норми ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти» [4], ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки та споруди» [13] та санітарний регламент для дошкільних навчальних закладів СР 234-2016 [11] у сукупності визначають вимоги до мікроклімату приміщень у дошкільних закладах освіти.

Параметри мікроклімату приміщень закладів дошкільної освіти визначають залежно від таких факторів.

- Вид закладу - ясла, дитячі садки, ясла-садки, дитячі будинки, санаторні, заклади комбінованого типу, навчально-виховні комплекси, спеціальні та інклюзивні заклади.
- Призначення приміщення - роздягальня, ігрова, спальня, туалетна, комора, кімната персоналу, медична кімната, логопедичний кабінет, буфетна тощо.
- Вікової групи, їх вид, кількість і співвідношення вікових груп – одного або різного дошкільного віку.
- Кількості місць та груп у закладі.
- Режим роботи закладу - денний, цілодобовий або для короткотривалого (до 4-х годин) перебування дітей дошкільного віку.
- Наявність та/або можливість розташування літніх павільйонів. Літні павільйони мають проектуватися неопалюваними місткістю на 1-2 групи (до 40 місць).

Мікроклімат у приміщеннях дошкільного навчального закладу має бути оптимальним – тобто поєднувати параметри, які при тривалому і систематичному впливі створюють відчуття теплового комфорту і забезпечують режим нормальної терморегуляції організму.

Мікроклімат приміщень дошкільної освіти характеризується параметрами: температурою повітря, відносною вологістю, швидкістю руху повітря, кратність

повітрообміну (за годину), чистотою повітря, температурою поверхні підлоги. Розрахункові нормативні параметри повітря визначаються згідно ДБН [4] та представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Нормативні параметри повітря приміщень [4]

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Повітрообмін за годину	
	у кліматичних районах		Приплив	Витяжка
	I	II		
Ігрова, роздягальня:				
– ясельної групи;	22	21	1,5	1,5
– молодшої садової групи;	21	20	1,5	1,5
– середньої та старшої садових груп	20	19	1,5	1,5
Спальня:				
– ясельної групи;	21	20	1,5	1,5
– садової групи:	19	19	1,5	1,5
Туалетна:				
– ясельної групи;	22	21	–	1,5
– садової групи	20	19	–	1,5
Буфетна	16	16	–	1,5
Зали для музичних та фізкультурних занять, ігротеки	19	18	1,5	1,5
Зал басейну з ванною	30	30	За розрахунком	
Медична кімната	22	21	–	1
Службово-побутові приміщення	18	17	–	1
Кухня (гарячий цех)	16	15	За розрахунком	
Пральня:				
– приміщення для прання;	18	18	5	5
– сушильно-прасувальна	16	16	5	5
Кабінети:				
– фізіотерапії;	28	28	1,5	1,5
– масажу	28	28	1,5	1,5
Переходи	18	18	–	–
Туалет:				
– персоналу;	18	18	–	3
– плавального басейну	25	25	–	3
<b>Примітка.</b> Розрахунок повітрообміну в приміщеннях басейнів має провадитись з урахуванням запобігання випадінню конденсату на поверхні огорожень.				

Вимоги, що необхідно врахувати при розробці проектних рішень мікроклімату приміщень дошкільних закладів освіти:

1. Нормована температура у приміщеннях дошкільних закладів освіти залежить від призначення кімнати та кліматичного району будівництва. Так для I кліматичного району температура у приміщеннях дошкільного закладу нормується від 16°C (гарячий цех –кухня) до 30°C (зал басейну), у гральних кімнатах температура складає 20-22°C, залежно від вікової категорії дітей.
2. Відносна вологість - допускається приймати у межах допустимих норм 25–60 % згідно ДБН [5] та ДСТУ Б EN 15251. Для запобігання зменшення вологості повітря може бути рекомендовано використання зволожувача повітря в опалювальний період у ігрових кімнатах та спальнях.
3. Швидкістю руху повітря допускається приймати у межах допустимих норм [5].
4. Кратність повітрообміну (за годину) у приміщеннях дошкільних закладів освіти визначається залежно від призначення кімнати та типу вентиляційної системи (приплив, витяжка). Наприклад, для ігрових кімнат це становить 1,5 м<sup>3</sup>/год, а для приміщень пральні 5 м<sup>3</sup>/год.
5. Температура поверхонь. Температура поверхні підлоги ігрових, що розміщуються на 1 поверсі, а також спалень та роздягалень для ослаблених дітей протягом опалювального періоду повинна бути 23±1°C за рахунок підігрівання підлоги. Температура поверхні обхідних доріжок басейну при експлуатації має бути 27±1°C. Температура поверхні доступних частин опалювальних приладів, у тому числі панелей, та трубопроводів систем опалення не повинна перевищувати максимально допустиму [5], тому опалювальні прилади повинні бути захищені негорючими екранами або ґратами, виготовленими з сертифікованих матеріалів. Відповідно до ДБН [5] це можуть бути легкі дерев'яні, пластикові або металеві загородження, але використання дерев'яно-стружкових та дерев'яно-волокнистих плит не допускається. Максимальна

температура зовнішньої поверхні печі (окрім чавунного настилу, металевих дверцят та іншого металевого пічного обладнання) має не перевищувати 90°C [5] у приміщеннях дитячих дошкільних закладів та закладів охорони здоров'я.

6. Для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату також необхідно дотримуватись норм сонячного опромінення (інсоляції) приміщень. У дошкільних закладах у приміщеннях ігрових, фізкультурного та ігрових майданчиків має бути забезпеченню не менше ніж 3-х годинне на день сонячне опромінення (інсоляція).
7. Фактором впливу на мікроклімат приміщень дошкільних закладів також є випромінювання, природні радіонукліди, шкідливі хімічні речовини та їх концентрація. Тому дошкільні заклади освіти повинні бути захищені від іонізуючого випромінювання радіонуклідів та електромагнітного випромінювання згідно з вимогами ДГН 6.6.1-6.5.001 (розділу 8 НРБУ), ДСН 239. Концентрації шкідливих хімічних речовин (ацетон, аміак, фенол, стирол, формальдегід та інші) в повітрі приміщень дошкільних закладів з елементами повного внутрішнього оздоблення не повинна перевищувати діючі гігієнічні нормативи для атмосферного повітря.

## **1.2 Аналіз існуючих теоретичних досліджень з питання енергоефективності у дошкільних закладах**

Питання енергоефективності є актуальним в галузі теплопостачання, енергетики та вентиляції, та спрямовано на ефективне застосування традиційних енергетичних ресурсів та максимально можливого використанні альтернативних джерела енергії.

Питанням енергоефективності у дошкільних закладах освіти є актуальним як в Україні так і закордоном (рис.1.) На діаграмі (рис. 1) показано аналіз публікацій (за географією публікацій) у журналах з імпаکت – фактором (база

даних Web of Science Core Collection) за темою «Енергоефективні системи опалення та вентиляції у закладах освіти» на 04.10.2021 року.

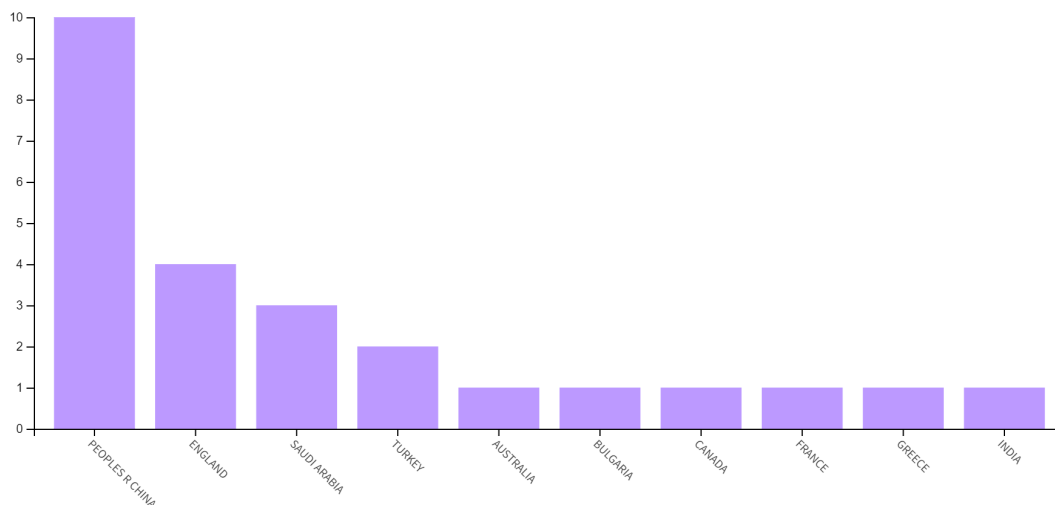


Рисунок 1 - Аналіз публікацій у журналах з імпаکت – фактором (база даних Web of Science Core Collection) за темою «Енергоефективні системи опалення та вентиляції у закладах освіти»

За дослідженнями [44] навчальні будівлі споживають близько 2% загальної кількості енергії в країні, 40% загального споживання енергії у будівлях навчальних закладів залежить способу та плану систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. В будівлях навчальних закладів задача оптимізації витрат на енергоносії, пов'язані з системами ОВК (опалення, вентиляції та кондиціонування) має відбуватись з врахуванням зони зайнятості та термічної переваги мешканців у кожній зоні.

Питання ефективної організації повітрообміну у навчальних закладах розглянуто у роботі [45], де визначена динаміка зміни концентрації CO<sub>2</sub> на заняттях, під час перерв, при провітрюванні приміщення. Експериментальні дані демонструють, що у існуючих закладах освіти у періоди провітрювання повітрообмін не завжди може досягти стандартного значення.

Питанням енергоефективності систем ОВК при проектуванні займаються викладачі кафедри ІСБ Вінницького національного технічного університету [46-

48]. У роботі Коца І.В [46] висвітлено шляхи підвищення енергоефективності будівлі при реконструкції, у роботі Ратушняка Г.С [47] розглянуті фактори, що впливають на підвищення теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій будівлі. Робота Панкевич О.Д [48] присвячена дослідженню процесу проектування енергоефективних споруд.

### **1.3 Напрямки підвищення енергоефективності систем опалення та вентиляції**

У будівлях дошкільних закладів освіти слід передбачати опалювально - вентиляційне обладнання та технічні рішення які максимально забезпечують нормовані параметри мікроклімату у всіх приміщеннях та відповідають критеріям енергоефективності.

1. Раціональні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі мають бути спрямовані на оптимальний рівень енерговитрат. Орієнтація та об'ємно-планувальні рішення будівлі залежать від кліматичного району та виду приміщень дошкільного закладу, та мають забезпечити можливість доступу до обладнання, арматури та приладів інженерних систем будинку і їх з'єднань для огляду, технічного обслуговування, ремонту та заміни.
2. Утеплення огорожувальних конструкцій. Використання утеплювача значно посилює теплоізоляційні характеристики зовнішніх стін, даху, суміщеного покриття та перекриття, підлоги та інших конструкцій. Сьогодні застосовують різні утеплювачі. Утеплення зовнішніх стін будівель дошкільних навчальних закладів виконується відповідно до будівельних норм мінераловатними плитами з оздобленням штукатуркою.
3. Застосування енергозберігаючих світлопрозорих конструкцій (вікон, вітражів тощо) та нормативна організація світлових прорізів. Організація світлових прорізів передбачає дотримання норм сонячного опромінення (інсоляції) приміщень, а також використання зовнішніх стаціонарних сонцезахисні пристрої на вікнах ігрових, спалень, залів для музичних та



фізкультурних занять, палат ізолятора, приміщень кухні, заготівельного цеху і пральні.

4. Раціональне розміщення опалювально-вентиляційного обладнання, трубопроводів і повітроводів. В приміщеннях з нормативним повітрообміном 1,5 м<sup>3</sup>/год і більше, рекомендовано передбачати припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням і з рекуперацією. Приплив у приміщення для приготування їжі може частково подаватися із суміжних приміщень. Транзитні повітроводи не повинні проходити через ігрові, спальні, холи та вестибюлю. Довжина опалювального приладу має відповідати розрахункам але бути не менше ніж 75 % довжини світлового прорізу (вікна).
5. Ефективне використання енергоресурсів для теплопостачання, опалення та вентиляції об'єкту. Дане рішення базується на проведенні моніторингу та аналізу місцевих умов, енергоносіїв та діючих тарифів.
6. Інженерні системи та обладнання має бути сертифікованим та відповідати вимогам вибухопожежності, експлуатаційній безпеки, надійності та ремонтпридатності. Конструктивні - розташування порожнин, способи герметизації місць пропуску трубопроводів через конструкції, влаштування вентиляційних отворів, розміщення теплової ізоляції повинні передбачати захист від проникнення гризунів, а влаштування ущільнень місць перетинання інженерними комунікаціями протипожежних перешкод та огорожувальних конструкцій повинно забезпечувати нормований клас вогнестійкості згідно з вимогами ДБН В.1.1-7. У дитячих дошкільних закладах згідно ДБН [2] печі слід розташовувати так, щоб обслуговувати пальники з підсобних приміщень або коридорів, які мають вікна з кватирками та витяжну вентиляцію з природним спонуканням.
7. Встановленням тепло лічильників, запірно-регуляторної арматури та автоматики. Регулювання кількості теплоти, що подається до будинку, для уникнення перевитрат теплоти та грошей можливо при використанні ІТП. ІТП це комплекс обладнання (пристроїв), що забезпечує приєднання

пристроїв цього комплексу до магістральної теплової мережі та (за потреби) мережі холодного водопостачання, керування режимами теплоспоживання, трансформацію теплової енергії, регулювання параметрів теплоносія й розподіл теплової енергії за типами споживання (включно з підігрівом води) у розподільні будинкові мережі (опалення, гарячого водопостачання) та захист цих розподільних мереж від аварійного підвищення параметрів теплоносія.

Шляхів підвищення енергоефективності систем створення та забезпечення нормованого мікроклімату приміщень є досить багато, але найкращий результат досягається при комплексному підході, коли будинок розглядається як єдина енергетична система.

## **1.4 Техніко-економічне обґрунтування**

### **1.4.1 Вихідні положення. Характеристика об'єкту**

Об'єкт будівництва – дошкільний освітній заклад.

Характеристика – 3 поверхова цегляна будівля з горищем та підвалом.

Площа забудови 836,20 м<sup>2</sup>.

Дошкільний заклад розрахований на дітей різного віку. По композиційному прийому структура дошкільного закладу передбачає розміщення різних функціональних груп приміщень.

На 1 поверсі передбачені ясельна і дошкільна група а також груповий осередок для інклюзивного навчання,

На 2 поверсі- три дошкільних групи

На 3 поверсі – три підготовчі групи.

У підвальному поверсі розміщені технічні та допоміжні приміщення, а також тепловий пункт.

Розташування – місто Вінниця. Кліматична зона -1 [7].

Джерело теплопостачання - міські теплові мережі .

Розрахункова температура зовнішнього повітря : [7]

- середня найбільш холодної п'ятиденки - мінус 21 °С

- середня найбільш холодної доби - мінус 26 °С;

Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,90 м.

Тривалість опалювального періоду – 182 доби.

#### **1.4.2 Обґрунтування проектної потужності об'єкту**

Система опалення призначена для забезпечення компенсації втрат тепла у приміщеннях. Відповідно ДБН [5, додаток А] для дошкільних закладів може бути передбачено три варіанти системи опалення, а саме:

1. Водяна з радіаторами, панелями та конвекторами при температурі теплоносія не більше ніж 95 °С; при цьому температура поверхні захисного загородження опалювального приладу та трубопроводу не повинна перевищувати 40 °С.

2. Водяна з нагрівальними елементами, убудованими в огорожувальні конструкції приміщення.

3. Електрична кабельна згідно з ДБН В.2.5-24.

На основі аналізу вікових категорій дітей та розташування приміщень, для даного об'єкту буде раціональним застосувати всі три варіанти, тобто комбіновану систему опалення. Теплоносій системи опалення вода з температурними параметрами 80-60°С. Система опалення радіаторна, на першому поверсі система опалення «тепла підлога», та у віддалених технічних приміщеннях – електрична кабельна.

Згідно вихідних даних джерелом теплопостачання є міські теплові мережі з температурними параметрами (110-70)°С. Підключення до існуючої теплової мережі доцільно виконати трубопроводами 2Ø108/200, що заведені в підвальне приміщення будівлі. У підвальному приміщенні влаштувати ІТП - індивідуальний тепловий пункт на відм. -1,630 (аркуші 1).

В ІТП запроектовано незалежну схему підключення системи опалення і незалежну, паралельну, одноступеневу схему підключення системи ГВП зі встановленням пластинчастих теплообмінників, циркуляційними насосами, баком акумулятором систем ГВП та необхідною запорною арматурою, приладами регулювання та контролю.

Загальні витрати теплоти на опалення будівлі становлять 185,85 кВт.

Відповідно до ДБН [4,5] рекомендовано у приміщеннях де нормативний повітрообмін більше 1,5 застосовувати припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням .

Вентиляція приміщень передбачена змішана: механічна та природня. Повітропроводи систем вентиляції влаштовуються у підстельовому просторі.

В приміщеннях роздягальні дошкільної групи, ігровій, буфетній, спальних та туалетних проектом передбачається природня витяжна вентиляція.

#### **1.4.3 Обґрунтування чисельності додаткових робочих місць**

Для обслуговування системи опалення спеціального персоналу не передбачається.

Монтаж систем, випробовування та пуск систем опалення та вентиляції виконують підрядні організації. Кількість робітників визначається за розрахунками і складає 10 робітників для монтажу системи опалення.

#### **1.4.4 Основні технологічні та будівельні рішення**

Будівля дошкільного закладу освіти спроектована для забезпечення функціонального об'єднання таких груп приміщень: ясельні групи, групові осередки (для інклюзивного навчання); дошкільні групи, підготовчі групи, медпункт; харчоблок та інші приміщення. Експлікацію приміщень представлено на аркушах графічної частини.

Система опалення комбінована – радіаторна та «тепла підлога». Проектом передбачається двотрубна система опалення з прихованим прокладанням

трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. Трубопроводи в будівельних конструкціях прокладаються в ізоляції. У приміщенні підвалу влаштовано індивідуальний тепловий пункт (ІТП).

Система вентиляції змішана - природня (загальнообміна) та механічна (припливна та витяжна). Природні системи вентиляції влаштовуються у вигляді витяжних каналів у цегляних стінах. Механічна системи припливної вентиляції забезпечується роботою приточних установок, витяжні системи вентиляції забезпечуються роботою витяжних вентиляторів. Для видалення повітря від технологічного обладнання харчоблоку передбачено улаштування витяжних зонтів із місцевими відсмоктувачами. Повітроводи системи вентиляції влаштовуються у підстельовому просторі.

#### **1.4.5 Основні положення по організації будівництва і влаштування санітарно-технічних систем**

Монтаж систем опалення та вентиляції проводиться по узгодженим проектом із застосуванням матеріалів, відповідно до вимог ДБН, ДСТУ та нормативів [4-12]. Всі санітарно-технічні та монтажні роботи передбачено виконувати індустріальним методом. До початку робіт замовник та підрядна будівельна організація згідно ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» розробляє і узгоджує проект виконання робіт (ПВР).

Підрядна організація, яка виконує монтаж систем опалення та вентиляції, повинна виконувати роботи у відповідності з вимогами експлуатаційно-технічної документації та інструкцій заводів-виробників.

Відповідність виконання прихованих робіт фіксується актами.

Перелік робіт, для яких необхідно скласти акти огляду робіт:

- гідравлічне випробування трубопроводів;
- перевірка та прийомка технологічних трубопроводів та обладнання;
- правильність встановлення та справна дія арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та контрольно-вимірювальних пристроїв;

- готовність ніш, каналів та борозен для прокладання в них трубопроводів;
- правильність ухилів, гнуття труб.

#### **1.4.6 Основні рішення по охороні праці та вибухопожежній безпеці**

Системи опалення та вентиляції запроектовані та змонтовані з урахуванням вимог щодо безпеки згідно з ДБН В.1.1-31, ДБН В.1.2-8, ДБН В.1.2-9, ДБН В.1.2-10, ДБН В.2.5-67, ДСТУ Б В.2.5-82.

Проведення будівельно-монтажних робіт регламентується вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Організація робіт з охорони праці здійснюється відповідно до міжгалузевих нормативних актів, включених в «Показник нормативно-правових актів з питань охорони праці».

Для контролю пожежної ситуації і своєчасного реагування при виникненні пожежі в приміщеннях дошкільного навчального закладу проектом передбачена пожежна сигналізація на базі приймально – контрольного пожежного приладу (ППКП).

В приміщеннях дитячого освітнього закладу передбаченні димові пожежні сповіщувачі, які розміщуються на стелі з кріпленням до перекриття, після монтажу електроосвітлювального, електросилового і вентиляційного обладнання.

Проектом передбачено комплекс заходів: використання євророзеток, в тому числі трифазні розетки з заземлюючим контактом по периметру приміщення; захисне заземлення, занулення технологічного обладнання; сертифіковані порошкові та вуглекислотні вогнегасники;

#### **1.4.7 Оцінка впливу на навколишнє середовище**

Для забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов у навчальних та побутових приміщеннях закладу освіти застосована прилади регулювання та

автоматизації системи опалення та вентиляції. Обладнання що використовується у системі опалення та вентиляції має сертифікати якості і дозвіл на використання.

Опалювальні прилади, арматура і трубопроводи відповідають технологічним, санітарно-гігієнічним, техніко-економічним, архітектурно-будівельним та монтажним умовам. Технічні рішення відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних діючих норм і правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні заходів, що передбачені проектом організації будівництва.

Для даного типу будівлі шкідливими викидами переважно є асимільоване витяжним повітрям надлишкове тепло, волога, вуглекислий газ. Концентрація цих викидів (шкідливостей) не перевищує гранично допустимих норм, тому очисне обладнання встановлювати непотрібно. Викид повітря передбачається повітропроводом вище зони вітрового підпору

## **1.5 Енергозбереження та експлуатація**

### **1.5.1 Рішення по енергозбереженню**

Для будівлі дошкільного навчального закладу виконуються наступні заходи з енергозбереження:

1. Огороджувальні конструкції запроектовані з теплозахисними властивостями, а саме передбачено
  - утеплення фундаментів, що контактують з ґрунтом та стін підвалу екструдованими пінополістирольними плитами  $\gamma = 35$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,037$ .Вт (м x К), група горючості Г1, товщиною 60мм, на глибину 1,0 м в районі підвалу;
  - утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами  $\gamma=125$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0.049$ .Вт (мxК), товщиною 150мм;
  - утеплення горищного покриття - мінераловатними плитами ТЕНОРУФ Н30 ( $\gamma =115$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,042$ .Вт (мxК)), товщиною 150мм, та мінераловатні плити ТЕНОРУФ В60 ( $\gamma = 180$  кг/м<sup>3</sup>,

$\lambda = 0,046 \text{ Вт (м х К)}$ ) товщиною 60мм, Загальна товщина утеплювача складає 210мм;

- використання полівінілхлоридних вікон з опором теплопередачі не менше  $0,75 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$  з енергозберігаючим варіантом скління;
- влаштування вхідних дверних блоків полівінілхлоридних з опором теплопередачі не менше  $0,6 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ .

2. Запроектовано обладнання інженерних систем класом енергоефективності не нижче «С».
3. Система опалення запроектована двотрубна з установкою терморегуляторів біля кожного опалювального приладу. Трубопроводи системи опалення передбачено прокладати в ізоляції типу "пешель", стояки, розподільчу гребінку та трубопроводи, що прокладаються під стелею прокладати в термоізоляційній трубі із спіненого поліетилену. Проектом передбачено тепловідбивний екран із фольгованого полотна "MIELTERM", який встановлюється між радіаторами і зовнішньою стіною.
4. Для система тепlopостачання передбачено обладнання пристроями для обліку теплової енергії
5. Системи опалення та вентиляції закладу обладнані пристроями для автоматичного регулювання теплової потужності (див.розд.1.5.2).
6. Витяжні вентиляційні шахти ізолювати мінераловатними плитами  $b=30\text{мм}$  з теплопровідністю не менше  $0,045 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ .

### **1.5.2 Технічні рішення по забезпеченню регулювання та автоматизації системи опалення та вентиляції**

В верхніх точках стояків опалення, на подаючому та зворотньому трубопроводах систем встановлюються автоматичні повітровідвідники. На стояках систем опалення передбачається встановлення регулюючої та запірної арматури, з можливістю опорожнення теплоносія. В якості опалювальних приладів прийнято сталеві панельні радіатори VK фірми "KORADO" з нижнім приєднанням.



Таким чином, завдяки регулюванню, в опалювальному приміщенні завжди буде оптимальний мікроклімат, адже система враховує і температуру всередині приміщень, і зміна її поза стінами будівлі.

Управління контурами опалення та контуром ГВП в тепловому пункті здійснюються електронними регуляторами ECL Comfort 310.

Електронний регулятор ECL Comfort 310 керує температурою теплоносія на вході в систему опалення від датчика температури ЕСМУ. Регулювання здійснюється по запрограмованому температурному графіку шляхом співставлення з показниками температури зовнішнього повітря від датчика зовнішнього повітря, а також по запрограмованому енергозберігаючому режимі – нічному зниженні енергоспоживання систем опалення, зниженню енергоспоживання в вихідні дні.

До автоматизації системи вентиляції належить припливні системи П1, П2 (аркуш5). Припливні системи поставляються кожна комплектно з щитом автоматики. Системи автоматизації припливних систем забезпечують:

- управління системою зі щитів управління і автоматизації ;
- автоматичне регулювання температури припливного повітря зміною продуктивності калорифера або повітроохолоджувача;
- захист калорифера від замерзання в холодний період року і попереднє прогрівання калорифера перед пуском припливного вентилятора;
- автоматичне управління циркуляційними насосами на теплоносії калорифера в залежності від температури зовнішнього повітря, температури зворотного теплоносія і положення регулюючого клапана;
- контроль роботи вентилятора систем;
- контроль запилювання фільтрів по перепаду тиску повітря на них;
- зблоковане з вентилятором управління повітряним клапаном зовнішнього повітря;
- автоматичне відключення припливних систем при виникненні пожежі по сигналу системи пожежної сигналізації. При відключенні припливних систем при пожежі зберігається живлення ланцюгів захисту від замерзання.

Живлення пристроїв автоматизації передбачено від мережі змінного струму 220В, 50 Гц. При спрацюванні пристроїв пожежної сигналізації відключаються всі витяжні системи. Для цього на вводі щита (щит живлення систем вентиляції) встановлюється електричний контактор, який при надходженні сигналу «пожежа» від ППКП розмикає контакти і на шафу живлення систем вентиляції не надходить живлення. Електричні проводки до приладів виконуються кабелями відповідного призначення. Мережі керування і контролю виконані мідними кабелями і проводами.

### **1.6. Висновок до розділу 1**

В розділі проведено аналіз наукових робіт за темою ефективного застосування традиційних енергетичних ресурсів у будівлях закладів освіти. Енергетична ефективність будівлі на сьогодні є одним з ключових питань, тому проведено аналіз та визначено напрямки підвищення енергоефективності систем опалення та вентиляції у закладах дошкільної освіти. Заклади дошкільної освіти переважно являють собою будівлю у якій об'єднанні різні за функціональністю групи приміщень. У даному розділі окреслено фактори, що беруться до уваги при визначенні нормативних параметрів мікроклімату приміщень закладів дошкільної освіти.

Для об'єкту - дошкільний навчальний заклад у м. Вінниця, проведено технічно обґрунтування системи опалення та вентиляції. Обґрунтовано застосування комбінованої системи опалення: радіаторної та системи «тепла підлога» з прихованим прокладанням трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. У приміщенні підвалу передбачено влаштування індивідуальний тепловий пункт (ІТП). Система вентиляції комбінована змішана - природня (загальнообміна) та механічна (припливна та витяжна). Проведено оцінку впливу на навколишнє середовище.

У розділі визначені технічні рішення по забезпеченню регулювання та автоматизації системи опалення та вентиляції.

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ

### 2.1 Вихідні дані

До вихідних даних відноситься: проектна документація на будівництво (будівельні креслення, плани поверхів, розрізи тощо); генеральний план; природньо-кліматичні умови місцевості [7]; діючі будівельні норми та правила [4-18]; технічна документація на технологічне і допоміжне обладнання .

Природньо-кліматичні умови [7].

Розрахункова температура зовнішнього повітря

- середня найбільш холодної п'ятиденки - мінус 21 градус С;
- середня найбільш холодної доби - мінус 26 градусів С;
- абсолютно мінімальна - мінус 32 градуса С;

Снігове навантаження – для 4-го снігового району [7].

Вітрове навантаження – для 3-го вітрового району [7]

Сейсмічність району - менше 6 балів.

Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,90 м.

Характер будівництва – нове будівництво. Об'єкт дошкільний навчальний заклад у м. Вінниці. Режим роботи установи – денне перебування дітей із двома вихідними днями (305 днів у році). Джерелом теплопостачання є міські теплові мережі з параметрами (110-70)°С.

Будівля - 3 поверхи будівля з горищем і підвалом під усією будівлею Розмір будівлі 36.00x31.57м. Висота надземних поверхів 3,3м. Будівля закладу призначена для забезпечення об'єднання різних за функціональністю груп приміщень. На 1 поверсі розміщено ясельну і дошкільну групу, та груповий осередок для інклюзивного навчання. На 2 поверсі - три дошкільних групи. На 3 поверсі – три підготовчі групи. Кількість дитячих осередків – 9. Дошкільний заклад розрахований на дітей різного віку. У підвалі перебачено розташування

пральні, техприміщення, комори сантех обладнання, венткамери, теплопункту, водомірного вузла, техпідпілля.

Пральня об'єднує сушильно-прасувальне приміщення, пральню, санвузол, душову, гардероб, простір для сортування брудної білизни, комору миючих засобів. Пральня розрахована на прання сухої білизни із розрахунку 0,26кг на одну дитину. Штат у пральні - 3 чоловіки. У пральному приміщенні встановлена: ванна для замочування білизни, пральна машина автомат на 24 кг, машина сушильна на 25 кг. Для прасування в приміщенні гладильної встановлений гладильний коток, призначений для сушіння й прасування білизни, випраного й віджатого при залишковій вологості 50%. Вихід білизни після прасування 10% вологості.

Харчоблок у дошкільному навчальному закладі прийнятий працюючий на сировині. Кількість блюд, що готують - 1680 шт/день. Кількість персоналу - 4 чоловік. До складу харчоблоку входить: завантажувальна, зона овочевого цеху, зона м'ясо-рибного цеху, зона мучного цеху, гарячий цех, мийна кухонного посуду, комора добового запасу сировини, кімната персоналу, душова, санвузол персоналу, зона роздачі. Прийняте устаткування харчоблоку працює на електроенергії.

Кухня обладнана пароконвектоматом 10 подів, плитою електричною на 6 конфорок з духовою шафою, плитою електричною на 4 конфорки без духової шафи, два казани варочні, кип'ятильник 100л, настільним кухонним устаткуванням. Всі виробничі цехи обладнані виробничими столами, холодильниками, мийними ваннами й раковинами для миття рук. Для знезаражування посуду в кожній групі є ємність із кришкою для замочування посуду в дезінфікуючому розчині гіпохлорид натрію або амфолан «Д». Посуд повністю занурюють у розчин засобу, потім засіб змивають водою. Або застосовують метод кип'ятіння протягом 15 хвилин.

Харчові відходи збираються в герметичний контейнер з кришкою і одноразовим поліетиленовим мішком, в кінці зміни, після закриття закладу, вивозяться за домовленістю в приватні господарства для годівлі тварин.

## 2.2 Обґрунтування теплоізоляційної оболонки будівлі

Конструкція теплоізоляційної оболонки будівлі має забезпечувати теплову надійність, що регламентується нормативними вимогами [6] :

$$R_{\Sigma np} \geq Rq, \quad (2.1)$$

де  $R_{\Sigma np}$  - приведений опір теплопередачі, м<sup>2</sup> К/Вт;

$Rq$  - нормативний опір теплопередачі, м<sup>2</sup> К/Вт.

Споруда знаходиться у знаходиться в І кліматичній зоні , згідно ДБН [6] для огорожувальних конструкцій встановлені нормативні опори теплопередачі, що наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Опори теплопередач захисних конструкцій [5]

Найменування	Значення опору теплопередачі, $Rq$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Зовнішня стіна	3,3
Підлога	3,75
Перекриття	4,95
Вікна	0,75
Двері	0,5

### Розрахунок зовнішніх стін.

Опір теплопередачі зовнішніх стін згідно [3] обчислюється з формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_6} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{inp}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_3}, \quad (2.2)$$

де  $\delta_i$  – товщина і-го шару зовнішніх стін, м;

$\lambda_{inp}$  – розрахункова теплопровідність матеріалу і-го шару зовнішніх стін, Вт/(м·К).

$\alpha_B, \alpha_3$  – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м<sup>2</sup>·К),  $\alpha_B = 8,7; \alpha_3 = 23$ .

Приведений опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma np} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J K_j L_j + \sum_{k=1}^k \psi_k N_k}, \quad (2.3)$$

де  $F_{\Sigma}$  - площа непрозорої частини огорожувальної конструкції, м<sup>2</sup>;

$L$  - протяжність теплопровідного включення, м;

$K$  - лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт (м x К);

$\Psi$  - точковий коефіцієнт теплопередачі, Вт (м x К).

Утеплення конструкцій дозволяє підвищити теплозахисні властивості. Для утеплення фасадів використовуємо сертифіковані негорючі мінераловатні плити ТЕХНО марки ТЕХНОФАС товщиною 150 мм, це утеплювач також є стійким до старіння та має біологічну стійкість. Так як даний утеплювач не має достатньої здатності до опору впливу зовнішнього середовища

Зовнішні стіни першого виконані з цегли на цементно-піщаному розчині з зовнішнім утепленням покриваються декоративною штукатуркою і фарбуються фасадною фарбою. Технічні рішення відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних діючих норм. Конструкція зовнішньої стіни показана на рисунку 2.1

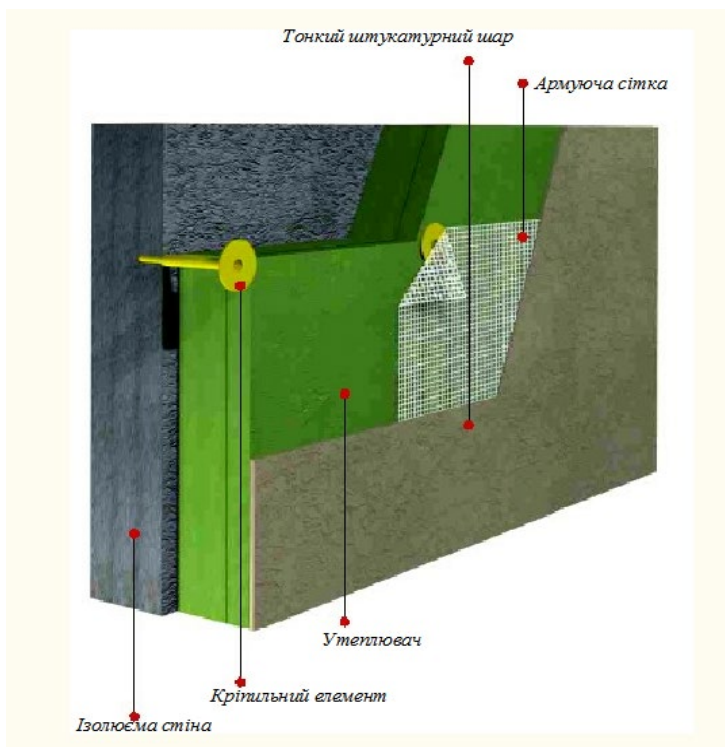


Рисунок 2.1 - Конструкція зовнішньої стіни

Характеристики шарів стінової конструкції:

- внутрішньої штукатурки  $\delta_1 = 0,02$  м,  $\lambda_1 = 0,93$  Вт/(м·К) ;
- цегляної кладки  $\delta_2 = 0,510$  м,  $\lambda_2 = 0,81$  Вт/(м·К) ;
- мінераловатних плит  $\delta_3 = 0,15$  м,  $\lambda_3 = 0,049$  Вт/(м·К) ;
- зовнішньої опоряджувальної штукатурки  $\delta_4 = 0,005$  м,  $\lambda_4 = 0,7$  Вт/(м·К). Тоді, маємо

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,93} = 0,0215 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} . \quad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,510}{0,81} = 0,63 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} .$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,15}{0,049} = 3,061 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} . \quad R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,005}{0,7} = 0,007 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} .$$

За формулою (2.2) маємо:

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 0,0215 + 0,63 + 3,061 + 0,007 + 0,043 = 3,88 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} .$$

Для визначення приведенного опору теплопередачі розглянемо фрагмент зовнішньої стіни (рис.2.2),.

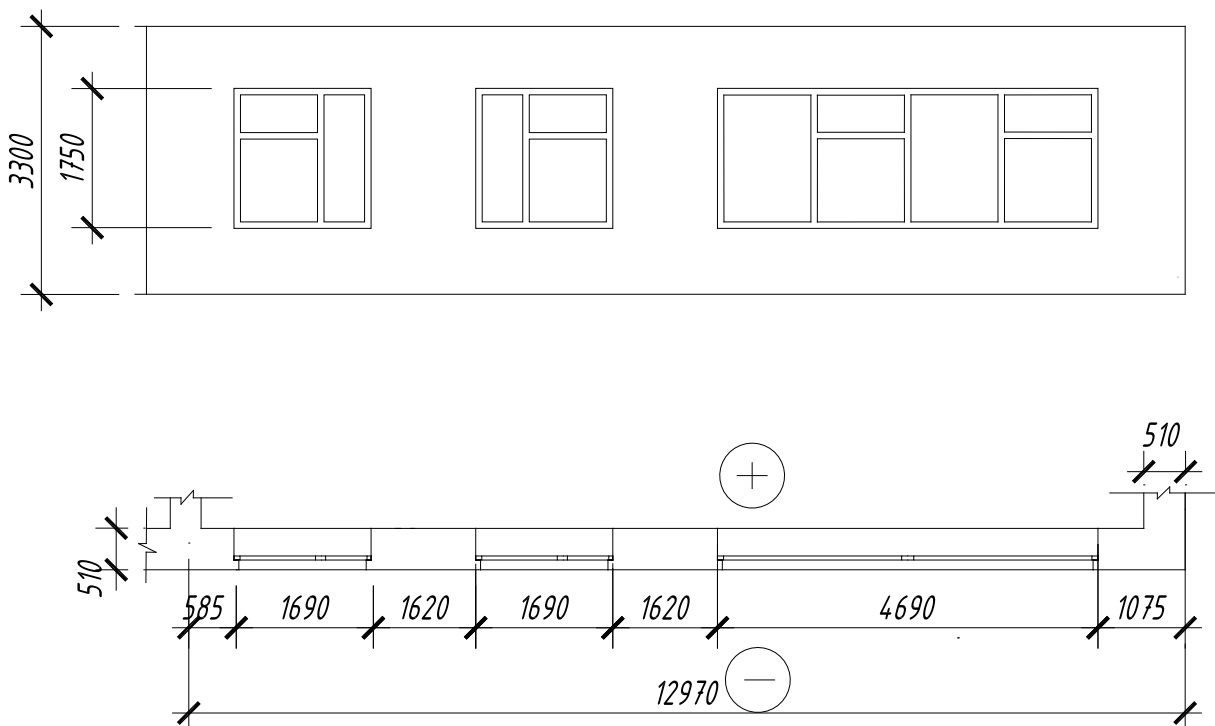


Рисунок 2.2 – Фрагмент зовнішньої стіни для розрахунку

На фрагменті фасаду маємо такі теплопровідні включення:

- відкоси віконного прорізу в зоні надвіконної перемички, підвіконня, рядового примикання – лінійні елементи;

- дюбелі для кріплення мінераловатних плит – точкові елементи.

Кількісні показники та характеристики лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі для даного фрагменту, наведені у таблиці 2.2.

Площа непрозорої частини огорожувальної конструкції на даному фрагменті  $F_{\Sigma} = 28,68 \text{ м}^2$ .

Таблиця 2.2 - Теплопровідні включення та їх кількісне вираження

Найменування теплопровідного включення	Протяжність L, м	Кількість	K - лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт (м x К)	Ψ – точковий коефіцієнт теплопередачі Вт(м x К)
Віконний відкос в зоні перемички	1,69	2	0,081	
	4,69	1	0,081	
Віконний відкос в зоні підвіконня	1,69	3	0,064	
	4,69		0,064	
Віконний відкос в зоні рядового примикання	1,75	6	0,071	
Дюбелі для кріплення підвіконних плит		229		0,005

Відповідно приведений опір теплопередачі з формулою (2.3):

$$R_{\Sigma np} = \frac{28,68}{\frac{28,68}{3,88} + ((1,69 * 2 + 4,69) \times (0,081 + 0,064)) + 1,7 \times 0,071 \times 6 + 229 \times 0,005} = 3,31$$

$$R_{\Sigma np} = 3,31 \geq R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}.$$

Умова виконана.



При аналогічному розрахунку визначено утеплення **запроектованих фундаментів**, що контактують з ґрунтом та стін підвалу екструдованими пінополістирольними плитами ( $\gamma = 35 \text{ кг/м}$ ,  $\lambda = 0,037 \text{ Вт/(мхК)}$ ), група горючості Г1,  $\delta=60\text{мм}$ , на глибину нижче відмітки землі на 0,5м в районі без підвалу та на глибину 1,0 м. Конструктивні рішення вузлів утеплення показані у графічній частині (аркуш 2).

**Конструкція покриття** - запроектовано шатровий дах, покриття із металочерепиці. Склад горищного покриття:

1. Збірні залізобетонні кругло пустотні плити  $\delta= 220 \text{ мм}$ .

2. Утеплювач – мінераловатні плити ТЕНОРУФ Н30 ( $\gamma = 115\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,042 \text{ Вт/(мхК)}$ )  $\delta=150\text{мм}$ , та мінераловатні плити ТЕНОРУФ В60 ( $\gamma = 180\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,046\text{Вт/(мхК)}$ )  $\delta= 60\text{мм}$ . Загальна товщина додаткового утеплювача складає 210мм.

Відповідно до розрахунків сумарний опір теплопередач конструкцій горищного перекриття  $R_{\Sigma} = 5,03 \text{ м}^2\text{хК/Вт}$ , що більше нормативного  $R_q \text{ min} = 4,95 \text{ м}^2 \text{ хК/Вт}$  [2].

**Конструкція вікон** – полівінілхлоридні з варіантом скління: 4М1-16-4 з опором теплопередачі  $R_{\Sigma} = 0,75 \text{ м}^2\text{хК/Вт}$ , що відповідає нормативному.

**Зовнішні входні двері** - полівінілхлоридні з опором теплопередачі не менше  $R_{\Sigma} = 0,6 \text{ м}^2 \text{ х К/Вт}$ .

## 2.3 Моделювання теплотехнічних параметрів системи опалення

### 2.3.1 Розрахунок тепловтрат

Теплотехнічний розрахунок виконується для визначення загальних тепловтрат огорожувальних конструкцій будівлі. Розрахункові параметри внутрішнього повітря приймаємо за таблицею 1.1. (розділ1).

Загальні тепловтрати  $Q_0$  складаються з головних  $Q_{\Gamma}$  та додаткових  $Q_{\text{Д}}$ :

$$Q_o = Q_z + Q_d \quad (2.4)$$

Розрахунок тепловтрат визначаємо за формулою:

$$Q_o = \frac{1}{R_0} F (t_B - t_3) n \quad (2.5)$$

де  $F$  – площа огороджувальної поверхні,  $m^2$ ;

$R_0$  - повний термічний опір огорожі,  $m^2 C/Вт$ .

$t_B$  – розрахункова температура внутрішнього повітря,  $^{\circ}C$ ;

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

$n$  – коефіцієнт, що враховує додатковий захист огороджувальної конструкції.

Розрахункова температура внутрішнього повітря приміщень дитячого закладу визначається згідно будівельних норм (таблиця 1). Температура у приміщеннях дошкільних закладів освіти залежить від призначення кімнати та кліматичного району будівництва. Так для I кліматичного району температура у приміщеннях дошкільного закладу нормується від  $16^{\circ}C$  (гарячий цех –кухня) до  $30^{\circ}C$  (зал басейну), у гральних кімнатах температура складає  $20-22^{\circ}C$ , залежно від вікової категорії дітей.

Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій будівлі проведено в програмі (додаток). Загальні витрати тепла на опалення складають  $185\ 850\ Вт = 185,85\ кВт$ .

### 2.3.2 Вибір опалювальних приладів

Підбір опалювальних приладів здійснюється на основі розрахунків теплового режиму будівлі. Теплоносієм системи опалення є вода з параметрами  $80-60^{\circ}C$ . Планується влаштування в приміщеннях горизонтальної двотрубною системи опалення. В приміщеннях використовується два типи системи опалення : радіаторна та система «тепла підлога».

Для **радіаторної системи** опалення в якості опалювальних приладів прийнято сталеві панельні радіатори VK фірми "KORADO" з нижнім приєднанням. Сталеві радіатори «KORADO» (Чехія) є надійні, ефективні і довговічні, вони не потребують спеціальної підготовки води; мають малий об'єм води в радіаторі, швидкий нагрів поверхні; компактність; відсутність між секційної негерметичності Потужність радіаторів обираємо в залежності від загальних тепловтрат в приміщенні і температури теплоносія. Найменування та технічну характеристику радіаторів наведемо у таблиці 2.3

Для можливості відключення окремого опалювального приладу, з метою здійснення ремонтно-профілактичних робіт, проектом передбачено встановлення запірної арматури. Видалення повітря із системи опалення передбачається за допомогою кранів для випуску повітря, які входять в комплект кожного радіатора.

Таблиця 2.3 – Характеристика радіаторів RADIK VK (тип 22) [29]

Технічна характеристика	Довжина мм	Позначення	Потужність одного радіатора, Вт	Кількість, шт
Радіатор сталевий панельний тип 22 з нижнім приєднанням та вбудованим термостатичним краном та краном для випуску повітря висотою 500мм	400	RADIK VK 22-500-400	581	25
	500	RADIK VK 22-500-500	726	3
	700	RADIK VK 22-500-700	1016	21
	800	RADIK VK 22-500-800	1162	6
	900	RADIK VK 22-500-900	1307	15
	1000	RADIK VK 22-500-1000	1452	11
	1200	RADIK VK 22-500-1200	1742	6
	1400	RADIK VK 22-500-1400	2033	5

**Система тепла підлога.** Згідно, ДБН В.2.2-4:2018 "Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти" в ігрових приміщеннях передбачається система опалення "тепла підлога". Для системи "тепла підлога" прийнято труба  $\varnothing 16$  із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe. Довжина кожного із контурів теплої підлоги не перевищує 120м, гріюча плита розділяється деформаційним швом, для компенсації теплових подовжень гріючої поверхні. В місцях перетину деформаційного розділяючого шва трубопроводом системи "теплої підлоги" трубопровід захищається гофро-трубою типу "пешель" по 500мм по обидві сторони. Для максимальної передачі тепла на гріючу поверхню підлоги та для збільшення еластичних якостей гріючої плити, в цементно-піщаний розчин додається пластифікатор в співвідношенні 1кг на 5м підлоги або 3,5 кг на 1м підлоги.

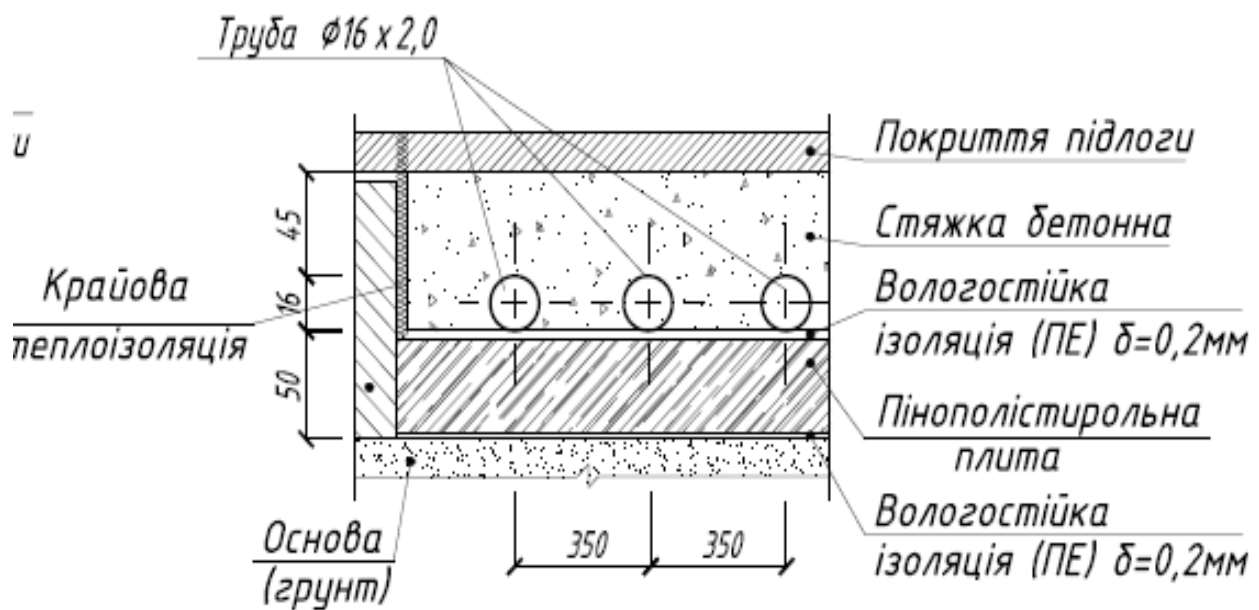


Рисунок 2.3 – улаштування системи «тепла підлога»

Розташування радіаторів та системи «тепла підлога» на плані приміщень та аксонометричні схеми системи опалення поверхів у графічній частині (див. аркуш 1-4) .

### 2.3.3 Моделювання гідравлічного режиму системи опалення

Розрахунок трубопроводів виконуємо після визначення всіх тепловтрат приміщень, вибору і розміщення обігрівальних приладів, складання схеми опалення в аксонометрії. Моделювання гідравлічного режиму системи опалення проводиться з метою визначення оптимальних діаметрів трубопроводів на кожній ділянці циркуляційних кілець. Розрахунок починається із головного циркуляційного кільця, яке проходить через найбільш віддалений і навантажений опалювальний прилад. Вибране циркуляційне кільце ділиться на ділянки. Через кожну ділянку протікає постійна кількість води, а межі ділянок знаходяться в точках зміни потужності потоку.

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

Витрати води визначаються:

$$G = \frac{0,86 \cdot Q}{(t_g - t_o)}, \quad (2.6)$$

де :  $Q$  – теплове навантаження ділянки циркуляційного кільця, Вт;

$t_g$  – температура гарячої води, 0С;

$t_o$  – температура охолодженої води, 0С.

Орієнтуючись на витрату та швидкість руху води на ділянці ( $G$ , кг/год,  $V$ , м/с), з таблиць визначають діаметр трубопроводу, питомі витрати тиску від тертя на 1 м і динамічний тиск, які заносять до таблиці.

Втрати тиску в місцевих опорах визначаємо за формулою:

$$Z = \sum \xi \cdot r_d, \quad (2.7)$$

де:  $\xi$  – коефіцієнт місцевого опору, визначається з каталогів виробників фасонних частин;  $r_d$  – динамічний тиск, .

Після визначення суми втрат тиску від тертя і суми втрат тиску від місцевих опорів визначають дійсні сумарні втрати тиску в циркуляційному кільці і порівнюють з розрахунковим циркуляційним тиском.

За результатом розрахунку підібрано трубопроводи із зшитого поліетилену Uponor Radi Pipe PE-Xa  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$  мм [32], а також сталеві трубопроводи ГОСТ 3262-75  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 50$ ,  $\varnothing 76$  мм.

Труба із зшитого поліетилену Uponor Radi Pipe PE-Xa призначена для систем підлогового, радіаторного опалення та охолодження, відповідає EN ISO 15875.

## 2.4 Підбір обладнання ІТП та системи опалення

Індивідуальний тепловий пункт (ІТП) використовується для обслуговування одного споживача (будівлі або її частини). Як правило, розташовується в підвальному або технічному приміщенні будівлі, однак, в силу особливостей обслуговуваної будівлі, може бути розміщений в окремій споруді.

Джерело теплопостачання - існуючі міські теплові мережі (що заведені у підвальне приміщення будівлі). Для підключення до теплової мережі влаштовується індивідуальний тепловий пункт (ІТП). Теплоносієм системи опалення є вода з параметрами  $80-60^{\circ}\text{C}$ . ІТП дає можливість регулювати температури теплоносія.

Для ІТП передбачено наступне обладнання (специфікація у додатку):

1. Теплолічильник тепла ультразвуковий з обчислювачем,  $P_{\text{max}}=16\text{бар}$ ,  $q_{\text{мін}}=6\text{л/год}$ ,  $q_{\text{max}}=12\text{м}^3/\text{год}$  (фланцевий) X12, "Харківприлад".
2. Теплообмінник пластинчатий розбірний  $Q=330,0\text{кВт}$ , площа нагріву  $F=3,7\text{м}^2$  XGM050HM-1-35 (Danfoss). [30]
3. Насос циркуляційний для системи опалення  $Q=14,5\text{м}^3/\text{год}$ ,  $H_{\text{max}}=10\text{м}$ ,  $N= \text{WILO TOP-S-40/15DM}$ .
4. Насос циркуляційний гарячого водопостачання WILO -Statos Z 20/7.
5. Бак-компенсатор мембранний, reflex N 200.
6. Регулятор електронний ECL 310 (Danfoss). [30]
7. Лічильник крильчатий для води ЛВОК 15-01.
8. Регулятор перепаду тиску  $\varnothing 50$  AVP (Danfoss) [30].

## 9. Фільтри, крани та датчики температури,

Управління контурами опалення та контуром ГВП в тепловому пункті здійснюються електронними регуляторами ECL Comfort 310. Електронний регулятор ECL Comfort 310 керує температурою теплоносія на вході в систему опалення від датчика температури ЕСМУ. Регулювання здійснюється по запрограмованому температурному графіку шляхом співставлення з показниками температури зовнішнього повітря від датчика зовнішнього повітря, а також по запрограмованому енергозберігаючому режимі – нічному зниженні енергоспоживання систем опалення, зниженню енергоспоживання в вихідні дні.

Радіаторна система опалення двотрубна з прихованим розведенням трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. Система опалення розділяється на чотири стояка. В верхніх точках стояків опалення, на падаючому та зворотному трубопроводі системи встановлюються автоматичні повітровідвідники. На стояках систем опалення встановлена регулююча та запірні арматура «Danfoss» з можливістю опорожнення теплоносія.

Трубопроводи системи опалення:

- з зшитого поліетилену РЕ-Ха, Uponor Radi Pipe. для системи "тепла підлога"  $\varnothing 16$ . Даний вид труб має антидифузійний шар, що перешкоджає проникненню кисню EVOH (сополімер етилену і вінілового спирту) та запобігає корозії елементів системи і відповідає вимогам DIN 4726 по киснепроникності. Термін служби труб Uponor Radi Pipe 50 років. Клас експлуатації 4 - підлогове опалення і низькотемпературне опалення опалювальними приладами. Клас експлуатації 5 - високотемпературне опалення опалювальними приладами.
- сталеві трубопроводи ГОСТ 3262-75  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 50$ ,  $\varnothing 76$  мм.

Труби прокладаються з нахилом 0,002 в бік до зливних кранів. Трубопроводи в будівельних конструкціях прокладати в ізоляції.

Опалювальні прилади - сталеві панельні радіатори VK "KORADO", в комплект кожного радіатора входять крани для випуску повітря. Проектом

передбачено тепловідбивний екран із фольгованого полотна "MIELTERM", який встановлюється між радіаторами і зовнішньою стіною.

Система "тепла підлога" підключається до системи опалення через розподільчий вузол управління на два та на три відводи. Для приготування теплоносія з необхідними параметрами (50/40)<sup>0</sup>С, проектом передбачається встановлення вузла підмісу теплоносія з циркуляційними насосами "WILO" Star RS25/6 для кожної розподільчої шафи.

## 2.4 Розрахунок теплонадходження

Розрахунок виконуємо для зони нормальної вологості. Розрахункова температура зовнішнього та внутрішнього повітря визначено у розділі 2.1.

При проектуванні систем вентиляції необхідно визначати мінімально необхідну продуктивність – необхідний повітрообмін в різні періоди року та витрату повітря для підбору потужності обладнання. Надходження тепла в приміщення визначають як суму надходжень тепла через прозорі зовнішні огороження, від штучного освітлення, обладнання та обслуговуючого персоналу.

Визначення теплонадходжень в приміщенні ігрової (аркуш 6). Загальна площа вікон  $F = 2,27 \text{ м}^2$ . Орієнтація – південь.

1. Кількість тепла, що потрапляє від прямої сонячної радіації в липні:

$q_{e.n.} = 273 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right)$ . Визначаємо кількість тепла розсіяним сонячним промінням

в липні [7]:  $q_{e.p.} = 76 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right)$ . Коефіцієнт, який враховує затемнення:  $k_1 = 0,72$ ,

коефіцієнт, який враховує забруднення:  $k_2 = 0,95$ . Коефіцієнт відносного проникнення сонячної радіації:  $k_{\text{відн}} = 0,6$ .

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



$$q' = (q_{\text{e.n.}} + q_{\text{e.p.}}) \cdot k_1 \cdot k_2 = (273 + 76) \cdot 0,72 \cdot 0,95 = 238,72 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

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

$$q'' = q_{\text{e.p.}} \cdot k_1 \cdot k_2 = 76 \cdot 1,05 \cdot 0,95 = 51,98 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Теплонадходження через світлові прорізи від сонячних променів:

$$Q = (q'F_{01} + q''F_{02}) \beta_{\text{c.n.}} k_0 + \frac{t_3 - t_6}{R_0} \cdot F_0, (Bm).$$

де  $F_{01}$  - площа світлового прорізу, який опромінюється прямим сонячним випромінюванням,  $\text{м}^2$ ;  $F_{02}$  - площа світлового прорізу, який не опромінюється прямим сонячним випромінюванням,  $\text{м}^2$ ;  $\beta_{\text{c.n.}}$  - коефіцієнт теплопропускання сонцезахисних пристроїв;  $k_0$  - коефіцієнт, який враховує тип скління;  $R_0$  - опір теплопередачі заповнень світлових прорізів,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;  $t_3$  - розрахункова температура зовнішнього повітря,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_6$  - розрахункова температура внутрішнього повітря;  $F_0$  - площа світлового прорізу, що визначається за її найменшими розмірами,  $\text{м}^2$ ;  $q'$  та  $q''$  - відповідно кількість тепла, яка надходить через одинарне скління світлових прорізів при прямому і непрямому сонячному випромінюванню:

Теплонадходження через вікно №1 від сонячних променів:

$$Q = (238,72 \cdot 2,04 + 51,98 \cdot 0,23) \cdot 0,53 \cdot 0,25 + 82 \cdot 2,27 = 260,98 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right).$$

2. Кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні :

$$Q_{\text{осв}} = 860 \cdot N_{\text{осв}} = 860 \cdot 0,8 = 516 \left( \frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right) = 800 (Bm),$$

де  $N_{\text{осв}}$  - сумарна потужність джерел освітлення, кВт.

3. Кількість тепла, яка виділяється людьми.

$$\Delta Q_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n N_i q_i, (Bm),$$

де  $N_i$  – кількість людей в приміщенні з даною інтенсивністю навантаження, люд;  $q_i$  – питома виділення теплоти однією людиною при даній інтенсивності навантаження, Вт.

Кімната розраховується на 20 дітей та 2 працівників .

Визначаємо кількість явного тепла, яка виділяється людьми:

- для ХПР:  $Q_{я} = 105 \cdot 20 \cdot 0,85 + 105 \cdot 2 = 1995 (Вт)$ ;
- для ТПР:  $Q_{я} = 70 \cdot 20 \cdot 0,85 + 70 \cdot 2 = 1330 (Вт)$ ..

Визначаємо кількість прихованого тепла, яка виділяється людьми:

- для ХПР:  $Q_{прих} = 99 \cdot 20 \cdot 0,85 + 99 \cdot 2 = 1881 (Вт)$ .;
- для ТПР:  $Q_{прих} = 128 \cdot 20 \cdot 0,85 + 128 \cdot 2 = 2942 (Вт)$ ..

Визначаємо кількість повного тепла, яка виділяється людьми:

- для ХПР:  $Q_n = 1995 + 1881 = 3876 (Вт)$ ;
- для ТПР:  $Q_n = 1330 + 2949 = 4279 (Вт)$ .

Аналогічно визначаємо кількість явного, прихованого і повного тепла в інших приміщеннях дошкільного закладу.

Визначення вологонадходжень в приміщення. Надходження вологи в приміщення визначають як суму надходжень вологи від людей, при випаровуванні з відкритих вільних поверхонь. Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою :

$$\Delta W_{л} = \sum_{i=1}^n N_i w_i \left( \frac{z}{z_0 d} \right).$$

де  $N_i$  – кількість людей в приміщенні, люд.

$w_i$  – питома виділення вологи однією людиною при даній інтенсивності навантаження, (г/год.)

- для ХПР:  $\Delta W_{л} = 140 \cdot 22 = 3080 (г / год)$ ;
- для ТПР:  $\Delta W_{л} = 185 \cdot 22 = 4070 (г / год)$ .

Аналогічно визначаємо теплонадходження та кількість вологи, яка надходить в інших приміщеннях будівлі, та складаємо рівняння теплового балансу приміщення.

## 2.5 Розрахунок повітрообміну

Повітрообмін громадських приміщень зазвичай визначають за кратністю повітрообміну або по встановленій нормі повітрообміну на одну людину. Встановлена норма повітрообміну (кратність повітрообміну (за годину) у приміщеннях дошкільних закладів) визначається будівельними нормами [13] залежно від призначення кімнати та типу вентиляційної системи (приплив, витяжка), для ігрових кімнат це  $1,5 \text{ м}^3/\text{год}$ , для приміщень пральні  $5 \text{ м}^3/\text{год}$  тощо. Встановлену норму повітрообміну порівнюють з розрахунковою (формула 2.8) а також з розрахунком повітрообміну за надлишками тепла (формула 2.9) та за надлишками вологи в приміщенні (формула 2.10) за газовими виділенням (2.11) і обирають максимальне значення.

Розрахункова кратність повітрообміну в приміщенні також за формулою

$$k = \frac{L}{V_n}, (\text{год}^{-1}), \quad (2.8)$$

де  $L$  – об'єм вентиляційного повітря,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;  $V_n$  – внутрішній об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ .

Розрахунковий повітрообмін за надлишками тепла:

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вуд}} - t_{\text{пр}})}, \left( \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.9)$$

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

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

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

$t_{\text{вуд}}$  – температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$$t_{\text{вуд}} = t_{\text{np}} + k_m (t - t_{\text{np}}), (\text{°C});$$

$t_{\text{np}}$  – температура припливного повітря, °C.

Розрахунковий повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні:

$$L = \frac{W}{\rho(d_{\text{вуд}} - d_{\text{np}})}, \left( \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.10)$$

де  $W$  – виділення вологи в приміщення, г/год;

$d_{\text{вуд}}$  – вміст вологи, що видаляється місцевою вентиляцією, г/кг сухого повітря;  $d_{\text{np}}$  – вміст вологи в припливному повітрі, г/кг сухого повітря.

Розрахунковий повітрообмін по газовим виділенням:

$$L_k = \frac{K}{K_{\text{дон}} - K_{\text{np}}}, \left( \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right); \quad (2.11)$$

де  $K$  – вагова кількість газів, що виділяються в приміщенні, мг/год;

$K_{\text{дон}}$  – гранично допустима концентрація газів, мг/м<sup>3</sup>;

$K_{\text{np}}$  – концентрація газів в припливному повітрі, мг/м<sup>3</sup>.

Після визначення повітрообміну в приміщеннях визначається процес розподіл руху повітря, для цього підбираються припливні (витяжні) повітророзподільники. При виборі повітророзподільників враховують швидкості руху та температури в робочій зоні приміщення.

## 2.6 Аеродинамічне моделювання руху повітря в повітроводах

Аеродинамічне моделювання руху повітря в повітроводах виконують в такій послідовності:

1. Розбиваємо систему на окремі ділянки і визначаємо витрату повітря по кожній ділянці. Значення витрат повітря та довжини кожної ділянки показано на аксонометричній схемі.
2. Визначаємо площу поперечного перерізу повітропроводів по ділянкам, попередньо задавши рекомендовану швидкістю руху повітря в повітроводах. Поперечний переріз повітропроводів визначається за формулою:

$$f = \frac{L}{V}, (m^2), \quad (2.12)$$

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

$V$  – рекомендована швидкість руху повітря на ділянках,  $m/c$ , для горизонтального повітропроводу в громадських будівлях  $V=5\dots 8 m/c$ .

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

$$d_e = \frac{2ab}{a+b}, (m). \quad (2.13)$$

Встановлюють фактичну швидкість руху повітря на ділянках за формулою:

$$V = \frac{L}{f}, \left(\frac{m}{c}\right). \quad (2.14)$$

3. Проводиться розрахунок втрат тиску на тертя на ділянках за формулою:

$$p_T = \lambda_T \frac{1}{d} \frac{\rho V^2}{2}, (Pa), \quad (2.15)$$

де  $\lambda_T$  - коефіцієнт опору тертя, який визначається за формулою:

$$\lambda_T = 0,11 \left( \frac{68}{Re} + \frac{k}{d} \right)^{0,25},$$

де  $Re$  – число Рейнольда, яке визначається за формулою:  $Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$ ,

$d$  – діаметр повітропроводу,  $m$ ;

$k$  – абсолютна шорсткість повітропроводів,  $m$ ;

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

Визначення втрат тиску на тертя можна провести за розрахунковою таблицею або номограмою. По значенням витрати повітря і еквівалентного діаметру на ділянці визначають питомі втрати тиску, фактичну швидкість руху повітря і динамічний тиск.

4. Визначаємо втрати тиску в місцевих опорах.

Загальні результати розрахунку наведені в додатку.

## 2.7 Основні проекти рішення системи вентиляції

Вентиляція приміщень передбачена змішана: механічна (приточні та витяжні) та природня - загальнообміна. Приточні системи П1, П2 влаштовані технічному приміщенні підвалу.

Приточна система П1 передбачається для приміщення харчоблоку:

1. МПА2500В (ВЕНТС) - установка з водяним калорифером та комплектом автоматики  $L=1650 \text{ м}^3/\text{год}$   $P=230 \text{ Па}$ , встановлюється в підвальному технічному приміщенні.
2. (ВЕНТС) - вентиляційна решітка металічна однорядна регульована для монтажу на повітроводах розміром:
  - 350x150(h) (площа живого перерізу  $0,031 \text{ м}^2$ ) ОРГ 350x150- 4шт;
  - 200x100(h) (площа живого перерізу  $0,014 \text{ м}^2$ ) ОРГ 200x100 - 3шт;
  - 150x150 (h) (площа живого перерізу  $0,011 \text{ м}^2$ ) ОРГ 150x150 - 2шт.
3. РГ 500x400 (ВЕНТС) - вентиляційна решітка металічна для зовнішнього монтажу 500x400(h) (площа живого перерізу  $0,073 \text{ м}^2$ ).
4. Повітровід з оцинкованої тонколистової сталі  $\delta=0,5 \text{ мм}$  150x100, (ГОСТ 14918-80).
5. Повітровід з оцинкованої тонколистової сталі  $\delta=0,7 \text{ мм}$  350x250, 500x250 (ГОСТ 14918-80).
6. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі (ГОСТ 14918-80)  $\delta=0,7 \text{ мм}$  500x250/350x250.
7. Металоконструкції для кріплення повітропроводів.
8. Дросель клапан 350x250 (ВЕНТС).
9. Дросель клапан 1500x100 (ВЕНТС) -2шт.
- 10.КПУ - 500x250 (ВЕЗА) - клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально –відкритий 500x250 – 4 шт.
- 11.Листова теплоізоляція  $\delta=30 \text{ мм}$  (Thermasheet AC)

Приточна система П2 використовується для влаштування системи припливного повітря у приміщенні пральної, і складається:

1. ПА01В (ВЕНТС) - установка з водяним калорифером та комплектом автоматики  $L=665 \text{ м}^3/\text{год}$   $P=500 \text{ Па}$ , встановлена на відм.: -2,630.
2. ОРГ 350x150 (ВЕНТС) - вентиляційна решітка металічна однорядна регульована для монтажу на повітроводах 350x150(h) (площа живого перерізу  $0,031 \text{ м}^2$ ) -4шт.
3. РГ 350x300 (ВЕНТС) - вентиляційна решітка металічна для зовнішнього монтажу 350x300(h) (площа живого перерізу  $0,075 \text{ м}^2$ ).
4. Повітровід з оцинкованої тонколистової сталі  $\delta=0,5 \text{ мм}$  250x200, 200x200 (ГОСТ 14918-80).
5. Металоконструкції для кріплення повітропроводів.
6. Листова теплоізоляція  $\delta=30 \text{ мм}$  (Thermasheet AC)/
7. Трійник із оцинкованої тонколистової сталі (ГОСТ 14918-80)  $\delta=0,7 \text{ мм}$  250x200/200x200.
8. Дросель клапан 200x200 (ВЕНТС) -2шт.
9. КПУ - 250x200 (ВЕЗА) - клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально –відкритий 250x200 -2шт.

Принципова схема системи вентиляції зображена на рисунку 2.4.

Джерело теплопостачання калориферів приточно-витяжних систем П1 та П2 розташовується підвальному приміщенні (ІТП). Вузли управління калориферами систем П1 та П2 встановлюються в технічному приміщенні. Специфікація комплекту вузла управління калориферів вентиляційних установок наведена у додатку.

Системи видалення повітря В1, В2, В3, В4, В5 встановлюються на горищному поверсі в технічному приміщенні.

ПРИНЦИПОВА СХЕМА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

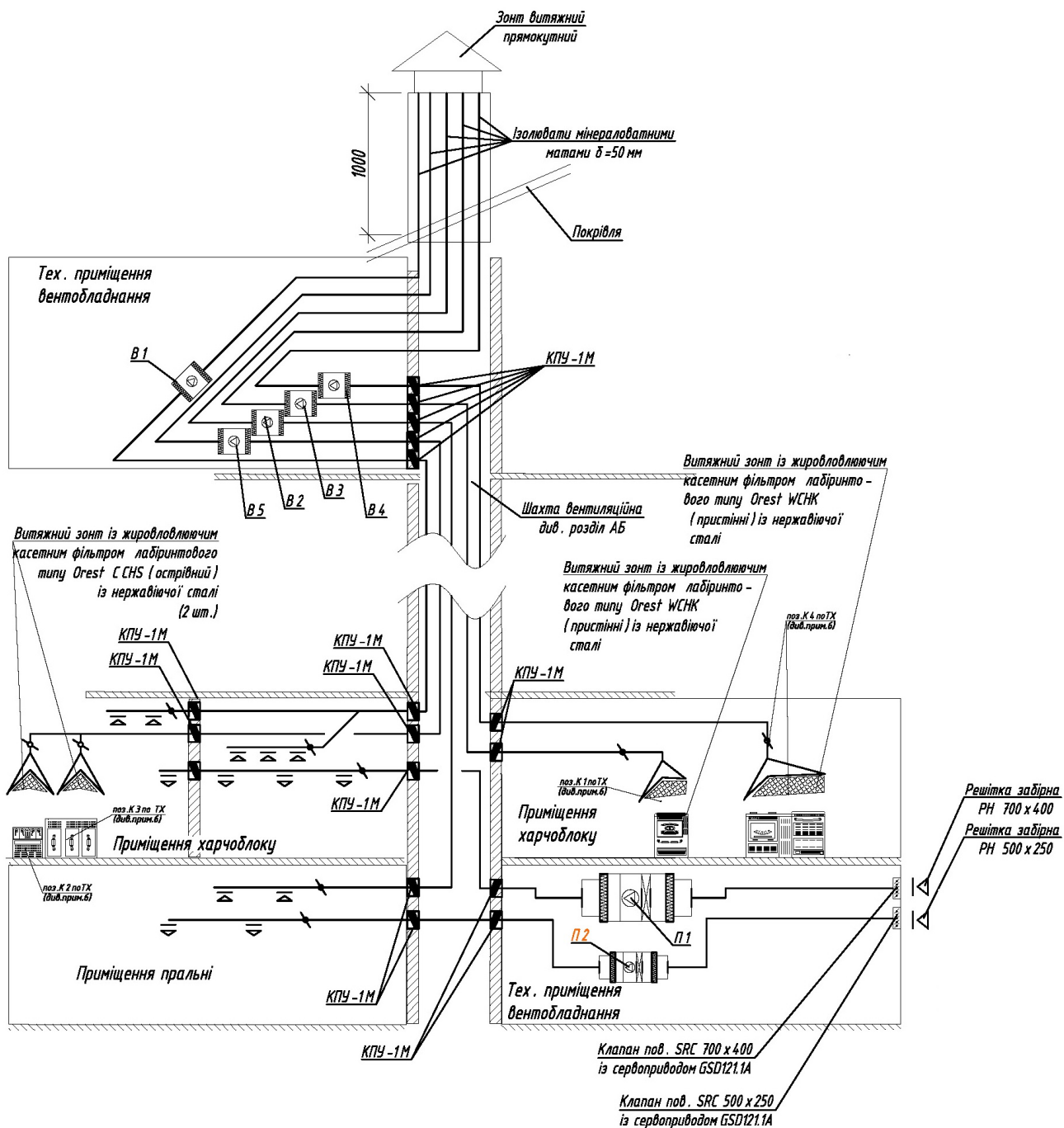


Рисунок 2.4 – Принципова схема системи вентиляції

В1 система видалення повітря приміщень харчоблоку, передбачається каналним витяжним вентилятором ВЕНТС ВКМ 400.

В2 система видалення повітря приміщень пральної, передбачається встановленням витяжного вентилятора ВЕНТС ВКП 2Е400х200



В3 система видалення повітря від технологічного обладнання харчоблоку закладу (витяжних зонтів із місцевими відсмоктувачами), передбачається встановлення каналного витяжного вентилятора ВЕНТС ВКМ 200.

В4, В5 системи видалення повітря від технологічного обладнання харчоблоку закладу (витяжних зонтів із місцевими відсмоктувачами), передбачається встановлення каналного витяжного вентилятора ВЕНТС ВКМ 400.

У приміщенні теплопункту передбачається механічна витяжна вентиляція В6 з встановленням вентилятора ВЕНТС ВКМ 200.

У приміщенні гардеробу при душовій передбачається механічна витяжна вентиляція В7 з встановленням вентилятора ВЕНТС ТТ125с. Викид повітря передбачається у вентиляційні повітропроводи розміром: 150мм зі встановленням у підшивну стелю тарільчастих клапанів ВЕНТС А150ВР

Повітропроводи систем вентиляції влаштовуються у підстельовому просторі із встановленням ревізійних дверцят для ревізійного доступу, відповідного розміру.

Повітропроводи систем вентиляції із тонколистової оцинкованої сталі  $\delta = 0,5-0,7$ мм. На припливних та витяжних повітропроводах механічних систем вентиляції встановлюються дифузори прямокутні 600х600мм. Повітропроводи в неопалювальних приміщеннях та вище покрівлі прокладаються в теплоізоляції із вспіненого поліетилену (виробник "K-FLEX").

На транзитних повітропроводах механічних систем приточної та витяжної вентиляції, що перетинають протипожежні стіни та перекриття, в місці перетину встановлювати універсальні протипожежні клапани КПУ-1М.

В приміщеннях роздягальні дошкільної групи, ігровій, буфетній, спальних та туалетних проектом передбачається природня витяжна вентиляція кратністю не менше 1,5 об'ємів цих приміщень. Природні системи витяжної вентиляції влаштовуються з встановленням решіток вентиляційних для внутрішнього монтажу ВЕНТС. Викид повітря передбачається у витяжні канали. Витяжні канали розміром 140х140 та 140х270 (аркуш 8-10) розташовують у цегляних

стінах. Витяжні частини повітропроводів вище покрівлі покриваються ізоляційними самоклеючими мінераловатним матом та покриваються листом із оцинкованої сталі  $b=0,5\text{мм}$ , від атмосферних опадів витяжна шахта захищається витяжним зонтом із оцинкованої сталі відповідного розміру.

Специфікація систем вентиляції наведено у додатку.

## 2.8 Висновок до розділу 2

У другому розділі проведено моделювання теплоізоляційної оболонки будівлі, для визначення оптимальних технічних характеристик утеплювача для огорожувальних конструкцій. Зовнішні стіни будівлі вище відмітки  $+0,75$  утеплюються із зовнішньої сторони мінераловатними плитами  $\delta=150\text{мм}$ . Нижче відмітки  $+0,750$  на глибину  $1,0$  м нижче поверхні ґрунту, зовнішні стіни утеплюються пінополістирольними плитами  $\delta=60\text{мм}$ . Для утеплення горіщного перекриття третього поверху прийнято мінераловатні плити.

Проведено розрахунки та розроблено проектні рішення систем опалення та вентиляції дошкільного навчального закладу. Систему опалення визначено на основі проведеного розрахунку тепловтрат огорожувальних конструкцій. Загальні витрати тепла на опалення складають  $185\ 850\ \text{Вт} = 185,85\ \text{кВт}$ .

Система опалення комбінована - радіаторна двотрубна та «тепла підлога». Система опалення з прихованим розведенням трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. Система опалення має чотири стояки, на яких у верхніх точках, на падаючому та зворотному трубопроводі системи, встановлюються автоматичні повітровідвідники. На стояках систем опалення встановлена регулююча та запірні арматура «Danfoss». В ігрових приміщеннях передбачено систему опалення «тепла підлога». Система «тепла підлога» підключається до системи опалення через розподільчий вузол керування.

Трубопроводи системи опалення із зшитого поліетилену Uponor Radi Pipe PE-Ха  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$  мм, а також сталеві  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 50$ ,  $\varnothing 76$  мм.

Джерелом тепlopостачання є міські теплові мережі.

Системи вентиляція приміщень запроектовано на основі аеродинамічного моделювання. Система вентиляції комбінована - природня та механічна (припливна та витяжна). Природні системи вентиляції (загальнообмінні) влаштовуються у вигляді витяжних каналів у цегляних стінах. Викид повітря передбачається у вентиляційні повітропроводи. Механічна системи припливної вентиляції П1, П2 забезпечується роботою приточних установок. Витяжні системи вентиляції В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7 забезпечуються роботою витяжних вентиляторів. Повітропроводи систем вентиляції передбачені із тонколистової оцинкованої сталі  $\delta=0,5-0,7\text{мм}$ . На припливних та витяжних повітропроводах механічних систем вентиляції встановлюються дифузори. Над тепловим устаткуванням харчоблоку для видалення тепла й запахів встановлені місцеві вентиляційні відсмоктувачі.

## 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

### 3.1 Характеристика об'єкту монтажу

Об'єкт монтажу – триповерховий дошкільна навчальний заклад, будівля з горищем і підвалом. Джерелом теплопостачання - міські теплові мережі, підключення до існуючої теплової мережі заведено у підвальне приміщення будівлі, виконується через 2Ø108/200 у індивідуальному тепловому пункті (ІТП). ІТП знаходиться в підвальному приміщенні на відм. -1,630. В ІТП використовується незалежна схема підключення системи опалення і незалежна, паралельна, одноступенева схема підключення системи ГВП зі встановленням пластинчастих теплообмінників, циркуляційними насосами, баком акумулятором системи ГВП та необхідною запірною, приладами регулювання та контролю.

**Система опалення** двотрубна, комбінована – радіаторна та «тепла підлога», з прихованим розведенням трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. Теплоносієм системи є вода з параметрами 80-60°C. Трубопроводи, що проходять у будівельних конструкціях прокладено в ізоляції типу "пешель". Система опалення розділяється на чотири стояка. В верхніх точках стояків опалення, на подаючому та зворотньому трубопроводі система встановлюються автоматичні повітровідвідники. Стояки, розподільча гребінка та трубопроводи, що прокладаються під стелею проклададено в термоізоляційній трубі із спіненого поліетилену. На стояках систем опалення передбачено встановлення регулюючої та запірної арматури. Трубопроводи системи опалення прокладаються з нахилом 0,002 в бік до зливних кранів. Аварійний спуск води із системи опалення передбачено в індивідуальному тепловому пункті в підвальному приміщенні.

Система "тепла підлога" передбачена в приміщеннях груп першого поверху, і підключається до системи опалення через розподільчий вузол - управління теплою підлогою на два та на три відводи. Для приготування

теплоносія, проектом передбачено встановлення вузла підмісу теплоносія з циркуляційними насосами "WILO" Star RS25/6 для кожної розподільчої шафи. Для системи "тепла підлога" прийнято труба  $\varnothing 16 \times 2,0$  із зшитого поліетилену PE-Xa Uponor Radi Pipe. Довжина кожного із контурів теплої підлоги не перевищує 120м, гріюча плита розділяється деформаційним швом, для компенсації теплових подовжень гріючої поверхні. В місцях перетину деформаційного розділяючого шва трубопроводом системи "теплої підлоги" трубопровід захищається гофро-трубою типу "пешель" по 500мм по обидві сторони. Для максимальної передачі тепла на гріючу поверхню підлоги та для збільшення еластичних якостей гріючої плити, в цементно-пісчаний розчин додається пластифікатор в співвідношенні 1кг на 5м<sup>2</sup> підлоги або 3,5 кг на 1м<sup>3</sup> підлоги.

Опалювальні приладі - сталеві панельні радіатори VK фірми "KORADO" з нижнім приєднанням тип 22 VK. Для можливості відключення окремого опалювального приладу, з метою здійснення ремонтно-профілактичних робіт, проектом передбачено встановлення запірної арматури. Видалення повітря із системи опалення передбачається за допомогою кранів для випуску повітря, які входять в комплект кожного радіатора. Проектом передбачено встановлення тепловідбивного екрану (з фольгованого полотна "MIELTERM) між радіаторами і зовнішньою стіною.

Вентиляція приміщень змішана: механічна та природня. Повітропроводи систем вентиляції влаштовуються у підстельовому просторі із встановленням ревізійних дверцят для ревізійного доступу, відповідного розміру. Повітропроводи систем вентиляції передбачені із тонколистової оцинкованої сталі  $b=0,5-0,7$ мм. Повітропроводи в неопалювальних приміщеннях та вище покрівлі прокладаються в теплоізоляції із вспіненого поліетилену (виробник "K-FLEX"). Природні системи витяжної вентиляції влаштовуються з встановленням решіток вентиляційних для внутрішнього монтажу ВЕНТС. Викид повітря передбачається у витяжні канали в цегляних стінах розміром 140x140 та 140x270 мм.

На транзитних повітропроводах механічних систем приточної та витяжної вентиляції, що перетинають протипожежні стіни та перекриття, в місці перетину

встановлювати універсальні протипожежні клапани КПУ-1М з плавкою вставкою, електромагнітом та зворотною пружиною, відповідного розміру.

Витяжні частини повітропроводів вище покрівлі покриваються ізоляційними самоклеючими мінераловатним матом та покриваються листом із оцинкованої сталі  $b=0,5\text{мм}$ , від атмосферних опадів витяжна шахта захищається витяжним зонтом із оцинкованої сталі відповідного розміру.

У приміщеннях пральні на відм.: -2,630 передбачено встановлення приточної устновки ВЕНТС ПА01В (в підвальному технічному приміщенні) для улаштування системи припливного повітря, що встановлюється та встановлення витяжного вентилятора ВЕНТС ВКП 2Е400х200 для улаштування системи видалення повітря (на горищному поверсі в технічному приміщенні).

У приміщеннях харчоблоку передбачено улаштування припливного повітря, що подається приточною установкою ВЕНТС МПА 2500В, що встановлюється в підвальному технічному приміщенні. Видалення повітря приміщень харчоблоку передбачено каналним витяжним вентилятором ВЕНТС ВКМ 400. Для видалення повітря від технологічного обладнання харчоблоку дошкільного дитячого закладу встановлено витяжні зонти із місцевими відсмоктувачами. Для видалення повітря від витяжних зонтів технологічного обладнання встановлено каналний витяжний вентилятор ВЕНТС ВКМС 200 та два каналних вентилятора ВЕНТС ВКМ 400. Витяжне обладнання встановлюється на горищному поверсі в технічному приміщенні.

У приміщенні гардеробу при душевій на відм.: -2,630 запроектовано механічну витяжну вентиляцію з встановленням вентилятора ВЕНТС ТТ125с. Викид повітря передбачається у вентиляційні повітропроводи  $\varnothing 150\text{мм}$  зі встановленням у підшивну стелю тарільчастих клапанів ВЕНТС А150ВР.

На припливних та витяжних повітропроводах механічних систем вентиляції встановлюються дифузори класичні прямокутні 600х600 мм.

Джерело теплопостачання калориферів приточно- витяжних систем П1 та П2 - індивідуальний тепловий пункт. Вузли управління калориферами систем П1 та П2 встановлюються в технічному приміщенні.

Зовнішні стіни будівлі вище відмітки +0,750 утеплюються із зовнішньої сторони мінераловатними плитами, на основі базальтового волокна  $\delta=150\text{мм}$ . Нижче відмітки +0,750 на глибину 1,0 м нижче поверхні ґрунту, зовнішні стіни будівлі утеплюються екструзійними пінополістирольними плитами,  $\delta=60\text{мм}$ . Горішнє перекриття третього поверху утеплюється мінераловатними плитами.

### 3.2 Комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей

Комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів на систему опалення та вентиляції представлена в додатку К. Відомість витрат основних матеріалів (табл. 3.1) розрахована відповідно проєкту, відомість допоміжних матеріалів (табл. 3.2) визначено відповідно до будівельних норм [22-24].

Таблиця 3.1 – Відомість витрат матеріалів для монтажу системи опалення

№ п.п	Найменування матеріалу	Одиниці вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Маса, кг
1	2	3	4	5	6
1	Радіатор сталевий панельний тип 22 RADIK VK 22 висотою 500мм довжиною 400	шт	25	10,28	257
2	довжиною 500	шт	3	12,85	38,55
3	довжиною 700	шт	21	17,99	377,79
4	довжиною 800	шт	6	20,56	123,36
5	довжиною 900	шт	15	23,13	346,95
6	довжиною 1000	шт	11	25,70	282,7
7	довжиною 1200	шт	6	30,84	185,04
8	довжиною 1400	шт	5	35,98	179,90
9	Повітровідвідник VT502 VALTEC	шт	8	0,4	3,2
10	Комплект нижнього підключення радіатора Danfoss	шт	92	0,64	58,88

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
11	Елемент термостатичний у "антивандальному" виконанні RA 2920 Danfoss	шт	55	0,25	13,75
12	Елемент термостатичний RA 2991 Danfoss	шт	37	0,23	8,51
13	Кран кульовий муфтовий Ø32 VT214 (VALTEC)	шт	4	0,854	3,42
14	Кран кульовий муфтовий Ø25 VT214 (VALTEC)	шт	3	0,823	2,47
15	Балансувальний клапан Honeywell Kombi -3-plus BLUE (синій) Ø32	шт	4	3,6	14,4
16	Балансувальний клапан Honeywell Kombi -3-plus BLUE (синій) Ø25	шт	3	1,8	5,4
17	Труба з зшитого поліетилену PE-Ха , Uponor Radi Pipe Ø16x2,0 «тепла підлога»	м	380	0,126	47,88
18	Труба із зшитого поліетилену PE-Ха , Uponor Radi Pipe 16x2,0	м	260	0,126	32,76
19	Труба із зшитого поліетилену PE-Ха , Uponor Radi Pipe Ø20x2,0	м	325	0,183	59,48
20	Труба із зшитого поліетилену PE-Ха , Uponor Radi Pipe Ø25x2,3	м	230	0,281	64,63
21	Труба із зшитого поліетилену PE-Ха , Uponor Radi Pipe Ø32x2,9	м	65	0,457	29,71



Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
22	Труби сталеві водогазопровідні Ø 32 мм ГОСТ 3262-75	м	96	3,08	295,68
23	Труби сталеві водогазопровідні Ø 40 мм ГОСТ 3262-75	м	25	3,84	96,00
24	Труби сталеві водогазопровідні Ø 50 мм ГОСТ 3262-75	м	62	4,88	302,56
25	Труби сталеві водогазопровідні Ø 76x3,0 мм ГОСТ 10704-91	м	35	6,04	211,4
26	Шафа управління системою опалення "тепла підлога"	шт	3	2,20	6,60
27	Циркуляційний насос Star RS25/6 "WILO"	шт	3	2,70	8,10
28	Термостатичний елемент Danfoss	шт	3	0,35	1,05
29	Клапан (регулятор прямої дії) Ø 15 мм RAG20 Danfoss	шт	3	0,98	2,94
30	Кран кульбовий прохідний муфтовий Ø 15 мм VT214 (VALTEC)	шт	6	1,03	6,18
31	Кран кульбовий прохідний муфтовий Ø 25 мм VT214 (VALTEC)	шт	9	1,20	10,8
32	Клапан зворотній Ø 25 мм	шт	3	0,65	1,95
33	Фільтр сітчатий муфтовий Ø 25	шт	3	0,58	1,74
34	Краєва стрічка ізоляційна KAN-therm	м/п	118	0,43	50,74
35	Пластифікатор, добавка в цементний розчин "теплої підлоги" KAN-therm	кг	24	1	24
36	Скоби монтажні для кріплення труби до пінополістиролу	шт	186	0,08	126,48

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
37	Труба захисна гофрована для прихованого прокладання труб в бетонній підготовці підлоги, Uronor для трубопроводу dn16x2,0	м	420	0,23	96,6
38	для трубопроводу dn20x2,0	м	325	0,29	94,25
39	для трубопроводу dn25x2,3	м	230	0,34	78,2
40	для трубопроводу dn32x2,9	м	65	0,43	27,95
41	Труба ізоляційна для прокладання трубопроводів із спіненого поліетилену б=9,0мм Thermacomact S для трубопроводу dn25	м	230	0,20	46
42	для трубопроводу dn32	м	96	0,29	27,84
43	для трубопроводу dn40	м	25	0,34	8,50
44	для трубопроводу dn50	м	62	0,67	41,54
45	для трубопроводу dn76	м	35	0,85	29,75
46	Полотно фольговане б=2,0мм MIELTERM	м2	110	0,03	3,3
Σ осн.мат.= 3 736,95 кг					

Таблиця 3.2 - Відомість допоміжних матеріалів для монтажу системи опалення

№	Шифр ресурсу	Найменування матеріалу	Одиниці вимірюв.	Сумарний об'єм	Маса, кг
1	2	3	4	5	6
1	111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0,000209	0,209
2	111-254	Міткаль «Т-2» суровий	10м	0,0224	0,0448
3	111-1292	Уайт-спірит	т	0,0000224	0,0224
4	1530-155	Перехід, діаметр 20x16мм, 25x20мм, 32x25мм	шт	34	18,84
5	1630-118	З'єднання на згоні сталеві, переходи	шт	24	38,7

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
6	1630-126	Згони сталеві з муфтою та контргайкою, діаметр до 50 мм	шт	24	42,86
7	1113-0266	Водний розчин нітрату і карбоната натрія	м3	2,24	2,24
8	111-63	Ацетилен розчинений технічний	т	0,000749	0,749
9	111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0,645	0,83
10	111-384	Білило густо терте цинкове	т	0,00063	0,63
11	111-807	Дріт зварювальний легований	т	0,00067	0,67
12	111-1522	Електроди, діаметр 5мм	т	0,00628	6,28
13	111-1668	Оліфа натуральна	кг	0,9	0,9
14	1545-159	Очіс лляний	т	0,00079	0,079
15	111-1746	Прокладки гумові	кг	0,27	0,27
16	111-1708	Клоччя просочене	кг	10,8	10,8
17	130-40	Болти з гайкаміта шайбами	т	0,03683	36,83
18	130-966	Фланці плоскі приварні із сталі діаметр 50мм	шт	8	8,8
19	111-5961	Мастика бітумна холодна БК-Р	т	0,0029	2,9
20	111-1355	Цемент гіпсоглиноземистий розширювальний М50	т	0,00384	3,84
21		Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2мм	1000шт	0,06	0,6
22	111-1483	Шурупи з напівкруглою головою, діаметр стрижня 6мм, довжина 40мм	т	0,0078	7,8
23	1113-266	Водний розчин нітрату та карбонату натрію	м3	0,0038	2,7
24	1630-115	Кронштейни Кр1-РС	шт	37,5	112,6
25	124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих стрижнів з різьбою	т	0,022	22

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
26	130-965	Фланці плоскі приварні із сталі ВСтЗсп2, ВСтЗсп3, тиск 1МПа, Ø 40мм	шт	16	8
27	130-966	Фланці плоскі приварні із сталі ВСтЗсп2, ВСтЗсп3, тиск 1МПа, Ø 50мм	шт	16	8
28	1425-11681	Розчин кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0,094	206,8
29	111-1800	Сталь листова оцинкована, товщина 0,8мм	кг	2,9	2,9
30	1517-287	Листи алюмінієві, марка АД1Н, товщина 1мм	кг	0,54	0,54
31	1113-34	Грунтовка ХС-010	т	0,0032	3,2
32	1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,0026	0,026
33	1113-211	Емаль ЕП-140 захисна	т	0,0045	4,5

$$\Sigma = 248,2 \text{ кг}$$

Комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів на систему вентиляції представлено в додатк К.

### 3.3 Отримання об'єкту під монтаж

Перед початком монтажних робіт об'єкт приймають по акту під монтаж. Об'єкт чи його частину приймають під монтаж при закінченні будівельних робіт, а саме: закінчених перекриттів, сходових клітинок, внутрішніх стін і перегородок. До часу приймання об'єкту під монтаж повинні бути виконані роботи і конструктивні елементи, які фіксуються актом :

1. оштукатурені та облицьовані стіни, ніші під вікнами для радіаторів;
2. закладні елементи, які використовуються як основа при закріпленні трубопроводів;
3. майданчики під монтаж системи опалення.

До моменту монтажу системи опалення повинні бути зроблено достатнє освітлення приміщення; підготовлені приміщення для майстра, побутові приміщення для робітників; приміщення для комплектувальної майстерні, складів, майданчики для зберігання заготовок, типових деталей, матеріалів і обладнання в зоні дії транспортних засобів; забезпечення об'єкту електроенергією, водою, пожежно-сторожовою охороною.

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

### **3.4 Визначення складу та об'ємів та методів виконання робіт**

В даному розділі згідно завдання виконується календарне планування монтажу системи опалення.

Визначення складу та об'ємів робіт для монтажу системи опалення виконано відповідно до робочих креслень.

1. Доставка деталей на робочий майданчик. Склад роботи: перевезення устаткування та будівельних машин транспортом загального призначення; складування елементів системи опалення. Одиниця виміру – 1т.  $V=4,4$ .

2. Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних нецинкованих труб  $\varnothing 76\text{мм} - 35\text{м}$ . Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=0,35$

3. Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних нецинкованих труб  $\varnothing 50\text{мм} - 62\text{м}$ . Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=0,62$

4. Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних нецинкованих труб  $\varnothing 32,40\text{ мм} (96+25=121\text{ м})$  Склад роботи: прокладання трубопроводу з готових вузлів; установка і зароблення кріплень; промивання трубопроводу водою питної якості. Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=1,21$ .

5. Встановлення запірно-регулюючої арматури на сталевих трубопроводах. Кранів 7 шт. Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 7$ .

6. Встановлення клапанів запобіжних 7 шт. Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 7$ .

7. Улаштування повітровідвідників. Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 8$ .

8. Прокладання трубопроводів із зшитого поліетелену напресовочним методом та/або компресійних (обтискних) фітингів Ду 32 мм – 65м. Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=0,65$ .
9. Прокладання трубопроводів із зшитого полетелену Ду 25 мм – 230 м. Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=2,32$ .
10. Прокладання трубопроводів із зшитого полетелену Ду 16, 20мм (260+325= 585м). Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=5,85$ .
11. Встановлення запірно-регулюючої арматури трубопроводах із зшитого полетелену та термостатичних елементів. діаметром до 32 мм. Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 55$ .
12. Обклеювання стіни фольговим полотном  $\delta=2$  мм. Одиниця виміру  $100\text{м}^2$ .  $V=1,1$ .
13. Монтаж радіаторів. Склад роботи: установлення і зароблення кронштейнів зі сверлінням отворів, а також кріплення кронштейнів шурупами; установлення радіаторів і приєднання їх до трубопроводу; гідравлічне випробування радіаторів.Одиниця виміру – 100 кВт.  $V= 1,85$ .
14. Встановлення запірно-регулюючої арматури та термостатичних елементів Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 92$ .
15. Прокладання трубопроводів «тепла підлога» Ду 16 мм – 380м. Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=3,80$ .
16. Установлення шафи управління системи опалення «тепла система», влаштування кранів. Влаштування розподільчої гребінки. Одиниця виміру - 1 шт.  $V=3$  Одиниця виміру – 1 шт.  $V= 3$ .
17. Встановлення насосів циркуляційних. Склад роботи: установлення агрегатів; встановлення арматури; фіксування; насосів на трубопроводах; випробування насосів на холостому ході. Одиниця виміру - 1 шт.  $V=3$ .
18. Перше робоче випробування окремих частин системи опалення. (3 контури -1260м). Проведення випробувань на герметичність з'єднань. Одиниця виміру - 100 м.  $V=12,6$ .

19. Ізоляція трубопроводів - 448м. Вкладання півциліндрів. Закріплення бандажами. Одиниця виміру – 10 п.м.  $V=44,8$ .

20. Гідравлічне випробування водогазопровідних сталевих трубопроводів. Перевірка системи в цілому. Склад роботи: зовнішній огляд трубопроводу; приєднання водопроводу і гідравлічного преса; установлення заглушок і манометра; наповнення системи водою до заданого тиску; огляд трубопроводу і усунення дефектів; остаточна перевірка і здавання системи; спускання води із системи; зняття заглушок, манометра і від'єднання преса. Одиниця виміру - 100 п.м.  $V=14,32$ .

21. Зароблення гнізд та отворів. Зароблення сальників при проходженні труб через фундаменти або стіни підвалу. Склад роботи: приготування бітумної замазки; зароблення кінців сальників смоляним пасмом і азбоцементним розчином; заливання бітумною замазкою. Одиниця виміру - 1 м<sup>3</sup>.  $V=0,15$ .

22. Вивезення сміття та інструменту . Одиниця виміру – 1т.  $V=0,4$ .

### **Визначення методів монтажу**

#### **1. Напрессовочний метод монтажу труб із зшитого пластика**

Найбільш правильна методика монтажу труб із зшитого пластика, при якій в повній мірі використовується такі якості матеріалу, як гнучкість і молекулярна пам'ять. При роботах на трубу одягають гільзу і запресовують штуцер фітинга в трубному отворі.

З'єднання відрізняється найвищим ступенем герметизації, забезпечує високу надійність трубопроводу. Технологія полягає в розвальцьовуванні трубного краю, після чого в нього вставляється фітінг компресійного типу. Його кріплення відбувається за допомогою металевої гільзи, яка натягується зверху на трубу в місце розташування штуцера.

#### **2. З'єднання труб за допомогою компресійних (обтискних) фітінгів**

Метод не вимагає спеціалізованого інструменту і є основним способом з'єднання труб ПНД малого діаметра. Якщо для стикування ПНД використовуються пластикові фітинги, то металопластик або зшивною поліетилен

зістикують за допомогою арматури з металу, при цьому не потрібно дорогий сантехнічний інструмент, досить розвідного або звичайного ключа.

Технологія монтажу з використанням муфт компресійного типу складається з наступних етапів:

- На пластикову трубу одягається обтискна гайка з конусом всередині і розрізне кільце (іноді в системі присутній гумова прокладка), після чого в неї вставляється спеціальний компресійний фітінг.

- За допомогою розвідного ключа накидна гайка з кільцем до упору прикручується до фітинги через його зовнішню різьбу, в результаті чого відбувається стиснення розрізного кільця і відповідно трубної поверхні. Це забезпечує міцну і надійну фіксацію фітинга, додаткову ізоляцію забезпечують гумові кільця, які одягаються на штуцер.

Перевагою цієї технології розбірність з'єднання. Недоліком - необхідність обслуговування, так як накидна гайка в процесі експлуатації може відкручуватися, тим самим послаблюючи контакт. Даний недолік є досить суттєвим.

### **3.5 Вибір і обґрунтування типів машин, механізмів, пристосувань для виконання монтажних-збірних робіт**

Кожна бригада монтажників має набір інструментів (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Набір інструментів для монтажників

Найменування	ГОСТ, марка	Одиниця виміру	Кількість	Маса
1	2	3	4	5
Ключ трубний важільний	1 НКТМ 18981-	шт	2	10
	2 73		2	10
Ключ гайковий двосторонній М12-17-19 мм М16-22-21 мм	ГОСТ2839-80	шт	2	0,88
			2	1,2
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 5547-75	шт	2	0,6
Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77	шт	2	1,6



Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5
Стрічка вимірювальна, 20 м		шт	2	0,3
Рівень металевий	ГОСТ 7948-80	шт	1	0,8
Висок	ГОСТ 7948-80	шт	1	0,3
Ящик переносний для інструменту		шт	2	4,8

$\Sigma = 29,48\text{кг}$

Для влаштування кріплень трубопроводів та встановлення кронштейнів використовують електродриля BoschPSB 750 [35] технічні характеристики, якого представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики електродриля «BoschPSB 750»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Діаметр свердлення	мм	30
Частота обертів шпинделя	об/хв	3000
Потужність електродвигуна	Вт	750
Кількість ударов в хвилину	уд/хв	48000
Маса	кг	2,2

Для нарізання різьб використовується пристрій різьбонарізний RemsAmigo 2 SetNPT 1/2"-2" [36]. Його характеристика наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики різьбонарізного пристрою «RemsAmigo 2 SetNPT 1/2"-2"»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Мінімальний діаметр	дюйм	1/2
Максимальний діаметр	дюйм	2
Потужність електродвигуна	кВт	1,7
Маса	кг	6,5

Для зварювання сталевих труб використовується зварювальний апарат Дніпро-М ММА САБ-258Д [37] (таблиця 3.6.)

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики зварювального апарату Дніпро-М  
ММА САБ-258Д

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Тип зварювального апарату		інвертор
Номінальний зварювальний струм	А	20-250
Максимальний діаметр використовуваного електрода	мм	1,6-4
Номінальна напруга,	В	220
Споживана потужність	кВт	5,5
Максимальна сила струму	А	250
Вага	кг	5,8

Комплектація (можливі зміни в різних поставках) інвертор, тримач маси 2,5 метра, тримач електрода 3 метра, щиток-маска, молоток, щітка.

**Інструмент для монтажу труб із зшитого поліетилену.** Для з'єднання труб РЕХ використовується інструмент:

- Секатор - для рівною обрізки трубних решт під прямим кутом.
- Еспандер (розширювач для труб із зшитого поліетилену) - призначений для розвальцьовування їх кінців до розмірів, які створюють зручне посадочне гніздо для фіксації фитинга.
- Гідравлічний прес - для засувки гільзи в місце установки фитинга.
- Насадки - для роботи з трубами діаметром 16, 20, 25, 32 мм. Використовуються спеціальні насадки для преса і розширювача.
- Мастило - полегшує вставку штуцера в розширене гніздо.

Для фарбування сталевих трубопроводів використовуємо фарборозпилювач Зум, з такими характеристиками:

- Об'єм резервуара для фарби: 800 мл.
- Довжина мережевого кабелю: 2 м.
- Діаметр сопла: 2,5 мм. Довжина гнучкої губки 1,5 м; довжина шланга: 1,2 м.

- Тиск: 1.5 атм. Напруга: 230-240 В. Потужність двигуна: 650 Вт; потужність розпилення: 105 Вт. Оберти двигуна 32000 об/хв..
- Вага: 1,8 кг.

Для випробування трубопроводів на міцність та щільність використовуємо гідравлічний прес фірми «Rems» [36]. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики гідравлічного пресу «Rems»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Максимальний тиск	бар	60
Об'єм	л	12
Розміри	мм	500×190×140
Потужність електродвигуна	кВт	0,77
Маса	кг	7,8

Загальна маса всіх інструментів і пристосувань на 1 бригаду складає:

$$\Sigma_{\text{інст.}} = 29,48 + 2,2 + 6,5 + 5,8 + 5,8 + 7,8 + 1,8 = 59,38 \text{ (кг)}$$

$$\text{Таких комплектів 3 тоді } \Sigma_{\text{інст.}} = 59,38 * 3 = 178,14 \text{ (кг)}$$

Доставка труб, деталей та обладнання для системи опалення централізована. Довжина труб, які перевозяться - 4000мм, максимальна висота деталей та обладнання - 900 мм, тому використовуємо автомобіль IVECO Euro Cardo ML120E18 [39]. Технічні характеристики автомобіля IVECO Euro Cardo ML120E18. Габаритні розміри: довжина -7800мм, ширина - 2100 мм, висота – 3000 мм. Вантажопідйомність 7600 кг. Вантажна висота 1024-1029 мм. Найбільша швидкість 120 км/год. Паливний бак 115 л. Витрата палива 16 л/100 км.

Трубні заготовки комплектуються. Труби подаючих та зворотних магістралей зв'язують в пакети, які мають відповідне маркування, що не допускає помилок між ділянками. На основі визначеної потреби у машинах і механізмах для монтажу системи опалення, складено графік руху машин і механізмів, де тривалість робіт заокруглена до півзміни (плакат 12).

### 3.6 Розрахунок витрат енергоресурсів

Витрати електроенергії на роботи електроприладів визначаються за формулою

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

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

$\tau$  – термін роботи приладу, год;

$k$  – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання [40]

1) Витрата електроенергії перфоратором Bosch:

$$E = 0,75 \cdot 48 \cdot 0,55 = 19,8 \text{ (кВт год)}.$$

2) Витрата електроенергії різьбонарізного пристрою «RemsAmigo 2 SetNPT 1/2"-2"»

$$E = 1,7 \cdot 22 \cdot 0,8 = 29,92 \text{ (кВт год)}.$$

3) Витрата електроенергії гідравлічного пресу фірми «Rems» .

$$E = 0,8 \cdot 12 \cdot 0,77 = 7,4 \text{ (кВт год)}.$$

4) Витрати електроенергії на роботу зварювального апарату Дніпро-М ММА САБ-258Д:

$$E = 5,5 \times 24 \times 0,8 = 105,6 \text{ (кВт/год)}.$$

Сумарні витрати електроенергії становлять:

$$19,8 + 29,92 + 7,4 + 105,6 = 162,72 \text{ кВт год}.$$

Витрата пального на доставку трубопроводів та інших деталей від монтажно-заготівельного заводу до об'єкту: відстань  $l=15$  км, кількість ходок  $n=2$ . Витрата пального автомобілем IVECO Euro Cardo ML120E18:

$$Q = l \times n \times V \quad (3.2)$$

де  $l$  – відстань, на яку перевозять вантажі, км;

$n$  – кількість перевезень вантажів;

$V$  – витрата автомобілем пального на 1 км/ л.

$$Q = 15 \times 2 \times 0,16 = 4,8 \text{ (л)}.$$

### 3.7 Визначення трудомісткості виконання монтажних робіт системи опалення

Розрахунок календарного графіку виконання робіт включаючи визначення трудомісткості виконання робіт, складу та кількості робітників, тривалості виконання робіт.

Трудомісткість робіт визначається за формулою [21]:

$$Q = V \times N_{\text{ч}} \text{ (люд-дні)}, \quad (3.3)$$

де  $N_{\text{ч}}$  – норма часу;  $V$  – об'єм робіт.

Тривалість виконання робіт визначається за формулою [21]:

$$T = \frac{Q}{8 \times N \times k} \text{ (дні)}, \quad (3.4)$$

де  $N$  – кількість робітників в бригаді;

$k$  – поправочний коефіцієнт (1÷1.15).

Показники трудомісткості і тривалості робіт зведені у таблицю 3.8.

Склад бригад та середній розряд робітників для виконання монтажних робіт визначається згідно нормативних документів: «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи» [22-25] та наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт системи опалення [22-25]

Найменування робіт	Один. виміру	Об'єм робіт	Норма часу, люд/год	Трудо-містк. $\frac{\text{люд/год}}{\text{люд.дн}}$	Виконавці	Трива-лість, дні
					Кількість, склад бригади	
1	2	3	4	5	6	7
Доставка деталей на робочий майданчик	т	4,4	2,1	$\frac{9,24}{1,0}$	Водій – 1, Монтажник 3 р- 2 Кількість бригад 1	0,5
Прокладання трубопроводів зі сталевих водогазопровідних труб Ø 76мм	100 м	0,35	72,4	$\frac{25,34}{3,0}$	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	1,5

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7
Прокладання трубопроводів зі сталевих водогазопровідних труб Ø 50мм	100 м	0,62	61,06	<u>37,86</u> 4,50	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	2,25
Прокладання трубопроводів зі сталевих водогазопровідних труб Ø 32, 40 мм	100 м	1,21	48,71	<u>58,94</u> 7,00	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	3,5
Встановлення запірно-регулюючої арматури на сталевих трубопроводах.	1 шт	7	2,41	<u>16,87</u> 2,00	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	1
Встановлення клапанів запобіжних	1 шт	7	3,05	<u>21,35</u> 2,50	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	1,25
Улаштування повітровипускників	1 шт	8	1,66	<u>13,28</u> 1,5	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	0,75
Прокладання трубопроводів із зшитого полетелену Ду 32мм	100 м	0,65	106,1	<u>68,96</u> 8,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	1,0
Прокладання трубопроводів із зшитого полетелену Ду 25мм	100 м	2,32	92,4	<u>497,34</u> 62,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	7,75
Прокладання трубопроводів із зшитого полетелену Ду 16, 20мм	100 м	5,85	89,9	<u>525,9</u> 66,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	8,25
Встановлення запірно-регулюючої арматури	1 шт	55	2,41	<u>132,55</u> 16,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	2,0
Обклеювання фольговим полотном товщиною 2 мм.	100м2	1,1	35,68	<u>39,25</u> 5,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	2,5
Монтаж радіаторів.	100 кВт	1,27	96,92	<u>123,09</u> 15,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	7,5
Встановлення запірно-регулюючої арматури та термостатичних елементів	1 шт	92	2,41	221,72 28,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	3,5

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7
Прокладання трубопроводів «теплої підлоги» Ду 16 мм.	100 м	3,80	89,9	<u>341,62</u> 42,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	5,25
Встановлення шафи управління системи опалення «тепла система». Влаштування розподільчої гребінки.	1 шт	3	11,25	<u>33,75</u> 4,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	0,5
Встановлення насосів циркуляційних.	1 шт	3	21,32	<u>63,96</u> 8,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	4,0
Перше робоче випробування окремих частин системи опалення.	100 м	12,6	8,22	<u>103,57</u> 12,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	1,5
Ізоляція трубопроводів	10 п.м.	44,8	3,02	<u>135,3</u> 16,0	Монтажник 4 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 4	2,0
Гідравлічне випробування водогазопровідних сталевих трубопроводів. Перевірка системи в цілому.	100 м	2,11	8,22	<u>17,34</u> 2,0	Монтажник 5 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 1	1,0
Грунтування і фарбування металевих поверхонь.	10 м <sup>2</sup>	8,4	2,94	<u>24,71</u> 3,00	Монтажник 4 р-1 Монтажник 3 р-1 Кількість бригад 3	0,5
Зароблення гнізд та отворів.	1м <sup>3</sup>	0,14	124,1	<u>17,37</u> 1,50	Монтажник 3 р-2 Кількість бригад 3	0,25
Вивезення обладнання з місця монтажу	1м <sup>3</sup>	0,4	2,1	<u>0,8</u> 1,5	Монтажник 3 р-2 Кількість бригад 1	0,25

На приховані роботи при монтажі системи опалення, складається акт огляду прихованих робіт.

Перелік видів робіт, для яких необхідно складати акти огляду робіт:

- гідравлічне випробування трубопроводів;
- перевірка та прийомка технологічних трубопроводів та обладнання;

- правильність встановлення та справна дія арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та контрольно-вимірювальних пристроїв;
- готовність ніш, каналів та борозен для прокладання в них трубопроводів;
- правильність ухилів, гнуття труб.

Техніко-економічних показники календарного плану монтажу системи опалення

1. Загальний термін будівництва:  $T_{заг.} = 32$  дні.
2. Загальна трудомісткість:  $Q_{заг.} = 308$  люд/дні.
3. Середня чисельність робочих:  $R_{сер.} = Q_{заг.}/T_{заг.} = 308/32 = 10$  роб.
4. Максимальна чисельність робітників:  $R_{max.} = 10$  робітників.
5. Надлишкова трудомісткість:  $Q_{надл.} = 0$  люд/дні.
6. Коефіцієнт, що характеризує використання робітників протягом будівництва:  $\alpha_1 = R_{сер.}/R_{max.}$ ,

$$\alpha_1 = 10/10 = 1.$$

7. Коефіцієнт нерівномірності графіку руху робітників по працевтратам:

$$\alpha_2 = Q_{надл.}/Q_{заг.},$$

$$\alpha_2 = 0/308 = 0$$

8. Коефіцієнт, який характеризує використання часу робочих протягом будівництва:

$$\alpha_3 = T_{вст.}/T_{заг.}$$

$$\alpha_3 = 27,25/32 = 0,85.$$

### 3.8 Пуск в дію та випробування системи опалення

Випробування системи опалення ідбувається в три етапи:

- зовнішній огляд,
- гідростатичним або манометричними випробування,
- випробування на тепловий ефект.

Під час зовнішнього огляду перевіряють відповідність виконаних монтажних робіт затвердженому проекту, правильність збирання і міцність закріплення труб, нагрівальних пристроїв, встановлення контрольно-вимірювальних приладів, запірної та регулювальної арматури, розташування



спускних і повітряних кранів, дотримання нахилів, відсутність протікання в з'єднаннях, секціях радіаторів, кранах, засувках тощо.

Після зовнішнього огляду до початку малярних, лицевальних робіт систему опалення випробувати на міцність і герметичність. Гідравлічне випробовування трубопроводів виконати в такій послідовності:

- зовнішній огляд трубопроводу;
- встановлення заглушок і манометрів;
- приєднання водопроводу і гідравлічного пресу;
- наповнення окремих частин системи водою до заданого тиску;
- огляд трубопроводу з відміткою дефектних місць;
- спуск води з трубопроводу і усунення дефектів;
- повторне наповнення системи в цілому до заданого тиску;
- огляд і перевірка системи, зниження тиску і усунення дефектів;
- здача системи;
- спуск води з системи;
- зняття заглушок, манометра і від'єднання пресу.

Система витримала випробування гідростатичним методом, якщо протягом 5 хв падіння тиску не перевищує 0,02 МПа і якщо немає протікання води в місцях трубних з'єднань, в арматурі, нагрівальних приладах і обладнанні.

При гідравлічному випробуванні використовувати манометри з класом точності 0,4 – МТИф (манометр точних вимірів – діапазон до 600 кПа). Для точнішого виявлення дефектів місць кожен систему випробувати окремими ланками, а потім всю в цілому.

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

При здачі систему опалення в експлуатацію, подають комплект виконавчої документації (робочі креслення з внесеними змінами), всі акти

приймання прихованих робіт, паспорти обладнання, акти гідравлічного і теплового випробувань системи.

### **3.9 Висновки до розділу 3**

У даному розділі розроблено проєктні пропозиції щодо організації та технології монтажу системи опалення будівлі. Складено відомість потреби у матеріалах, обладнанні і інструменти для монтажу. Визначені витрати електроенергії на роботу мехназмів, що використовуються для монтажу системи. Обґрунтовано методи виконання монтажних робіт, порядок виконання робіт, склад ланок та розряд робітників. За результатом виконаних розрахунків розроблено календарний план виконання монтажних робіт та графіки руху робітників і машин та механізмів, визначено основні ТЕПи календарних планів.

Загальна трудомісткість виконання робіт по монтажу системи опалення склала 516,5 люд/дні. Середня чисельність 10 робітників.

В даному розділі розглянуто питання про перевірку, пуск систем опалення визначені умови експлуатації.

Визначені заходи з охорони праці. Представлені технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта. Визначені технічні рішення щодо безпечного виконання робіт.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Дотримання вимог безпеки праці – необхідні умови сучасного будівництва. Об'єкт дошкільний навчальний заклад. Монтажні роботи (влаштування систем опалення та вентиляції) виконуються у теплий період року відповідно до розробленого календарного плану. Монтажні роботи виконуються спеціалізованою організацією у відповідності до діючих норм і правил монтажу.

На будівельно-монтажний персонал, який здійснює опоряджувальні та монтажні роботи за ГОСТ 12.0.003-74 впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

фізичні:

- рухомі машини і механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- вироби, заготовки, матеріали, що пересуваються;
- підвищена та понижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена та понижена вологість повітря;
- підвищена та понижена рухливість повітря;
- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- недостатність природного освітлення;
- небезпечний рівень напруги електричного кола, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);

психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці, перенапруга аналізаторів).

#### **4.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць будівельно-монтажного персоналу під час монтажу інженерного обладнання**

Під час виконання будівельно-монтажних робіт з врахуванням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених у вступі, безпека праці під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд повинна відповідати вимогам Норм, заходам безпеки, зазначеним у проектно-технологічній документації (ПОБ, ПВР тощо), і зокрема необхідно передбачати:

- огорожу будівельного майданчика – висота огорожі не менше 2м;
- організацію руху пішоходів, яка виключає прохід їх через зону будівництва (ширина проходу не менше 1м);
- огорожу та обладнання необхідними помостами та драбинами робочих місць;
- забезпечення будівельного майданчика аптечками та засобами для надання першої медичної допомоги;
- влаштування майданчиків для складування матеріалів – ширина проходу не менше 1 м, ширина проїзду – не менше 3м;
- під час виконання робіт на висоті робочі місця повинні бути обладнані вентиляцією, засобами пожежогасіння;
- додержанням спеціальних заходів безпеки під час травлення і знежирення трубопроводів

- забезпечення водопровідною водою, якість, якої відповідає вимогам нормативних документів; мийні та деззасоби, які використовують дозволені МОЗУ;

Всі будівельні матеріали і вироби, що використовуються при виконанні робіт згідно проєкту, повинні мати сертифікати.

#### **4.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць**

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

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

Під час монтажних роботи, необхідно виконувати всі правила використання технологічного устаткування, дотримуватися правил безпечної експлуатації транспортних засобів, тари та вантажо-підіймальних механізмів, дотримуватися вказівок про безпечне утримання робочого місця.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається. Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення. Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка

дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі.

Відповідно ДБН А.3.2-2-2009 п.19.3 під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню. Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

Роботи по монтажу системи опалення відповідно до проєкту проводяться використанням електричного інструменту - електродріль BoschPSB 750, різьбонарізний пристрій Rems Amigo. Перед роботою необхідно провести ретельний огляд інструмента на предмет наявності несправностей. Використовувати інструмент в тому режимі, для якого інструмент призначений. В процесі експлуатації забороняється триматися за електричний шнур, знімати стругають з обертових деталей, передавати інструмент не атестованим особам. Використання електродріль на драбині або стільці допускається на висоті не більше 2,5 м.

Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі.

Електрозварювальні установки, що працюють при постійному і змінному струмі мають бути забезпечені пристроями автоматичного відключення. Захист робочих полягає в забезпеченні засобами індивідуального захисту: спецвзуттям, спецодягом, засобами захисту органів дихання, голови, очей.

В цілях безпеки при монтажних робіт, котрі супроводжуються відлітання осколків, стружки, іскри, пилу важливо користуватися запобіжними засобами. Гострі кромки і краї повинні зачищатися. Обрізки металу необхідно складати в ящики. Прибирати з робочого місця дрібні металеві відходи дозволяється тільки щіткою. Ширина смуги металу, очищеної від фарби, повинна бути не менше 200 мм (по 100 м на сторону).

### 4.1.2 Електробезпека

Для живлення технологічного обладнання та системи освітлення на будівництві об'єкту використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Всі електричні мережі захищаються від струмів короткого замикання. На всіх щитах встановлюються автоматичні вимикачі, які забезпечують захист електричних мереж від струмів перевантаження та короткого замикання. По надійності електроживлення споживачі дошкільного навчального закладу відносяться до II категорії.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Вимикачі, автомати та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих примыщеннях, повинні бути у пожежо-вибухозахисеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможлилювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом з приставних драбин. Не дозволяється обробляти електроінструментом мокрі деталі. Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом, в якому відсутній захист від дії крапель або бризок. Під час виконання робіт з електродрилем предмети, що підлягають свердлінню, необхідно надійно закріплювати. Під час свердління

електродрилем з використанням важеля для притискування необхідно стежити, щоб кінець важеля не спирався на поверхню, з якої він може зісковзнути.

Устаткування має підлягати періодичному профілактичному огляду.

Для запобігання ураження електричним струмом (безпечного виконання робіт) необхідно забезпечити такі організаційні та технічні заходи:

- провести огороження струмопровідних частин обладнання, оберігати ізоляцію струмоведучих елементів від механічних та термічних пошкоджень;

- провести заземлення;

- дотримуватись правил техніки безпеки при користуванні електроінструмента, використовувати лише справний електроінструмент, струмоведучі частини повинні бути надійно ізольовані;

- занулення приладів у відповідності з вимогами ПУЕ-2017. При зануленні пробій на корпус призводить до короткого замикання (К.З.) фази. Спрацьовує захист від короткого замикання і пошкоджений споживач відключається від мережі;

- забезпечити використання засобів орієнтації в електроустаткуванні, що запобігає помилковим діям при обслуговуванні та експлуатації електроустаткування – написи, таблички, попереджувальні знаки, сигналізація, різнокольорова ізоляція провідників і т.п.

- використання захисних блокувань в електричних апаратах і устаткуванні, що забезпечує вимкнення напруги при відкриванні апаратів електроустаткування, при знятті огороження.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 а також наказів Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258 та від 28.08.2006 № 305.



Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

## 4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

### 4.2.1 Мікроклімат

Монтажні роботи відповідно до календарного плану виконуються у теплий період року. Відповідно до санітарних норм [29] допустимі норми відносної вологості, температури, швидкості руху повітря в робочій зоні при виконанні монтажних робіт зводяться в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий Холодний	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні оптимальних параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм.
2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них.
3. Для забезпечення нормованих значень руху кисню проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

### 4.2.2 Склад повітря робочої зони

Під час виконання монтажних робіт виділяється нетоксичний пил. За величиною ГДКрз (гранично допустима концентрація в робочій зоні) в повітрі робочої зони при виконанні монтажних робіт може утворюватись нетоксичний пил, який відноситься до 4 класу небезпеки (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони в кабіні проектувальника установки

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

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони передбачено періодичне провітрювання приміщень та використання засобів індивідуального захисту.

### 4.2.3 Виробниче освітлення

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Для умов, що розглядаються в проєкті: об'єкт розрізнення становить від 0,5 до 1,0 мм (поділки на шкалі манометра тощо), тому розряд зорової роботи IV. Контраст об'єкта з фоном середній, характеристика фону – середній (бетонна підлога, оштукатурені стіни) підрозряд "г". Нормовані значення освітленості приймаються за ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» і наведено в таблиці 4.3.

Природне освітлення одностороннє і здійснюється через вікна, які орієнтовані на схід. Виробниче освітлення - джерела світла прийняті світлодіодні лампи ЛПО-02. Ступінь захисту світильників приймається з урахуванням

середовища приміщення. Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Таблиця 4.3 - Нормовані значення освітленості

Характеристи ка зорової роботи	Найменший розмір об'єкта бачення, мм	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Штучне освітлення			Природне освітлення	Сумісне освітлення
				Освітленість, лк				
				комбіноване		загаль не		
				всього	у т.ч. від заг.			
Середньої точності	0,5-1	IV	Г	500	200	200	4	2,4

Для забезпечення параметрів освітлення робочої зони передбачені такі рішення:

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

- віконні прорізи обладнують регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки);

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

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

#### 4.2.4 Виробничий шум

Рівень звуку вимірюється в децибелах і визначається по формулі:

$$L = 20 \cdot \lg \left( \frac{P}{P_0} \right) = 20 \cdot \lg \left( \frac{U}{U_0} \right),$$

де L - рівень шуму, дБ;

P - звуковий тиск, Па;

$U_0$ - коливальна швидкість,  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с;

$P_0$  - нульове значення звукового тиску на нижньому порозі чутності в октавній смузі зі середньгеометричною частотою 1000 Гц, умовно прийняте рівним  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки».

Таблиця 4.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Джерелами шуму в умовах, що розглядаються в проєкті є електродриль «BoschPSB 750Ю, перфоратори, зварювальний апарат. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

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

- використовувати засоби захисту (навушники, що забезпечують зниження рівнів звукового тиску).

#### 4.2.5 Виробничі вібрації

Джерелами вібрації є циркуляційні насоси, вентиляційні установки. Від працюючого устаткування, системи вентиляції на працюючих може діяти негативний виробничий фактор – вібрація.

Систематичний вплив вібрації призводить до різноманітних порушень здоров'я і може стати причиною погіршення здоров'я. Вона впливає на нервову систему, серце, вестибулярний апарат, може порушити обмін речовин, сон людини і т.д. Загальна вібрація на виробничій ділянці по джерелу виникнення відноситься до категорії третього типу «а» - технологічна, критерій оцінки – межа зниження продуктивності праці. Ця вібрація діє на операторів стаціонарних машин і обладнання або передається на робочі місця, де немає джерела вібрації.

Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях наведені в таблиці 4.5.

Табл. 4.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

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

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

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

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

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

#### 4.2.6 Психофізіологічні фактори

Оцінка умов праці за психофізіологічними факторами проводиться відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Вільна зручна поза, можливість зміни пози (сидячи, стоячи) за бажанням працівника. Знаходження в позі стоячи до 40% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 250

Нахили корпусу (вимушені, більше 30), кількість за зміну: до 50

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

По горизонталі: до 4

Інтелектуальні навантаження: Відсутня необхідність прийняття рішення

Зміст роботи: Сприймання сигналів, але без потреби в корекції дій, Обробка та виконання завдання, Робота за індивідуальним планом

Сенсорні навантаження:

Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) до 25

Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи до 75

Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження до 5

Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) до 2

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%. Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) до 16.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника

Ступінь ризику для власного життя – Виключений

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – Виключений

Монотонність навантажень:

Кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово більше 10

Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) більше 100

Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) менше 75

Режим праці

Фактична тривалість робочого дня (год.) 6–7

Змінність роботи Однозмінна робота (без нічної зміни)

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни.

### 4.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

**Розрахунок наслідків вибуху газоповітряної суміші в разі виникнення умовної аварії.**

Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючих газів (ГГ), парів легкозаймистих та горючих рідин (ЛЗР і ГР) виконується в такій послідовності [40]. Густина газу або пари при розрахунковій температурі  $t_p$ ,  $\text{кг}\cdot\text{м}^3$ , визначається :

$$\rho_{г.п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_p)} = \frac{16}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 27)} = 0,66,$$

де  $M$  – молярна маса речовини ( $M(C_xO_yH_z) = x \cdot M_C + y \cdot M_O + z \cdot M_H$ ), кг·кмоль<sup>-1</sup>;

$$M(CH_4) = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 16 \text{ кг} \cdot \text{кмоль}^{-1},$$

$V_0$  – мольний об'єм, що дорівнює 22,413 м<sup>3</sup>·кмоль<sup>-1</sup>;

$t_p$  – розрахункова температура, 27°C (максимально можлива температура повітря в даному приміщенні);

$C_{ст}$  – стехіометрична концентрація ГГ або парів ЛЗР та ГР, % (об.), що визначається за формулою[40]:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta},$$

де  $\beta = n_c + \frac{n_n - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$  – стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння

(при розрахунку  $\beta$  атоми азоту не враховуються);

$$\beta = 1 + \frac{4}{4} = 2,$$

$n_c, n_n, n_o, n_x$  – число атомів С, Н, О та галогенів у молекулі ГГ або парів ГР;

$K_n$  – коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння (приймається  $K_n=3$ ).

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 2} = 9,36\%.$$

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

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_{г.п},$$

де  $V_a$  – об'єм газу, що вийшов з апарата, м<sup>3</sup>;

$V_T$  – об'єм газу, що вийшов з трубопроводів, м<sup>3</sup>;

$\rho_{г.п}$  – густина газу при розрахунковій температурі  $t_p$ , кг·м<sup>-3</sup>, що визначається за формулою (4.3).

При цьому:

$$V_a = \frac{P_1}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_1 \cdot V = 0,01 \cdot 2,5 \cdot 1,2 = 3 \text{ м}^3,$$



де  $P_1$  – тиск в апараті, 2,5 кПа;

$V$  – об’єм апарата, 1,2 м<sup>3</sup>;

$P_0$  – атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

$$V_T = V_{1T} + V_{2T},$$

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>.

$$V_{1T} = q \cdot \tau = 0,007 \cdot 120 = 0,84 \text{ м}^3,$$

де  $q$  – витрата газу, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску у трубопроводі, його діаметру, температури газового середовища тощо, 0,007 м<sup>3</sup>·с<sup>-1</sup>;

$\tau$  – час перекривання (120 с, якщо у режимі автоматики).

$$V_{2T} = 0,01 \cdot \pi \cdot P_2 \cdot (r_1^2 \cdot L_1 + r_2^2 \cdot L_2 + r_n^2 \cdot L_n) = 0,01 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot (0,04^2 \cdot 2 + 0,05^2 \cdot 3 + 0,03^2 \cdot 5) = 0,14$$

де  $P_2$  – максимальний тиск у трубопроводі за технологічним регламентом, 3кПа;

$r$  – внутрішній радіус трубопроводів,  $r_1; r_2; r_3 = 0,04; 0,05; 0,03$  м;

$L$  – довжина трубопроводів від аварійного апарата до засувки,  $L_1; L_2; L_3 = 2; 3; 5$  м;

$P_0$  – атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

Тоді:  $V_T = 0,84 + 0,14 = 0,98 \text{ м}^3$ ,

$$m = (3 + 0,98) \cdot 0,66 = 2,63 \text{ кг}.$$

Надлишковий тиск вибуху  $\Delta P$  для горючих речовин, які складаються з атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F визначається за формулою[40]:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{вип}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_H} = (900 - 101) \cdot \frac{8,63 \cdot 1,3}{170,1} \cdot \frac{100}{9,36} \cdot \frac{1}{1,1} = 4552 \text{ Па}, \quad (4.10)$$

де  $P_{max}$  – максимальний тиск вибуху стехіометричної газоповітряної або пароповітряної суміші у замкнутому об’ємі (приймається 900 кПа);

$P_0$  – початковий тиск, кПа (приймається 101 кПа);

$m$  – маса ГГ або парів ЛЗР та ГР, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення, кг;

$Z$  – коефіцієнт участі ГГ або парів у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення,  $Z=1,3$ ;

$V_{\text{вільн}}$  – вільний об'єм приміщення,  $170,1\text{ м}^3$ .

Розрахунок горизонтальних розмірів зон, що обмежують газо- і пароповітряні суміші з концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я (далі – СНКМП), у разі аварійного надходження горючих газів і парів легкозаймистих рідин, не нагрітих вище температури оточуючого середовища, до відкритого простору.

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

- для горючих газів (ГГ):

$$R_{\text{нкмп}} = 14,5632 \cdot \left( \frac{m_{\text{Г}}}{\rho_{\text{Г}} \cdot C_{\text{нкмп}}} \right)^{0,333} = 14,5632 \cdot \left( \frac{2,63}{0,66 \cdot 14} \right)^{0,333} = 9,6 \text{ м},$$

де  $m_{\text{Г}}$  - маса ГГ, що надійшли до відкритого простору під час аварійної ситуації, кг;

$\rho_{\text{Г}}$  – густина ГГ при розрахунковій температурі й атмосферному тиску,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

$C_{\text{нкмп}}$  - 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.

#### 4.6 Висновки до розділу 4

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

## **5 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ**

### **5.1 Локальний кошторис об'єкту**

Об'єкт монтажу системи опалення та вентиляції - триповерхова будівля з горищем і підвалом дошкільного навчального заклад.

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до 58 ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 - «Правила визначення вартості будівництва». Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

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

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

Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у третьому розділі роботи. Основою для розробки кошторису є креслення та технічні розрахунки (розділ 2,3). Локальний кошторис на монтаж системи тепlopостачання складений за допомогою програмного комплексу АВК 5 v3.0.0.

### **5.2 Загальні техніко-економічні показники**

Техніко-економічні показники роботи визначаються сумарними характеристиками, віднесеними до об'єму теплоносія, що транспортується.

Форма № 1

Будівля дошкільного навчального закладу  
925Р

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1**  
**на Опалення та вентиляція**  
**Дошкільний навчальний заклад**

Основа:  
креслення (специфікації ) № 925Р-1-ОВ.С

Кошторисна вартість 2857,612 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 5,53229 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 295,452 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Відділ 1. Тепловий вузол</b>									
1	E16-26-3	Установлення лічильників [вodomірів] діаметром до 80 мм	шт	1	688,00 141,75	50,60 13,40	688	142	51 13	2,76 0,2548	2,76 0,25
2	C1630-1451 варіант 1	Теплолічильник тепла ультразвуковий з обчислювачем X12	шт	1	16577,82 -	- -	16578	-	- -	- -	- -
3	E20-35-1	Установлення теплообмінників масою до 0,1 т	шт	2	811,28 385,60	91,55 26,37	1623	771	183 53	8,28 0,4886	16,56 0,98
4	C130-364 варіант 1	Теплообмінник пластинчатий розбірний XGM050HM-1-35 (Danfoss)	шт	1	48737,78 -	- -	48738	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	C130-364 варіант 2	Теплообмінник пластинчатий розбірний XGM032L-1-37 (Danfoss)	шт	1	<u>34889,24</u> -	- -	34889	-	- -	- -	- -
6	E18-13-1	Установлення насосів відцентрових з електродвигуном, маса агрегату до 0,1 т	шт	3	<u>1513,43</u> 1082,63	<u>13,36</u> 0,78	4540	3248	<u>40</u> 2	<u>21,32</u> 0,0148	<u>63,96</u> 0,04
7	1808-1140 варіант 1	Насос циркуляційний WILLO TOP-S-40/15D M	шт	2	<u>20813,94</u> -	- -	41628	-	- -	- -	- -
8	1808-1140 варіант 2	Насос циркуляційний WILLO Statos Z 20/7	шт	1	<u>5757,04</u> -	- -	5757	-	- -	- -	- -
9	E18-10-3	Установлення баків розширювальних круглих і прямокутних місткістю 0,2 м3	шт	1	<u>1590,20</u> 302,14	<u>44,55</u> 15,62	1590	302	<u>45</u> 16	<u>5,95</u> 0,2836	<u>5,95</u> 0,28
10	C130-12 варіант 1	Бак-компенсатор мембранний reflex N 200	шт	1	<u>5243,27</u> -	- -	5243	-	- -	- -	- -
11	M11-91-2	Електронний регулятор температури «ECL310». Монтаж	шт	1	<u>297,58</u> 240,91	<u>25,53</u> 8,27	298	241	<u>26</u> 8	<u>4,8</u> 0,1375	<u>4,8</u> 0,14
12	C1630-2008 варіант 1	Регулятор температури ECL Comfort 310 в комплекті ключ A217	шт	1	<u>16234,90</u> -	- -	16235	-	- -	- -	- -
13	E16-26-1	Установлення лічильників [водомірів] діаметром до 40 мм	шт	1	<u>41,53</u> 34,41	<u>4,08</u> 1,40	42	34	<u>4</u> 1	<u>0,67</u> 0,0266	<u>0,67</u> 0,03
14	C1630-981 варіант 1	Лічильник крильчатий для води ЛВОК 15-01	шт	1	<u>285,71</u> -	- -	286	-	- -	- -	- -
15	E16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	1	<u>213,51</u> 123,78	<u>42,56</u> 10,17	214	124	<u>43</u> 10	<u>2,41</u> 0,1814	<u>2,41</u> 0,18
16	& 1704- 30241-21-2 варіант 1	Регулятор перепаду тиску AVP (Danfoss), діаметр 50 мм	шт	1	<u>12470,54</u> -	- -	12471	-	- -	- -	- -
17	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	1	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	206	124	<u>31</u> 8	<u>2,41</u> 0,1561	<u>2,41</u> 0,16
18	& 1704- 30241-21-2 варіант 2	Сідловий регуляторний клапан VRB2-25 (Danfoss), діаметр 25 мм	шт	1	<u>4212,78</u> -	- -	4213	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	& 1704-30241-21-2 варіант 3	Редукційний електропривід AMV 435 (Danfoss)	шт	1	<u>5282,77</u> -	- -	5283	-	- -	- -	- -
20	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	1	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	206	124	<u>31</u> 8	<u>2,41</u> 0,1561	<u>2,41</u> 0,16
21	& 1704-30241-21-2 варіант 4	Регулятор прямої дії AVTB (Danfoss), діаметр 25 мм	шт	1	<u>9823,81</u> -	- -	9824	-	- -	- -	- -
22	E16-17-3	Установлення клапанів запобіжних однаважільних діаметром 50 мм	шт	1	<u>412,45</u> 154,88	<u>24,90</u> 7,26	412	155	<u>25</u> 7	<u>3,05</u> 0,138	<u>3,05</u> 0,14
23	& 1704-30241-21-2 варіант 5	Клапан балансувальний ручний Danfoss MSV-S діаметр 50 мм	шт	1	<u>3924,13</u> -	- -	3924	-	- -	- -	- -
24	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	1	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	206	124	<u>31</u> 8	<u>2,41</u> 0,1561	<u>2,41</u> 0,16
25	& 1704-30241-21-2 варіант 6	Клапан електромагнітний з сервоприводом EV 220 A (Danfoss), діаметр 25 мм	шт	1	<u>3490,26</u> -	- -	3490	-	- -	- -	- -
26	& 1704-30241-21-2 варіант 7	Запобіжний пружинний клапан 17с28нж, діаметр 25 мм	шт	1	<u>2601,19</u> -	- -	2601	-	- -	- -	- -
27	E18-21-7	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 100 мм	10шт	0,1	<u>13108,32</u> 1357,35	<u>1032,33</u> 315,27	1311	136	<u>103</u> 32	<u>26,73</u> 5,8719	<u>2,67</u> 0,59
28	E18-21-6	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 80 мм	10шт	0,1	<u>10125,93</u> 1149,15	<u>813,32</u> 242,99	1013	115	<u>81</u> 24	<u>22,63</u> 4,5255	<u>2,26</u> 0,45
29	E18-21-4	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 50 мм	10шт	0,1	<u>8464,44</u> 757,64	<u>526,71</u> 155,33	846	76	<u>53</u> 16	<u>14,92</u> 2,9403	<u>1,49</u> 0,29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	E18-21-2	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 32 мм	10шт	0,2	<u>7288,31</u> 631,73	<u>383,33</u> 108,88	1458	126	<u>77</u> 22	<u>12,3</u> 2,0619	<u>2,46</u> 0,41
31	E16-15-3	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 100 мм	шт	12	<u>377,89</u> 216,32	<u>73,15</u> 20,66	4535	2596	<u>878</u> 248	<u>4,26</u> 0,3809	<u>51,12</u> 4,57
32	& C1630-538-5 варіант 1	Кран зворотній фланцевий 16ч6п, діаметр 80 мм	шт	2	<u>1262,32</u> -	- -	2525	-	- -	- -	- -
33	& C1630-538-5 варіант 4	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий 11с42п, діаметр 100 мм	шт	2	<u>1344,27</u> -	- -	2689	-	- -	- -	- -
34	& C1630-538-5 варіант 5	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий 11с42п, діаметр 80 мм	шт	6	<u>1221,63</u> -	- -	7330	-	- -	- -	- -
35	& C1630-538-5 варіант 6	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий 11с42п, діаметр 65 мм	шт	2	<u>1033,69</u> -	- -	2067	-	- -	- -	- -
36	E16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	14	<u>213,51</u> 123,78	<u>42,56</u> 10,17	2989	1733	<u>596</u> 142	<u>2,41</u> 0,1814	<u>33,74</u> 2,54
37	& C1630-538-5 варіант 2	Кран зворотній фланцевий 16ч6п, діаметр 50 мм	шт	1	<u>887,88</u> -	- -	888	-	- -	- -	- -
38	& C1630-538-5 варіант 3	Кран зворотній фланцевий 16кч9п, діаметр 32 мм	шт	2	<u>727,98</u> -	- -	1456	-	- -	- -	- -
39	& C1630-1433-9-5 варіант 1	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=50 мм	шт	6	<u>746,58</u> -	- -	4479	-	- -	- -	- -
40	& C1630-1433-9-5 варіант 2	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=32 мм	шт	5	<u>331,28</u> -	- -	1656	-	- -	- -	- -
41	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	9	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	1858	1114	<u>281</u> 74	<u>2,41</u> 0,1561	<u>21,69</u> 1,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	& C1630-1433-9-5 варіант 3	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=15 мм	шт	9	<u>96,09</u> -	- -	865	-	- -	- -	- -
43	E18-17-10	Установлення повітровідвідників	шт	2	<u>118,65</u> 86,30	<u>20,97</u> 6,92	237	173	<u>42</u> 14	<u>1,66</u> 0,1231	<u>3,32</u> 0,25
44	& C130-158-1-ИНБ варіант 1	Автоматичний повітровідвідник VT 502 діаметр 15 мм	шт	2	<u>119,87</u> -	- -	240	-	- -	- -	- -
45	M11-30-3	Монтаж термодатчика	шт	3	<u>173,41</u> 173,41	- -	520	520	- -	<u>3,2</u> -	<u>9,6</u> -
46	& C1-45-3П-О варіант 1	Датчик температури ESMT (Danfoss)	шт	1	<u>1248,72</u> -	- -	1249	-	- -	- -	- -
47	& C1-45-3П-О варіант 2	Датчик температури ESMU 100 (Danfoss)	шт	2	<u>1897,44</u> -	- -	3795	-	- -	- -	- -
48	E16-10-5	Прокладання трубопроводів опалення і водопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 100 мм	100м	0,2	<u>59441,95</u> 6345,69	<u>1850,24</u> 482,40	11888	1269	<u>370</u> 96	<u>118,9</u> 9,0482	<u>23,78</u> 1,81
49	E16-10-4	Прокладання трубопроводів опалення і водопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 80 мм	100м	0,16	<u>47529,80</u> 6345,69	<u>1850,24</u> 482,40	7605	1015	<u>296</u> 77	<u>118,9</u> 9,0482	<u>19,02</u> 1,45
50	E16-10-3	Прокладання трубопроводів опалення і водопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 65 мм	100м	0,08	<u>40674,76</u> 5741,54	<u>1404,43</u> 367,83	3254	459	<u>112</u> 29	<u>107,58</u> 6,9058	<u>8,61</u> 0,55
51	E16-10-2	Прокладання трубопроводів опалення і водопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 50 мм	100м	0,03	<u>32430,12</u> 4840,13	<u>1383,35</u> 332,38	973	145	<u>42</u> 10	<u>90,69</u> 6,2497	<u>2,72</u> 0,19
52	E16-8-4	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,18	<u>27280,72</u> 2497,08	<u>948,72</u> 284,15	4911	449	<u>171</u> 51	<u>46,08</u> 5,4275	<u>8,29</u> 0,98
53	E16-8-3	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 25 мм	100м	0,1	<u>24084,92</u> 2497,08	<u>948,72</u> 284,15	2408	250	<u>95</u> 28	<u>46,08</u> 5,4275	<u>4,61</u> 0,54
54	E13-16-6	Грунтування металевих поверхонь за один раз грунтовою ГФ-021	100м <sup>2</sup>	0,145	<u>697,21</u> 278,00	<u>2,04</u> 0,70	101	40	- -	<u>4,78</u> 0,0133	<u>0,69</u> -



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
55	E13-26-6 к=2	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	0,29	<u>1239,55</u> 207,68	<u>4,08</u> 1,40	359	60	<u>1</u> -	<u>3,62</u> 0,0266	<u>1,05</u> 0,01
56	E18-10-1	Установлення баків розширювальних круглих і прямокутних місткістю 0,1 м3	шт	1	<u>346,69</u> 302,14	<u>44,55</u> 15,62	347	302	<u>45</u> 16	<u>5,95</u> 0,2836	<u>5,95</u> 0,28
57	C130-10 варіант 1	Бак-аккумулятор V-105л HYDRO-PRO 105	шт	1	<u>3353,74</u> -	- -	3354	-	- -	- -	- -
58	E16-22-1	Вузол обліку води Ду 20 "Sensus" Установлення водомірних вузлів, що складаються з лічильника, манометру з трьохходовим краном	шт	1	<u>1014,86</u> 707,87	<u>104,10</u> 30,37	1015	708	<u>104</u> 30	<u>13,94</u> 0,5596	<u>13,94</u> 0,56
59	C1630-1459 варіант 4	Лічильник холодної води 405S DN20	шт	1	<u>1075,48</u> -	- -	1075	-	- -	- -	- -
60	C113-38	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, оцинковані легкі, діаметр умовного проходу 20 мм, товщина стінки 2,5 мм	м	0,29	<u>76,63</u> -	- -	22	-	- -	- -	- -
61	C1630-1159 варіант 1	Манометри загального призначення ОБМ-100	комплект	1	<u>189,53</u> -	- -	190	-	- -	- -	- -
62	& 2307-12525-5 варіант 4	Кран кульовий ВН вижиль, Ду=15 мм	шт	1	<u>89,01</u> -	- -	89	-	- -	- -	- -
63	C1630-659	Крани триходові натяжні муфтові латунні для рідких середовищ, 11Б186к, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см2], діаметр 15 мм	шт	1	<u>103,21</u> -	- -	103	-	- -	- -	- -
64	& 2307-12525-5 варіант 5	Кран кульовий ВВ вижиль, Ду=15 мм	шт	2	<u>85,72</u> -	- -	171	-	- -	- -	- -
65	E18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 25 мм	10шт	0,1	<u>1030,07</u> 631,73	<u>372,31</u> 107,88	103	63	<u>37</u> 11	<u>12,3</u> 2,0478	<u>1,23</u> 0,2
66	C1630-103 варіант 3	Фільтри для очищення води в трубопроводах систем опалення діаметром 20 мм	шт	1	<u>126,01</u> -	- -	126	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
67	& C1545-118-47 варіант 2	Муфта, діаметр 20 мм	шт	2	<u>14,88</u> -	- -	30	-	- -	- -	- -
68	& C1545-471-K варіант 2	Контрогайка, діаметр 20мм	шт	2	<u>6,27</u> -	- -	13	-	- -	- -	- -
69	E16-7-1	Прокладання трубопроводів водопостачання зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 15 мм	100м	0,003	<u>20650,82</u> 2906,10	<u>315,75</u> 94,10	62	9	<u>1</u> -	<u>55,27</u> 1,7283	<u>0,17</u> 0,01
70	E16-7-2	Прокладання трубопроводів водопостачання зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 20 мм	100м	0,01	<u>22019,67</u> 2906,10	<u>315,75</u> 94,10	220	29	<u>3</u> 1	<u>55,27</u> 1,7283	<u>0,55</u> 0,02
71	E16-7-4	Прокладання трубопроводів водопостачання зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,01	<u>26831,11</u> 2906,10	<u>315,75</u> 94,10	268	29	<u>3</u> 1	<u>55,27</u> 1,7283	<u>0,55</u> 0,02
72	& C1545-118-8 варіант 2	Перхід зварний, діаметр 25x20мм	шт	2	<u>34,82</u> -	- -	70	-	- -	- -	- -
<b>Розділ 1. Теплопостачання вентиляційних установок П1, П2</b>											
73	E18-13-1	Установлення насосів відцентрових з електродвигуном, маса агрегату до 0,1 т	шт	2	<u>1513,43</u> 1082,63	<u>13,36</u> 0,78	3027	2165	<u>27</u> 2	<u>21,32</u> 0,0148	<u>42,64</u> 0,03
74	1808-1140 варіант 3	Насос циркуляційний WILLO Statos PICO 15/1-4-130	шт	2	<u>4913,33</u> -	- -	9827	-	- -	- -	- -
75	E16-17-1	Установлення клапанів запобіжних однаважільних діаметром 25 мм	шт	2	<u>355,49</u> 154,88	<u>24,90</u> 7,26	711	310	<u>50</u> 15	<u>3,05</u> 0,138	<u>6,1</u> 0,28
76	& 1704-30241-21-2 варіант 8	Клапан балансувальний ручний Danfoss MSV-B діаметр 25 мм	шт	1	<u>1933,09</u> -	- -	1933	-	- -	- -	- -
77	& 1704-30241-21-2 варіант 9	Клапан балансувальний ручний Danfoss MSV-B діаметр 15 мм	шт	1	<u>1465,93</u> -	- -	1466	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
78	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	6	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	1239	743	<u>188</u> 49	<u>2,41</u> 0,1561	<u>14,46</u> 0,94
79	& 1704-30241-21-2 варіант 10	Сідловий регуляторний клапан VRB3-15 (Danfoss), діаметр 15 мм	шт	2	<u>3805,61</u> -	- -	7611	-	- -	- -	- -
80	& C1630-538-5 варіант 8	Кран зворотній фланцевий 16кч9п, діаметр 25 мм	шт	2	<u>598,42</u> -	- -	1197	-	- -	- -	- -
81	& C1630-538-5 варіант 7	Кран зворотній фланцевий 16кч9п, діаметр 15 мм	шт	2	<u>432,16</u> -	- -	864	-	- -	- -	- -
82	E18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 25 мм	10шт	0,1	<u>6284,47</u> 631,73	<u>372,31</u> 107,88	628	63	<u>37</u> 11	<u>12,3</u> 2,0478	<u>1,23</u> 0,2
83	E18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 15 мм	10шт	0,1	<u>4361,77</u> 631,73	<u>372,31</u> 107,88	436	63	<u>37</u> 11	<u>12,3</u> 2,0478	<u>1,23</u> 0,2
84	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	12	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	2477	1485	<u>375</u> 99	<u>2,41</u> 0,1561	<u>28,92</u> 1,87
85	& C1630-1433-9-5 варіант 4	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=25 мм	шт	5	<u>208,30</u> -	- -	1042	-	- -	- -	- -
86	& C1630-1433-9-5 варіант 3	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=15 мм	шт	5	<u>96,09</u> -	- -	480	-	- -	- -	- -
87	& C1630-1433-9-5 варіант 5	Кран спускний (Valtek) d=15 мм	шт	2	<u>123,31</u> -	- -	247	-	- -	- -	- -
88	E18-17-10	Установлення повітровідвідників	шт	2	<u>118,65</u> 86,30	<u>20,97</u> 6,92	237	173	<u>42</u> 14	<u>1,66</u> 0,1231	<u>3,32</u> 0,25
89	& C130-158-1-ИНБ варіант 1	Автоматичний повітровідвідник VT 502 діаметр 15 мм	шт	2	<u>119,87</u> -	- -	240	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
90	E18-22-4	Установлення термометрів в оправі прямих та кутових	комплект	4	<u>29,54</u> 26,19	- -	118	105	- -	<u>0,51</u> -	<u>2,04</u> -
91	C1630-986 варіант 1	Термометр Tmax=120 *C	шт	4	<u>129,46</u> -	- -	518	-	- -	- -	- -
92	E16-14-13	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 25 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,12	<u>7630,11</u> 4931,39	<u>1594,31</u> 776,92	916	592	<u>191</u> 93	<u>92,4</u> 15,2947	<u>11,09</u> 1,84
93	C113-956 варіант 1	Труби поліетиленові stabi AL PN16 25x3,5	м	11,148	<u>61,13</u> -	- -	681	-	- -	- -	- -
94	E16-14-15	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 40 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,14	<u>9094,02</u> 6148,22	<u>1187,75</u> 567,73	1273	861	<u>166</u> 79	<u>115,2</u> 11,1495	<u>16,13</u> 1,56
95	C113-956 варіант 2	Труби поліетиленові stabi AL PN16 40x5,5	м	13,118	<u>116,13</u> -	- -	1523	-	- -	- -	- -
96	E16-14-16	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 50 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,26	<u>10658,67</u> 6183,41	<u>2381,58</u> 1203,56	2771	1608	<u>619</u> 313	<u>117,6</u> 23,7433	<u>30,58</u> 6,17
97	C113-956 варіант 3	Труби поліетиленові stabi AL PN16 50x6,9	м	24,596	<u>179,95</u> -	- -	4426	-	- -	- -	- -
98	EH26-1-1	Ізоляція трубопроводів діаметром до 76 мм [циліндрами][напівциліндрами][сегментами з пінопласту], товщина ізоляційного шару 9 мм	10 м	5,2	<u>206,07</u> 144,33	<u>22,43</u> 7,69	1072	751	<u>117</u> 40	<u>3,02</u> 0,1463	<u>15,7</u> 0,76
99	& C114-97-331 варіант 1	Ізоляція Termaflex FRZ 50/9	м	26	<u>30,15</u> -	- -	784	-	- -	- -	- -
100	& C114-97-331 варіант 2	Ізоляція Termaflex FRZ 40/9	м	14	<u>24,44</u> -	- -	342	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	& С114-97-331 варіант 3	Ізоляція Termaflex FRZ 25/9	м	12	17,18	-	206	-	-	-	-
		Разом прями витрати по розділу 1					48292	8919	1849		173,44
		Разом устаткування, грн.					9827		726		14,1
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					386				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>					<b>10213</b>				
		Разом будівельні роботи, грн.					38465				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					27697				
		всього заробітна плата, грн.					9645				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4569				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					18,36				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1497				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>43034</b>				
		-----									
		<b>Всього по розділу 1</b>					<b>53247</b>				
		Разом прями витрати по відділу 1					352240	25724	5750		500,34
		Разом устаткування, грн.					57212		1782		33,74
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					2247				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>					<b>59459</b>				
		Разом будівельні роботи, грн.					295028				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					263554				
		всього заробітна плата, грн.					27506				
		Загальновиробничі витрати, грн.					13074				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					52,66				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4292				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>308102</b>				
		-----									
		<b>Всього по відділу 1</b>					<b>367561</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Відділ 2. Опалення</b>									
102	E18-6-2	Установлення радіаторів сталевих	100кВт	1,2741	<u>8391,66</u> 4746,17	<u>1136,70</u> 400,54	10692	6047	<u>1448</u> 510	<u>96,92</u> 7,4618	<u>123,49</u> 9,51
103	& C130-555-1 варіант 1	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=400мм	шт	25	<u>2698,03</u>	-	67451	-	-	-	-
104	& C130-555-1 варіант 2	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=500мм	шт	3	<u>2878,59</u>	-	8636	-	-	-	-
105	& C130-555-1 варіант 3	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=700мм	шт	21	<u>3260,30</u>	-	68466	-	-	-	-
106	& C130-555-1 варіант 4	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=800мм	шт	6	<u>3450,01</u>	-	20700	-	-	-	-
107	& C130-555-1 варіант 5	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=900мм	шт	15	<u>3639,72</u>	-	54596	-	-	-	-
108	& C130-555-1 варіант 6	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=1000мм	шт	11	<u>3834,00</u>	-	42174	-	-	-	-
109	& C130-555-1 варіант 7	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=1200мм	шт	6	<u>4215,70</u>	-	25294	-	-	-	-
110	& C130-555-1 варіант 8	Радіатор сталевий панельний RADIK VK тип 22 H=500мм, L=1400мм	шт	5	<u>4540,26</u>	-	22701	-	-	-	-
111	E18-17-10	Установлення повітровідвідників	шт	8	<u>118,65</u> 86,30	<u>20,97</u> 6,92	949	690	<u>168</u> 55	<u>1,66</u> 0,1231	<u>13,28</u> 0,98
112	& C130-158-1-ИНБ варіант 1	Автоматичний повітровідвідник VT 502 діаметр 15 мм	шт	8	<u>119,87</u>	-	959	-	-	-	-
113	C111-300 варіант 1	Комплекти нижнього підключення радіатора	комплект	92	<u>317,10</u>	-	29173	-	-	-	-
114	E16-15-2	Установлення елементів термостатичних	шт	92	<u>213,51</u> 123,78	<u>42,56</u> 10,17	19643	11388	<u>3916</u> 936	<u>2,41</u> 0,1814	<u>221,72</u> 16,69
115	& C130-465-1-2E варіант 1	Елемент термостатичний RA 2920 Danfoss	шт	55	<u>624,31</u>	-	34337	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
116	& C130-465-1-2E варіант 2	Елемент термостатичний RA 2991 Danfoss	шт	37	<u>417,25</u> -	- -	15438	-	- -	- -	- -
117	E16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	4	<u>213,51</u> 123,78	<u>42,56</u> 10,17	854	495	<u>170</u> 41	<u>2,41</u> 0,1814	<u>9,64</u> 0,73
118	& C1630-1433-9-5 варіант 2	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=32 мм	шт	4	<u>331,28</u> -	- -	1325	-	- -	- -	- -
119	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	3	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	619	371	<u>94</u> 25	<u>2,41</u> 0,1561	<u>7,23</u> 0,47
120	& C1630-1433-9-5 варіант 4	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=25 мм	шт	3	<u>208,30</u> -	- -	625	-	- -	- -	- -
121	E16-17-2	Установлення клапанів запобіжних однаважільних діаметром 40 мм	шт	4	<u>382,69</u> 154,88	<u>24,90</u> 7,26	1531	620	<u>100</u> 29	<u>3,05</u> 0,138	<u>12,2</u> 0,55
122	& 1704-30241-21-2 варіант 11	Клапан балансувальний Honeywell (V5010Y0032) діаметр 32 мм	шт	4	<u>1820,54</u> -	- -	7282	-	- -	- -	- -
123	E16-17-1	Установлення клапанів запобіжних однаважільних діаметром 25 мм	шт	3	<u>355,49</u> 154,88	<u>24,90</u> 7,26	1066	465	<u>75</u> 22	<u>3,05</u> 0,138	<u>9,15</u> 0,41
124	& 1704-30241-21-2 варіант 12	Клапан балансувальний Honeywell (V5010Y0025) діаметр 25 мм	шт	3	<u>1038,65</u> -	- -	3116	-	- -	- -	- -
125	E16-14-12	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням (теплп підлога)	100м	3,8	<u>8949,55</u> 4797,96	<u>2532,80</u> 1255,95	34008	18232	<u>9625</u> 4773	<u>89,9</u> 24,7574	<u>341,62</u> 94,08
126	C113-956 варіант 4	Труби із шитого поліетилену PE-Ха Urapor Radi Pipe 16x2,0	м	341,62	<u>51,28</u> -	- -	17518	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
127	E16-14-12	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	5,85	<u>8949,55</u> 4797,96	<u>2532,80</u> 1255,95	52355	28068	<u>14817</u> 7347	<u>89,9</u> 24,7574	<u>525,92</u> 144,83
128	C113-956 варіант 4	Труби із шитого поліетилену PE-Ха Urapor Radi Pipe 16x2,0	м	233,74	<u>51,28</u> -	- -	11986	-	- -	- -	- -
129	C113-956 варіант 5	Труби із шитого поліетилену PE-Ха Urapor Radi Pipe 20x2,0	м	292,175	<u>67,62</u> -	- -	19757	-	- -	- -	- -
130	E16-14-13	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 25 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	2,3	<u>7630,11</u> 4931,39	<u>1594,31</u> 776,92	17549	11342	<u>3667</u> 1787	<u>92,4</u> 15,2947	<u>212,52</u> 35,18
131	C113-956 варіант 6	Труби із шитого поліетилену PE-Ха Urapor Radi Pipe 25x2,3	м	213,67	<u>111,20</u> -	- -	23760	-	- -	- -	- -
132	E16-14-14	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 32 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	0,65	<u>8050,74</u> 5662,56	<u>992,20</u> 465,89	5233	3681	<u>645</u> 303	<u>106,1</u> 9,1445	<u>68,97</u> 5,94
133	C113-956 варіант 7	Труби із шитого поліетилену PE-Ха Urapor Radi Pipe 32x2,9	м	60,97	<u>147,26</u> -	- -	8978	-	- -	- -	- -
134	E16-6-4	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,96	<u>19342,96</u> 2532,43	<u>295,99</u> 90,04	18569	2431	<u>284</u> 86	<u>48,71</u> 1,6512	<u>46,76</u> 1,59
135	E16-6-5	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 40 мм	100м	0,25	<u>21183,34</u> 2532,43	<u>295,99</u> 90,04	5296	633	<u>74</u> 23	<u>48,71</u> 1,6512	<u>12,18</u> 0,41
136	E16-6-6	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 50 мм	100м	0,62	<u>25367,36</u> 3171,91	<u>630,87</u> 178,56	15728	1967	<u>391</u> 111	<u>61,01</u> 3,3385	<u>37,83</u> 2,07



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
137	E16-6-6	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 70 мм Шафа управління системою опалення "тепла підлога"	100м	0,35	<u>25827,36</u> 3171,91	<u>630,87</u> 178,56	9040	1110	<u>221</u> 62	<u>61,01</u> 3,3385	<u>21,35</u> 1,17
138	E18-13-1	Установлення насосів відцентрових з електродвигуном, маса агрегату до 0,1 т	шт	3	<u>1513,43</u> 1082,63	<u>13,36</u> 0,78	4540	3248	<u>40</u> 2	<u>21,32</u> 0,0148	<u>63,96</u> 0,04
139	1808-1140 варіант 4	Насос циркуляційний WILLO Star RS25/6	шт	3	<u>2318,44</u> -	-	6955	-	-	-	-
140	E16-15-2	Установлення елементів термостатичних	шт	3	<u>213,51</u> 123,78	<u>42,56</u> 10,17	641	371	<u>128</u> 31	<u>2,41</u> 0,1814	<u>7,23</u> 0,54
141	& C130-465-1-2E варіант 1	Елемент термостатичний RA 2920 Danfoss	шт	3	<u>624,31</u> -	-	1873	-	-	-	-
142	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	3	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	619	371	<u>94</u> 25	<u>2,41</u> 0,1561	<u>7,23</u> 0,47
143	& 1704-30241-21-2 варіант 13	Клапан (регулятор прямої дії) RAG20 (Danfoss), діаметр 15 мм	шт	3	<u>783,55</u> -	-	2351	-	-	-	-
144	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	15	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	3096	1857	<u>469</u> 123	<u>2,41</u> 0,1561	<u>36,15</u> 2,34
145	& C1630-1433-9-5 варіант 3	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=15 мм	шт	6	<u>96,09</u> -	-	577	-	-	-	-
146	& C1630-1433-9-5 варіант 4	Кран кульовий запірний муфтовий VT214 (Valtek) d=25 мм	шт	9	<u>208,30</u> -	-	1875	-	-	-	-
147	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	3	<u>206,43</u> 123,78	<u>31,27</u> 8,21	619	371	<u>94</u> 25	<u>2,41</u> 0,1561	<u>7,23</u> 0,47
148	& C1630-538-5 варіант 8	Кран зворотній фланцевий 16кч9п, діаметр 25 мм	шт	3	<u>598,42</u> -	-	1795	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
149	E18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром 25 мм	10шт	0,3	<u>6284,47</u> 631,73	<u>372,31</u> 107,88	1885	190	<u>112</u> 32	<u>12,3</u> 2,0478	<u>3,69</u> 0,61
150	& C111-1678-01-ИНБ варіант 1	Стрічка краєва ізоляційна KAN-therm	м	118	<u>26,39</u> -	- -	3114	-	- -	- -	- -
151	C111-2017-7 варіант 1	Пластифікатор, добавка в цементний розчин "теплої підлоги"	кг	24	<u>279,09</u> -	- -	6698	-	- -	- -	- -
152	C111-1788 варіант 1	Скоби монтажні для кріплення труби до пінопласту	шт	186	<u>4,43</u> -	- -	824	-	- -	- -	- -
153	& C111-8291 варіант 1	Труба захисна гофрована для труби діаметр 16x2,0	м	420	<u>5,05</u> -	- -	2121	-	- -	- -	- -
154	& C111-8291 варіант 2	Труба захисна гофрована для труби діаметр 20x2,0	м	325	<u>5,56</u> -	- -	1807	-	- -	- -	- -
155	& C111-8291 варіант 3	Труба захисна гофрована для труби діаметр 25x2,3	м	230	<u>6,78</u> -	- -	1559	-	- -	- -	- -
156	& C111-8291 варіант 4	Труба захисна гофрована для труби діаметр 32x2,9	м	65230	<u>8,01</u> -	- -	522492	-	- -	- -	- -
157	EH26-1-1	<i>Ізоляція трубопроводів діаметром до 76 мм [циліндрами][напівциліндрами][сегментами з пінопласту], товщина ізоляційного шару 9 мм</i>	10 м	44,8	<u>206,07</u> 144,33	<u>22,43</u> 7,69	9232	6466	<u>1005</u> 345	<u>3,02</u> 0,1463	<u>135,3</u> 6,55
158	& C114-97-331 варіант 3	Ізоляція Termaflex FRZ 25/9	м	230	<u>17,18</u> -	- -	3951	-	- -	- -	- -
159	& C114-97-331 варіант 4	Ізоляція Termaflex FRZ 32/9	м	96	<u>20,03</u> -	- -	1923	-	- -	- -	- -
160	& C114-97-331 варіант 2	Ізоляція Termaflex FRZ 40/9	м	25	<u>24,44</u> -	- -	611	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
161	& C114-97-331 варіант 1	Ізоляція Termaflex FRZ 50/9	м	62	<u>30,15</u> -	- -	1869	-	- -	- -	- -
162	& C114-97-331 варіант 5	Ізоляція Termaflex FRZ 75/9	м	35	<u>53,50</u> -	- -	1873	-	- -	- -	- -
163	EH15-251-1	Обклеювання фольговим полотном товщиною 2 мм	100м2	1,1	<u>1812,73</u> <u>1811,83</u>	<u>0,68</u> <u>0,60</u>	1994	1993	<u>1</u> <u>1</u>	<u>35,68</u> <u>0,0111</u>	<u>39,25</u> <u>0,01</u>
164	C114-66 варіант 1	Полотно фальгове товщина 2 мм "Mielterm"	10м2	11	<u>236,54</u> -	- -	2602	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по відділу 2							1266900	102407	<u>37638</u> 16694		<u>1963,9</u> 325,64
Разом устаткування, грн.							6955				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							273				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>7228</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							1259945				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							1119900				
всього заробітна плата, грн.							119101				
Загальновиробничі витрати, грн.							57675				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							236,23				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							19252				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>1317620</b>				
-----											
<b>Всього по відділу 2</b>							<b>1324848</b>				
<b>Відділ 3. Вентиляція</b>											
<b>Розділ 1. Приточна система П-1</b>											
165	E20-42-1	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера	1	<u>4192,94</u> <u>3381,23</u>	<u>217,47</u> <u>60,69</u>	4193	3381	<u>217</u> <u>61</u>	<u>68,17</u> <u>1,1154</u>	<u>68,17</u> <u>1,12</u>
166	& 2308-1077-3-1 варіант 1	Припливно-втяжна вентиляційна установка, потужністю L=1650 м3/год МПА 2500 В LSD (в комплекті)	шт	1	<u>69750,00</u> -	- -	69750	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
167	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у просвіті до 0,25 м2	ґрати	10	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	1127	891	<u>133</u> 37	<u>1,82</u> 0,0699	<u>18,2</u> 0,7
168	& C111-156-32 варіант 1	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 350x150	шт	4	<u>209,23</u> -	- -	837	-	- -	- -	- -
169	& C111-156-32 варіант 2	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 200x100	шт	3	<u>149,05</u> -	- -	447	-	- -	- -	- -
170	& C111-156-32 варіант 3	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 150x150	шт	2	<u>163,33</u> -	- -	327	-	- -	- -	- -
171	& C111-156-32 варіант 4	Решітка вентиляційна металічна РГ 500x400	шт	1	<u>876,31</u> -	- -	876	-	- -	- -	- -
172	E20-3-2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100м2	0,025	<u>62079,45</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	1552	313	<u>8</u> 3	<u>261,8</u> 2,0876	<u>6,55</u> 0,05
173	E20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,9077	<u>61931,23</u> 9911,65	<u>241,69</u> 88,11	56215	8997	<u>219</u> 80	<u>207,4</u> 1,6753	<u>188,26</u> 1,52
174	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкціх для кріплення повітроводів	кг	10	<u>66,50</u> -	- -	665	-	- -	- -	- -
175	E20-14-7	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1600 мм	шт	1	<u>188,11</u> 98,43	<u>4,08</u> 1,40	188	98	<u>4</u> 1	<u>2,01</u> 0,0266	<u>2,01</u> 0,03
176	C113-2301 варіант 1	Дросель-клапан ВЕНТС 350x250	шт	1	<u>746,68</u> -	- -	747	-	- -	- -	- -
177	E20-14-6	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1000 мм	шт	2	<u>148,55</u> 88,15	<u>4,08</u> 1,40	297	176	<u>8</u> 3	<u>1,8</u> 0,0266	<u>3,6</u> 0,05
178	C113-2301 варіант 2	Дросель-клапан ВЕНТС 150x100	шт	2	<u>574,30</u> -	- -	1149	-	- -	- -	- -
179	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	4	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	1680	1355	<u>24</u> 8	<u>6,83</u> 0,0399	<u>27,32</u> 0,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
180	C130-382 варіант 1	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 500x250	шт	4	<u>2129,62</u> -	- -	8518	-	- -	- -	- -
181	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	9,31	<u>330,83</u> 330,83	- -	3080	3080	- -	<u>6,67</u> -	<u>62,1</u> -
182	& C114-36- 1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	93,1	<u>1248,60</u> -	- -	116245	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 1							267893	18291	<u>613</u> 193		<u>376,21</u> 3,63
Разом устаткування, грн.							69750				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							2739				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>72489</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							198143				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							179239				
всього заробітна плата, грн.							18484				
Загальновиробничі витрати, грн.							9019				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							37,26				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							3037				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>207162</b>				
-----											
<b>Всього по розділу 1</b>							<b>279651</b>				
<b>Розділ 2. Приточна система П-2</b>											
183	E20-42-1	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера	1	<u>4192,94</u> 3381,23	<u>217,47</u> 60,69	4193	3381	<u>217</u> 61	<u>68,17</u> 1,1154	<u>68,17</u> 1,12
184	& 2308- 1077-3-1 варіант 2	Припливно-втяжна вентиляційна установка, потужністю L=665 м3/год ПА 01 В (в комплекті)	шт	1	<u>32625,00</u> -	- -	32625	-	- -	- -	- -
185	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у просвіті до 0,25 м2	ґрати	5	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	564	446	<u>66</u> 18	<u>1,82</u> 0,0699	<u>9,1</u> 0,35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
186	& C111-156-32 варіант 1	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 350x150	шт	4	<u>209,23</u> -	- -	837	-	- -	- -	- -
187	& C111-156-32 варіант 5	Решітка вентиляційна металічна РГ 350x300	шт	1	<u>498,91</u> -	- -	499	-	- -	- -	- -
188	E20-3-9	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром 900 мм	100м2	0,441	<u>63884,78</u> 11455,26	<u>266,16</u> 96,50	28173	5052	<u>117</u> 43	<u>239,7</u> 1,8349	<u>105,71</u> 0,81
189	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкціях для кріплення повітроводів	кг	5	<u>66,50</u> -	- -	333	-	- -	- -	- -
190	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	4,32	<u>330,83</u> 330,83	- -	1429	1429	- -	<u>6,67</u> -	<u>28,81</u> -
191	& C114-36-1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	43,2	<u>1248,60</u> -	- -	53940	-	- -	- -	- -
192	E20-14-6	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1000 мм	шт	2	<u>148,55</u> 88,15	<u>4,08</u> 1,40	297	176	<u>8</u> 3	<u>1,8</u> 0,0266	<u>3,6</u> 0,05
193	C113-2301 варіант 3	Дросель-клапан ВЕНТС 200x200	шт	2	<u>642,64</u> -	- -	1285	-	- -	- -	- -
194	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	840	678	<u>12</u> 4	<u>6,83</u> 0,0399	<u>13,66</u> 0,08
195	C130-382 варіант 1	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 500x250	шт	2	<u>2129,62</u> -	- -	4259	-	- -	- -	- -
		Разом прями витрати по розділу 2					129274	11162	<u>420</u> 129		<u>229,05</u> 2,41
		Разом устаткування, грн.					32625				
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					1281				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>					<b>33906</b>				
		Разом будівельні роботи, грн.					96649				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					85067				
		всього заробітна плата, грн.					11291				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					5427 22,11 1803 <b>102076</b>				
-----											
		<b>Всього по розділу 2</b>					<b>135982</b>				
		<b>Розділ 3. Витяжна система В-1</b>									
196	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12
197	2308-1088 варіант 1	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКМ 400	шт	1	<u>15021,66</u> -	- -	15022	-	- -	- -	- -
198	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у проєкті до 0,25 м2	ґрати	8	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	902	713	<u>106</u> 29	<u>1,82</u> 0,0699	<u>14,56</u> 0,56
199	& C111-156-32 варіант 1	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 350x150	шт	5	<u>209,23</u> -	- -	1046	-	- -	- -	- -
200	& C111-156-32 варіант 3	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 150x150	шт	3	<u>163,33</u> -	- -	490	-	- -	- -	- -
201	E20-3-2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100м2	0,02	<u>62079,45</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	1242	250	<u>6</u> 2	<u>261,8</u> 2,0876	<u>5,24</u> 0,04
202	E20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,5194	<u>61931,23</u> 9911,65	<u>241,69</u> 88,11	32167	5148	<u>126</u> 46	<u>207,4</u> 1,6753	<u>107,72</u> 0,87
203	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкції для кріплення повітроводів	кг	4	<u>66,50</u> -	- -	266	-	- -	- -	- -
204	ЕН26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	0,6	<u>330,83</u> 330,83	- -	198	198	- -	<u>6,67</u> -	<u>4</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
205	& C114-36-1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	6	<u>1248,60</u> -	- -	7492	-	- -	- -	- -
206	E20-14-6	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1000 мм	шт	4	<u>148,55</u> 88,15	<u>4,08</u> 1,40	594	353	<u>16</u> 6	<u>1,8</u> 0,0266	<u>7,2</u> 0,11
207	C113-2301 варіант 4	Дросель-клапан ВЕНТС 350x150	шт	1	<u>688,54</u> -	- -	689	-	- -	- -	- -
208	C113-2301 варіант 5	Дросель-клапан ВЕНТС 150x150	шт	3	<u>574,30</u> -	- -	1723	-	- -	- -	- -
209	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	840	678	<u>12</u> 4	<u>6,83</u> 0,0399	<u>13,66</u> 0,08
210	C130-382 варіант 2	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 400x400	шт	2	<u>2211,22</u> -	- -	4422	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 3							67442	7667	<u>287</u> 94		<u>158,59</u> 1,78
Разом устаткування, грн.							15022				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							590				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>15612</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							52420				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							44466				
всього заробітна плата, грн.							7761				
Загальновиробничі витрати, грн.							3936				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							16,78				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1368				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>56356</b>				
-----											
<b>Всього по розділу 3</b>							<b>71968</b>				
<b>Розділ 4. Витяжна система В-2</b>											
211	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
212	2308-1088 варіант 2	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКП 2 Е 400x200	шт	1	6638,00	-	6638	-	-	-	-
213	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у просвіті до 0,25 м2	ґрати	4	112,74 89,13	13,26 3,68	451	357	53 15	1,82 0,0699	7,28 0,28
214	& C111-156- 32 варіант 1	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 350x150	шт	4	209,23	-	837	-	-	-	-
215	E20-3-3	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром 800, 1000 мм	100м2	0,3458	60981,78 11455,26	266,16 96,50	21087	3961	92 33	239,7 1,8349	82,89 0,63
216	& C119-305- 1 варіант 3	Металоконструкціх для кріплення повітроводів	кг	5	66,50	-	333	-	-	-	-
217	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	1,225	330,83 330,83	-	405	405	-	6,67	8,17
218	& C114-36- 1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	12,25	1248,60	-	15295	-	-	-	-
219	E20-14-6	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1000 мм	шт	2	148,55 88,15	4,08 1,40	297	176	8 3	1,8 0,0266	3,6 0,05
220	C113-2301 варіант 3	Дросель-клапан ВЕНТС 200x200	шт	2	642,64	-	1285	-	-	-	-
221	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	419,98 338,77	6,12 2,10	840	678	12 4	6,83 0,0399	13,66 0,08
222	C130-382 варіант 3	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 200x250	шт	2	1798,12	-	3596	-	-	-	-
Разом прями витрати по розділу 4							51413	5904	186 62		121,81 1,16
Разом устаткування, грн.							6638				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							261				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>6899</b>				
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							44775				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					38685 5966 3012 12,79 1044 <b>47787</b>				
-----											
		<b>Всього по розділу 4</b>					<b>54686</b>				
		<b>Розділ 5. Витяжна система В-3</b>									
223	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12
224	2308-1088 варіант 3	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКМС 200	шт	1	<u>4500,00</u> -	- -	4500	-	- -	- -	- -
225	E20-21-8	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 4000 мм	зонт	1	<u>2243,54</u> 250,12	<u>40,80</u> 12,25	2244	250	<u>41</u> 12	<u>5,17</u> 0,2329	<u>5,17</u> 0,23
226	E20-3-4	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, діаметром до 250 мм	100м2	0,068	<u>55872,68</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	3799	851	<u>21</u> 7	<u>261,8</u> 2,0876	<u>17,8</u> 0,14
227	E20-3-9	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром 900 мм	100м2	0,246	<u>63884,78</u> 11455,26	<u>266,16</u> 96,50	15716	2818	<u>65</u> 24	<u>239,7</u> 1,8349	<u>58,97</u> 0,45
228	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкції для кріплення повітроводів	кг	4	<u>66,50</u> -	- -	266	-	- -	- -	- -
229	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	1,35	<u>330,83</u> 330,83	- -	447	447	- -	<u>6,67</u> -	<u>9</u> -
230	& C114-36-1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	13,5	<u>1248,60</u> -	- -	16856	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
231	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	840	678	<u>12</u> 4	<u>6,83</u> 0,0399	<u>13,66</u> 0,08
232	C130-382 варіант 3	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 200x250	шт	2	<u>1798,12</u> -	- -	3596	-	- -	- -	- -
233	E20-14-2	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом діаметром до 355 мм	шт	1	<u>165,00</u> 98,43	<u>4,08</u> 1,40	165	98	<u>4</u> 1	<u>2,01</u> 0,0266	<u>2,01</u> 0,03
234	C113-2301 варіант 6	Дросель-клапан ВЕНТС 250	шт	1	<u>356,02</u> -	- -	356	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 5							49134	5469	<u>164</u> 55		<u>112,82</u> 1,05
Разом устаткування, грн.							4500				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							177				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>4677</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							44634				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							39001				
всього заробітна плата, грн.							5524				
Загальновиробничі витрати, грн.							2787				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							11,83				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							965				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>47421</b>				
-----											
<b>Всього по розділу 5</b>							<b>52098</b>				
<b>Розділ 6. Витяжна система В-4</b>											
235	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12
236	2308-1088 варіант 1	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКМ 400	шт	1	<u>15021,66</u> -	- -	15022	-	- -	- -	- -
237	E20-21-8	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 4000 мм	зонт	1	<u>2243,54</u> 250,12	<u>40,80</u> 12,25	2244	250	<u>41</u> 12	<u>5,17</u> 0,2329	<u>5,17</u> 0,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
238	E20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,6209	<u>61931,23</u> 9911,65	<u>241,69</u> 88,11	38453	6154	<u>150</u> 55	<u>207,4</u> 1,6753	<u>128,77</u> 1,04
239	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкціях для кріплення повітроводів	кг	6	<u>66,50</u> -	- -	399	-	- -	- -	- -
240	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	1,77	<u>330,83</u> 330,83	- -	586	586	- -	<u>6,67</u> -	<u>11,81</u> -
241	& C114-36-1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	17,7	<u>1248,60</u> -	- -	22100	-	- -	- -	- -
242	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	840	678	<u>12</u> 4	<u>6,83</u> 0,0399	<u>13,66</u> 0,08
243	C130-382 варіант 1	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 500x250	шт	2	<u>2129,62</u> -	- -	4259	-	- -	- -	- -
244	E20-14-2	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом діаметром до 355 мм	шт	2	<u>165,00</u> 98,43	<u>4,08</u> 1,40	330	197	<u>8</u> 3	<u>2,01</u> 0,0266	<u>4,02</u> 0,05
245	C113-2301 варіант 7	Дросель-клапан ВЕНТС 315	шт	2	<u>413,14</u> -	- -	826	-	- -	- -	- -
		Разом прями витрати по розділу 6					85408	8192	<u>232</u> 81		<u>169,64</u> 1,52
		Разом устаткування, грн.					15022				
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					590				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>					<b>15612</b>				
		Разом будівельні роботи, грн.					70386				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					61962				
		всього заробітна плата, грн.					8273				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4185				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					17,82				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1453				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>74571</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		-----										
		<b>Всього по розділу 6</b>						<b>90183</b>				
		<b>Розділ 7. Витяжна система В-5</b>										
246	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12	
247	2308-1088 варіант 1	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКМ 400	шт	1	<u>15021,66</u> -	-	15022	-	-	-	-	
248	E20-21-8	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 4000 мм	зонт	1	<u>2243,54</u> 250,12	<u>40,80</u> 12,25	2244	250	<u>41</u> 12	<u>5,17</u> 0,2329	<u>5,17</u> 0,23	
249	E20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,528	<u>61931,23</u> 9911,65	<u>241,69</u> 88,11	32700	5233	<u>128</u> 47	<u>207,4</u> 1,6753	<u>109,51</u> 0,88	
250	& С119-305-1 варіант 3	Металоконструкціях для кріплення повітроводів	кг	6	<u>66,50</u> -	-	399	-	-	-	-	
251	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	1,74	<u>330,83</u> 330,83	-	576	576	-	<u>6,67</u> -	<u>11,61</u> -	
252	& С114-36-1Л варіант 1	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 30 мм	м2	17,4	<u>1248,60</u> -	-	21726	-	-	-	-	
253	E20-13-15	Установлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	клапан	2	<u>419,98</u> 338,77	<u>6,12</u> 2,10	840	678	<u>12</u> 4	<u>6,83</u> 0,0399	<u>13,66</u> 0,08	
254	С130-382 варіант 1	Клапан протипожежний електромагнітний КПУ 500х250	шт	2	<u>2129,62</u> -	-	4259	-	-	-	-	
255	E20-14-7	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1600 мм	шт	1	<u>188,11</u> 98,43	<u>4,08</u> 1,40	188	98	<u>4</u> 1	<u>2,01</u> 0,0266	<u>2,01</u> 0,03	
256	С113-2301 варіант 8	Дросель-клапан ВЕНТС 400х300	шт	1	<u>746,68</u> -	-	747	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 7					79050	7162	<u>206</u> 71		<u>148,17</u> 1,34
		Разом устаткування, грн.					15022				
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					590				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>					<b>15612</b>				
		Разом будівельні роботи, грн.					64028				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					56660				
		всього заробітна плата, грн.					7233				
		Загальновиробничі витрати, грн.					3656				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					15,54				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1267				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>67684</b>				
		-----									
		<b>Всього по розділу 7</b>					<b>83296</b>				
		<b>Розділ 8. Витяжна система В-6</b>									
257	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12
258	2308-1088 варіант 3	Вентилятор витяжний ВЕНТС ВКМС 200	шт	1	<u>4500,00</u> -	- -	4500	-	- -	- -	- -
259	E20-3-4	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, діаметром до 250 мм	100м2	0,0095	<u>55872,68</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	531	119	<u>3</u> 1	<u>261,8</u> 2,0876	<u>2,49</u> 0,02
260	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у проємі до 0,25 м2	ґрати	1	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	113	89	<u>13</u> 4	<u>1,82</u> 0,0699	<u>1,82</u> 0,07
261	& C111-156-32 варіант 1	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 350x150	шт	1	<u>209,23</u> -	- -	209	-	- -	- -	- -
262	& C119-305-1 варіант 3	Металоконструкціях для кріплення повітроводів	кг	1	<u>66,50</u> -	- -	67	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 8					5769	535	<u>37</u> 12		<u>10,52</u> 0,21
		Разом устаткування, грн.					4500				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн. <b>Всього устаткування, грн.</b> Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					177 <b>4677</b> 1269 697 547 269 1,12 91 <b>1538</b>				
		<b>Всього по розділу 8</b>					<b>6215</b>				
		<b>Розділ 9. Витяжна система В-7</b>									
263	E20-32-1	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	1	<u>348,51</u> 326,52	<u>20,97</u> 6,92	349	327	<u>21</u> 7	<u>6,21</u> 0,1231	<u>6,21</u> 0,12
264	2308-1088 варіант 4	Вентилятор витяжний ВЕНТС ТТ 125 С	шт	1	<u>2475,00</u> -	<u>-</u> -	2475	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
265	E20-3-2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100м2	0,01	<u>62079,45</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	621	125	<u>3</u> 1	<u>261,8</u> 2,0876	<u>2,62</u> 0,02
266	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у провітрі до 0,25 м2	ґрати	1	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	113	89	<u>13</u> 4	<u>1,82</u> 0,0699	<u>1,82</u> 0,07
267	& С111-156-32 варіант 3	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 150х150	шт	1	<u>163,33</u> -	<u>-</u> -	163	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
268	& С119-305-1 варіант 3	Металоконструкціх для кріплення повітроводів	кг	1	<u>66,50</u> -	<u>-</u> -	67	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по розділу 9					3788	541	<u>37</u> 12		<u>10,65</u> 0,21
		Разом устаткування, грн. Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн. <b>Всього устаткування, грн.</b> Разом будівельні роботи, грн.					2475 97 <b>2572</b> 1313				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					735 553 273 1,14 93 <b>1586</b>				
		<b>Всього по розділу 9</b>					<b>4158</b>				
		<b>Розділ 10. Природні витяжні системи</b>									
269	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у проєкті до 0,25 м2	ґрати	99	<u>112,74</u> 89,13	<u>13,26</u> 3,68	11161	8824	<u>1313</u> 364	<u>1,82</u> 0,0699	<u>180,18</u> 6,92
270	& C111-156-32 варіант 6	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 200x100	шт	18	<u>172,51</u> -	- -	3105	-	- -	- -	- -
271	& C111-156-32 варіант 7	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 150x150	шт	5	<u>163,33</u> -	- -	817	-	- -	- -	- -
272	& C111-156-32 варіант 8	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 200x150	шт	9	<u>187,81</u> -	- -	1690	-	- -	- -	- -
273	& C111-156-32 варіант 9	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 250x150	шт	3	<u>187,81</u> -	- -	563	-	- -	- -	- -
274	& C111-156-32 варіант 10	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 350x150	шт	17	<u>241,87</u> -	- -	4112	-	- -	- -	- -
275	& C111-156-32 варіант 11	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 400x150	шт	16	<u>223,51</u> -	- -	3576	-	- -	- -	- -
276	& C111-156-32 варіант 12	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 250x300	шт	12	<u>300,01</u> -	- -	3600	-	- -	- -	- -
277	& C111-156-32 варіант 13	Решітка вентиляційна металічна ОРВ 250x350	шт	2	<u>300,01</u> -	- -	600	-	- -	- -	- -



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
278	& C111-156-32 варіант 14	Решітка вентиляційна металічна ОРГ 250x400	шт	17	<u>375,49</u> -	- -	6383	-	- -	- -	- -
279	E20-3-2	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, периметром до 600 мм	100м2	0,1534	<u>62079,45</u> 12511,42	<u>304,90</u> 109,79	9523	1919	<u>47</u> 17	<u>261,8</u> 2,0876	<u>40,16</u> 0,32
280	E20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,59	<u>61931,23</u> 9911,65	<u>241,69</u> 88,11	36539	5848	<u>143</u> 52	<u>207,4</u> 1,6753	<u>122,37</u> 0,99
281	E20-3-11	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 2400 мм	100м2	0,425	<u>60078,85</u> 7458,11	<u>190,98</u> 65,85	25534	3170	<u>81</u> 28	<u>156,06</u> 1,2521	<u>66,33</u> 0,53
282	E20-3-13	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром до 3600 мм	100м2	0,17	<u>58231,84</u> 5548,90	<u>185,46</u> 62,73	9899	943	<u>32</u> 11	<u>116,11</u> 1,1928	<u>19,74</u> 0,2
283	EH26-27-1	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами із спіненого каучуку, поліетилену	10 м2	1,74	<u>330,83</u> 330,83	- -	576	576	- -	<u>6,67</u> -	<u>11,61</u> -
284	& C114-36-1Л варіант 2	Теплоізоляція Thermasheet FR товщ. 50 мм	м2	135	<u>1248,60</u> -	- -	168561	-	- -	- -	- -
285	E20-21-1	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 1000 мм	зонт	2	<u>364,76</u> 41,66	<u>5,70</u> 1,49	730	83	<u>11</u> 3	<u>0,83</u> 0,0284	<u>1,66</u> 0,06
286	E20-21-2	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 1300 мм	зонт	2	<u>478,48</u> 65,75	<u>8,28</u> 2,23	957	132	<u>17</u> 4	<u>1,31</u> 0,0423	<u>2,62</u> 0,08
287	E20-21-3	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 1600 мм	зонт	5	<u>532,39</u> 65,75	<u>8,64</u> 2,25	2662	329	<u>43</u> 11	<u>1,31</u> 0,0427	<u>6,55</u> 0,21
288	E20-21-4	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 2000 мм	зонт	2	<u>644,37</u> 75,47	<u>13,26</u> 3,68	1289	151	<u>27</u> 7	<u>1,56</u> 0,0699	<u>3,12</u> 0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
289	E20-21-5	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 2600 мм	зонт	2	<u>1002,71</u> 142,24	<u>24,72</u> 7,25	2005	284	<u>49</u> 15	<u>2,94</u> 0,1378	<u>5,88</u> 0,28
290	E20-21-7	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 3600 мм	зонт	1	<u>1920,26</u> 204,16	<u>44,52</u> 13,63	1920	204	<u>45</u> 14	<u>4,22</u> 0,2591	<u>4,22</u> 0,26
291	E9-75-1	Виготовлення дрібних індивідуальних листових конструкцій масою до 0,5 т [бачки, воронки, жолоби, лотки та ін.]	т	0,72675	<u>20595,54</u> 13230,34	<u>5833,38</u> 1195,07	14968	9615	<u>4239</u> 869	<u>257,6</u> 18,29	<u>187,21</u> 13,29
292	E12-15-1	Улаштування покриттів із листової оцинкованої сталі для витяжної шахти	100м2	1,275	<u>42132,01</u> 6184,50	<u>108,80</u> 33,66	53718	7885	<u>139</u> 43	<u>132,8</u> 0,5247	<u>169,32</u> 0,67
293 & C119-305-1 варіант 3		Металоконструкції для кріплення повітроводів	кг	27	<u>66,50</u> -	- -	1796	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 10							366284	39963	<u>6186</u> 1438		<u>820,97</u> 23,95
Разом будівельні роботи, грн.							366284				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							320135				
всього заробітна плата, грн.							41401				
Загальновиробничі витрати, грн.							20680				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							87,7				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							7147				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>386964</b>				
-----											
<b>Всього по розділу 10</b>							<b>386964</b>				
Разом прямі витрати по відділу 3							1105455	104886	<u>8368</u> 2147		<u>2158,43</u> 37,26
Разом устаткування, грн.							165554				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							6502				
<b>Всього устаткування, грн.</b>							<b>172056</b>				
Разом будівельні роботи, грн.							939901				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							826647				
всього заробітна плата, грн.							107033				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					53245 224,09 18268 <b>993146</b>				
		----- <b>Всього по відділу 3</b>					<b>1165202</b>				
		Разом прямі витрати по кошторису  Разом устаткування, грн. Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн. <b>Всього устаткування, грн.</b> Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					2724595  229721 9022 <b>238743</b> 2494874  2210101 253640 123995 512,98 41812 <b>2618869</b>	233017	<u>51756</u> 20623		<u>4622,67</u> 396,64
		----- <b>Всього по кошторису</b>					<b>2857612</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.год.</b> <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>5532,29</b> <b>295452</b>				

Склав

\_\_\_\_\_  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Основним показником є кошторисна вартість монтажу системи, яка визначається відповідно діючим нормам із врахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення. Значення основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника
Кошторисна вартість	тис. грн	2857,612
Загальна кошторисна трудомісткість	люд-год	5532,29
Середній розряд робіт	розряд	3,6
Трудомісткість на влаштування системи опалення	люд-дні	308
Тривалість виконання робіт по влаштуванню системи опалення	дн	32
Середня чисельність робочих виконання робіт по влаштуванню системи опалення	люд.	10
Максимальна чисельність робітників виконання робіт по влаштуванню системи опалення	люд.	10
Загальна кошторисна зарплата	тис. грн	295,452

### 5.3 Енергетичний паспорт об'єкта

Енергетичний паспорт будівлі слугує для визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та розроблення рекомендацій щодо їх поліпшення

#### ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ

##### 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	1.11.2021
Адреса будинку	М. Вінниця
Розробник проекту	ВНТУ
Рік будівництва	2021-2022

## 2.Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниці вимірювання	Величина
1.Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}$	°С	+22
2.Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_{з}$	°С	-21
3.Розрахункова температура теплового горища	$t_{вг}$	°С	-
4.Розрахункова температура техпідпілля	$t_{ц}$	°С	-
5.Тривалість опалювального періоду	$Z_{оп}$	доба	202
6.Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	$t_{оп з}$	°С	0,6
7.Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	$D_d$	°С·доба	3610
Функціональне призначення , тип і конструктивне рішення будівлі			
8.Призначення	Дошкільний навчальний заклад		
9.Розміщення в забудові	Окремо розташована		
10.Типовий проект, індивідуальний	Типовий проект		
11.Конструктивні рішення	3 поперечними та повздовжніми цегляними несучими стінами		

## 3.Геометричні , теплотехнічні та енергетичні показники

Показник	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1	2	3	4	5
Геометричні показники				
12.Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	-	-	3539,6
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	-	-	1613,8
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	-	-	250,15
- вітражів	$F_{сп вт}, \text{м}^2$	-	-	-
- ліхтарів	$F_{сп л}, \text{м}^2$	-	-	-

1	2	3	4	5
- вхідних дверей та воріт	$F_D, \text{M}^2$	-	-	45,01
- покриттів(суміщених)	$F_{\text{ПК}}, \text{M}^2$	-	-	-
- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{ПК ТГ}}, \text{M}^2$	-	-	-
- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{M}^2$	-	-	-
- перекриттів над неопалювальними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{M}^2$	-	-	-
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{M}^2$	-	-	-
13.Площа опалювальних приміщень	$F_h, \text{M}^2$	-	-	2480,9
14.Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{лк}}, \text{M}^2$	-	-	2440,0
15. Площа житлових приміщень і кухонь	$F_{\text{лж}}, \text{M}^2$	-	-	-
16.Опалювальний об'єм	$V_h, \text{M}^3$	-	-	7656,7
17. Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	-	-	0,17
18.Показник компактності будинку	$\lambda_{\text{к буд}}$	-	-	0,5

Теплотехнічні та енергетичні показники				
Теплотехнічні показники				
1	2	3	4	5
20. Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій:	$R_{\Sigma \text{пр}}, \text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$			
- стін	$R_{\Sigma \text{пр нп}}$	3,3	3,3122	-
- вікон і балконних дверей	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,75	0,75	-
- вітражів	$R_{\Sigma \text{пр вт}}$	-	-	-
- ліхтарів	$R_{\Sigma \text{пр л}}$	-	-	-
- вхідних дверей, воріт	$R_{\Sigma \text{пр д}}$	0,6	0,6	-
- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma \text{пр пк}}$	-	-	-
- горищних перекриттів (холодного горища)	$R_{\Sigma \text{пр хг}}$	4,95	4,9993	-
- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma \text{пр тг}}$	-	-	-
- перекриттів над техпідпіллями				
- перекриттів над підпіллями і неопалювальними підвалами	$R_{\Sigma \text{пр ц1}}$	-	-	-
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$R_{\Sigma \text{пр ц2}}$	3,75	3,75	-
- підлоги по ґрунту		-	-	-

	$R_{\Sigma}$ пр цЗ $R_{\Sigma}$ пр ц	-	3,75	-
<b>Енергетичні показники</b>				
21. Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}$ , кВт·год/м <sup>2</sup> [кВт·год/м <sup>3</sup> ]	- -	- [36,7]	- -
22. Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	$E_{\text{мах}}$ , кВт·год/м <sup>2</sup> [кВт·год/м <sup>3</sup> ]	- [48]	- -	- -
23. Клас енергетичної ефективності			B	
24. Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів			-	
25. Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Так	

#### 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, від максимального допустимого значення, $E_{\text{мах}}$ , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{мах}})/E_{\text{мах}}] \cdot 100\%$	Рекомендації
A	мінус 50 та менше	
B	від мінус 49 до мінус 10	
C	від мінус 9 до 0	
D	від 1 до 25	
E	від 26 до 75	
F	76 та більше	

#### 5. Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

<b>Вказівки щодо підвищення енергетичних параметрів будинку</b>
Робочий проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2016 щодо теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівлі і порядку їх розрахунків, що забезпечує: <ul style="list-style-type: none"> <li>- раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрів приміщень будівлі;</li> <li>- нормативні показники санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень;</li> <li>- довговічність огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівлі.</li> </ul>

#### **5.4 Висновки до розділу 5**

В даному розділі роботи було проведено обґрунтування проєктної потужності об'єкту та визначено основні величини техніко-економічних показників. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 2857,612 тис. грн. Складено енергетичний паспорт об'єкту, де визначені основні технічні показники об'єкту.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна магістерська робота носить дослідно-конструкторський характер. Робота має 5 основних розділів.

В роботі було проведено аналітичний огляд енергоефективних будівель та визначено фактори, які слід враховувати при проектуванні систем опалення та вентиляції у дошкільних закладах, і напрямки, за якими можливо досягати підвищення енергоефективності системи опалення та вентиляції. Проведено техніко-економічне обґрунтування системи опалення та вентиляції на основі варіантного аналізу (розділ1); розроблено проектне рішення системи опалення та системи вентиляції (розділ2); розроблено організаційно-технологічне забезпечення монтажу системи опалення (розділ3); розроблено заходи з охорони праці при монтажі систем (розділ4); проведено економічні розрахунки проекту (розділ5).

Об'єкт будівництва - триповерхова цегляна будівля дошкільного закладу. Будівля має горище і підвал під усією будівлею. Джерелом теплопостачання є міські теплові мережі. Підключення до існуючої теплової мережі, що заведена в підвальне приміщення будівлі виконується через влаштування індивідуального теплового пункту (ІТП).

*Проектні рішення по утепленню енергетичної оболонки будівлі* - зовнішні стіни будівлі утеплюються із зовнішньої сторони мінераловатними плитами  $\delta=150$ мм вище відмітки +0,750. Нижче відмітки +0,750 на глибину 1,0 м нижче поверхні ґрунту, зовнішні стіни утеплюються пінополістирольними плитами,  $\delta=60$ мм. Горищне перекриття третього поверху утеплюється мінераловатними плитами.

*Проектні рішення по опаленню.* Запроектовано комбіновану (радіаторна і «тепла підлога») двотрубну система опалення з скритим розведенням трубопроводів в будівельних конструкціях та підготовці підлоги. Теплоносієм системи опалення є вода з параметрами 80-60°C. Трубопроводи із поліетилену Upronor Radi Pipe PE-Ха  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$  мм, а також сталеві трубопроводи ГОСТ

3262-75 ø 20, ø 25, ø32, ø 50, ø 76 мм. В приміщеннях груп першого поверху передбачається система опалення «тепла підлога». Трубопроводом для системи "тепла підлога" прийнято труба ø16x2,0мм із зшитого поліетилену РЕ-Ха, Uponor Radi Pipe. Довжина кожного із контурів теплої підлоги не перевищує 120м.

Система опалення має чотири стояка. (графічна частина). В верхніх точках стояків опалення, на подаючому та зворотному трубопроводі система встановлюються автоматичні повітровідвідники. Опалювальних прилади сталеві панельні радіатори VK фірми "KORADO" тип 22 VK.

*Проектні рішення по вентиляції.* Вентиляція приміщень передбачена змішана: механічна та природня. Повітропроводи систем вентиляції влаштовуються у підстельовому просторі. Повітропроводи систем вентиляції передбачені із тонколистової оцинкованої сталі б=0,5-0,7мм. Природні системи витяжної вентиляції влаштовуються з встановленням решіток вентиляційних для внутрішнього монтажу ВЕНТС. Викид повітря передбачається витяжні канали в цегляних стінах.

*Проектні пропозиції щодо організації та технології монтажу системи опалення будівлі.* Визначено потреба в матеріалі та обладнанні і інструменти для монтажу, загальну масу матеріалів. Загальна тривалість влаштування системи опалення 32 дні.

Окреслено заходи з охорони праці, представлені технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта та безпечного виконання робіт.

Проведено розрахунок техніко-економічних показників. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 2857,612 тис. грн.,

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» [Електронний ресурс]: станом на 2 червня 2017р. / Верховна Рада України. – Офіц. Вид.-к.: Відомості Верховної Ради, 2017 – 204 с
2. Українська енергетична стратегія до 2035 року. –[Електронний ресурс] – URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk>
3. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>
4. Будинки та споруди. Заклади дошкільної освіти: ДБН В.2.2-4:2018– [Чинний від 01-10-2018]. – К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2018.
5. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В. 2.5-67:2013. - [Чинний від 2014-01-01]. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2014. – 113с.
6. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 - [Чинний від 2016-04-01]. - К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2016 р. – 72 с.– (Державні будівельні норми).
7. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – [Чинний від 2011-11-01].-К.: Мінрегіонбуд України, 2011 р. – 127 с.
8. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT)
9. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель: ДСТУ Б В. 2.6-189:2013 – [ Чинний від 2014-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2014.– (Державні будівельні норми).
10. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою: ДСТУ Б В. 2.6 - 36:2008 – [ Чинний від 2009-01-06]. – К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2009.
11. СР 234-2016 Санітарний регламент для дошкільних навчальних закладів

12. ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря (EN 13779:2007, IDT)
13. Громадські будинки та споруди: ДБН В.2.2-9-2009– [Чинний від 2010-10-01] – К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2009.
14. Посібник для проектування теплоізоляційної оболонки будівель згідно вимог ДСТУ Б.В.2.6-189:2013. «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». Київ 2014. – 107 с.
15. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від з 2017-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, - Київ, 2016.
16. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1 – 5 – 2009 [Чинний від 2010-01-01]. – Держкомітет України у справах містобудування і архітектури., Київ, 2010.- 61 с.
17. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації
18. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель
19. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування ДСТУ-Н Б Д.2.3-40:2012. [Чинний від 2012-01-01]. – Держкомітет України у справах містобудування і архітектури., Київ, 2012.
20. Внутрішні сантехнічні роботи: ДБН Д.2.4-15-2000 – [Чинний від 2000-10-01].- К.: Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000 г. – 106 с.– (Державні будівельні норми).
21. Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт / Р.І. Кінаш, С.С. Жуковський – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999 р. – 448 с.
22. Оздоблювальні роботи: ДБН Д.2.2-15-99 - [Чинний від 2000-01-01]. – К.: Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000г. – 58с.

23. Трубопроводи внутрішні: ДБН Д.2.2-16-99- [Чинний від 2000-01-01]. – К.: Государственный комітет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000 г. – 40 с. – (Державні будівельні норми).
24. Опалення – внутрішні пристрої: ДБН Д.2.2-18-99 –[Чинний від 2000-01-01]. - К.: Государственный комітет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000 г. – 28с.– (Державні будівельні норми).
25. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99 – [Чинний від 1999-12-01]. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999 р. – 12 с.– (Державні санітарні норми).
26. Інструкція з пожежної безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт [Електронний ресурс] URL: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/zrazki-nstrukcj-z-pozhezhno-bezpeki>
27. Охорона праці і промислова безпека в будівництві ДБН А.3.2-2-2009 - [Чинний від 2011-05-25]. – К.: Київ Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2012 г. – 94 с. – (Державні будівельні норми).
28. Штукатурный фасад системы утепления Церезит: применение и технология устройства [Електронний ресурс]. URL: <https://uteplenieplus.ru/kak-uteplit/fasady/mokryj-fasad-cerezit-texnologiya>
29. Радіатори korado в Україні [Електронний ресурс]: Каталог опалювальних приладів KORADO Нижнє підключення URL: <http://korado.net.ua/catalog/nizhne-pidklyuchennya>
30. Сайт компанії «Danfoss» [Електронний ресурс]:Каталог регулюючої арматури. URL: <http://www.danfoss.com>
31. Пирков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика/ В.В Пирков– Київ: ДП «Такі справи», 2010р. – 304с.
32. Системи PEXсистема Уроног для опалення та водопостачання [Електронний ресурс]: URL:<https://www.leon.ua/ua/cat/218/126327.html>
33. VALTEC каталог-прайс [Електронний ресурс]: URL: <http://valtec.ua>

34. V5001PKombi-AutoКлапан-регулятор перепада давления [Электронний ресурс]: URL:<http://www.svitsan.com.ua/filtry-klapan-y-ponizheniya-davleniya-honeywell/v5001p-pd-ru0h2325ue02r1214.pdf>
35. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика «BoschPSB 750». URL:<http://www.bosch.ua/>
36. Сайт компанії Rems [Електронний ресурс]: характеристика гідравлічного пресу REMS. URL: <http://www.rems.>
37. Характеристика зварювального апарату Зварювальний апарат Дніпро-М ММА САБ-258Д [Електронний ресурс]. URL: [https://www.moyo.ua/ua/svarochnyyi\\_apparat\\_dnipro-m\\_mma\\_sab-258d\\_70127040/360759.html](https://www.moyo.ua/ua/svarochnyyi_apparat_dnipro-m_mma_sab-258d_70127040/360759.html)
38. Сайт компанії Кан [Електронний ресурс]: фасонні частини URL: <http://ua.kan-therm.com/kan/upload/pp2.pdf>
39. Сайт компанії Iveco [Електронний ресурс]. URL: <http://www.gruz-inform.interdalnoboy.com/iveco/>
40. Смирнов А.Г. Довідкові дані з розрахунковими коефіцієнтами електричних навантажень / А.Г. Смирнов. 1990. – 118 с.– 110 с.
41. Розрахунки з електробезпеки. Розрахунок захисного заземлення.– [Електронний ресурс] URL: [http://cpo.stu.cn.ua/Oksana/rozrah\\_rozd\\_OP\\_DP\\_bak\\_spec\\_mag/90.html](http://cpo.stu.cn.ua/Oksana/rozrah_rozd_OP_DP_bak_spec_mag/90.html)
42. Категорія робіт за ступенем важкості – [Електронний ресурс] URL: <http://ua.textreferat.com/referat-23113-14.html>
43. Wilo/Продукция/ Поиск по серии/ Wilo-Star-RS/ Star-RS 25/6 – [Електронний ресурс] URL: <https://wilo.com>
44. D Xie, L Yu , T Jiang, YL Zou Distributed Energy Optimization for HVAC Systems in University Campus Buildings // IEEE ACCESS, 2018, Volume 6 Page 59141-59151 DOI 10.1109/ACCESS.2018.2872589
45. V Deshko, I Bilous, V Vynogradov-Saltykov, M Shovkaliuk, H Hetmanchuk, Integrated Approaches to Determination of CO2 Concentration and Air Rate

- Exchange in Educational Institution ROCZNIK OCHRONA SRODOWISKA // ROCZNIK OCHRONA SRODOWISKA, 2020, Volume 22 Page 82-104
46. Коц І.В. Реконструкція громадських будівель, заходи термомодернізації / І.В.Коц, В.В.Панкевич // Енергоефективність в галузях економіки України. - Вінниця: ВНТУ, 2019. - С. 271-273.
  47. Ратушняк Г.С. Ієрархічна класифікація факторів впливу на підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель / Г.С.Ратушняк, В. В. Панкевич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - Вінниця: ВНТУ, 2019. - № 2. - С. 204-209.
  48. Панкевич О.Д. Підвищення енергоефективності будівлі на стадії проектування /О.Д.Панкевич, О.С.Сторожук // Енергоефективність в галузях економіки України. - Вінниця: ВНТУ, 2019. - С. 261-262.
  49. Пундик А. В., Панкевич О.Д. Напрямки підвищення енергоефективності у дошкільних закладах освіти // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2021, Вінниця - 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/>
  50. Панкевич О. Д. Організація будівництва: навчальний посібник/ Панкевич О.Д. - Вінниця: ВНТУ, 2007. – 86 с.
  51. Ратушняк Г.С. Енергозбереження та експлуатація систем тепlopостачання: навч. посіб. для вузів / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. - Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2004. - 136 с. - ISBN 966-641-089-3
  52. Ратушняк Г. С., Степанковський Р. В.. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 112 с. - ISBN 978-966-641-643-1
  53. Ратушняк Г. С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання: навч. посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 170 с.
  54. Організаційно-економічний механізм енергозбереження: монографія / Ю. В. Дзядикевич, В. Я. Брич, В. В. Джеджула [та ін.]. – Тернопіль : ТНЕУ, 2018. – 154 с.
  55. Панкевич О.Д. , Миколаєнко В.В., Панкевич В.В. Вплив конструктивних рішень вузлових з'єднань (місць примикання конструкцій) на енергоефективність будівлі// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - Том 27 № 2 (2019). - С. 20-29.
  56. Санітарно-технічні роботи. Санітарно-технічні роботи : навчальний посібник / О. М. Лівінський, О. І. Курок, Г. С. Ратушняк [та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 280 с.
  57. Слободян Н. М., Панкевич О. Д., Ободянська О. І. Організація та технологія проектування систем теплогазопостачання та вентиляції: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2017. - 108 с.

## Додаток А

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Затверджено :**

Завідувач кафедри ІСБ

проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.

« » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

**«СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО  
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»**

Розробив

ст.гр.ТГ-20м \_\_\_\_\_ Пундик А.В.

Керівник

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Панкевич О.Д.

Вінниця 2021



## Технічне завдання

ТЕМА: СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.

1. Призначення розробки та місце застосування.

Розробити проектне рішення будівлях системи опалення та вентиляції дошкільного закладу освіти, які максимально забезпечують нормовані параметри мікроклімату у всіх приміщеннях та відповідають критеріям енергоефективності.

2. Основа для виконання робіт. МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 277 від «24» вересня 2021 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

3. Мета та призначення розробки. Метою розробки є створення у приміщеннях сприятливих умов для людей, які перебувають в ньому. Призначення розробки: виконати проектування енергоефективних системи опалення та вентиляції по забезпеченню мікроклімату в будівлі.

4. Джерела розробки. Джерелами розробки архітектурно-будівельні креслення та нормативна література.

5. Технічні вимоги. Технічні вимоги до системи опалення та вентиляції викладені в наступній нормативній літературі:

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6 – 31:2016 «Теплова ізоляція будівель» ;
- ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки та споруди»
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT).

6. Вимоги до стандартизації.

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

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 кондиціонування індустриальними методами.

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

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

7. Вимоги з надійності систем опалення та вентиляції. Обов'язковими є показники:

- середня наробка обладнання на відмову, яка складає не менше 12 років;
- середній повний строк служби обладнання не менше 20 років;
- оцінка відповідності показників надійності - середню наробку обладнання на відмову провести на етапі приймальних випробувань експериментальним шляхом у відповідності з ГОСТ 27 410;
- на вироби повинні бути встановлені строки експлуатації.

8. 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.

9. 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.

10. Порядок розробки випробування, приймання систем опалення та вентиляції.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання» та СР 234-2016 «Санітарний регламент для дошкільних навчальних закладів» і ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки та споруди».

Ремонтна документація розробляється за окремим завданням замовника .

Порядок приймання розробки здійснюється у відповідності до Держстандарту. Оцінка виконаної розробки виконує приймальна комісія, яку формує розробник.

В склад комісії входять: представник замовника, розробника і виробника. Головою комісії призначається представник замовника.

#### 11. Етапи при виконанні МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання робіт МКР.

№ з/п	Назва етапів МКР
1	Аналітичний огляд систем створення нормативного мікроклімату для утримання тварин в приміщеннях
2	Теоретичне обґрунтування вибору системи створення нормативного мікроклімату для утримання тварин
3	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень
4	Заходи з енергозбереження та охорони довкілля
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях
6	Економічне обґрунтування







№	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВОК П 1, П 2</u>							
	1. Вузли управління калориферів вентиляційних установок в комплекті:							
	1.1. Насос циркуляційний	WILO -Statos PICO 15/1-4-130			комп.	2		
	1.2. Клапан ручний балансувальний $\phi 25$	MSV-B (Danfoss)			шт	1		
	$\phi 15$	MSV-B (Danfoss)			шт	1		
	1.3. Клапан 3-охходовий VRB3-15 з електроприводом AMV435 $\phi 15$	VRB3-15 (Danfoss)			шт	2		
	1.4. Клапан зворотній $\phi 25$	16 кч 9 п			шт	2		
	$\phi 15$	16 кч 9 п			шт	2		
	1.5. Фільтр сітчатий муфтовий $\phi 25$	ЗАО "Укрпромарматура "			шт	1		
	$\phi 15$	ЗАО "Укрпромарматура "			шт	1		
	1.6. Кран кульовий муфтовий $\phi 25$	V T 214 (VALTEC)			шт	5		
	$\phi 15$	V T 214 (VALTEC)			шт	5		
	1.7. Кран спускний $\phi 15$	VALTEC			шт	2		
	1.8. Автоматичний повітровідвідник $\phi 15$				шт	2		
	1.9. Термоманометр $T_{max} = 120^{\circ}C$ , PN 10 бар				шт	4		
	2. Труба поліпропіленова комбінована PN16 $\phi 25 \times 3,5$	Stabi Al		KAN-therm PP	м	12,0		
	$\phi 40 \times 5,5$	Stabi Al		KAN-therm PP	м	14,0		
	$\phi 50 \times 6,9$	Stabi Al		KAN-therm PP	м	26,0		
	8. Труба ізоляційна із вспіненого поліетилену для трубопроводу							
	$\phi 50$	Thermapact S E-50/9		Thermafex	м	26,0		
	$\phi 40$	Thermapact S E-40/9		Thermafex	м	14,0		
	$\phi 25$	Thermapact S E-25/9		Thermafex	м	12,0		

№	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>ОПАЛЕННЯ (1 - черга)</u>							
	1. Радіатор сталевий панельний тип 22 з нижнім приєднанням та вбудованим термостатичним краном та краном для випуску повітря							
	висотою 500 мм , довжиною 400	RADIK VK 22-500-400		KORADO (Чехія)	шт	25		
	висотою 500 мм , довжиною 500	RADIK VK 22-500-500		KORADO (Чехія)	шт	3		
	висотою 500 мм , довжиною 700	RADIK VK 22-500-700		KORADO (Чехія)	шт	21		
	висотою 500 мм , довжиною 800	RADIK VK 22-500-800		KORADO (Чехія)	шт	6		
	висотою 500 мм , довжиною 900	RADIK VK 22-500-900		KORADO (Чехія)	шт	15		
	висотою 500 мм , довжиною 1000	RADIK VK 22-500-1000		KORADO (Чехія)	шт	11		
	висотою 500 мм , довжиною 1200	RADIK VK 22-500-1200		KORADO (Чехія)	шт	6		
	висотою 500 мм , довжиною 1400	RADIK VK 22-500-1400		KORADO (Чехія)	шт	5		
	2. Повітровідвідник автоматичний		VT 502 (VALTEC)		шт	8		
	3. Комплект нижнього підключення радіатора		Danfoss		шт	92		
	4. Елемент термостатичний у "антивандальному " виконанні RA 2920		Danfoss		шт	55		
	5. Елемент термостатичний RA 2991		Danfoss		шт	37		
	6. Кран кульовий муфтовий	φ32	VT 214 (VALTEC)	"VALTEC "	шт	4		
	7. Кран кульовий муфтовий	φ25	VT 214 (VALTEC)	"VALTEC "	шт	3		
	8. Балансувальний клапан Honeywell Kombi -3-plus BLUE (синій)	φ32	V5010Y0032	"Honeywell"	шт	4		
	9. Балансувальний клапан Honeywell Kombi -3-plus BLUE (синій)	φ25	V5010Y0025	"Honeywell"	шт	3		
	10. Труба із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe φ16x2,0			Uponor	м	380,0		"тепла підлога " *
	11. Труба із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe φ16x2,0			Uponor	м	260,0		
	12. Труба із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe φ20x2,0			Uponor	м	325,0		
	13. Труба із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe φ25x2,3			Uponor	м	230,0		
	14. Труба із зшитого поліетилену PE-Xa , Uponor Radi Pipe φ32x2,9			Uponor	м	65,0		
	15. Труби сталеві водогазопровідні φ32		ГОСТ 3262-75		м	96,0		
	16. Труби сталеві водогазопровідні φ40		ГОСТ 3262-75		м	25,0		
	17. Труби сталеві водогазопровідні φ50		ГОСТ 3262-75		м	62,0		
	18. Труби сталеві водогазопровідні φ76x3,0		ГОСТ 10704-91		м	35,0		





№	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>ВЕНТИЛЯЦІЯ</b>							
	<b>Приточна система П-1</b>							
	1. Приточна установка $L=1650 \text{ м}^3/\text{год}$ ; $P=230 \text{ Па}$ з водяним калорифером та комплектом автоматики							
		МПА 2500 В LSD		ВЕНТС	шт.	1		
	2. Вентиляційна решітка металічна однорядна регульована для монтажу на повітропроводах							
	розм. 150(н) x 350, площа жив.перерізу $0,031 \text{ м}^2$	ОРГ 350 x 150		ВЕНТС	шт.	4		
	розм. 100(н) x 200, площа жив.перерізу $0,014 \text{ м}^2$	ОРГ 200 x 100		ВЕНТС	шт.	3		
	розм. 150(н) x 150, площа жив.перерізу $0,011 \text{ м}^2$	ОРГ 150 x 150		ВЕНТС	шт.	2		
	3. Вентиляційна решітка металічна для зовнішнього монтажу							
	розм. 500 x 400(н) з площею живого перерізу $0,073 \text{ м}^2$	РГ 500 x 400		ВЕНТС	шт.	1		
	4. Повітропровід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,5 \text{ мм}$ 150 x 100							
		ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	5/2,5		
	5. Те ж $\delta=0,7 \text{ мм}$ 350 x 250							
		ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	10,5/12,6		
	500 x 250							
		ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	52/78		
	6. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ 500 x 250/350 x 250							
		ГОСТ 14918-80			шт/м <sup>2</sup>	1/0,17		
	7. Металоконструкції для кріплення повітропроводів							
					кг	10,0		
	8. Дросель клапан 350 x 250							
				ВЕНТС	шт.	1		
	9. Дросель клапан 150 x 100							
				ВЕНТС	шт.	2		
	10. Клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально-відкритий 500 x 250							
		КПУ -500 x 250		ВЕЗА	шт.	4		
	11. Листова теплоізоляція $\delta=30 \text{ мм}$							
		Thermasheet AC		Thermaflox	м <sup>2</sup>	93,1		



№	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Витяжна система В 1</u>							
	1. Вентилятор витяжний $L=1454 \text{ м}^3/\text{год}$ , $P=280 \text{ Па}$ , $N=460 \text{ Вт}$ , автоматикою	ВЕНТС ВКМ 400		ВЕНТС	к-т	1		
	2. Вентиляційна решітка металічна однорядна регульована для монтажу на повітропроводах розм. $150(h) \times 350$ , площа жив.перерізу $0,031 \text{ м}^2$	ОРГ 350 x 150		ВЕНТС	шт.	5		
	розм. $150(h) \times 150$ , площа жив.перерізу $0,011 \text{ м}^2$	ОРГ 150 x 150		ВЕНТС	шт.	3		
	3. Повітропровід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,5 \text{ мм}$ $150 \times 100$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	4,0/2,0		
	4. Те ж $\delta=0,7 \text{ мм}$ $500 \times 250$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	7,6/11,6		
	$400 \times 400$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	16/25,6		
	$300 \times 250$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	13/14,3		
	5. Металоконструкції для кріплення повітропроводів				кг	4,0		
	6. Листова теплоізоляція $\delta=30 \text{ мм}$	Thermasheet AC		Thermaflext	$\text{м}^2$	6,0		
	7. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $500 \times 250/400 \times 400$	ГОСТ 14918-80			$\text{шт}/\text{м}^2$	1/0,26		
	8. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $500 \times 250/300 \times 250$	ГОСТ 14918-80			$\text{шт}/\text{м}^2$	1/0,18		
	9. Дросель клапан $350 \times 150$			ВЕНТС	шт.	1		
	10. Дросель клапан $150 \times 150$			ВЕНТС	шт.	3		
	11. Клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально-відкритий $400 \times 400$	КПУ -400 x 400		ВЕЗА	шт.	2		
	<u>Витяжна система В 2</u>							
	1. Вентилятор витяжний $L=655 \text{ м}^3/\text{год}$ , $P=230 \text{ Па}$ , $N=138 \text{ Вт}$ , з автоматикою	ВКП 2Е 400 x 200		ВЕНТС	к-т	1		
	2. Вентиляційна решітка металічна однорядна регульована для монтажу на повітропроводах розм. $150(h) \times 350$ , площа жив.перерізу $0,031 \text{ м}^2$	ОРГ 350 x 150		ВЕНТС	шт.	4		
	3. Повітропровід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,5 \text{ мм}$ $250 \times 200$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	30,7/27,6		
	$200 \times 200$	ГОСТ 14918-80			$\text{м}/\text{м}^2$	7,6/6,08		
	4. Металоконструкції для кріплення повітропроводів				кг	5,0		
	5. Листова теплоізоляція $\delta=30 \text{ мм}$	Thermasheet AC		Thermaflext	$\text{м}^2$	12,25		
	6. Трійник із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $250 \times 200/200 \times 200$	ГОСТ 14918-80			$\text{шт}/\text{м}^2$	1/0,9		
	7. Дросель клапан $200 \times 200$			ВЕНТС	шт.	2		
	8. Клапан протипожежний електромагнітний з плавкою вставкою $250 \times 200$	КПУ -200 x 250		ВЕЗА	шт.	2		

№	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Витяжна система В 3</u>							
	1. Вентилятор витяжний $L=720 \text{ м}^3/\text{год}$ , $P=265 \text{ Па}$ , $N=193 \text{ Вт}$ з автоматикою	ВЕНТС ВКМС 200		ВЕНТС	к-т	1		
	2. Зонт витяжний із оцинкованої сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $1000 \times 1200 \times 600(\text{h})$	ГОСТ 14918-80			к-т	1/2,05		
	3. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $200 \times 250/\phi 250$	ГОСТ 14918-80			шт/м <sup>2</sup>	1/1,2		
	4. Повітропровід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $\phi 250$	ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	8,5/6,7		
	$\delta=0,7 \text{ мм}$ $200 \times 250$	ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	26/23,4		
	5. Металоконструкції для кріплення повітропроводів				кг	4,0		
	6. Листова теплоізоляція $\delta=30 \text{ мм}$	Thermasheet AC		Thermaflex	м <sup>2</sup>	13,5		
	7. Клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально-відкритий $200 \times 250$	КПУ -200 x 250		ВЕЗА	шт.	2		
	8. Клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально-відкритий $\phi 250$	КПУ - $\phi 250$		ВЕЗА	шт.	1		
	9. Дросель клапан $\phi 250$			ВЕНТС	шт.	1		
	<u>Витяжна система В 4</u>							
	1. Вентилятор витяжний $L=1690 \text{ м}^3/\text{год}$ , $P=290 \text{ Па}$ , $N=460 \text{ Вт}$ , з автоматикою	ВЕНТС ВКМ 400		ВЕНТС	к-т	1		
	2. Зонт витяжний із оцинкованої сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $2500 \times 1000 \times 800(\text{h})$	ГОСТ 14918-80			к-т	1/3,7		
	3. Перехід із оцинкованої тонколистової сталі $350 \times 300/550 \times 200$	ГОСТ 14918-80			шт/м <sup>2</sup>	1/1,6		
	4. Повітропровід із оцинкованої тонколистової сталі $\delta=0,7 \text{ мм}$ $550 \times 200$	ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	32/44,8		
	$\delta=0,7 \text{ мм}$ $350 \times 300$	ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	7,5/9,75		
	$\delta=0,7 \text{ мм}$ $350 \times 300$	ГОСТ 14918-80			м/м <sup>2</sup>	6,0/5,94		
	5. Металоконструкції для кріплення повітропроводів				кг	6,0		
	6. Листова теплоізоляція $\delta=30 \text{ мм}$	Thermasheet AC		Thermaflex	м <sup>2</sup>	17,7		
	7. Клапан протипожежний електромагнітний з возвратною пружиною з плавкою вставкою, нормально-відкритий $250 \times 500$	КПУ -250 x 500		ВЕЗА	шт.	2		
	8. Дросель клапан $\phi 315$			ВЕНТС	шт.	2		









# Додаток В

Експлікація приміщень тетього поверху

№ приміщення	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Категор. приміщ.
	<i>Підготовча група №1</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	<i>21,81</i>	
2	<i>Ігрова</i>	<i>47,16</i>	
3	<i>Буфетна</i>	<i>5,01</i>	
4	<i>Спальня</i>	<i>47,06</i>	
5	<i>Туалетна</i>	<i>18,52</i>	
	<i>Підготовча група №2</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	<i>19,03</i>	
2	<i>Ігрова</i>	<i>55,49</i>	
3	<i>Буфетна</i>	<i>6,18</i>	
4	<i>Спальня</i>	<i>52,62</i>	
5	<i>Туалетна</i>	<i>19,68</i>	
	<i>Підготовча група №3</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	<i>19,03</i>	
2	<i>Ігрова</i>	<i>55,57</i>	
3	<i>Буфетна</i>	<i>5,87</i>	
4	<i>Спальня</i>	<i>52,63</i>	
5	<i>Туалетна</i>	<i>19,10</i>	
6	<i>Кімната психолога</i>	<i>18,02</i>	
7	<i>Учбова кімната</i>	<i>26,09</i>	
8	<i>Коридор</i>	<i>5,10</i>	
9	<i>Методичний кабінет</i>	<i>23,89</i>	
10	<i>Комп'ютерний клас</i>	<i>42,50</i>	
11	<i>Коридор</i>	<i>44,40</i>	
12	<i>Санвузол персоналу</i>	<i>3,79</i>	
13	<i>Тамбур -шлюз вантажного підйомника</i>	<i>3,81</i>	
14	<i>Коридор</i>	<i>38,04</i>	
15	<i>Комора</i>	<i>6,45</i>	<i>В П -Іа</i>
16	<i>Сходові клітки</i>		
17	<i>Тераса</i>	<i>8,68</i>	

Експлікація приміщень другого поверху

№ приміщення	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Категор. приміщ.
	<i>Дошкільна старша група №1</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	21,19	
2	<i>Ігрова</i>	47,78	
3	<i>Буфетна</i>	5,02	
4	<i>Спальня</i>	47,06	
5	<i>Туалетна</i>	18,52	
	<i>Дошкільна старша група №2</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	19,03	
2	<i>Ігрова</i>	55,49	
3	<i>Буфетна</i>	6,18	
4	<i>Спальня</i>	52,62	
5	<i>Туалетна</i>	19,68	
	<i>Дошкільна старша група №3</i>		
1	<i>Роздягальня підготовчої групи</i>	19,03	
2	<i>Ігрова</i>	55,57	
3	<i>Буфетна</i>	5,87	
4	<i>Спальня</i>	52,63	
5	<i>Туалетна</i>	19,10	
6	<i>Коридор</i>	12,78	
7	<i>Коридор</i>	44,04	
8	<i>Логопедичний кабінет</i>	11,99	
9	<i>Комора</i>	6,84	<i>В П-ІІа</i>
10	<i>Зал для музичних занять</i>	85,94	
11	<i>Санвузол персоналу</i>	3,79	
12	<i>Гамбур -шлюз вантажного підйомника</i>	3,81	
13	<i>Коридор</i>	38,04	
14	<i>Комора</i>	6,45	<i>В П-ІІа</i>
15	<i>Сходові клітки</i>		
16	<i>Тераса</i>	8,68	

*Експлікація приміщень першого поверху*

<i>№ прим</i>	<i>Найменування</i>	<i>Площа м<sup>2</sup></i>	<i>Категор. приміщ.</i>
1	Тамбур	10,71	
1а	Коридор	11,02	
	<i>Дошкільна молодша група №1:</i>		
2	Роздягальня дошкільної групи	21,19	
3	Ігрова	47,77	
4	Буфетна	5,02	
5	Спальня	47,06	
6	Туалетна	18,51	
	<i>Ясельна старша група №1:</i>		
2	Роздягальня ясельної групи	19,03	
3	Ігрова	52,67	
4	Буфетна	6,18	
5	Спальня	36,53	
6	Туалетна	19,68	
	<i>Груповий осередок для інклюзивної групи</i>		
2	Роздягальня	17,49	
3	Ігрова	48,43	
4	Буфетна	5,72	
5	Спальня	31,50	
6	Туалетна	19,10	
7	Ресурсна кімната	19,03	
33	Коридор	90,94	
34	-	-	
35	Тамбур	2,24	
36	Завантажувальна	9,43	Д
37	Зона овочевого цеху	7,93	Д
38	Зона м'ясорізного цеху	9,40	Д
39	Зона мучного цеху	12,14	Д
40	Гарячий цех	41,40	Д
41	Мийна кухонного посуду	8,54	Д
42	Комора добового запасу сировини	6,78	Д
43	Коридор	5019	
44	Кімната персоналу	8,30	
45	Душова	2,49	
46	Санвузол персоналу	2,55	
47	Санвузол	3,79	
48	Зона роздачі	3,81	
49	Сходові клітки	37,36	
50	Тамбур	10,43	

Експлікація приміщень підвалу поверху

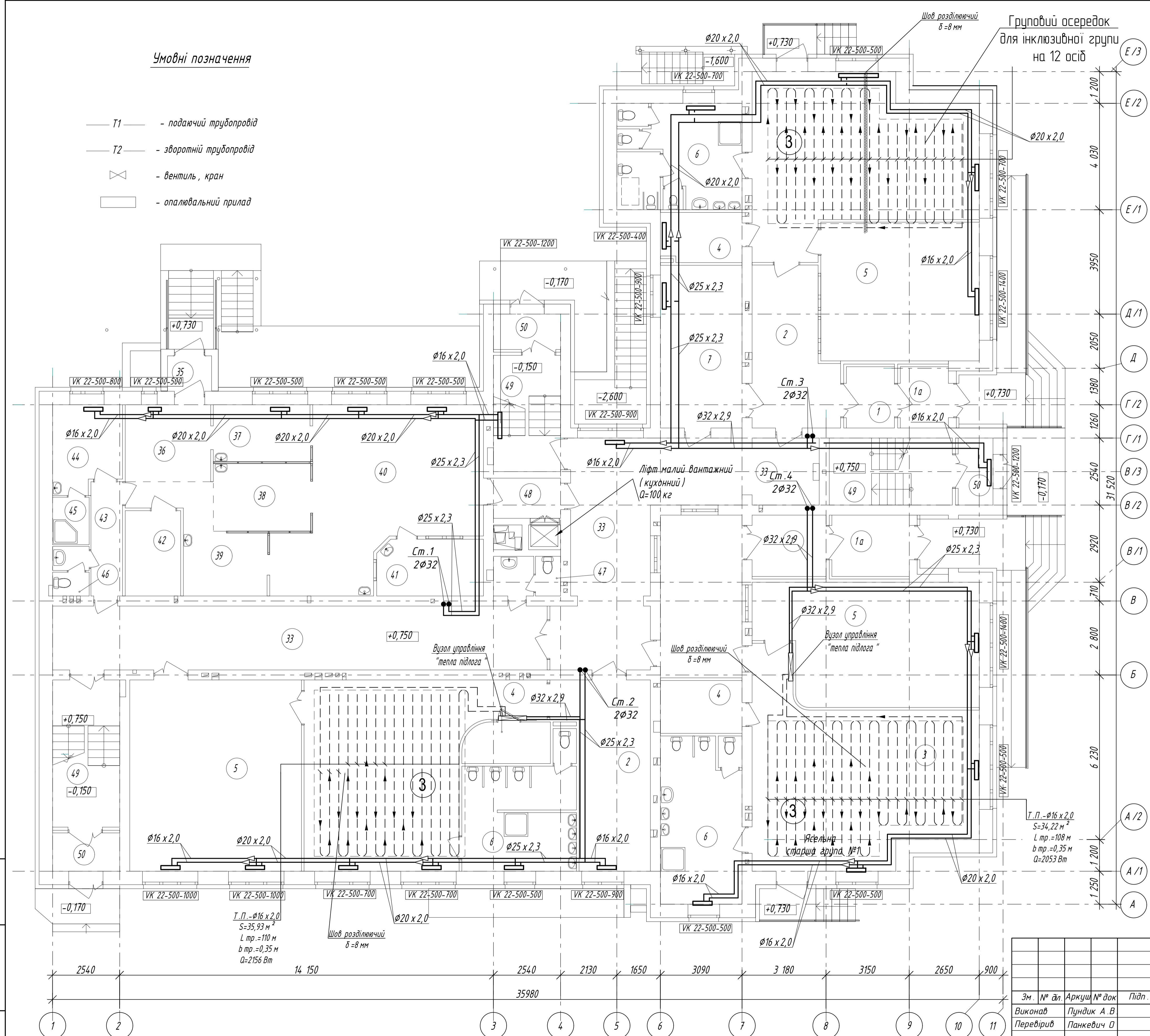
№ приміщення	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Категор. приміщ.
1	Техпідпілля	9,17	
	Овочесховище		
2	Приймальне приміщення	20,27	
3	Комора овочів	27,58	В
4	Комора овочів	43,40	В
5	Комора фруктів	22,56	В
6	Коридор	13,53	
7	Гардероб, кімната персоналу	17,41	
8	Душова	1,82	
9	Санвузол	2,94	
10	Слюсарна майстерня	22,52	В
11	Сушильно-прасувальна	29,03	В
12	Пральня	27,84	Д
13	Санвузол	3,89	
14	Душова	1,71	
15	Гардероб	4,20	
16	Коридор	7,29	
17	Сортування брудної білизни	4,12	В П-ІІа
18	Комора миючих засобів	4,37	В П-ІІа
19	Коридор	58,34	
20	Тамбур	2,34	
21	Технічне приміщення	10,04	В П-ІІа
22	Електрощитова	15,14	П-ІІа
23	Технічне приміщення ОВ	25,33	Д
24	Теплопункт	42,02	Д
25	Тамбур	2,10	
26	Техпідпілля	224,01	
27	Водомірний вузол	9,02	

## Додаток Г

**ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА**  
магістерської кваліфікаційної роботи:  
**«СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО  
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»**

**Умовні позначення**

- T1 — - подаючий трубопровід
- T2 — - зворотній трубопровід
- ⊗ - вентиль, кран
- - опалювальний прилад



**Примітка**

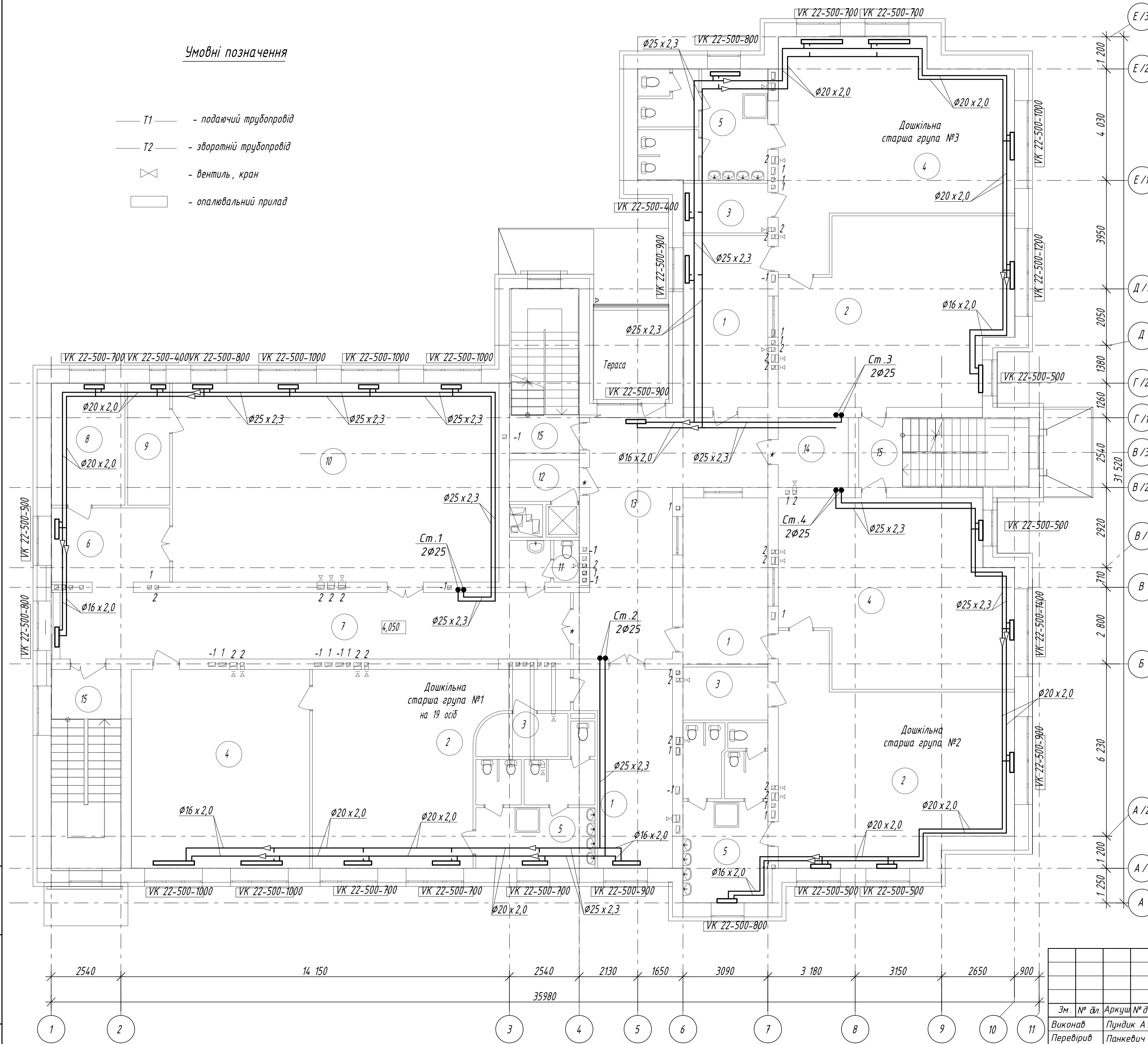
1. Трубопроводи системи опалення умовно віднесені від будівельних конструкцій в плані.
2. Трубопроводи системи опалення прокласти в ізоляції.
3. Монтаж та випробування систем опалення здійснювати згідно вимог ДСТУ - Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем", зі складанням актів прихованих робіт.
4. Монтаж теплотехнічного обладнання виконувати відповідно до інструкції заводів-виробників обладнання.

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориг.

<b>08-12. МКР.007.00.001 0В</b>			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № док.	Аркшч № док.	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А. В		
Перевірив	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система опалення		Стадія	Аркшч
		МКР	1
План системи опалення першого поверху		Аркшчів	
		ВНТУ, гр. ТГ -20 м	

Умовні позначення

- T1 — - подаючий трубопровід
- T2 — - зворотній трубопровід
- ⊗ - вентиль, кран
- - опалювальний прилад



Примітка

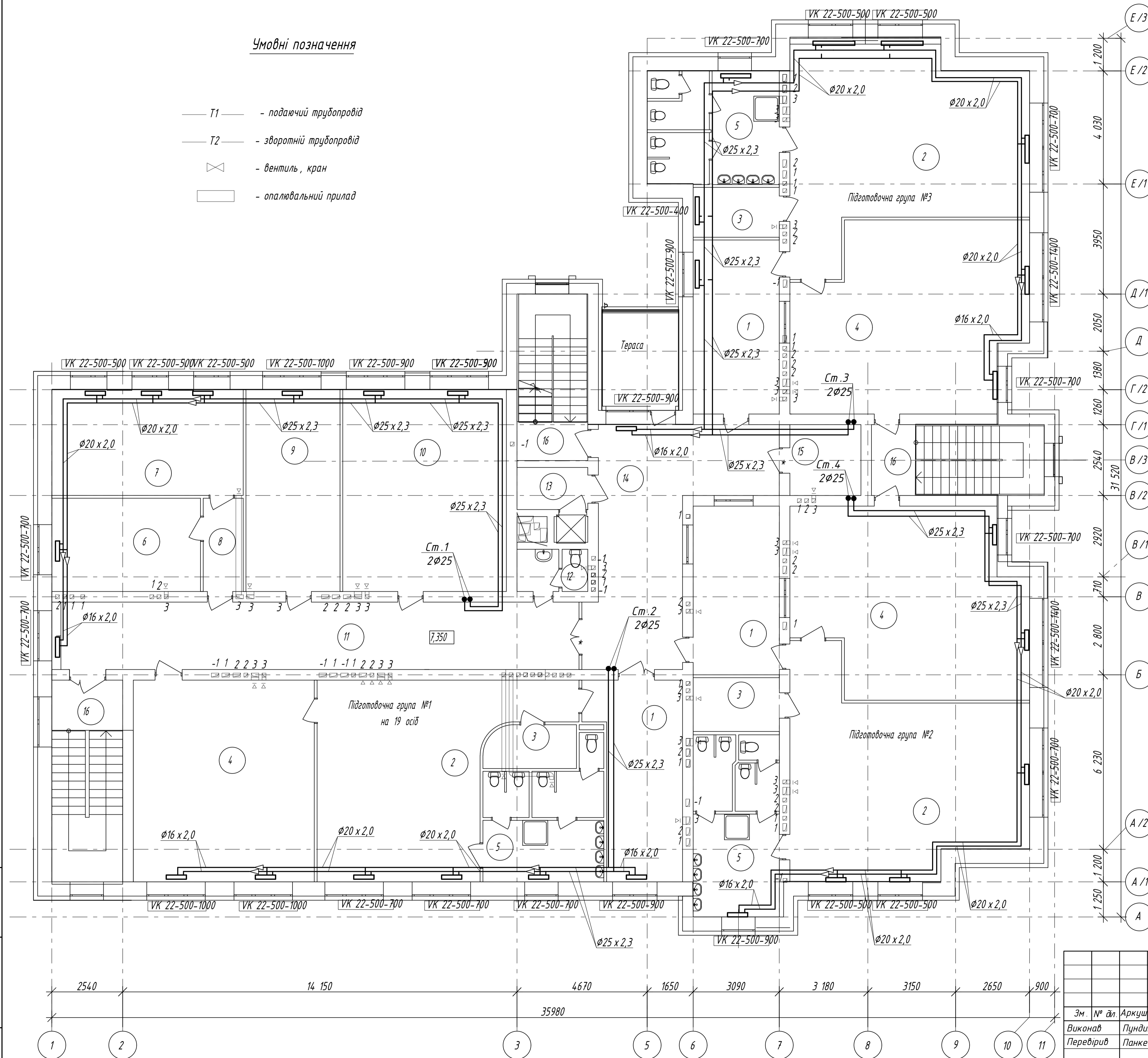
1. Трубопроводи системи опалення умовно віднесені від будівельних конструкцій в плані.
2. Трубопроводи системи опалення прокладати в ізоляції.
3. Монтаж та випробування систем опалення здійснювати згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем", зі складанням актів прихованих робіт.
4. Монтаж теплотехнічного обладнання виконувати відповідно до інструкцій заводів-виробників обладнання.

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориг.

08-12. МКР.007.00.002 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № док.	Аркшч № док.	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А.В		
Перевірив	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система опалення		Стадія	Аркшч
		МКР	2
План системи опалення другого поверху		Аркшчів	14
		ВНТУ, гр. ТГ-20 м	

Умовні позначення

- T1 — - подаючий трубопровід
- T2 — - зворотній трубопровід
- ⊗ - вентиль, кран
- - опалювальний прилад



Примітка

1. Трубопроводи системи опалення умовно віднесені від будівельних конструкцій в плані.
2. Трубопроводи системи опалення прокладати в ізоляції.
3. Монтаж та випробування систем опалення здійснювати згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем", зі складанням актів прихованих робіт.
4. Монтаж теплотехнічного обладнання виконувати відповідно до інструкцій заводів-виробників обладнання.

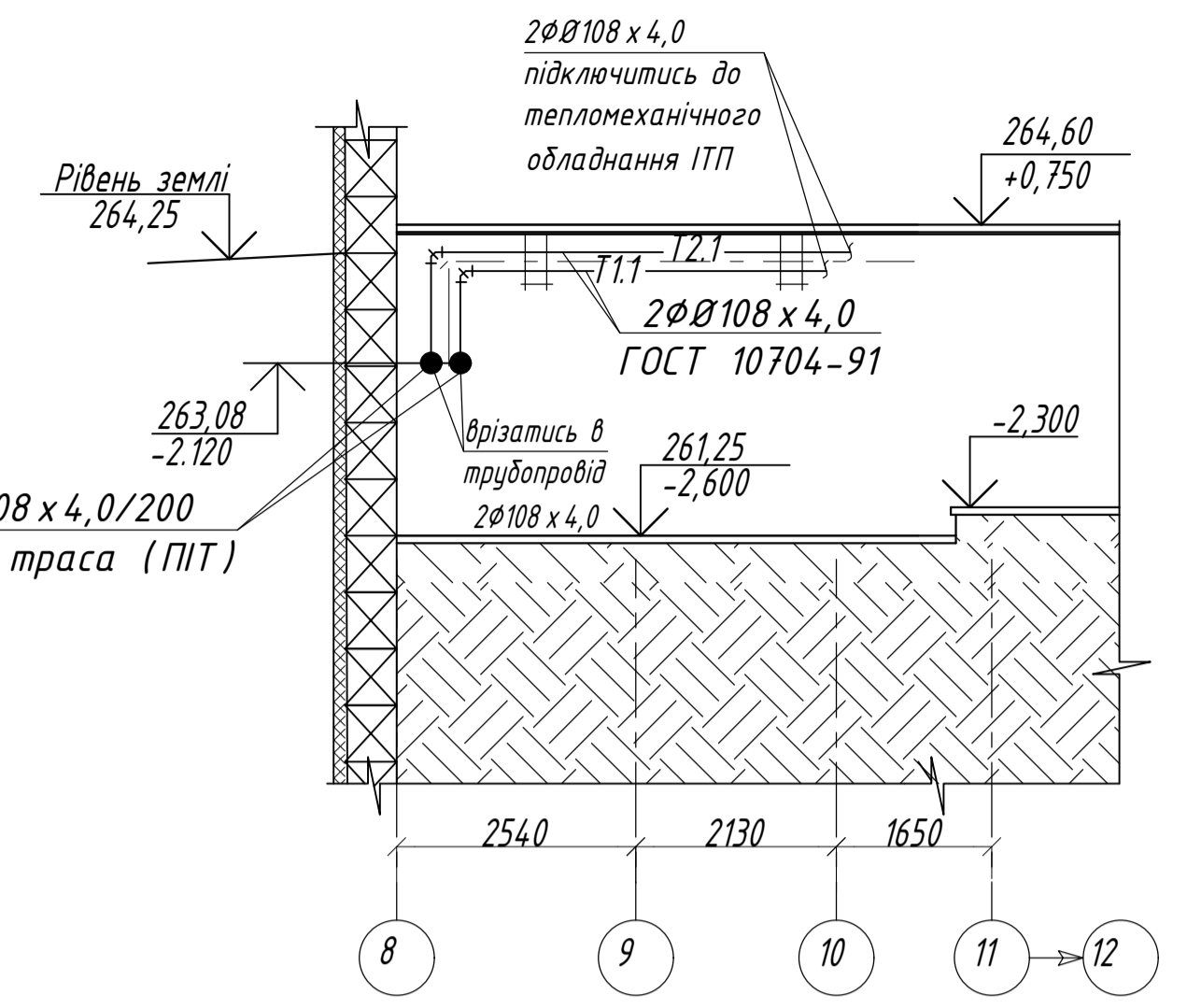
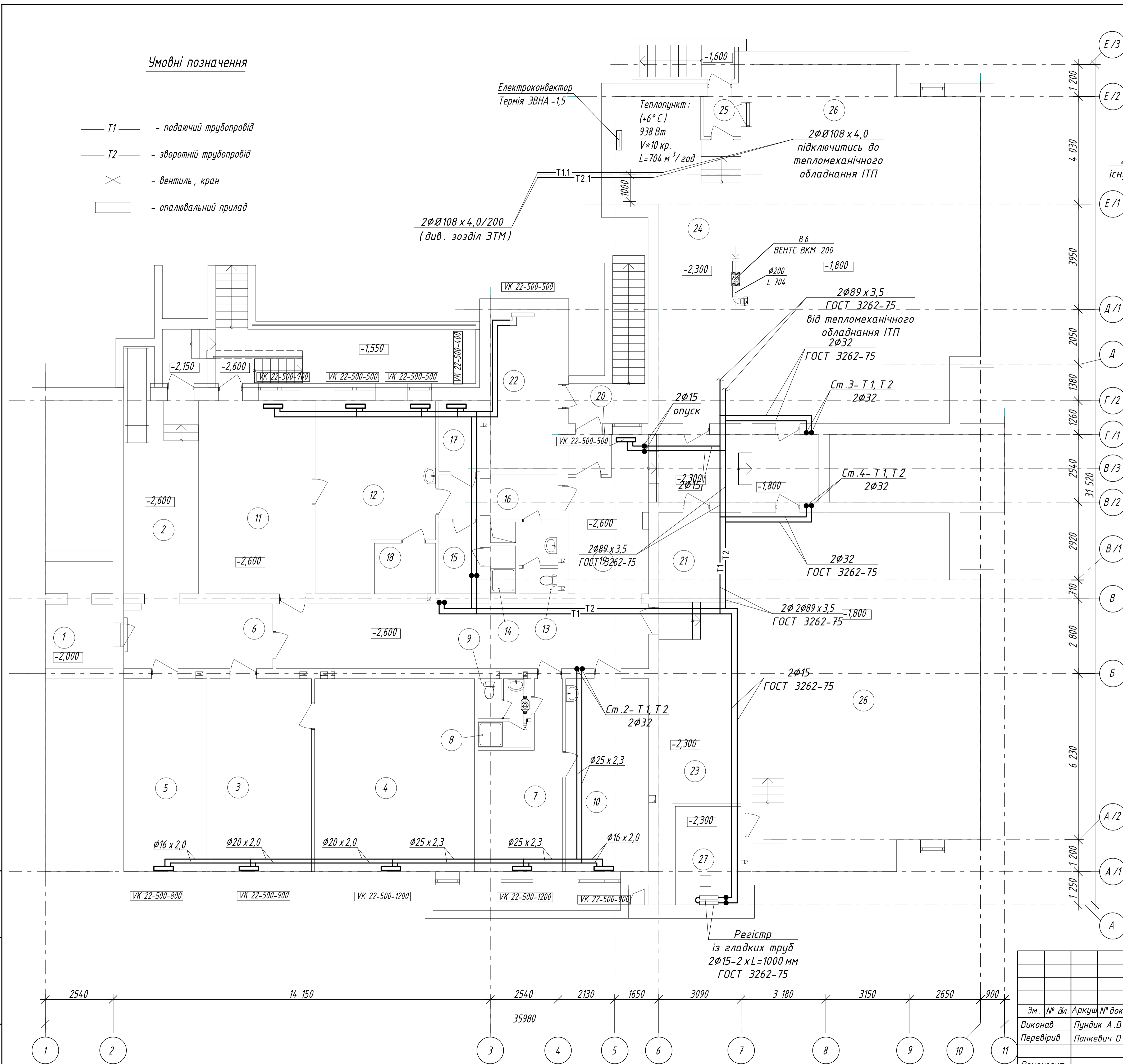
Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориг.

08-12. МКР.007.00.003 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. №	дл.	Аркущ № док	Підп.
Виконав	Пундик А.В		
Перевірив	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система опалення		Стадія	Аркущ
		МКР	3
План системи опалення третього поверху		Аркущів	14
		ВНТУ, гр. ТГ -20 м	



**Умовні позначення**

- T1 — - подаючий трубопровід
- T2 — - зворотній трубопровід
- ⊗ - вентиль, кран
- - опалювальний прилад



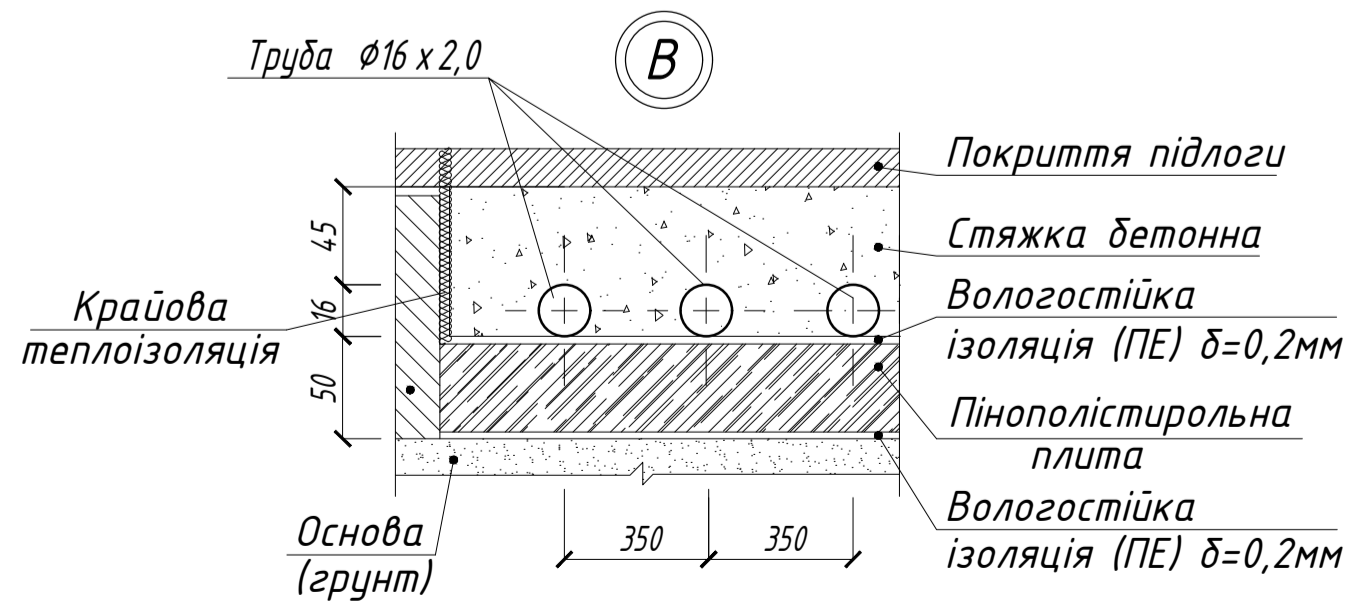
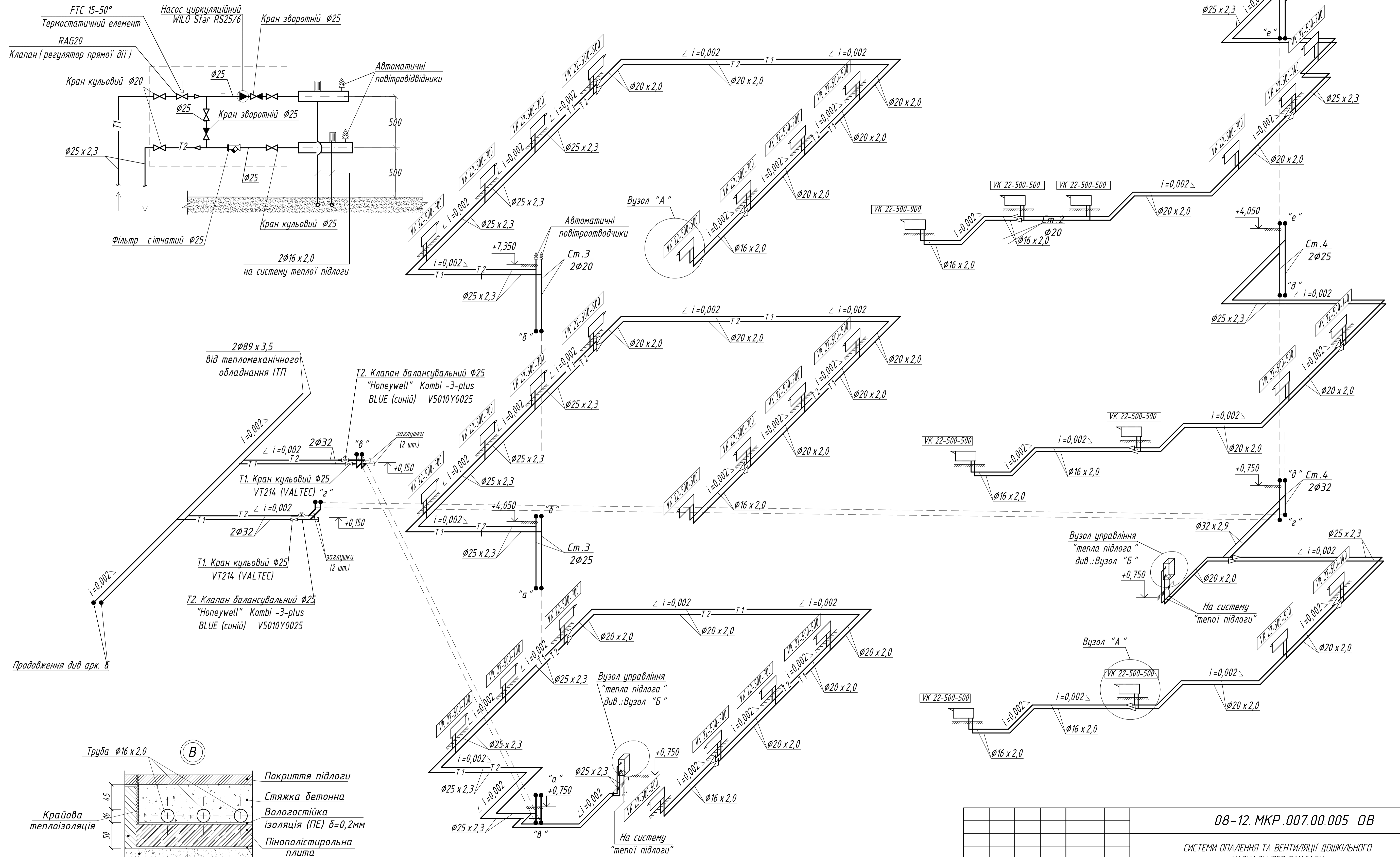
**Примітка**

1. Трубопроводи системи опалення умовно віднесені від будівельних конструкцій в плані.
2. Трубопроводи системи опалення прокладати в ізоляції.
3. Монтаж та випробування систем опалення здійснювати згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем", зі складанням актів прихованих робіт.
4. Монтаж теплотехнічного обладнання виконувати відповідно до інструкцій заводів-виробників обладнання.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

<b>08-12. МКР.007.00.004 ОВ</b>				
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ				
Зм. №	дл.	Аркшч № док	Підп.	Дата
Виконав		Пундик А.В		
Перевірів		Панкевич О		
Рецензент				
Н. контр		Панкевич О		
Зав. кафедр		Ратушняк Г		
Система опалення			Стадія	Аркшч
			МКР	4
План системи опалення підвального поверху			ВНТУ, гр. ТГ -20 м	

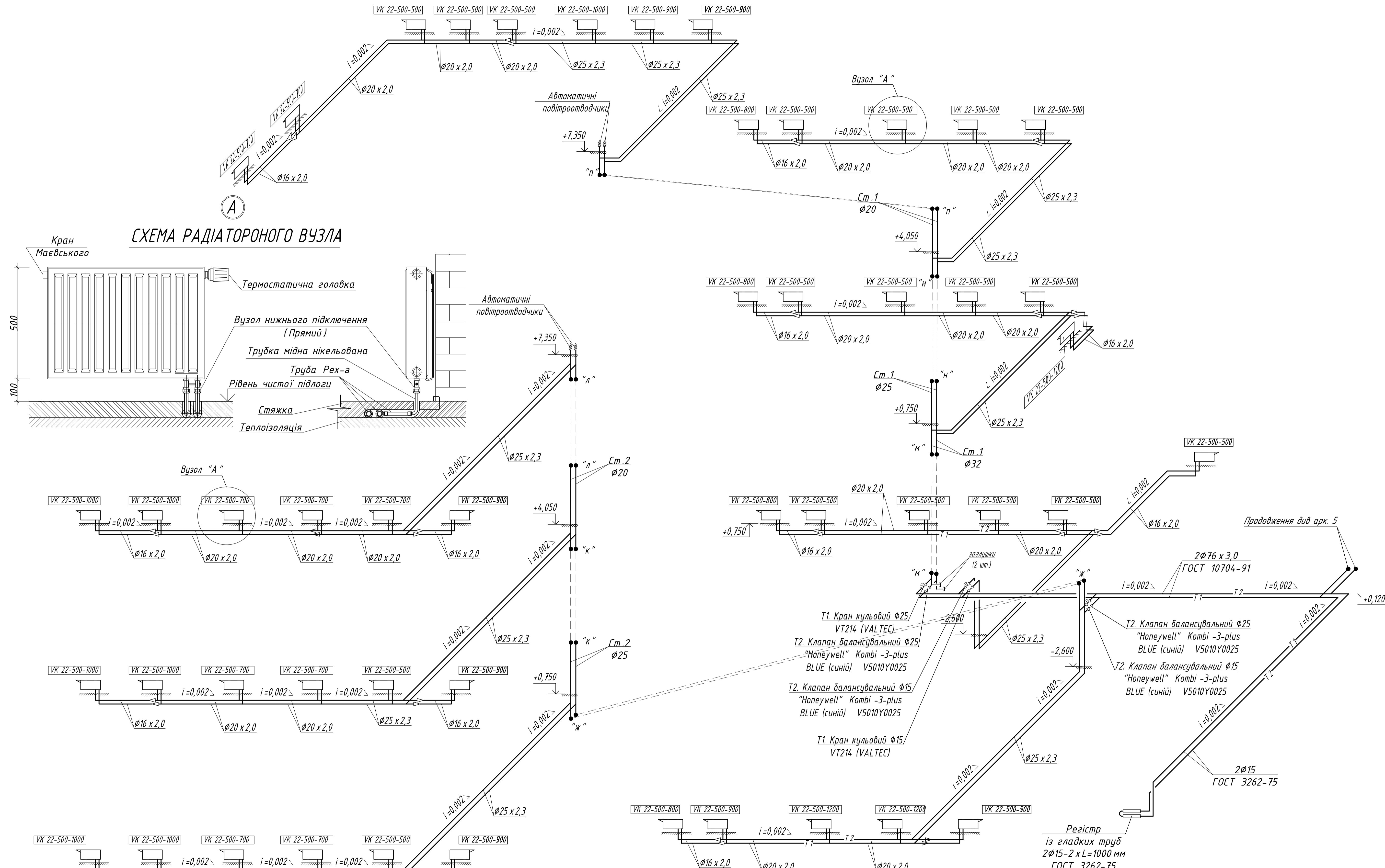
Б  
**Шафа управління системи  
"тепла підлога"**



<b>08-12. МКР.007.00.005 ОВ</b>				
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ				
Зм. № дп.	Аркшч № док.	Підп.	Дата	
Виконав	Пундик А.В			
Перевірив	Панкевич О			
Рецензент				
Н. контр	Панкевич О			
Зав. кафедр	Ратушняк Г			
Система опалення			Стадія	Аркшч
			МКР	5
Ансонометрична схема системи опалення			ВНТУ, гр. ТГ -20 м	

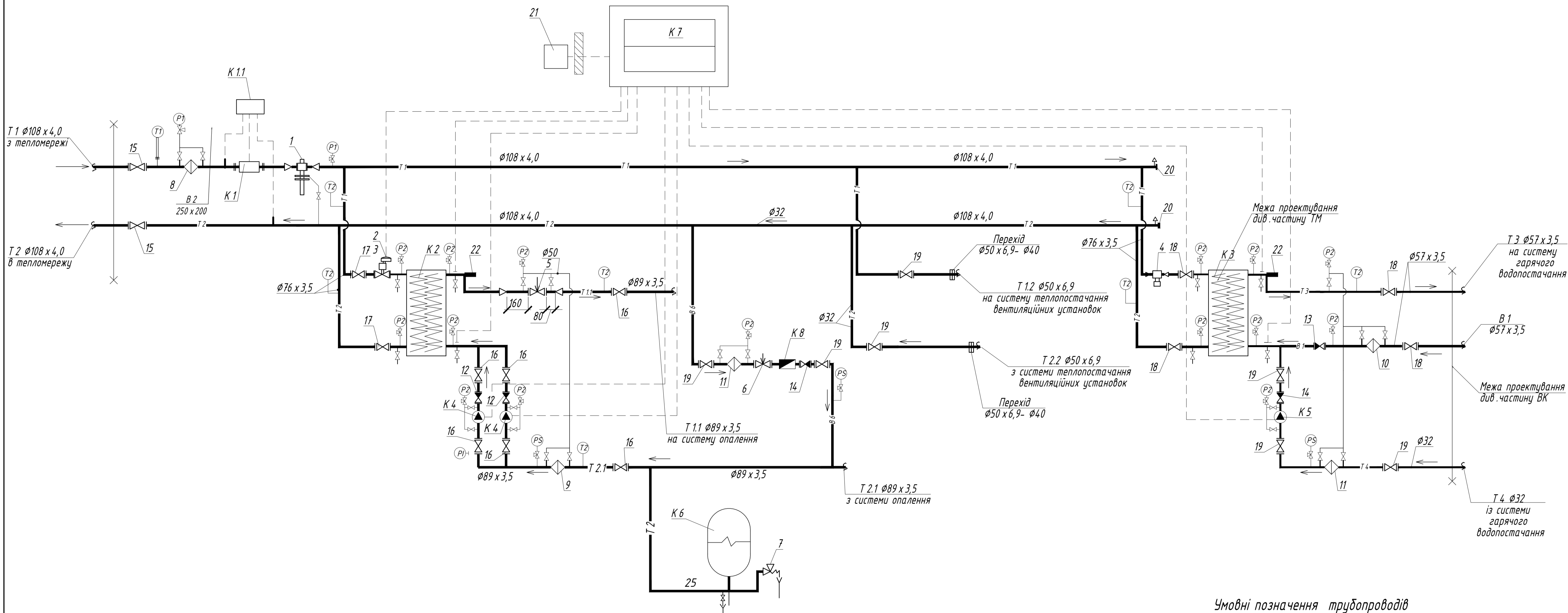
Зам. № арк.  
 Підпис і дата  
 № арк.

**СХЕМА РАДІАТОРНОГО ВУЗЛА**



Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. № ориг.

<b>08-12. МКР.007.00.006 ОВ</b>				
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ				
Зм. № ар.	Аркущ № док	Підп.	Дата	
Виконав	Пундик А.В			
Перевірив	Панкевич О			
Рецензент				
Н. контр	Панкевич О			
Зав. кафедр	Ратушняк Г			
Система опалення			Стадія	Аркущ
			МКР	6
Ансонометрична схема системи опалення			ВНТУ, гр. ТГ -20 м	



Відомість обладнання теплового пункту

початок					кінець				
Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка	Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
K 1	X 12, "Харківприлад"	Теплолічильник тепла ультразвуковий з обчислювачем, Р <sub>мах</sub> = 16 бар, q <sub>мін</sub> = 6 л / год, q <sub>мах</sub> = 12 м <sup>3</sup> / год	1	фланцевий, m = 4,8 кг	7	17 с 28 нж	Запобіжний пружинний клапан Р <sub>у</sub> 16 Ø25	1	
K 1.1					8	ЗАО "Укрпромарматура"	Фільтр сітчастий Ø100	1	
K 2	XGM050HM-1-35 (Danfoss)	Теплообмінник пластинчастий розбірний Q=330,0 кВт, площа нагріву F=3,7 м <sup>2</sup>	1	m = 98,96 кг	9	ЗАО "Укрпромарматура"	Фільтр сітчастий Ø80	1	
K 3	XGM032L-1-37 (Danfoss)	Теплообмінник пластинчастий розбірний Q=180,0 кВт, площа нагріву F=1,78 м <sup>2</sup>	1	m = 35,0 кг	10	ЗАО "Укрпромарматура"	Фільтр сітчастий Ø50	1	
K 4	WILO TOP-S-40/150 M	Насос циркуляційний для системи опалення Q=14,5 м <sup>3</sup> / год, H=10 м, N=910 Вт	2		11	ЗАО "Укрпромарматура"	Фільтр сітчастий Ø32	2	
K 5	WILO -Star Z 20/7	Насос циркуляційний гарячого водопостачання H <sub>мах</sub> = 6,0 м, N=140 Вт	1		12	16ч46п	Кран зворотній фланцевий Ø80	2	
K 6	reflex N 200	Бак-компенсатор мембранний V=200 л	1		13	16ч46п	Кран зворотній фланцевий Ø50	1	
K 7	ECL 310 (Danfoss)	Регулятор електронний	1		14	16ч49п	Кран зворотній фланцевий Ø32	2	
K 8	ЛВБК 15-01	Лічильник крильчастий для води	1		15	11с42п	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий Ø100	2	
1	AVP (Danfoss)	Регулятор перепаду тиску Ø50	1		16	11с42п	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий Ø80	6	
2	VRB2-25 (Danfoss)	Сідловий регулюючий клапан прохідний Ø25	1		17	11с42п	Кран кульовий запірний сталевий фланцевий Ø65	2	
3	AM V435 (Danfoss)	Редукційний електропривід	1		18	V T 214 (VALTEC)	Кран кульовий запірний муфтовий Ø50	6	
4	AVTB (Danfoss)	Регулятор прямої дії Ø25	1		19	V T 214 (VALTEC)	Кран кульовий запірний муфтовий Ø32	5	
5	MSV-S50 (Danfoss)	Клапан даласировачний ручний Ø50	1		20	V T 502 (VALTEC)	Повітровідвідний автоматичний	2	
6	EV 220A (Danfoss)	Клапан електромагнітний Ø25 з сервоприводом	1		21	ESMT (Danfoss)	Датчик температури зовнішньої	1	
					22	ESMU 100 (Danfoss)	Датчик температури погружний	2	

Умовні позначення трубопроводів

- T 1 - трубовід прямої мережної води
- T 2 - трубовід зворотньої мережної води
- T 1.1 - подаючий трубовід системи опалення
- T 2.1 - зворотній трубовід системи опалення
- T 1.2 - подаючий трубовід системи теплоснабження вентиляційних установок
- T 2.2 - зворотній трубовід системи теплоснабження вентиляційних установок
- T 3 - трубовід гарячого водопостачання
- T 4 - циркуляційний трубовід гарячого водопостачання
- B 6 - трубовід пом'якшеної води

Примітка:

1. Відомість обладнання та матеріалів див. арк. 0В - 13
2. Компонувку обладнання теплового пункту див. арк. 0В - 7.

Зам. № арк. Підпис і дата. № арк.

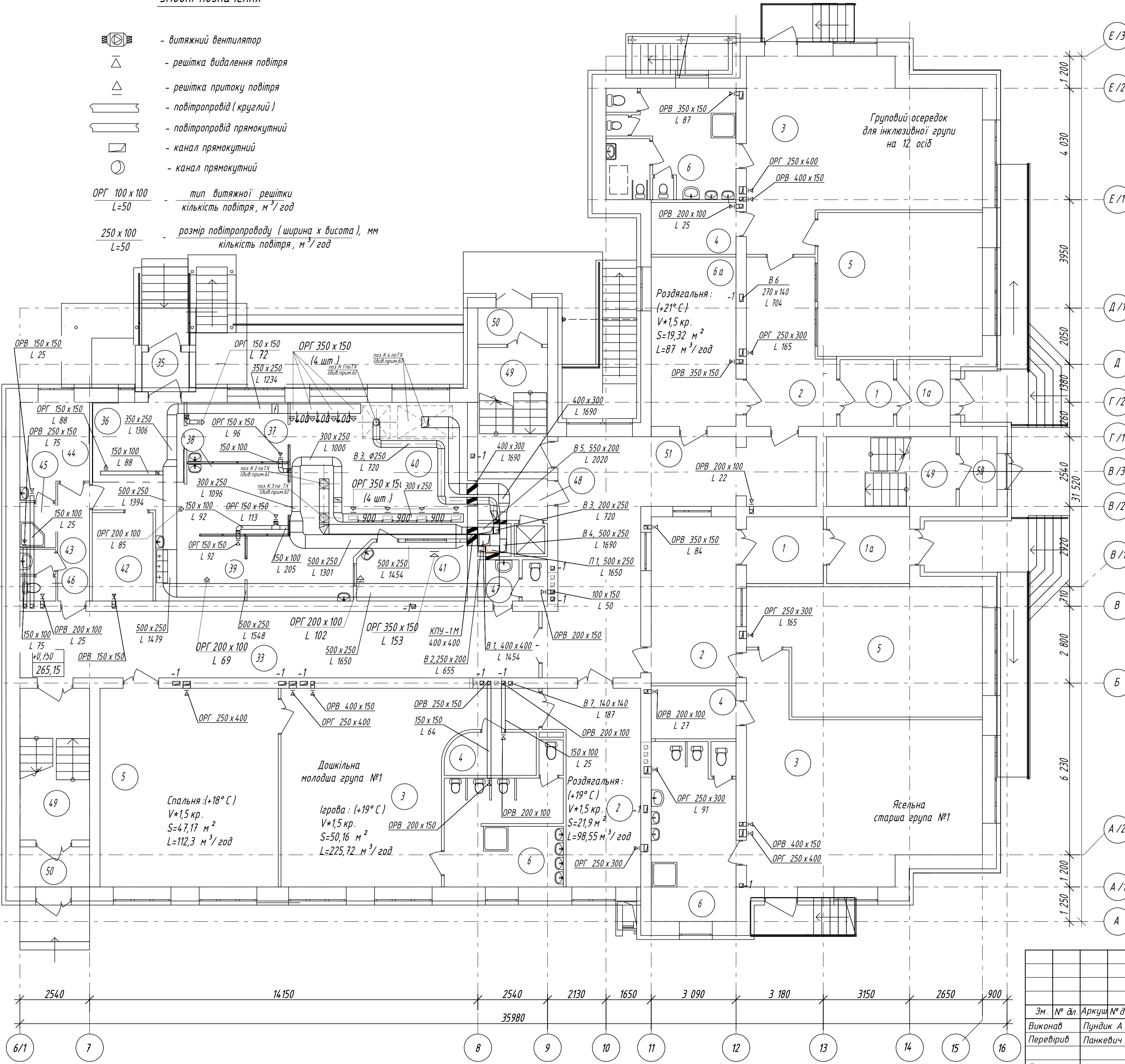
<b>08-12. МКР.007.00.007 0В</b>			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № арк.	Арк. № док.	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А.В.		
Перевірив	Панкевич О.		
Рецензент			
Н. контр.	Панкевич О.		
Зав. кафедр.	Ратушняк Г.		
Система опалення		Стадія	Арк. №
		МКР	7
Тепломеханічна схема теплового пункту		ВНТУ, гр. ТГ - 20 м	

Умовні позначення

- витяжний вентилятор
- решітка видалення повітря
- решітка притоку повітря
- повітропровід (круглий)
- повітропровід прямокутний
- канал прямокутний
- канал прямокутний

ОРГ 100 x 100 L=50 - тип витяжної решітки  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год

250 x 100 L=50 - розмір повітропроводу (ширина x висота), мм  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год



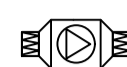


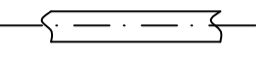
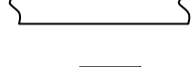


ПРИМІТКИ:

1. Монтажний отвір вентиляційного каналу під витяжну решітку приміщення, що вентилюється знаходити по місцю, відповідно до розміру вентиляційних каналів (140x140 або 140x270).
2. Встановлення витяжної вентиляційної решітки на той чи інший існуючий вентканал у стіні виконувати по місцю, вибір та встановлення типорозміру вентиляційних решіток виконувати згідно наданих креслень
3. Збірні витяжні повітропроводи виконати із газобетонних блоків із теплопровідність не менше 0,19 Вт/м<sup>2</sup>°С та товщиною не менше δ=0,2 м.
4. Витяжну вентиляційну шахту виконати із оцинкованого сталевго листа δ=0,7 мм вище зони вітрового підпору та захистити від атмосферних опадів витяжним зонтом.
5. В розмірах прямокутних повітропроводів друге числове значення відповідає за монтажну висоту.  
Наприклад в повітропровода розміром 500x250: 250 - це висота повітропровода (мм), а 500 - ширина (мм)

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориє.

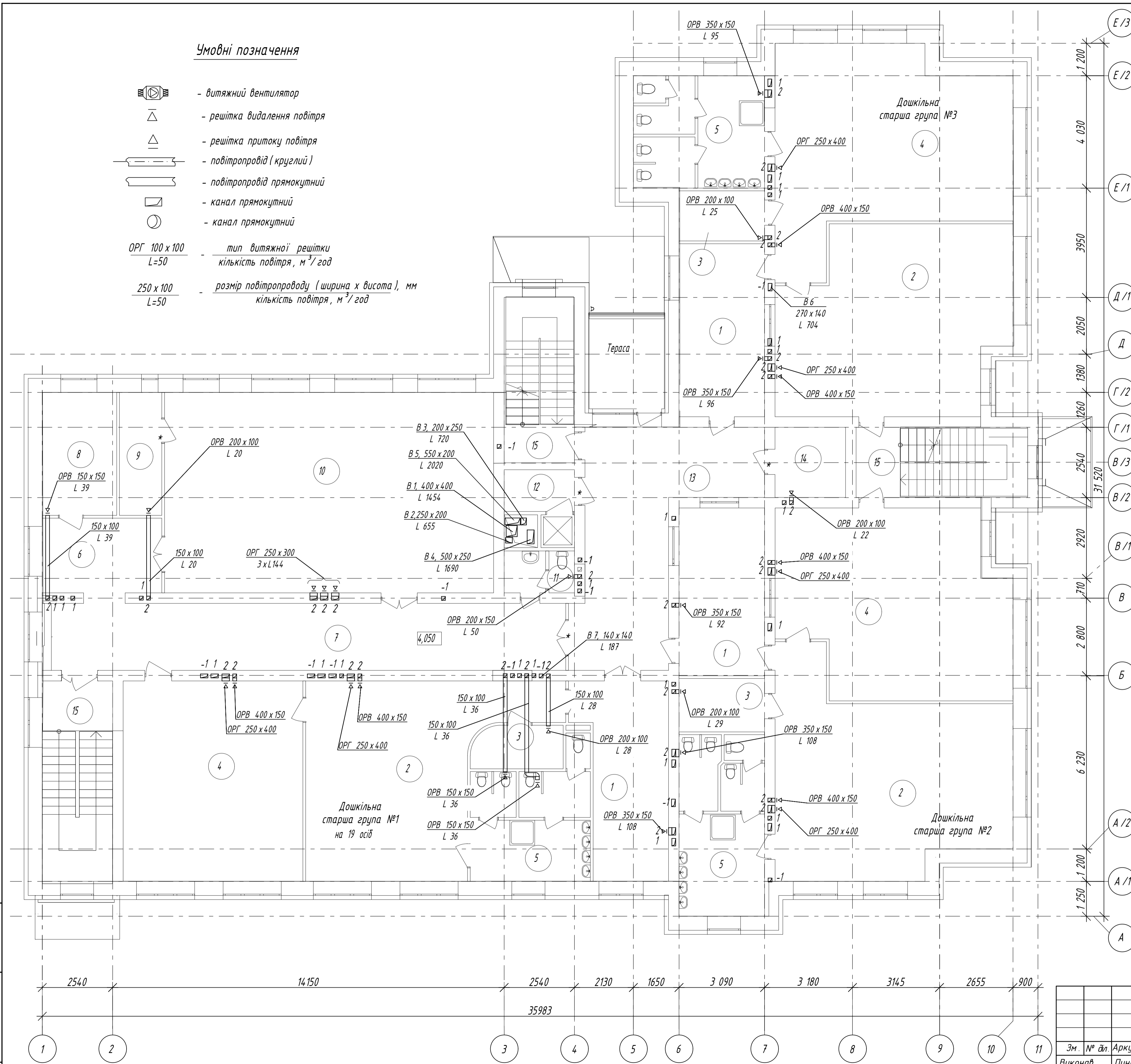
08-12. МКР.007.00.008 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № дп.	Аркшц № док	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А. В		
Перевірів	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система вентиляції		Стадія	Аркшц
		МКР	8
План системи вентиляції першого поверху		Аркшц	14
		ВНТУ, гр. ТГ -20 м	

**Умовні позначення**

-  - витяжний вентилятор
-  - решітка видалення повітря
-  - решітка притоку повітря
-  - повітропровід (круглий)
-  - повітропровід прямокутний
-  - канал прямокутний
-  - канал прямокутний

ОРГ 100 x 100 / L=50 - тип витяжної решітки  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год

250 x 100 / L=50 - розмір повітропроводу (ширина x висота), мм  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год






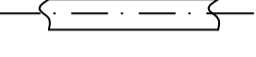
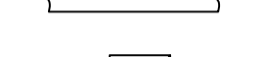

**ПРИМІТКИ:**

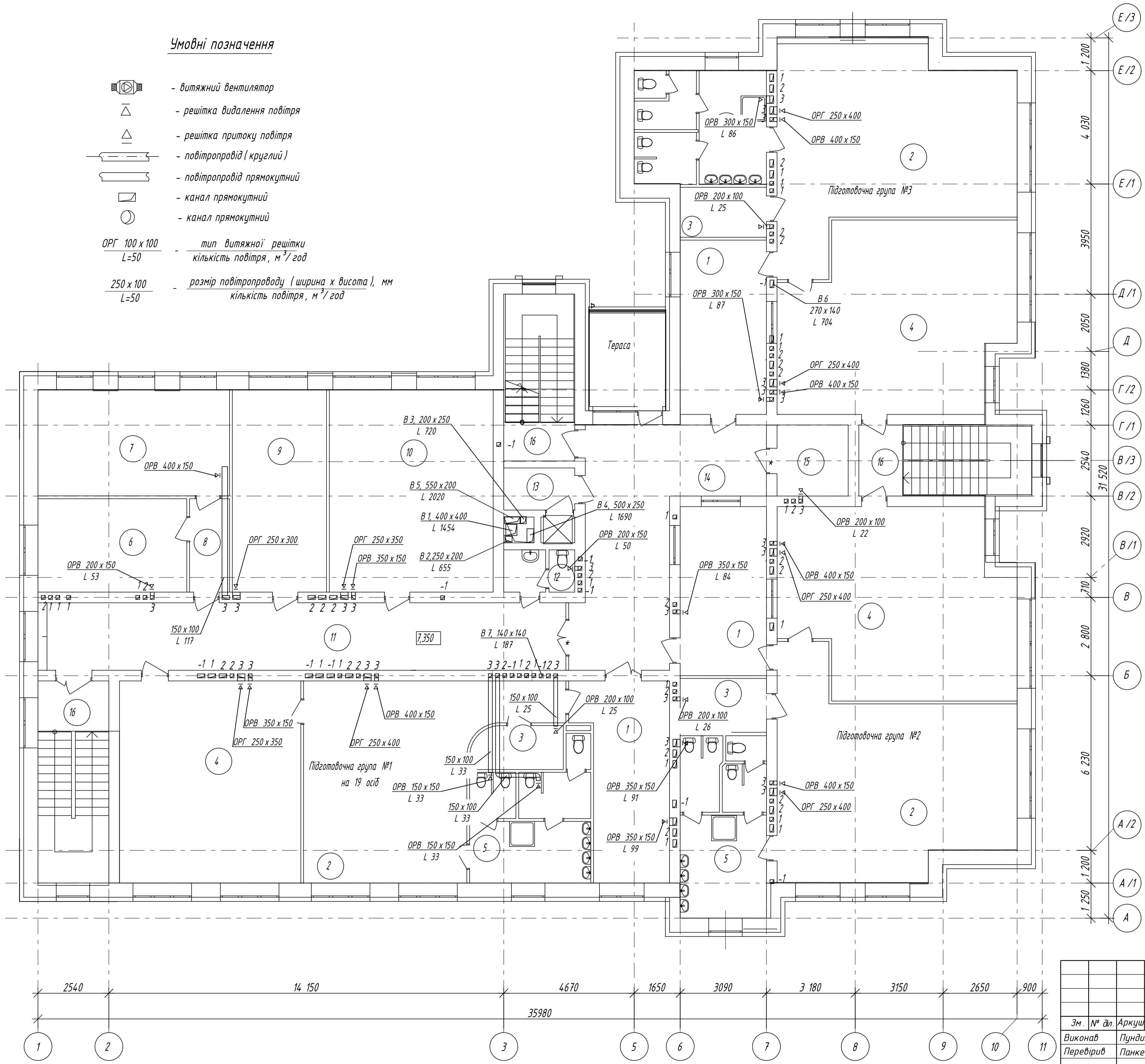
1. Монтажний отвір вентиляційного каналу під витяжну решітку приміщення, що вентилюється знаходиться по місцю, відповідно до розміру вентиляційних каналів (140x140 або 140x270).
2. Встановлення витяжної вентиляційної решітки на той чи інший існуючий вентканал у стіні виконувати по місцю, вибір та встановлення типорозміру вентиляційних решіток виконувати згідно наданих креслень
3. Збірні витяжні повітропроводи виконати із газобетонних блоків із теплопровідність не менше 0,19 Вт / м °С та товщиною не менше δ=0,2 м.
4. Витяжну вентиляційну шахту виконати із оцинкованого сталевого листа δ=0,7 мм вище зони вітрового підпору та захистити від атмосферних опадів витяжним зонтом.
5. В розмірах прямокутних повітропроводів друге числове значення відповідає за монтажну висоту.  
Наприклад в повітропровода розміром 500x250: 250 - це висота повітропровода (мм), а 500 - ширина (мм)

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориє.

<b>08-12. МКР.007.00.009 ОВ</b>			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № дп.	Аркуш № док.	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А. В.		
Перевіряв	Панкевич О.		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О.		
Зав. кафедр	Ратушняк Г.		
Система вентиляції		Стадія	Аркуш
		МКР	9
План системи вентиляції другого поверху		ВНТУ, гр. ТГ-20 м	
		Аркушів	14

Умовні позначення

-  - витяжний вентилятор
-  - решітка видалення повітря
-  - решітка притоку повітря
-  - повітропровід (круглий)
-  - повітропровід прямокутний
-  - канал прямокутний
-  - канал прямокутний
- $\frac{OPG\ 100\ x\ 100}{L=50}$  - тип витяжної решітки  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год
- $\frac{250\ x\ 100}{L=50}$  - розмір повітропроводу (ширина x висота), мм  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год



ПРИМІТКИ:

1. Розгортки вентиляційних каналів в конструкціях внутрішніх цегляних стін, їх розміри та прив'язки виконуються в будівельному розділі робочої документації.
2. Отвори в будівельних конструкціях під вентиляційні повітропроводи, їх розміри та прив'язки виконуються в будівельному розділі робочої документації.
3. Відмітки для круглих повітропроводів на аксонометричних схемах подаються по осі, а для прямокутних по низу повітропроводу.
4. Витяжні вентиляційні шахти ізолювати мінераловатними плитами  $\delta=30$  мм з теплопровідністю не менше  $0,045$  Вт/м<sup>2</sup>С
5. В розмірах прямокутних повітропроводів друге число значення відповідає за монтажну висоту.  
Наприклад в повітропровода розміром  $500\ x\ 250$ : 250 - це висота повітропровода (мм), а 500 - ширина (мм).
6. Монтаж та випробування систем вентиляції здійснювати згідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем", зі складанням актів прихованих робіт.
7. Монтаж теплотехнічного обладнання виконувати відповідно до інструкції заводів-виробників на обладнання

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориє.

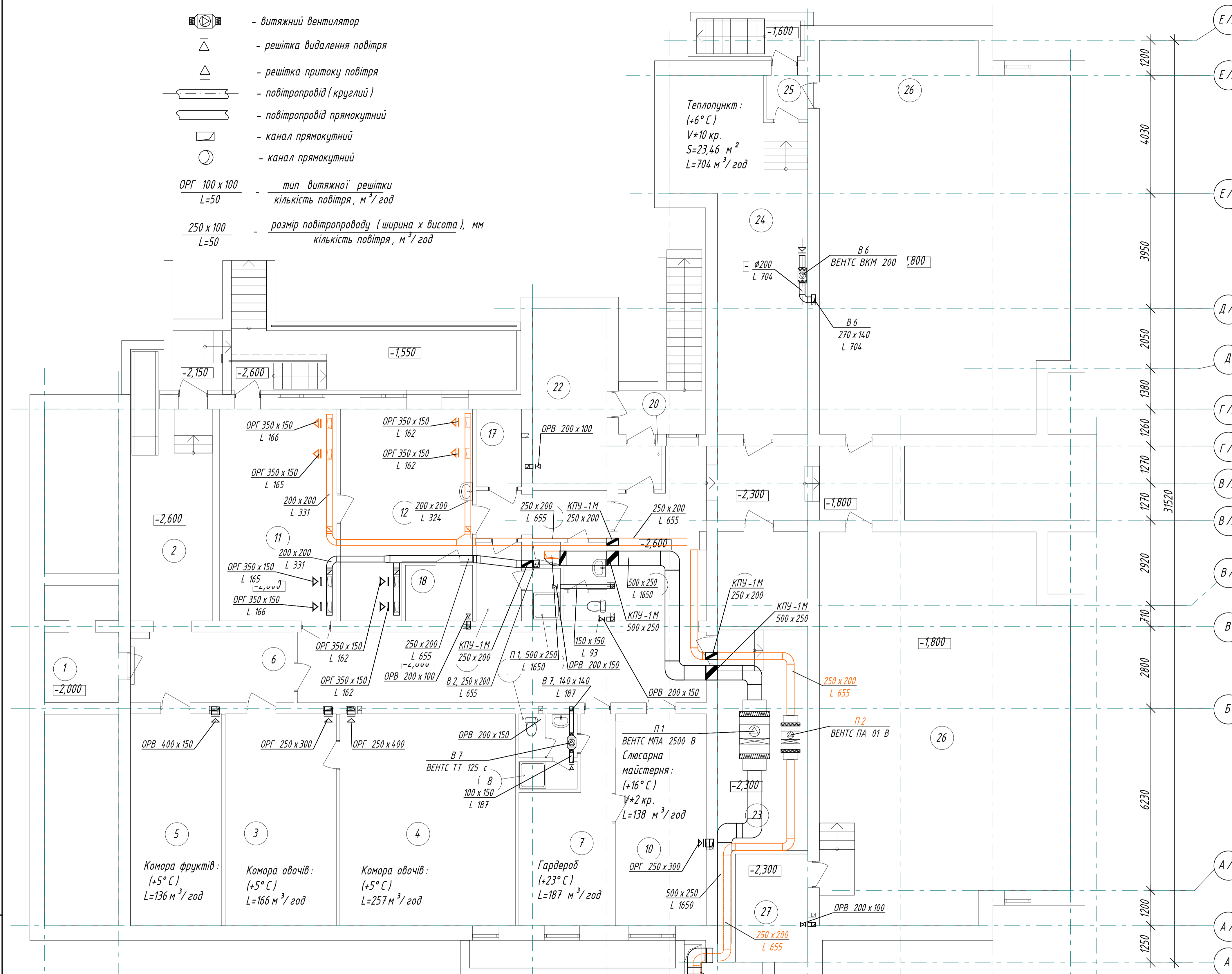
08-12. МКР.007.00.010 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № дп.	Аркуш № док.	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А.В		
Перевірив	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система вентиляції		Стадія	Аркуш
		МКР	10
План системи вентиляції третього поверху		ВНТУ, гр. ТГ-20 м	

Умовні позначення

- витяжний вентилятор
- решітка видалення повітря
- решітка притоку повітря
- повітропровід (круглий)
- повітропровід прямокутний
- канал прямокутний
- канал прямокутний

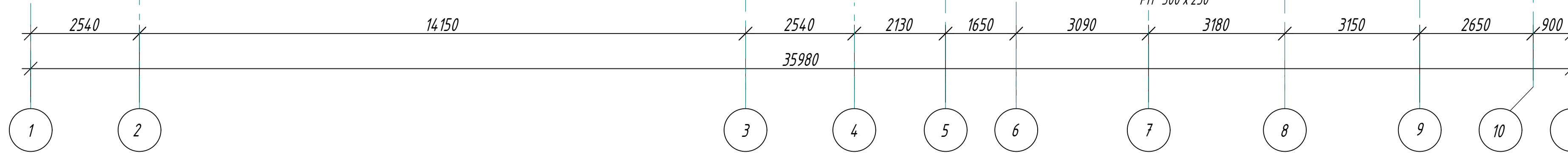
ОРГ 100 x 100  
L=50 - тип витяжної решітки  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год

250 x 100  
L=50 - розмір повітропроводу (ширина x висота), мм  
кількість повітря, м<sup>3</sup>/год



- ПРИМІТКИ:
1. Монтажний отвір вентиляційного каналу під витяжну решітку приміщення, що вентилюється знаходити по місцю, відповідно до розміру вентиляційних каналів (140 x 140 або 140 x 270).
  2. Встановлення витяжної вентиляційної решітки на той чи інший існуючий вентканал у стіні виконувати по місцю, вибір та встановлення типорозміру вентиляційних решіток виконувати згідно наданих креслень 3. Збірні витяжні повітропроводи виконати із газобетонних блоків із теплопровідність не менше 0,19 Вт/м°C та товщиною не менше δ=0,2 м.
  4. Витяжну вентиляційну шахту виконати із оцинкованого сталевого листа δ=0,7 мм вище зони вітрового підпору та захистити від атмосферних опадів витяжним зонтом.
  5. В розмірах прямокутних повітропроводів друге числове значення відповідає за монтажну висоту.  
Наприклад в повітропровода розміром 500 x 250: 250 - це висота повітропровода (мм), а 500 - ширина (мм)
  6. Улаштування технологічного повітропроводу від прально-сушильного обладнання виконувати, згідно техпаспорту на обладнання

Зам. інв. №  
Підпис і дата  
Інв. № ориг.



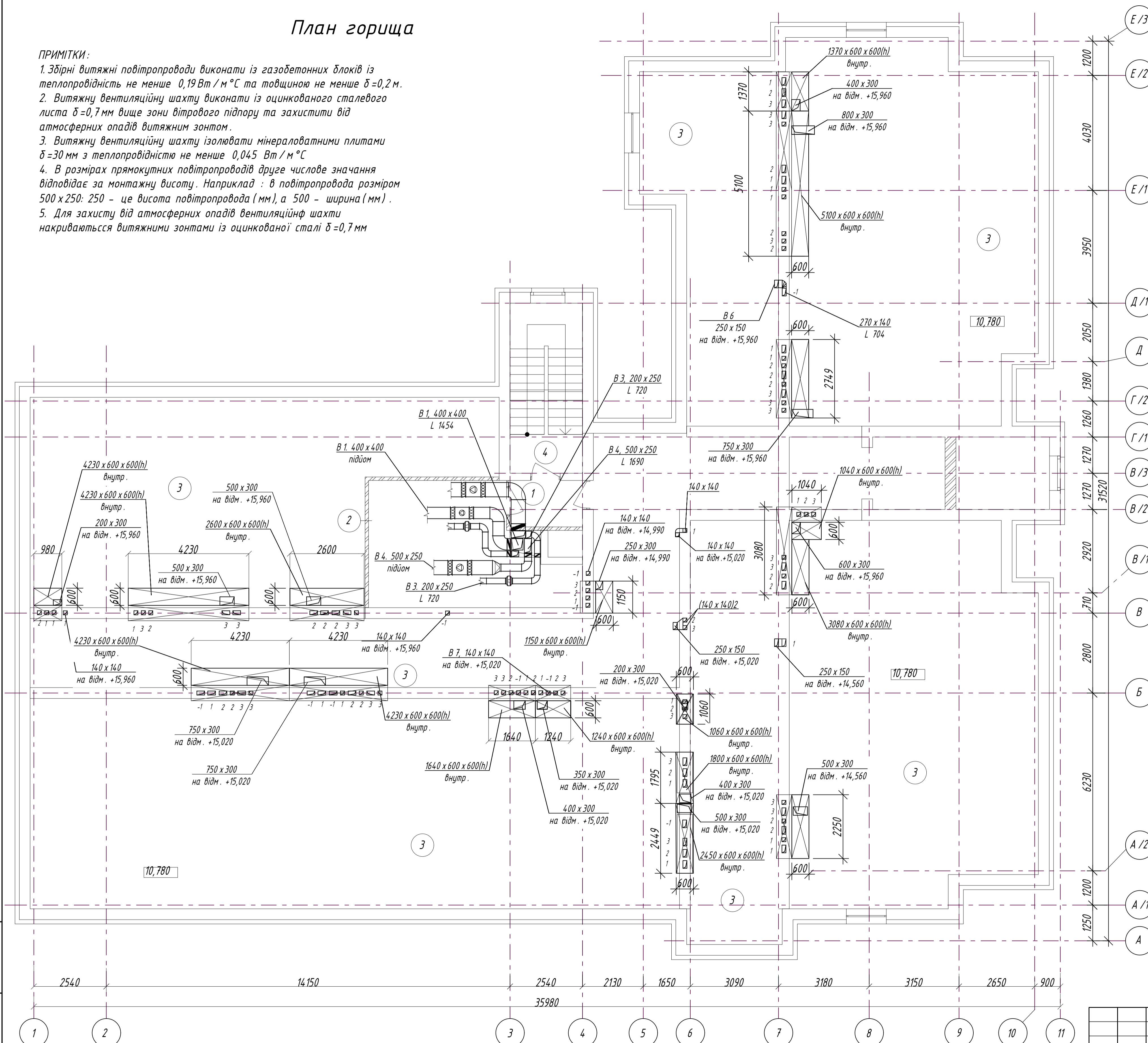
08-12. МКР.007.00.012 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № ар.	Аркшч № док	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А.В		
Перевірив	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система вентиляції		Стадія	Аркшч
		МКР	12
План системи вентиляції підвального поверху		Аркшч	14
		ВНТУ, гр. ТГ -20 м	



## План горища

### ПРИМІТКИ:

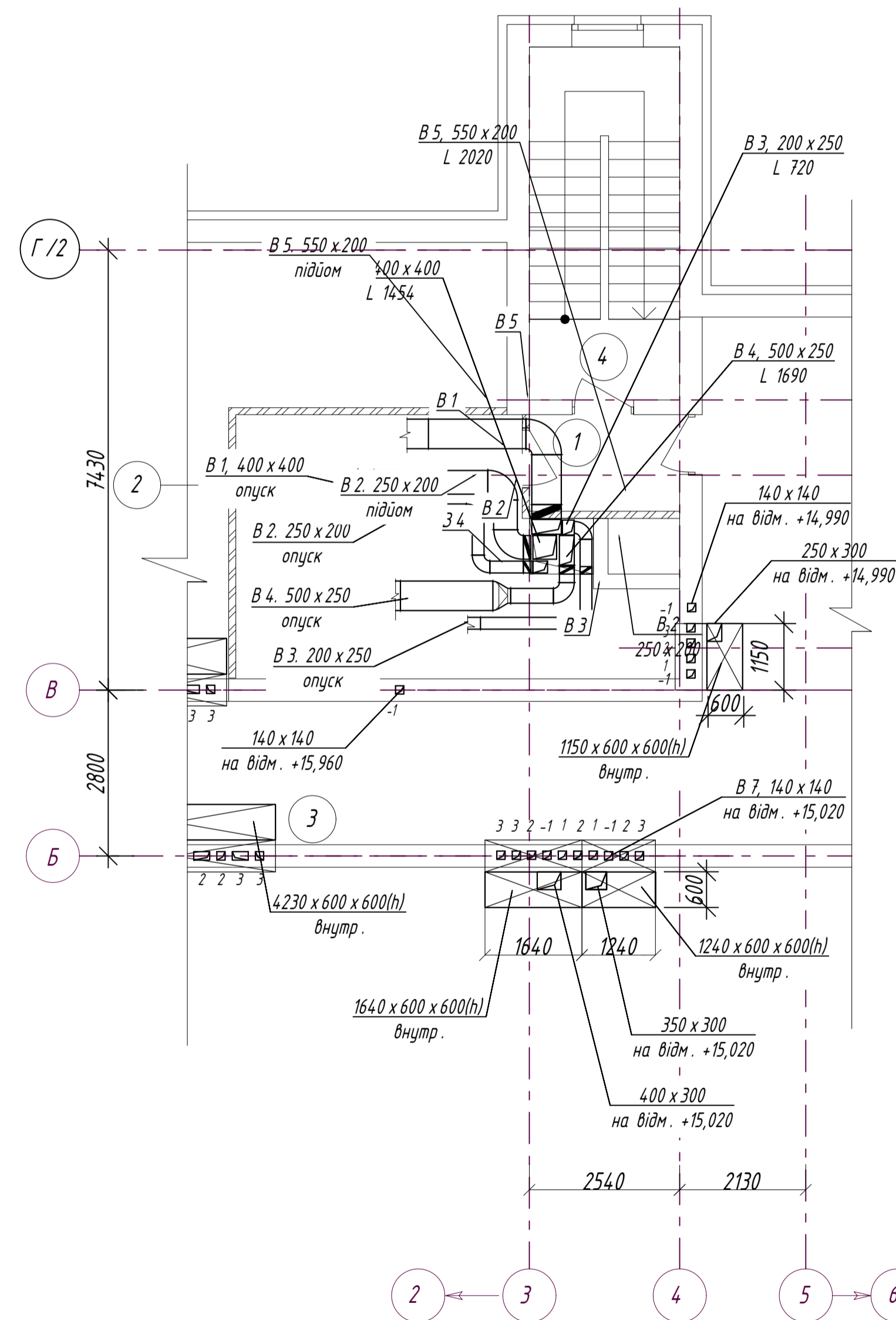
- Збірні витяжні повітропроводи виконати із газобетонних блоків із теплопровідністю не менше 0,19 Вт/м°C та товщиною не менше δ=0,2 м.
- Витяжну вентиляційну шахту виконати із оцинкованого сталевого листа δ=0,7 мм вище зони вітрового підпору та захистити від атмосферних опадів витяжним зонтом.
- Витяжну вентиляційну шахту ізолювати мінераловатними плитами δ=30 мм з теплопровідністю не менше 0,045 Вт/м°C
- В розмірах прямокутних повітропроводів друге числове значення відповідає за монтажну висоту. Наприклад : в повітропровода розміром 500 x 250: 250 - це висота повітропровода (мм), а 500 - ширина (мм).
- Для захисту від атмосферних опадів вентиляційної шахти накриваються витяжними зонти з оцинкованої сталі δ=0,7 мм



### Експлікація приміщень

№ приміщення	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Категор. приміщ.
1	Коридор	4,14	
2	Технічне приміщення ОВ	28,79	Д
3	Горище	725,50	
4	Сходові клітка		

### Фрагмент плану горища

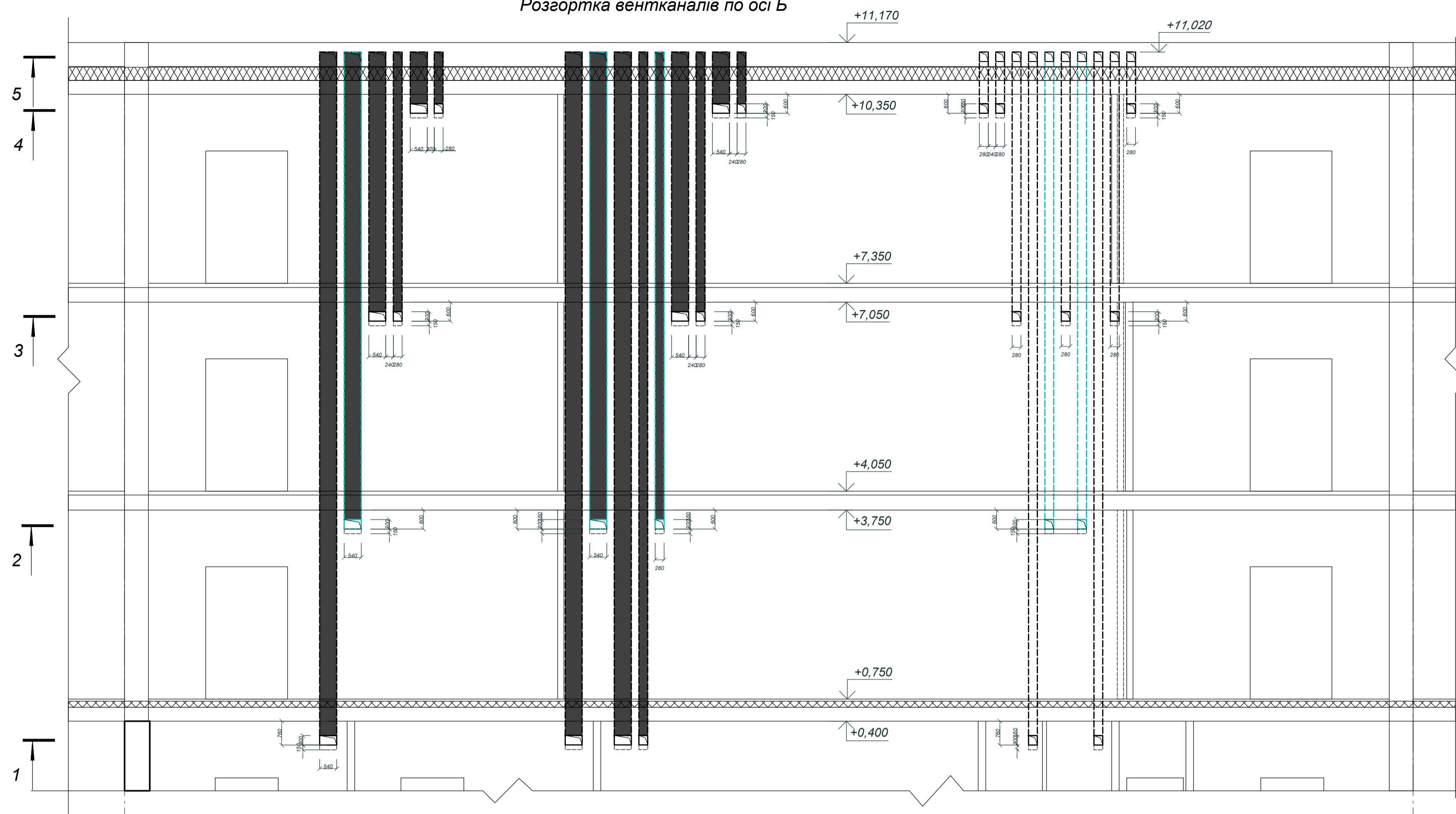


Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ориє.	

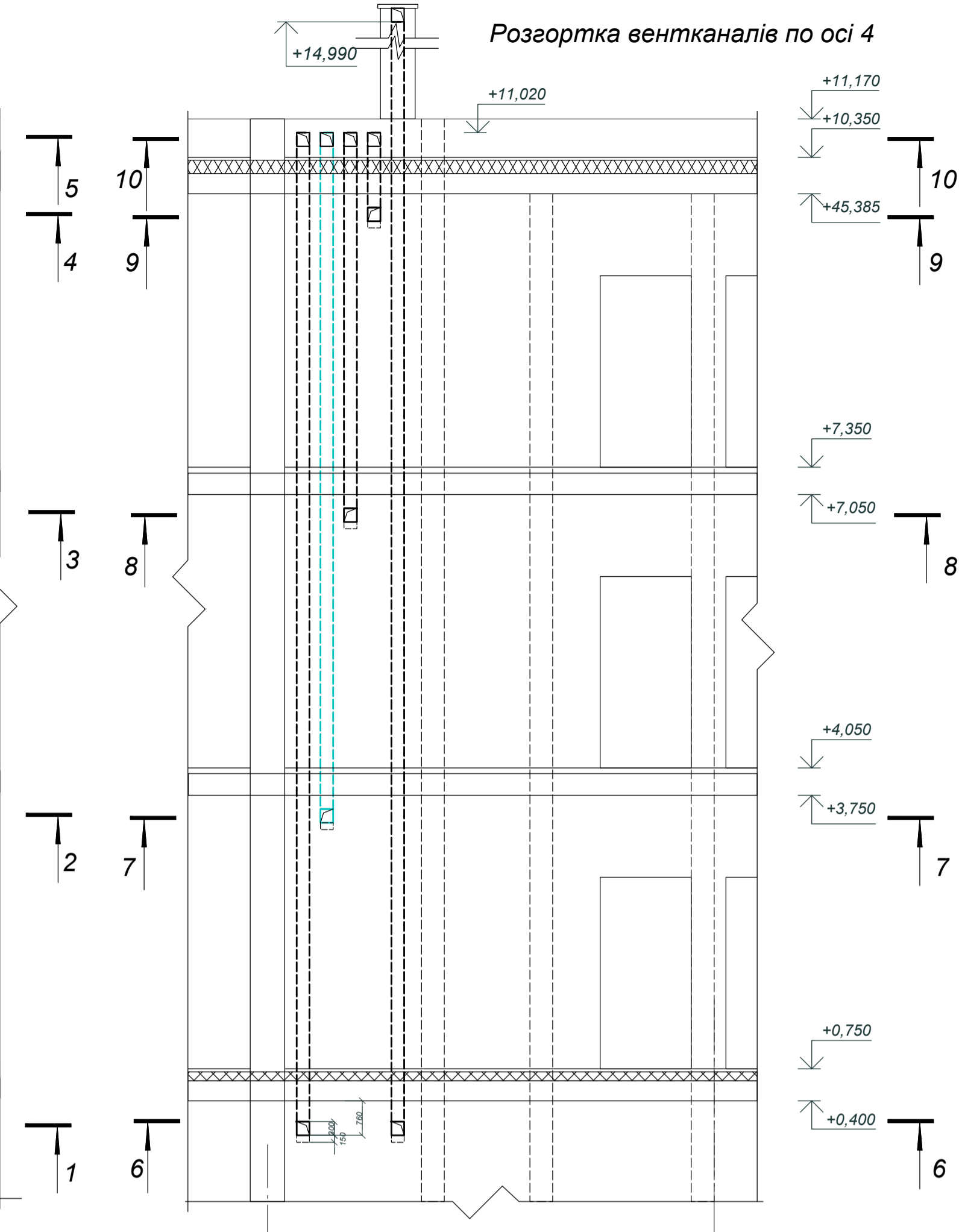
08-12. МКР.007.00.011 ОВ			
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ			
Зм. № дп.	Аркш № док	Підп.	Дата
Виконав	Пундик А. В		
Перевірів	Панкевич О		
Рецензент			
Н. контр	Панкевич О		
Зав. кафедр	Ратушняк Г		
Система вентиляції		Стадія	Аркш
План горища. Вентиляція		МКР	11
		Аркшів	14
		ВНТУ, гр. ТГ-20 м	



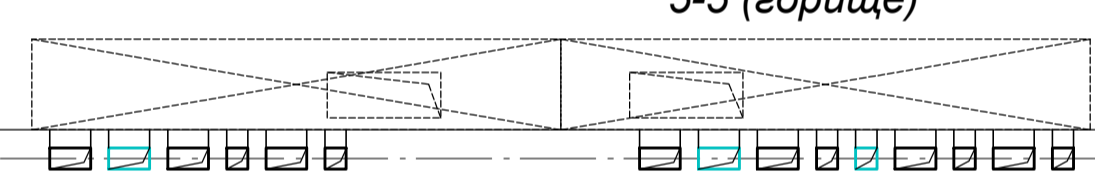
Розгортка вентканалів по осі Б



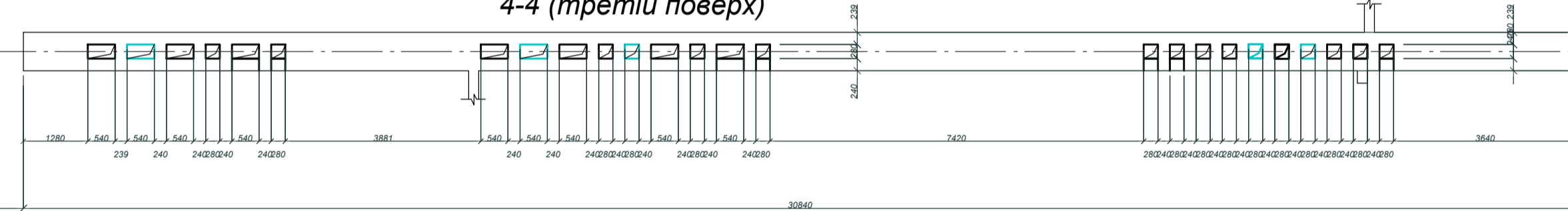
Розгортка вентканалів по осі 4



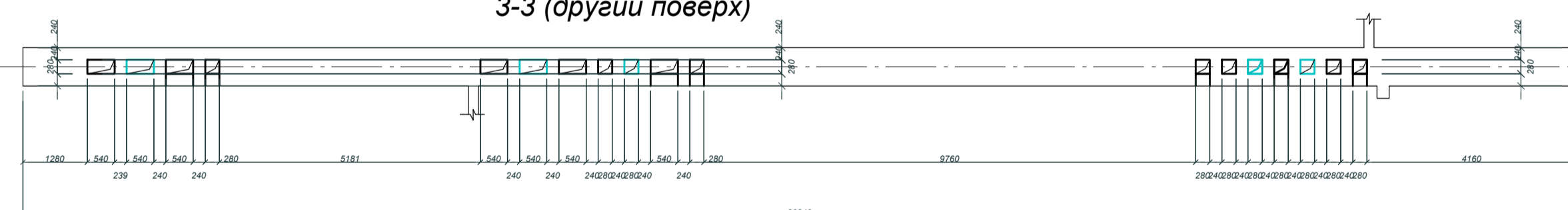
5-5 (горизонт)



4-4 (третій поверх)



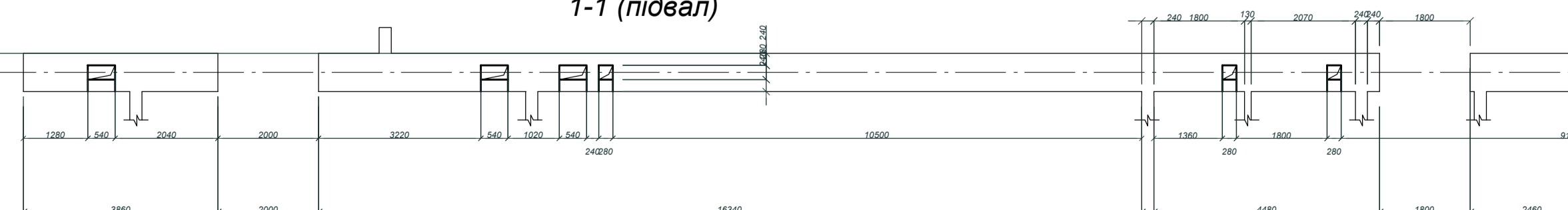
3-3 (другий поверх)



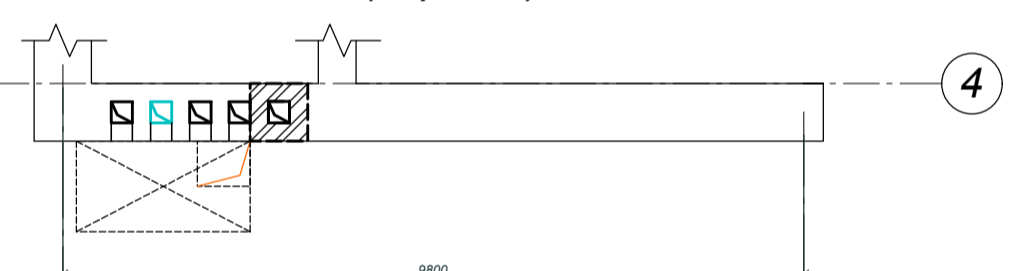
2-2 (перший поверх)



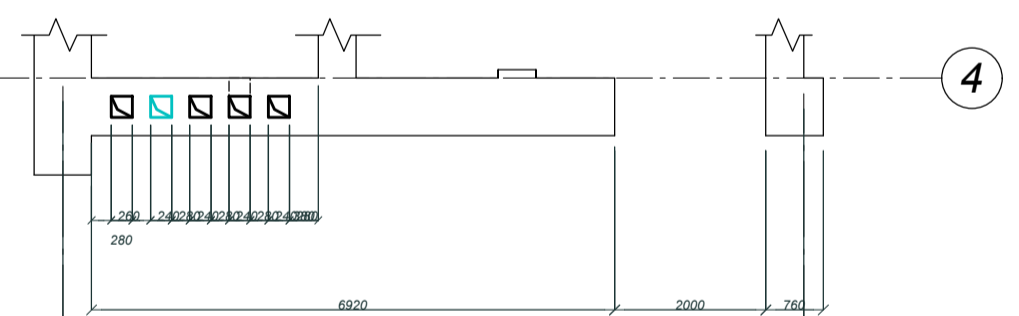
1-1 (підвал)



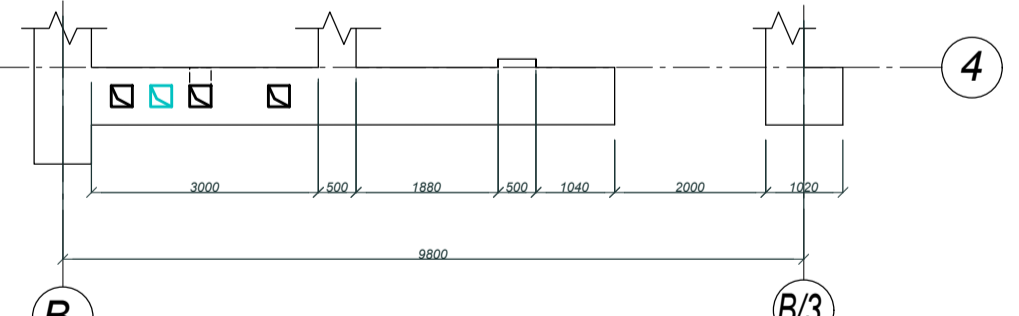
10-10 (горизонт)



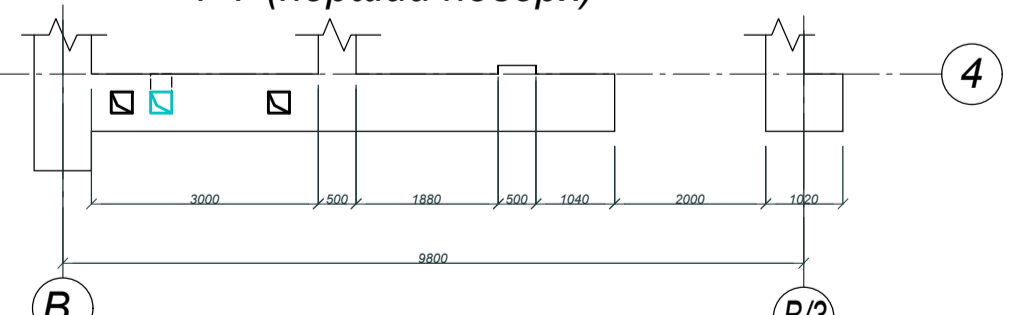
9-9 (третій поверх)



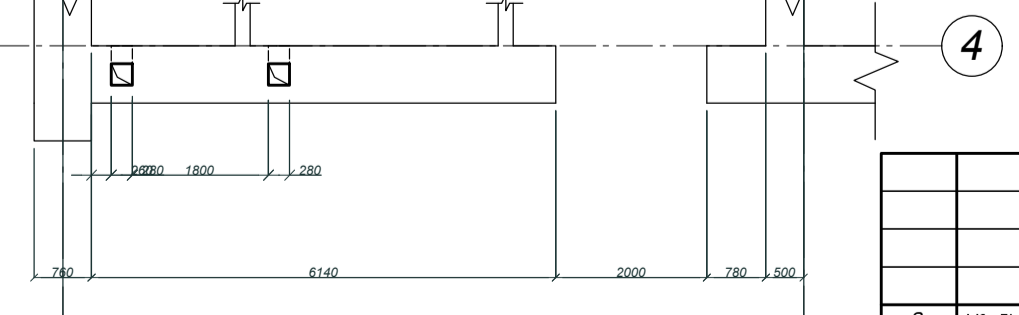
8-8 (другий поверх)



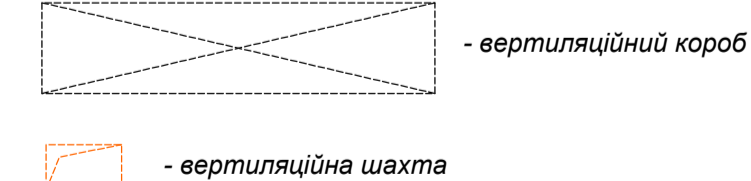
7-7 (перший поверх)



6-6 (підвал)



Умовні позначення:



08-12. МКР.007.00.011.0В				
СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДОЖЛИВНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ				
Зм.	№ ар.	Архив № док.	Підп.	Дата
Виконав	Панкевич А.В.			
Перевірив	Панкевич О.			
Рецензент				
Н. контр.	Панкевич О.			
Заб. кафед.	Ратушняк Г.			
Система вентиляції			Стадія	Аркш.
Розгортка вентканалів по осі Б, Січenna 1-1; 2-2; 3-3; 4-4; 5-5.			МКР	14
Розгортка вентканалів по осі 9, Січenna 6-6; 7-7; 8-8; 9-9				14
			ВНТУ, гр. ТГ-20 м	