

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Інженерних систем та екології**

(факультет)

Теплотехніки

(назва кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР**

на тему:

**"Теплозабезпечення житлового будинку із вбудованим дошкільним
навчальним закладом з джерелом теплоти "**

Притугін Олексій Ілліч

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„___” _____ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**"Теплозабезпечення житлового будинку із вбудованим дошкільним
навчальним закладом з джерелом теплоти"**

Виконав студент: групи ТЕ-20

144 «Теплоенергетика»

Енергетичний менеджмент,
енергоефективні муніципальні та
промислові теплові технології

Притугін О. І.

Керівник: **Чепурна Н.В.**

доцент, канд. техн. наук

Ідентичність підтверджую

Київ – 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології
Випускова кафедра: Теплотехніки
Освітній ступінь: Бакалавр
Спеціальність: 144 «Теплоенергетика»
Освітня програма: Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ Приймак О.В.

„___” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
Притугін Олексій Іллч**

1. Тема роботи "Теплозабезпечення житлового будинку із вбудованим дошкільним навчальним закладом з джерелом теплоти "

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «___» _____ 2024 року

2. Керівник роботи Чепурна Наталія Володимирівна, доцент, канд. техн. наук

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

P.1. Загальні відомості та вихідні дані

P.2. Розрахунок теплотехнічних показників зовнішніх огорожуючих конструкцій

P.3. Тепловтрати будівлі що проектується

P.4. Система опалення проекрованої будівлі

P.5. Система мікроклімату проекрованої будівлі

P.6. Вибір джерела теплоти для системи опалення

P.7. Управління та автоматизація

5. Графічний матеріал по розділам:

Р.1. Джерела теплоти системи опалення. Газовий конденсаційний котел.

Р.2. Джерела теплоти системи опалення. Електричний котел.

Р.3. Опалення. План 1 поверху. Аксонометричні схеми системи опалення вбудованих приміщень та приміщень ДНЗ.

Р.4. Опалення. План типового поверху. Аксонометричні схеми системи опалення квартир типового поверху.

Р.5. Вентиляція. План типового поверху. Схема систем ВП1 та ВП2.

Р.6. Вентиляція. План 1 поверху. Аксонометричні схеми систем вентиляції.

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Загальні відомості та вихідні дані	2024
Розділ 2. Розрахунок теплотехнічних показників зовнішніх огорожуючих конструкцій	2024
Розділ 3. Тепловтрати будівлі що проектується	2024
Розділ 4. Система опалення проєктованої будівлі	2024
Розділ 5. Система мікроклімату проєктованої будівлі	2024
Розділ 6. Вибір джерела теплоти для системи опалення	2024
Розділ 7. Управління та автоматизація	2024
Остаточне оформлення роботи	2024
Направлення проєкту на рецензування	
Попередній захист роботи на кафедрі	

7. Консультанти розділів дипломної роботи.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

8. Дата видачі завдання _____ 2024 р.

Зав. кафедри

_____ (підпис)

Керівник

_____ (підпис)

Здобувач

_____ (підпис)

Кириченко М.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Чепурна Н.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Притугін О.І.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	2
Розділ 1. Загальні відомості та вихідні дані	5
1.1 Відомості про об'єкт	6
1.2 Кліматичні дані та параметри внутрішнього повітря	7
Розділ 2. Розрахунок теплотехнічних показників зовнішніх огорожуючих конструкцій	10
2.1. Обґрунтування вибору теплоізоляційного матеріалу.....	11
2.2. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій.....	13
Розділ 3. Тепловтрати будівлі, що проектується	19
3.1. Загальні визначення теплових втрат.....	20
3.2. Розрахунок тепловтрат по приміщеннях	22
Розділ 4. Система опалення проектованої будівлі	30
4.1. Вихідні дані для розрахунку системи опалення.....	31
4.2. Основні проектні рішення системи опалення.....	33
4.3. Основні проектні рішення для дитячого навчального закладу	40
4.4. Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення	44
Розділ 5. Система мікроклімату проектованої будівлі	52
5.1. Проектні рішення системи вентиляції та повітрообмін в приміщеннях.....	53
5.2. Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції	60
Розділ 6. Вибір джерела теплоти для системи опалення	62
6.1. Обґрунтування вибору джерела теплоти для опалення житлових приміщень.....	63
6.2. Обґрунтування вибору джерела теплоти для дитячого навчального закладу.....	67
Розділ 7. Управління та автоматизація	71
7.1. Вимоги до системи автоматизації.....	72
7.2. Виконавчі механізми системи автоматизації та керування.....	76
Література	81
Додаток 1.....	
Додаток 2.....	
Додаток 3.....	

						Кваліфікаційна робота						
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>							
Розробив		Притугін О.І.			2024	Загальна пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів			
Керівник		Челурна Н.В.			2024		КР	1	84			
Зав.кафедри		Кириченко М.А.			2024		ТЕ-20					

Вступ

Підвищення рівня комфортних умов є обов'язковою вимогою, що впливає із українських будівельних стандартів. Крім того підвищення ефективності і зменшення кількості споживання енергоресурсів – необхідність в умовах економічної ситуації, що склалася в Україні. Тому використання комплексних підходів при виборі джерел тепла та огорожувальних конструкцій є актуальним на стадії проектування. Особливості комплексного аналізу будівлі, як єдиної енергетичної системи полягають у наступному: пропонується обирати джерело тепла у комплексі із тепловим захистом огорожувальних конструкцій; комплексний вибір здійснюватиметься із врахуванням комфортної температури внутрішнього повітря у приміщенні.

Забезпечення комфортних умов перебування людини у приміщенні є першочерговим при проектуванні будівель. Необхідний мікроклімат в приміщенні може забезпечуватися наступними варіантами: 1) автономний газовий котел; 2) централізоване тепlopостачання; 3) електричний котел; 5) електричний нагрівач. А створення комфортних кліматичних умов в приміщеннях різного призначення - житлові квартири, офісні приміщення, дитячий навчальний заклад - це вже є складний, трудомісткий процес для проектування систем опалення.

Вибір джерела теплоти системи опалення це є доволі складне питання та турбує сьогодні чи не кожного споживача газу в Україні, адже за останні роки вартість тарифу на газ збільшувалась дуже стрімко і, напевне, кожен має переконання, що ціна буде зростати ще і неодноразово. Та ціни на електроенергію також не стоять на місці. Отже, щоб вибрати джерело теплоти– електрику чи газ – слід зважити всі плюси та мінуси нашого рішення.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

2

Оскільки люди близько 80 % свого життя перебувають у приміщеннях, потрібно забезпечувати необхідні параметри мікроклімату за допомогою систем опалення та вентиляції. Водночас будівлі мають бути енергоефективні. Тобто разом із забезпеченням комфортних умов перебування людини в приміщенні, ефективності виробництва і якості продукції необхідно мінімізувати витрату енергії і палива, захищати навколишнє середовище та забезпечувати економічну ефективність. Усе це необхідно враховувати під час проектування будівель та споруд. Для роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря використовується понад 30 % природного газу, який споживають в Україні. Крім того, природний газ населення використовує для опалення, гарячого водопостачання та приготування їжі.

Використання нетрадиційних джерел енергії дає можливість заощадити потреби у традиційних енергоносіях і, отже, зменшити витрати на них та їхній вплив на екологічний стан довкілля. Зростання цін на енергоносії стимулює замовників купувати дороге сучасне обладнання, що дозволяє економити енергоресурси в процесі експлуатації, та такі рішення стають більш популярними.

Опалення найскладніша з систем проектування, оскільки від опалення залежить комфорт в приміщенні, безпека у використанні, витрати на утримання приміщення. Якщо спочатку добре спроектований проект, то ймовірність комфортного мікроклімату в приміщенні в зимовий період значно вище. При виконання проекту опалення інженер повинен прорахувати безліч показників які прямо впливають на ефективність системи опалення. Обов'язково повинен бути аналіз призначення об'єкта та доцільність його використання; масштаби і розмір приміщення (площі і висоти стель); матеріали, що використовуються при будівництві будівлі; розрахунок

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>	
3	

<i>Арк.</i>
3

тепловтрат; особисті бажання замовника, а також повні кліматичні характеристики. Систему опалення необхідно підбирати так, щоб домогтися максимально якісного обігріву зі збереженням комфортної для проживання вологості повітря протягом усього опалювального сезону. Створення високоефективних опалювальних систем неможливо уявити без використання міцних, надійних, довговічних і простих в обслуговуванні трубопроводів. При проектуванні потрібно враховувати особливості роботи нагрівальних приладів, монтажу, а також доступність і вартість палива, оскільки є значним споживачем паливно-енергетичних ресурсів. Сучасні енергоощадні технології дозволяють економити енергоносії, завдяки впровадженню таких рішень: підвищений ККД – середній показник у сучасних котлів 98-99%; низькотемпературні радіатори; прилади автоматики для управління (в тому числі дистанційно) роботою системи в залежності від погодних умов; водяні теплі підлоги з автоматичним регулюванням нагріву; рекуперація.

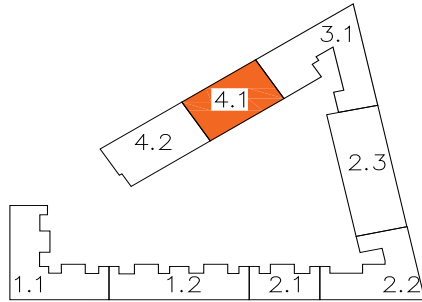
Сучасні міжнародні підходи щодо ефективного використання наявних енергоресурсів стимулює створення нових технологій для задоволення потреб споживачів.

У даній роботі буде наведено декілька варіантів вирішення проблеми раціонального споживання енергоресурсів – система опалення за допомогою теплої підлоги та радіаторів з джерелом теплоти електричний котел у дитячому навчальному закладі, та система опалення з джерелом теплоти газовий конденсаційний котел у житлових квартирах та вбудованих приміщеннях. Все це допоможе нам досягти головної мети це ефективно споживати усі енергоресурси, та досягти підвищеного рівня енергоефективності в будівлі.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ					Арк. 4
----	--	--	--	--	-----------

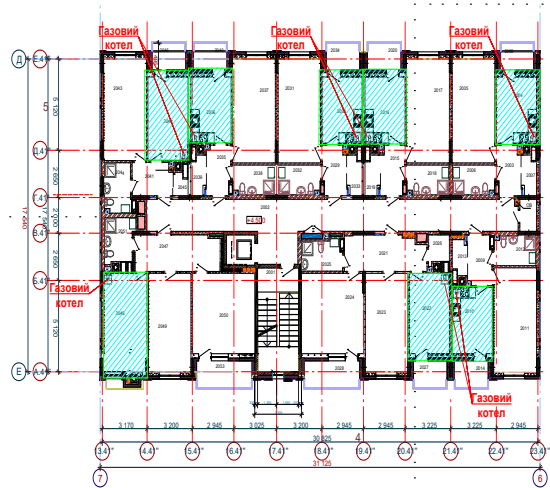
План-схема будівлі



План 1-го поверху



План типового 2-9 поверхів



1.2 Кліматичні дані та параметри внутрішнього повітря

Кліматичні дані для м. Вінниця обираємо користуючись нормативними документами [1] та [3]:

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування опалення, кондиціонування і вентиляції прийняті на підставі кліматологічних даних

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

міста Вінниці.

- Холодний період (параметри Б)	-21 °С
- Теплий період (параметри Б)	+27,3 °С
Питома ентальпія	-19,4 кДж/кг
Географічна широта	49 ° пн.ш.
Барометричний тиск	990 ГПа
Кліматична зона	I

Середня добова амплітуді температури повітря в теплий період року 10,8°С

Середня температура зовнішнього повітря опалювального сезону -1,1°С

Тривалість опалювального періоду 187 діб

Кількість градусо-діб опалювального періоду ≥3501

Швидкість вітру взимку 4 м/с

Режим експлуатації приміщень- нормальний.

Зона вологості - нормальна.

Внутрішні температури в приміщеннях приймаємо згідно нормативних документів [1] та [7]:

Температура повітря в приміщеннях прийнято згідно технічним завданням та за нормативним документом ДБН В.2.5-67:2013 табл.Д4 (прийняті умови - оптимальні) :

Тип будівлі/приміщення	Умови мікроклімату	Результуюча температура, °С	
		Діапазон в опалювальний період (у холодний період), приблизно 1,0 кло	Діапазон в період охолодження (у теплий період), приблизно 0,5 кло
Окремий звичайний офіс (комірковий офіс) Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

<i>ПЗ</i>					Арк.
					8

Температура повітря в житлових приміщеннях прийнято згідно технічним завданням та за нормативним документом ДБН В.2.5-67:2013 табл.Д4 (прийняті умови - оптимальні) :

Тип будівлі/приміщення	Умови мікроклімату	Результуюча температура, °С	
		Діапазон в опалювальний період (у холодний період), приблизно 1,0 кло	Діапазон в період охолодження (у теплий період), приблизно 0,5 кло
Житлові будівлі: житлові об'єми (спальня кімната, вітальня, кабінет, кухня-їдальня тощо) Сидяча діяльність – приблизно 1,2 мет	Підвищені оптимальні	22,0 ± 1,0	24,5 ± 1,0
	Оптимальні	22,0 ± 2,0	24,5 ± 1,5
	Допустимі	22,0 ± 3,0	24,5 ± 2,5
Житлові будівлі: інші об'єми (кухня, гардеробна, комора тощо) Стояння-ходьба – приблизно 1,5 мет	Підвищені оптимальні	19,5 ± 1,5	–
	Оптимальні	19,5 ± 3,0	–
	Допустимі	19,5 ± 4,0	–
Житлові будівлі: ванна кімната Стояння-ходьба при 0,2 кло – приблизно 1,6 мет	Підвищені оптимальні	25,0 ± 0,5	–
	Оптимальні	25,0 ± 1,5	–
	Допустимі	25,0 ± 2,0	–

Температура повітря в приміщеннях дитячого навчального закладу прийнято згідно нормативного документа ДБН В.2.2-4:2018 табл.4:

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Повітрообмін за годину	
	у кліматичних районах		Приплив	Витяжка
	I, II, III, V	IV		
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
Туалетна:				
– ясельної групи;	22	21	–	1,5
– садової групи	20	19	–	1,5
Медична кімната	22	21	–	1
Службово-побутові приміщення	18	17	–	1
Туалет:				
– персоналу;	18	18	–	3

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

9

2.1. Обґрунтування вибору теплоізоляційного матеріалу.

Підвищення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій будівель є одним із основних напрямків енергозбереження.

Істотна частина тепловтрат відбувається безпосередньо через фасад будівлі, тому дуже важливо, щоб своєчасно було виконано якісне зовнішнє і внутрішнє утеплення стін фасаду. Утеплення будинку завжди було актуальним завданням, особливо це стосується країн з такими суворими кліматичними умовами, як в Україні. Тому внаслідок збільшення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій до нормативних значень, діючих в даний час, ми підвищуємо теплозахисні їх властивості. Дуже ефективним є утеплення стін зовні. Це пояснюється тим, що точка роси в цьому випадку буде знаходитися в утеплювачі, а не в конструкції, і тому буде виконуватися умова паронепроникності конструкцій.

При проектуванні багатошарової огорожувальної конструкції треба розташовувати з внутрішньої сторони конструкції шари матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню, а з зовнішньої - шари з теплоізоляційних матеріалів. Під час проектування будинку треба передбачити захист внутрішніх поверхонь стін від впливу вологи, зовнішніх - від атмосферних опадів з використанням опоряджувально - захисних шарів покриття (облицювання, штукатурка, фарбування).

Для забезпечення найкращих експлуатаційних характеристик багатошарових зовнішніх стін шари з різних будівельних матеріалів повинні розміщуватись в них так, щоб теплопровідність зменшувалась в напрямку від теплової поверхні огорожувальної конструкції до її холодної сторони, а паропроникність - збільшувалась.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

11

В даній кваліфікаційній роботі опір теплоізоляційних матеріалів розраховувався для зовнішньої стіни та суміщеного покриття.

Для житлових і громадських будівель мінімально допустиме значення опору теплопередачі неprozорих огороджувальних конструкцій приймалося згідно таблиці 1 [2].

Згідно [3] місто Вінниця належить до I-ї температурної зони.

Дані таблиці 1 [2] наводимо нижче.

Таблиця 1 – Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огороджувальної конструкції житлових та громадських будівель R_{qmin}

Ч.ч.	Вид огороджувальної конструкції	Значення R_{qmin} , $m^2 \cdot K/Вт$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огороджувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огороджувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

КАРТА-СХЕМА ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗОН УКРАЇНИ



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

При проектуванні даної будівлі теплофізичні характеристики будівельних матеріалів приймалися згідно з додатку А [7].

2.2. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок виконується для отримання необхідних теплозахисних властивостей огорожувальних будівельних конструкцій в опалювальних приміщеннях.

Зона вологості для м. Вінниця у відповідності з [1 та 3] - нормальна (Н).

Вологісний режим приміщень в холодний період приймаємо за [1 та 3] (відповідно до температури внутрішнього повітря та відносної вологості).

В залежності від зони вологості та вологісного режиму будівлі вибирають огорожувальні конструкції будівлі. У відповідності до [3] за таблицею В1 визначаємо «нормальний» режим приміщень (при $12^{\circ}\text{C} < t_{\text{вн}} < 24^{\circ}\text{C}$ і $50\% < \phi_{\text{приміщ.}} < 60\%$).

Для будівлі в м.Вінниця умови [3] експлуатації огорожувальних конструкцій –Б.

За ДБН В2.6-31:2016 :

1. Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель повинен відповідати:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}} , \text{ Вт} \quad (2.1)$$

При розрахунку зовнішньої стіни необхідно визначити мінімально допустиму товщину теплоізоляційного шару для забезпечення нормативних вимог [2], де мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі для непрозорих частин зовнішніх стін в І-й температурній зоні експлуатації України для м.Вінниця становить $R_{q \text{ min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

При визначенні термічного опору огорожувальних конструкцій необхідно

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					13

враховувати, що отримана величина має бути більше або дорівнювати нормативному значенню.

Розрахунок зовнішньої стіни та суміщеного покриття

Склад та теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувачої конструкції наданий замовником та представлені на рис.2.1 та рис. 2.2

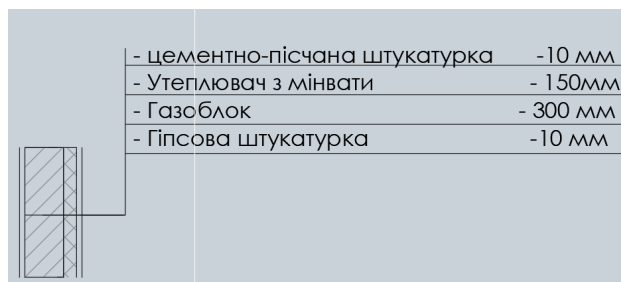


Рис. 2.1. Конструкція зовнішньої стіни

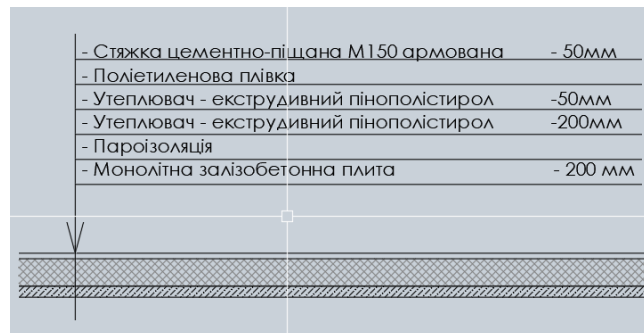


Рис. 2.2 Конструкція суміщеного покриття

Згідно з [2] визначаємо опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{з}}, \text{ Вт} \quad (2.2)$$

де $\alpha_{в}$, $\alpha_{з}$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, приймають згідно з Додатком Б [4] і дорівнюють:

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}); \alpha_{з} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

δ_i – товщина і-го шару зовнішньої стіни, м;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
14				

Арк.
14

R - опір теплопередачі і-того шару огороження, який визначається за формулою:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (2.3)$$

де λ_{ip} – розрахункова теплопровідність матеріалу і-го шару зовнішньої стіни в розрахункових умовах, Вт/(м·К), приймають згідно з Додатком А[4] для умов експлуатації «Б».

За допомогою ліцензійної програми АРС-ПС [15] був проведений розрахунок стіни та суміщеного перекриття будівлі наведений нижче:

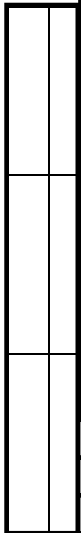
Розрахунок зовнішньої стіни за ліцензійною програмою АРС[15]:

Багатошарове огороження=Зовнішня стіна в м.Вінниця
 Параметри повітря у приміщенні:
 - температура,С $t_{в}=20$
 - відносна вологість,% $\phi_{в}=55$
 - температура крапки роси,С $t_{рос}=10.65$
 Умови експлуатації =Б
 Коефіцієнт однорідності огороження $r=1$
 Коефіцієнт N зниження теплопередачі $N=1$
 Теплова інерція $D=5.728$
 Температура зовнішнього повітря,С $t_{н}=-21$
 Коефіцієнт тепловіддачі,Вт/м2.ч:
 - до повітря зовні $L_{н}=23$
 - до повітря у приміщенні $L_{в}=8.7$
 Термічний опір без неоднорідності,м2С/Вт $R_k=3.853$
 Опір теплопередачі,м2.ч/Вт:
 - потрібно $R_{тр}=4$
 - по розрахунку $R_o=4.011$
 Температура повітря у внутрішньої поверхні для розрахунку інсоляції,°С .. $t_{вп}=18.8$
 Опір повітряпроникненню,м2.ч.Па/кг:
 - потрібно $R_{втр}=157.5$
 - по розрахунку $R_{в}=416$

ТАБЛИЦЯ ОСНОВНИХ ШАРІВ ОГОРОДЖЕННЯ

Шар	Товщина	Коефіц. теплопровідності	Термічний опір	Щільність	Проникнення пара	t	Опір	ШАР	Мах	Теплова інерція	
	м	Вт/м.С	м2С/Вт	кг/м3	ч.Па	С	мг/м2.ч	Па	кг	%	
Штукатурка декоративна	0.01	0.93	11.09	0.01075	1800	0.09	-21.4	0.111	373	0	0.1192
Мин вата	0.15	0.047	0.3011	3.191	30	0.55	11.98	0.273	2	+	0.9609
газоблок	0.3	0.47	7.093	0.6383	1000	0.11	18.67	2.727	21	0	4.528
штукатурка гипсова	0.01	0.81	9.757	0.01235	1600	0.12	18.8	0.083	20	0	0.1205
РАЗОМ			3.853								5.728

*) Примітка: t - температура внутрішньої поверхні шара



0,337	– коефіцієнт, кВт/(м³К).
-------	--------------------------

Втрати тепла на нагрів зовнішнього повітря що проникає у вестибюлі та на сходові клітини через зовнішні двері розраховуємо за формулою:

$$Q_B = 0,7V \cdot (H + 0,8N) \cdot (t_B - t_H) \cdot 10^{-3} \text{ , кВт} \quad (3.4)$$

H	- висота будівлі, м;
N	- кількість осіб в будівлі;
B	- коефіцієнт, який враховує кількість входних тамбурів. З одним тамбуром (двома дверима) B = 1,0; з двома тамбурами (три двері) B = 0,6.

За формулою (3.5) визначаємо витрату інфільтруючого повітря в приміщенні, через нещільності в зовнішніх огороженнях, кг/год:

$$G_i = 0,216 \cdot \Sigma A_1 \cdot \Delta p_i^{0,67} / R_i + \Sigma A_2 \cdot G_H (\Delta p_i / \Delta p_1)^{0,67} + 3456 \Sigma A_3 \Delta p_i^{0,5} + 0,5 \Sigma l \Delta p_i / \Delta p_1 \text{ ,} \quad (3,5)$$

A ₁ , A ₂	- площі зовнішніх огорожувальних конструкцій, м ² відповідно світлових прорізів (вікон, балконних дверей, ліхтарів) та інші огороження;
A ₃	- площа щілин, нещільностей і проємів в зовнішніх огорожувальних конструкціях;
Δp _i , Δp ₁	- розрахункова різниця між тисками на зовнішній та внутрішній поверхнях огорожувальних конструкцій відповідно на розрахунковому поверху при Δp ₁ = 10 Па;
R _u	- опір проникненню повітря, м ² ·год Па/кг [2];
G _H	- нормативна повітропроникність зовнішніх огорожувальних конструкцій, кг/(м ² год), [2];
l	- довжина стиків стінових панелей, м.

Розрахунок різниці тисків Δp_i визначаємо за формулою (3.6):

$$\Delta p_i = (H - h_i) \cdot (\gamma_i - \gamma_p) + 0,5 \rho_i v^2 \cdot (c_{e,n} - c_{e,p}) k_i - p_{int}, \quad (3.6)$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					23

H	- висота будівлі, м, від рівня середньої планувальної відмітки землі до верху карниза, центру витяжних отворів ліхтаря або гирла шахти;
h_i	- розрахункова висота, від рівня землі до верхньої частини вікон, балконних дверей, воріт, прорізів або до осі горизонтальних і середніх вертикальних стиків стінових панелей, м;
γ_i, γ_p	- питома вага, Н/м^3 відповідно зовнішнього повітря і повітря приміщень;
$C_{e.p}, C_{e.r}$	- відповідно аеродинамічні коефіцієнти для навітряної та підвітряної поверхонь будівельних огорожень;
k_i	- коефіцієнт обліку зміни швидкісного тиску вітру в залежності від висоти будівлі;
p_{int}	- умовно постійний тиск повітря в будівлі, Па

Втрати тепла через підлогу по ґрунту розраховуємо по зонах шириною 2м. Найближча до зовнішньої стіни - це 1 зона, далі - 2 , 3 та 4 зони (рис. 3.2).

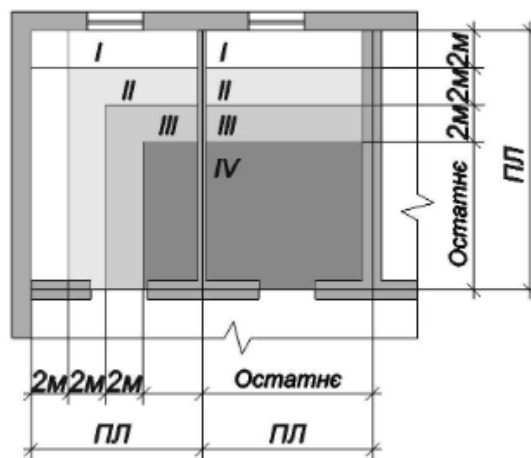


Рис. 3.2 Розбивка підлоги по ґрунту на зони

За формулою (3.5) визначаємо втрати тепла через окремі зони підлоги.

$$Q = A / R \cdot (t_b - t_n), \quad (3.7)$$

A	- площа зони, м ² ;
R	- опір теплопередачі конструкції підлоги тієї ж зони, м ² ·°C/Вт.

Виконуємо розрахунок тепловтрат будинку для вбудованих приміщень і дитячого навчального закладу та житлової частини за допомогою ліцензійної програми АРС-ПС [15].

ОБ'ЄКТ **Вінниця. Секція 4.1. Вбудовані приміщення**

ВХІДНІ ДАНІ:

- місцевість Вінниця УКР
- тип місцевості А
- середня температура за опалювальний період =-0.2С
- тривалість опалювального періода =182 діб
- тип будівлі =Ж
- висота будівлі =31.55м
- режим розрахунку по параметрам =Б
- розрахункова температура зовнішнього повітря =-21С
- розрахункова швидкість вітру =5.2м/с

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ:

- сумарні тепловтрати будівлі =17.21кВт
- 14798ккал/ч
- річне споживання тепла =137.2ГДж
- 32.78Гкал

ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМІЩЕНЬ

Таблиця 1

Приміщ. т	ТЕПЛОВТРАТИ						ТЕПЛОНаДХОДЖЕННЯ				ВТРАТИ		НАДХОДЖЕННЯ	
	Прим.	Основні	Інфільтрація	Вентиляція	Побутові	Обладнання	ТЕПЛА ВЗИМКУ	ТЕПЛА ВЛІТКУ	кВт	ккал/ч	кВт	ккал/ч	кВт	час

ПОВЕРХ 1 Втрати тепла взимку =17.21 кВт (14798 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку=0 кВт в0 час

1007	22	2970	2554	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	2992	2573	0	0
1006	22	4097	3524	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	4119	3543	0	0
1004	22	1311	1128	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	1333	1147	0	0
1030	18	469.7	404	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	491.8	423	0	0
1002	16	1661	1429	44.17	37.99	0	0	0	0	0	0	1705	1467	0	0
1023	22	2725	2344	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	2747	2363	0	0
1016	22	860.6	740.1	0	0	0	0	0	0	0	0	860.6	740.1	0	0
1022	22	1158	995.8	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	1180	1015	0	0
1012	22	883.1	759.5	0	0	0	0	0	0	0	0	883.1	759.5	0	0
1021	22	872.2	750.1	22.08	18.99	0	0	0	0	0	0	894.2	769.1	0	0

ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГОРОДЖЕНЬ ПРИМІЩЕНЬ

Таблиця 2

Примітка	Пов.-:Ори-:тзов.:	РОЗМІРИ, м	:Кіл:Коеф.:	Rt : Rv	: ПЛОЩА ,м2	: НАДБАВКИ,%	:К-ть	:Тдв	:ВТРАТИ ТЕПЛА,Вт	:Ори-:Пол, :Выс :людей: ч/	:Основ-:Інфил	:трація

ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1007 Температура повітря в приміщенні=22С

Стіна нормативна	стн	С	-21	13.05	4.5	1	1	4	0	58.73	27.4	0	0	0	0	336.8	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.42	3.7	1	1	0.9	0.2	8.954	0	0	0	0	0	427.8	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.65	3.7	1	1	0.9	0.2	9.805	0	0	0	0	0	468.5	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.085	3.7	1	1	0.9	0.2	4.015	0	0	0	0	0	191.8	0

ПЗ

Арк.

25

Зм. Кільк. Арк. № док Підпис Дата

вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		16	4.708	2.85	1	1	0.68	0	13.42	0	0	0	0	0	0	118.4	0
Перегородка	стиг		18	9.021	2.85	1	1	0.68	0	25.71	0	0	0	0	0	0	151.2	0
Пол-расч	пєрк		-21	67.5	1	1	1	2.859	0	67.5	0	0	0	0	0	0	1015	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	2970	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1006 Температура повітря в приміщенні=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	18.5	4.5	1	1	4	0	83.25	36.44	0	0	0	0	0	503.2	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.415	3.7	1	1	0.9	0.2	8.936	0	0	0	0	0	0	426.9	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.24	3.7	1	1	0.9	0.2	4.588	0	0	0	0	0	0	219.2	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.435	3.7	1	1	0.9	0.2	9.009	0	0	0	0	0	0	430.5	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.51	3.7	1	1	0.9	0.2	9.287	0	0	0	0	0	0	443.7	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		18	12.04	2.85	1	1	0.68	0	34.31	0	0	0	0	0	0	201.8	0
Перегородка	стиг		16	8.775	2.85	1	1	0.68	0	25.01	0	0	0	0	0	0	220.7	0
Пол-расч	пєрк		-21	92.5	1	1	1	2.859	0	92.5	0	0	0	0	0	0	1391	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	4097	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1004 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	6.57	4.5	1	1	4	0	29.57	9.158	0	0	0	0	0	219.4	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.225	3.7	1	1	0.9	0.2	4.533	0	0	0	0	0	0	216.6	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		18	10.14	2.85	1	1	0.68	0	28.9	0	0	0	0	0	0	170	0
Пол-расч	пєрк		-21	29.6	1	1	1	2.859	0	29.6	0	0	0	0	0	0	445.2	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	1311	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1030 Температура воздуха в помещении=18С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	2.047	4.5	1	1	4	0	9.212	3.22	0	0	0	0	0	58.42	0
Двері зовн.	д2т	С	-21	1.4	2.3	1	1	0.7	0.32	3.22	0	0	0	0	0	0	179.4	22.08
Пол-расч	пєрк		-21	17	1	1	1	2.859	0	17	0	0	0	0	0	0	231.9	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	469.7	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1002 Температура воздуха в помещении=16С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	9.977	4.5	1	1	4	0	44.9	3.22	0	0	0	0	0	385.5	0
Двері зовн.	д2т	С	-21	1.4	2.3	1	1	0.7	0.32	3.22	0	0	0	0	0	0	170.2	22.08
Стіна нормативна	стн	С	-21	3.325	4.5	1	1	4	0	14.96	3.22	0	0	0	0	0	108.6	0
Двері зовн.	д2т	С	-21	1.4	2.3	1	1	0.7	0.32	3.22	0	0	0	0	0	0	170.2	22.08
Пол-расч	пєрк		-21	63.87	1	1	1	2.859	0	63.87	0	0	0	0	0	0	826.6	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	1661	44.17
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1023 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	7.839	4.5	1	1	4	0	35.28	23.94	0	0	0	0	0	121.9	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.24	3.7	1	1	0.9	0.2	4.588	0	0	0	0	0	0	219.2	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
вікно	2Мм8	С	-21	3.98	3.7	1	1	0.9	0.2	14.73	0	0	0	0	0	0	703.6	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		12	5.701	2.85	1	1	2.8	0	16.25	0	0	0	0	0	0	58.03	0
Перегородка	стиг		16	12.52	2.85	1	1	2.8	0	35.68	0	0	0	0	0	0	76.46	0
Пол-расч	пєрк		-21	85.5	1	1	1	2.859	0	85.5	0	0	0	0	0	0	1286	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	2725	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1016 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	5.235	4.5	1	1	4	0	23.56	7.77	0	0	0	0	0	169.7	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.1	3.7	1	1	0.9	0.2	7.77	0	0	0	0	0	0	371.2	0
Перегородка	стиг		16	3.41	2.85	1	1	0.68	0	9.719	0	0	0	0	0	0	85.75	0
Перегородка	стиг		18	2.47	2.85	1	1	0.68	0	7.039	0	0	0	0	0	0	41.41	0
Пол-расч	пєрк		-21	12.8	1	1	1	2.859	0	12.8	0	0	0	0	0	0	192.5	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	860.6	0
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1022 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	6.611	4.5	1	1	4	0	29.75	9.158	0	0	0	0	0	221.4	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.225	3.7	1	1	0.9	0.2	4.533	0	0	0	0	0	0	216.6	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		18	7.955	2.85	1	1	0.68	0	22.67	0	0	0	0	0	0	133.4	0
Пол-расч	пєрк		-21	21.7	1	1	1	2.859	0	21.7	0	0	0	0	0	0	326.4	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	1158	22.08
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1012 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	5.337	4.5	1	1	4	0	24.02	8.936	0	0	0	0	0	162.1	0
вікно	2Мм8	С	-21	2.415	3.7	1	1	0.9	0.2	8.936	0	0	0	0	0	0	426.9	0
Перегородка	стиг		18	5.88	2.85	1	1	0.68	0	16.76	0	0	0	0	0	0	98.58	0
Пол-расч	пєрк		-21	13	1	1	1	2.859	0	13	0	0	0	0	0	0	195.5	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	883.1	0
ПОВЕРХ=1 ПРИМІЩЕННЯ=1021 Температура воздуха в помещении=22С																		
Стіна нормативна	стн	С	-21	3.279	4.5	1	1	4	0	14.76	9.158	0	0	0	0	0	60.18	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.225	3.7	1	1	0.9	0.2	4.533	0	0	0	0	0	0	216.6	0
вікно	2Мм8	С	-21	1.25	1.4	1	1	0.9	0.2	1.75	0	0	0	0	0	0	83.61	0
Двері зовн.	д1	С	-21	1.25	2.3	1	1	0.7	0.62	2.875	0	0	0	0	0	0	176.6	22.08
Перегородка	стиг		18	4.295	2.85	1	1	0.68	0	12.24	0	0	0	0	0	0	72	0
Пол-расч	пєрк		-21	17.5	1	1	1	2.859	0	17.5	0	0	0	0	0	0	263.2	0
Загальні тепловтрати через огороження.....																	872.2	22.08

ОБ'ЄКТ **Вінниця. Секція 4.1. Житлові приміщення**

ВХІДНІ ДАННІ:

- місцевість Вінниця УКР
- тип місцевості А
- середня температура за опалювальний період =-0.2С
- тривалість опалювального періода =182 дів
- тип будівлі =Ж
- висота будівлі =31.55м

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

- режим розрахунку по параметрам =Б
- розрахункова температура зовнішнього повітря =-21С
- розрахункова швидкість вітру =5.2м/с

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ:

- суммарні тепловтрати будівлі =125.8кВт (108188ккал/ч)
- річне споживання тепла =1007ГДж (240.6Гкал)

ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМІЩЕНЬ

Таблиця 1

Приміщ. т	ТЕПЛОВТРАТИ				ТЕПЛО НАДХОДЖЕННЯ				ВТРАТИ		НАДХОДЖЕННЯ	
	Прим.	Основні	Інфільтрація	Вентиляція	Побутові	Обладнання	ТЕПЛА	ВЗИМКУ	ТЕПЛА	ВЛІТКУ	кВт	час
	Вт	ккал/ч	Вт	ккал/ч	Вт	ккал/ч	Вт	ккал/ч	Вт	ккал/ч		

ПОВЕРХ 2 Втрати тепла взимку =15.79 кВт(13583 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

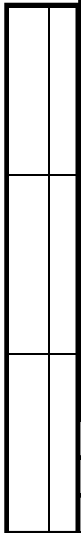
2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	388.5	334.1	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1106	951.2	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	324.2	278.8	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1042	895.9	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	221.9	190.8	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	739.6	636.1	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	365.8	314.5	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1173	1009	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	173.5	149.2	0	0	675.1	580.6	0	0	0	0	848.6	729.8	0	0
2002	18	241.9	208	0	0	0	0	0	0	0	0	241.9	208	0	0

ПОВЕРХ 3 Втрати тепла взимку =15.65 кВт(13456 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0
2002	18	241.9	208	0	0	0	0	0	0	0	0	241.9	208	0	0

ПОВЕРХ 4 Втрати тепла взимку =15.34 кВт(13195 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0



ПОВЕРХ 5 Втрати тепла взимку =15.34 кВт(13195 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0

ПОВЕРХ 6 Втрати тепла взимку =15.34 кВт(13195 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

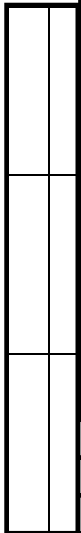
2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0

ПОВЕРХ 7 Втрати тепла взимку =15.34 кВт(13195 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0
2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0

ПОВЕРХ 8 Втрати тепла взимку =15.34 кВт(13195 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	284.3	244.5	0	0	701.2	603	0	0	0	0	985.5	847.6	0	0
2042	20	160.7	138.2	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	677.3	582.5	0	0
2036	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2037	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2031	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2030	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2016	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2017	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2005	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2004	20	159.1	136.8	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	570	490.2	0	0
2011	22	285.3	245.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1003	862.4	0	0
2010	20	159.1	136.8	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	574	493.6	0	0
2022	22	203.7	175.2	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	721.4	620.4	0	0
2023	22	334.9	288	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1012	870	0	0
2024	22	341.5	293.7	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1149	987.8	0	0



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

2050	22	341.8	293.9	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1153	991.6	0	0
2049	22	272.9	234.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	949.6	816.7	0	0
2048	20	156.2	134.3	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	823.4	708.1	0	0

ПОВЕРХ 9 Втрати тепла взимку =17.64 кВт(15173 Ккал/ч) Надходження тепла ввлітку =0 кВт в0 час

2043	22	390	335.4	0	0	701.2	603	0	0	0	0	1091	938.4	0	0
2042	20	238	204.7	0	0	516.6	444.3	0	0	0	0	754.6	649	0	0
2036	20	220.6	189.7	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	631.5	543.1	0	0
2037	22	393.5	338.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1111	955.4	0	0
2031	22	393.5	338.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1111	955.4	0	0
2030	20	221.2	190.2	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	636	547	0	0
2016	20	220.6	189.7	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	631.5	543.1	0	0
2017	22	393.5	338.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1111	955.4	0	0
2005	22	393.5	338.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1111	955.4	0	0
2004	20	220.6	189.7	0	0	410.9	353.4	0	0	0	0	631.5	543.1	0	0
2011	22	393.5	338.4	0	0	717.5	617.1	0	0	0	0	1111	955.4	0	0
2010	20	221.2	190.2	0	0	414.8	356.8	0	0	0	0	636	547	0	0
2022	22	281.7	242.3	0	0	517.7	445.3	0	0	0	0	799.4	687.5	0	0
2023	22	436.9	375.7	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1114	957.7	0	0
2024	22	463.1	398.3	0	0	807.2	694.2	0	0	0	0	1270	1092	0	0
2050	22	464	399	0	0	811.3	697.7	0	0	0	0	1275	1097	0	0
2049	22	374.9	322.4	0	0	676.7	582	0	0	0	0	1052	904.4	0	0
2048	20	256	220.2	0	0	667.3	573.9	0	0	0	0	923.3	794	0	0
2002	18	642.4	552.5	0	0	0	0	0	0	0	0	642.4	552.5	0	0

ПЗ

Арк.

29

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Розділ 4.
Проектні рішення системи опалення

							<i>ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
								30
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

4.1 Вихідні дані для розрахунку системи опалення

Опалення — це штучна підтримка оптимальної температури в приміщеннях з допомогою спеціальних систем. Опалення відшкодовує тепловтрати і забезпечує температуру потрібно рівня комфорту. Вихідними даними для розрахунку системи опалення є архітектурно-будівельна робоча документація та технічне завдання від замовника та діючі нормативні документи.

Систему опалення виконано з урахуванням вимог відповідних нормативних документів:

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

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

ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»

ДБН В.2.2-41:2019 «Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків»

ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія»

ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»

ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека»

ДБН В.1.2-9-2021 «Безпека експлуатації»

ДБН В.1.2-10-2021 «Захист від шуму»

ДБН В.1.2-11-2021 «Економія енергії»

						ПЗ	Арк.
							31
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2	Дитячий навчальний заклад (ДНЗ)	Водяна двотрубна	- місцевими панельними сталевими радіаторами з нижнім підключенням Romstal в захисному екрані - підлогове опалення	Вода 80/60 °С, Вода 45/35°С
3	Холи, загальні коридори, електрощитова, теплогенераторна,	Електрична	Електричний конвектор "ATLANTIC"	електрика
4	Житлові приміщення	Водяна двотрубна	панельні сталеві радіатори з нижнім підключенням	Вода, 60/50 °С

4.2. Основні проектні рішення системи опалення

Для вбудованих(офіси) приміщень, приміщень дитячого навчального закладу та житлових приміщень запроектована окрема водяна двотрубна система опалення. Системи опалення запроектовані самостійні для житлових приміщень та нежитлових вбудованих приміщень та дитячого навчального закладу. Для вбудованих приміщень та приміщень ДНЗ встановлено окремі теплогенераторні.

На 1 поверсі розташовані вбудовані приміщення та для неї теплогенераторна з газовим котлом.

Опалення всіх приміщень проектується водяне, цілодобове, з місцевими опалювальними приладами радіаторами імпорного виробництва Romstal,

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

проектовані з нижнім підведенням теплоносія та вбудованим термостатичним клапаном, регульоване по температурі внутрішнього повітря у приміщенні.

Магістральні траси вбудованих приміщень були запроектовані із сталевих труб (ДСТУ 8936:2019), що прокладаються під стелею та потім опускаються до кожного офісу окремо в конструкцію підлоги та прокладаються з поліетиленових труб типу Ре-Ха з антидифузійним шаром та в гофротрубі. Ізоляція стояків та магістралей прийнята згідно додатку Б ДБН В.2.5-67:2013 [1] фірми «K-Flex-PE».

Для кожного вбудованого приміщення (офісів) передбачений свій облік тепла ультразвуковими теплолічильниками типу Arator, розміщеними у межах кожного офісу. Регулювання теплоспоживання систем опалення здійснюється завдяки комбінованим балансувальним клапанам АВ-РМ фірми "Danfoss", встановлених для кожного приміщення окремо. Повітря з системи опалення видаляється за допомогою автоматичних клапанів для випуску повітря, встановлених у верхніх точках системи. Для спуску повітря магістральні трубопроводи прокладені з ухилом. Випуск повітря з горизонтальних гілок системи радіаторного опалення здійснюється за допомогою кранів Маєвського, які встановлені в опалювальних приладах. Спуск води з системи опалення здійснюється через дренажні крани, які встановлюються в найнижчих точках систем.

Опалення загальних коридорів здійснюємо за допомогою електроопалювальних приладів фірми «Atlantic»

В житлових приміщеннях (це приміщення з 2-го по 9-ий поверхи) передбачається встановлення на кухні двоконтурного конденсаційного котла. Для кожної квартири була розроблена своя незалежна водяна двотрубна

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					34

система опалення від котла. Розведення трубопроводів від котла до опалювальних приладів виконана в товщі підлоги із поліетиленових труб типу Ре-Ха в гофротрубі. В якості водяних опалювальних приладів взято радіатори імпорного виробництва Romstal з нижнім підключенням. На всіх опалювальних приладах передбачені автоматичні термоголівки типу «Danfoss». Радіатори опалення встановлюються під віконними прорізами стін з встановленням тепловідбивної теплоізоляції між приладами та зовнішньою стіною згідно нормативних вимог [2]. Компенсацію теплових подовжень поліетиленових трубопроводів передбачається за рахунок самокомпенсації прокладаючи труби в підлозі не по прямій лінії а зігзагоподібно.

Розглянемо сталевий панельний радіатор, який використали в проєкті, з нижнім підключенням імпорного виробництва фірми «Romstal» рис. 4.1.

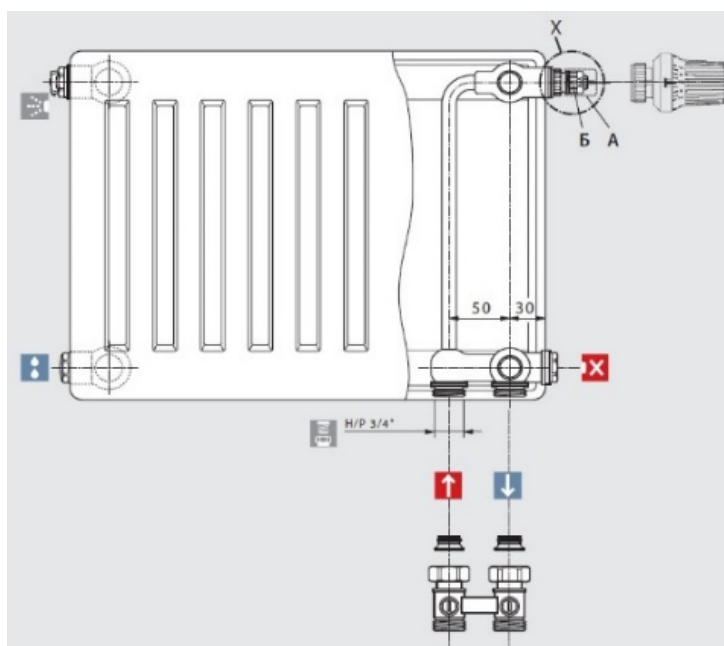
Панелі радіаторів представляють собою два профільованих сталевих листа з високоякісної холоднокатаної сталі, товщиною 1,15 мм, зварених по периметру роликівим зварюванням (суцільним швом). Пластини штамнуються, після чого на них утворюються овальні вертикальні канали - шляхи для теплоносія. Виробництво цих радіаторів відрізняється простотою - роликівим зварювання з'єднує заготовки, що пройшли штампування. Після цього готові деталі скріплюються по дві штуки за допомогою патрубків. Зверху і знизу в конструкції зроблені вентиляційні отвори для забезпечення конвекції. У такого пристрою приблизно 50% переданої в приміщення енергії припадає на теплове випромінювання бічною поверхнею і близько 50% припадає на конвекцію. Тобто прохолодне повітря забирається знизу і виходить через верхні отвори вже підігрітим. Додаткові пластини в конструкції використовуються для направлення повітряного потоку. Показник тепловіддачі у адіаторів Romstal досягає високих значень. Залежить цей

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
Арк.				
35				

параметр від габаритів радіатора, його марки і типу конкретної моделі. Зауважимо, що великим плюсом даних приладів є мала інерційність. Вони дуже швидко нагріваються і починають віддавати тепло приміщенню. Високий ККД радіаторів Ромстал робить їх придатними навіть для роботи в сучасних низькотемпературних системах. У комплект радіатора входить кріплення, заглушка, кран Маєвського, ключ для стравлювання повітря, дюбелі з шурупами. Радіатори виробляються і тестуються відповідно до стандарту EN442. Сталеві панельні радіатори розраховані на експлуатацію при робочому тиску 10 бар і максимальній температурі 120 °С.

Встановлюватися в приміщенні радіатори повинні відкрито для забезпечення вільного доступу для видалення пилу з корпусу приладу. Дані радіатори мають вбудований термостатичний клапан (вузол X, рис.4.1) для регулювання теплоспоживання.



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

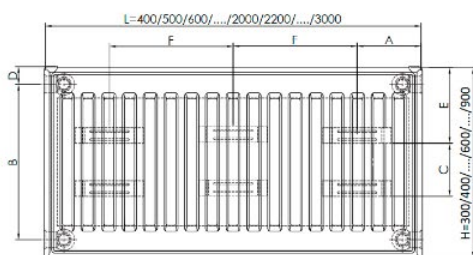
Рис. 4.1. Сталевий панельний радіатор Romstal з нижнім підключенням

Технічні характеристики радіатора [26] :

	кг/м	л/м	кг/м	л/м	кг/м	л/м	кг/м	л/м	кг/м	л/м	кг/м	л/м	кг/м	л/м
11(РК)	7,79	1,73	10,29	2,12	12,79	2,58	15,30	3,00	17,80	3,40	20,30	3,90	22,81	4,30
21(РКР)	13,16	3,39	17,35	4,17	21,54	5,08	25,72	5,92	29,91	6,80	34,10	7,72	38,29	8,87
22(РКРР)	14,60	3,42	19,28	4,22	23,96	5,13	28,63	5,97	33,31	6,84	37,99	7,77	42,67	8,92
33(РКРРР)	21,68	5,08	28,68	6,25	35,52	7,61	42,49	8,87	49,47	10,24	56,44	11,57	63,41	13,17

Висота мм	300	400	500	600	700	800	900
B мм	249	349	449	549	649	749	849
L ₁₁ мм	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000
L ₂₁ мм	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000
L ₂₂ мм	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000
L ₂₃ мм	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-2400	400-2000	400-1800

Розміри радіаторів:



СПЕЦИФІЧНІ РОЗМІРИ ПАНЕЛЬНОГО РАДІАТОРА			
ТИП	11 - 21 - 22 - 33		
L (мм)	400-500-600-...-2000-2200-...-3000	H (мм)	300-400-500-600-700-800-900
A (мм)	101 (Тип 11 = 117 мм)	B (мм)	249-349-449-549-649-749-849
C (мм)	85-185-285-385-485-585-685	D (мм)	26
E (мм)	120	F (мм)	(L - 2A) / 2

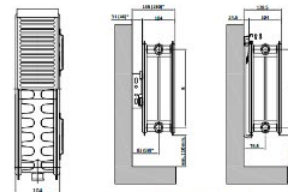
КІЛЬКІСТЬ КРИПЛЕНЬ РАДІАТОРІВ	
L = 400-500-600-...-1600 мм	4 шт.
L = 1700-1800-1900-...-3000 мм	6 шт.

ХАРАКТЕРИСТИКИ І ТОВЩИНА МАТЕРІАЛУ РАДІАТОРА		
Матеріал	Товщина	Специфікацій (Стандарт)
Панель	1,15 мм	DIN EN 10130 DC 01 QUALITY
Конвектор	0,25 мм	DIN EN 10130 DC 01 QUALITY
Лист верхній	0,60 мм	DIN EN 10130 DC 01 QUALITY
Лист боковий	0,50 мм	DIN EN 10130 DC 01 QUALITY



22 ТИП

Висота	Δ50°C		Δ60°C		n	K _н
	Вт/м	ккал/м	Вт/м	ккал/м		
300	923	794	1177	1012	1,3301	5,07625
400	1181	1016	1502	1292	1,3203	6,74569
500	1425	1226	1810	1556	1,3106	8,4562
600	1658	1426	2102	1807	1,3008	10,22205
700	1881	1617	2385	2051	1,3033	11,48291
800	2094	1801	2657	2285	1,3057	12,66758
900	2299	1977	2919	2510	1,3082	13,77219



ТИП: 22-РКРР

В загальних коридорах та теплогенераторній були використані електричні конвектори фірми «Atlantic» [27]. Завдяки закритому нагрівальному елементу поверхня конвектора не нагрівається до високих температур, що виключає можливість опіків. Конвектор оснащений датчиком кімнатної температури, датчиком падіння та пристроєм автоматичного захисту від перегріву, що робить пристрій максимально безпечним. Вбудований захист

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

від перегріву та подвійна ізоляція (клас захисту II). Дані конвектори мають ступінь захисту від пилу та бризок води IP 24.



Рис. 4.2. Електричний конвектор «Atlantic»

Для вбудованих приміщень регулювання параметрів теплоносія здійснюється за допомогою автоматичного комбінованого балансувального клапану АВ-РМ та відповідної до нього пари запірного клапану MSV-S з адаптером під імпульсну трубку фірми «Danfoss» та вбудованим зливним отвором. Ця балансувальна арматура розташована на кожному відгалудженні до окремого офісу.

Балансувальні клапани застосовуються призначений для регулювання перепаду тиску, обмеження витрат - все це дає змогу досягти гідравлічного зв'язування циркуляційних контурів в системі опалення; створити фіксований гідравлічний опір, що дозволяє створити необхідний перепад тиску перед терморегуляторами та забезпечити регулювання тепловіддачі опалювальних приладів для підтримки заданої температури в приміщенні; визначити фактичну витрату води на тих ділянках трубопроводної системи, на яких встановлена арматура.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ	
38	

Арк.
38

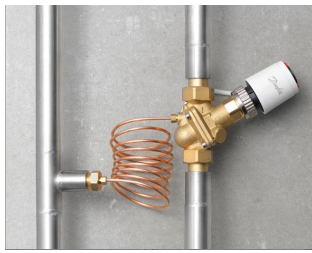


Рис. 4.3. АВ-PM Danfoss- автоматичний балансувальний клапан із приводом та клапан запірний MSV-S

Трубопроводи систем опалення які прокладені у конструкції підлоги виконані з полімерних труб Uponor Radi Pipe [28] , прокладених у гофротрубі. Труба виготовлена зі зшитого поліетилену PE-Xa відповідно до EN ISO 15875. Має антидифузійний шар від проникнення кисню EVOH (сополімер етилену і вінілового спирту) для запобігання корозії елементів системи і відповідає вимогам DIN 4726. Даний бар'єр розроблений спеціально для використання з технологією з'єднання труб Uponor Q&E. Термін служби 50 років при температурних режимах системи опалення: - Максимальна робоча температура: Труб = 90 °С; Робочий тиск: 10 бар.

Головними перевагами продукту є перевірена висока якість, гнучкість, мала вага та термальна пам'ять, завдяки особливій конструкції труби дуже легко монтуються.

Для укладання теплої підлоги використовуємо трубу Uponor Comfort Pipe PLUS , яка повністю сумісна з фітингами Uponor Q&E та компресійними адаптерами (євроконусами). Вони також мають додатковий зовнішній шар з поліетилену PE, що захищає їх від механічних пошкоджень. Трубопровід від розподільчої гребінки до опалювального контуру теплої підлоги ізолюємо K-Flex 6мм, для зменшення тепловтрат через підлогу. Високий рівень герметичності, які гарантуються після терморегуляції, дозволяє запобігти

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					39

втраті енергії. Спінений каучук K-Flex для теплоізоляції не виділяє токсичних речовин, а ще не піддається загорянню, не піддається негативному впливу корозії, а отже – на його поверхні не утворюється пліснява та грибок.



Рис. 4.4. Труба із зшитого поліетилену РЕ-Ха з антидифузійним шаром та труба для укладання теплої підлоги

В місцях перетину трубопроводами систем опалення перекриттів, стін та дверних проміжків використано гільзи з негорючих матеріалів, а отвори в місцях прокладання трубопроводів закладати негорючими матеріалами, цим ми забезпечуємо нормовану межу вогнетривкості. Уквітн трубопроводів приймаємо не менше 0,002. Монтаж систем опалення виконується згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 [1] та вказівок по монтажу фірм та виробників обладнання та матеріалів.

4.3. Основні проєктні рішення для дитячого навчального закладу

						ПЗ	Арк.
							40
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

На 1 поверсі розташовані приміщення для дитячого навчального закладу та для неї своя теплогенераторна з електричним котлом, а також тут здійснюється приготування теплоносія для підлогового опалення 45-35⁰С. В приміщенні з електричним котлом проектується окрема гілка для місцевого опалення радіаторами та від неї проектується розподільча гребінка на подавальній та зворотній магістралях для підлогового опалення.

Опалення приміщень дитячого навчального закладу запроектовано для підтримання в них нормованої температури.

Опалення за допомогою системи «тепла підлога» за умови правильного проектування і монтажу забезпечує найвищий рівень комфорту з одночасною економічністю системи. Природний і комфортний для людини розподіл температури в приміщенні, коли саме ноги знаходяться в теплій зоні, може забезпечити тільки опалення підлоги. За умови системи «теплої підлоги» виключаються конвекція пилу і пересихання повітря. Для дитячого навчального закладу використовуємо поєднання радіаторного опалення місцевими приладами та системою тепла підлога.

Температура поверхні підлоги ігрових, які розміщені у ДНЗ протягом всього опалювального періоду згідно до проекту становить 23⁰С. Приготування теплоносія здійснюється у теплогенераторній. Розведення магістралей виконуємо з теплогенераторної у підлозі з ізоляцією підводок до контурів теплої підлоги. Прокладання трубопроводів для кожного опалювального приладу запроектовано у товщі підготовки підлоги поліетиленовими тубами РЕ-Ха.

Місцеві опалювальні прилади проектуються з гладкою поверхнею радіаторами імпортного виробництва Romstal, запроектовані з нижнім підводом теплоносія та вбудованим термостатичним клапаном, регульований по

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					41

температурі внутрішнього повітря у приміщенні, при цьому опалювальні прилади захищені негорючими екранами. Температура поверхні екрану не більше 40⁰С. На всіх опалювальних приладах передбачені автоматичні термоголовки типу Danfoss.

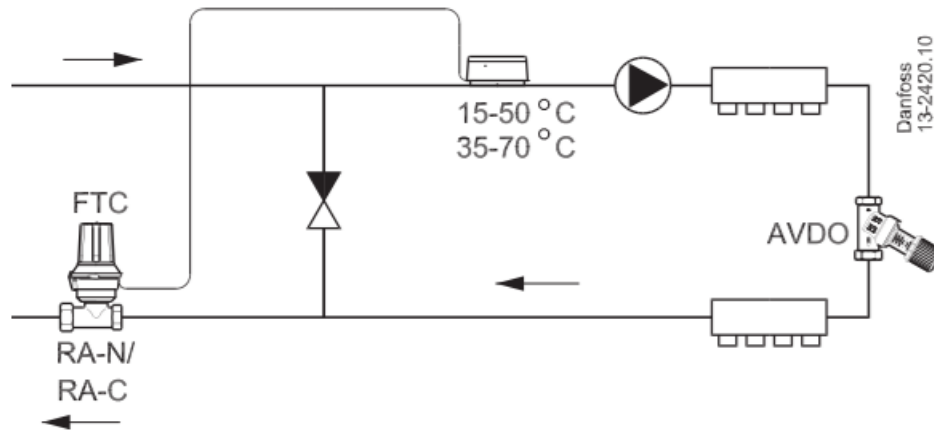
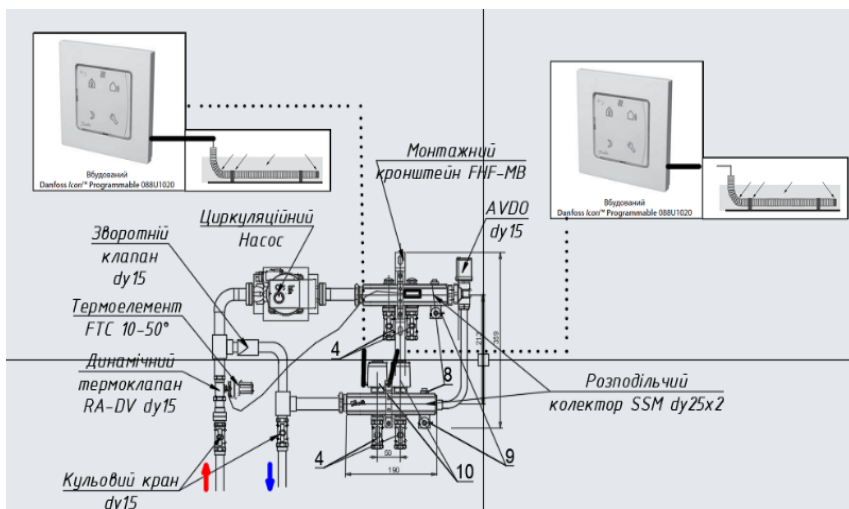


Рис 4.5. Вузол теплої підлоги до 3 кВт.

Оскільки наша тепла підлога має невелике навантаження 1 кВт, то тоді наш вузол змішування буде складатися з динамічного клапану RA-DV та термоелемент для теплої підлоги FTC 10-50⁰С див. рис. 4.6. AVDO-перепускний клапан ставиться для захисту насоса від зникнення циркуляції, якщо на гребінці теплої підлоги на кожен контур ставлять електропривод з керуванням термостатом.



4- кульковий кран (відповідає діаметру труби)

8- автоматичний клапан для випуску повітря

9- кран для спуску води

10- термостатичний привід

TWA-A NC(230 В) з

вбудованим регулюючим

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Метою гідравлічного розрахунку є підбір діаметрів трубопроводів, щоб вони могли забезпечити проходження розрахункових витрат теплоносія, для передачі заданої кількості теплоти кожному опалювальному приладу.

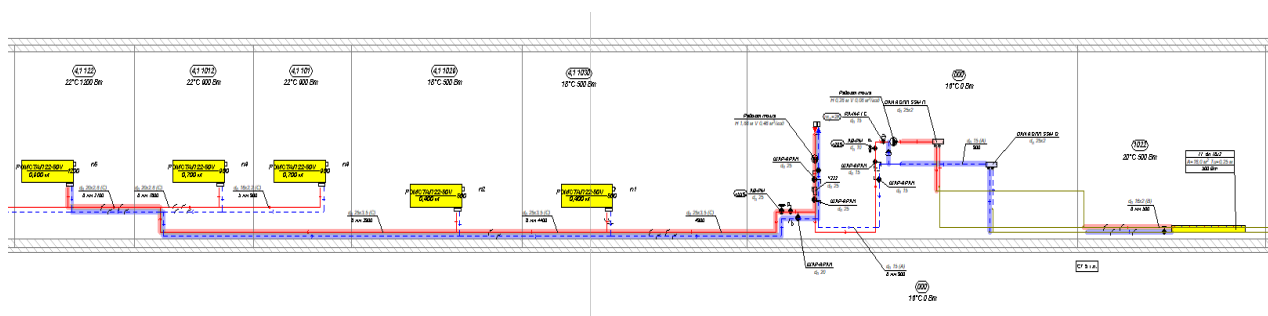


Рис 4.8. Розрахункова схема опалення ДНЗ

Виконується розрахунок системи опалення дитячого навчального закладу у спеціалізованій комп'ютерній програмі SANKOM Danfoss CO [16].

4.4. Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення

Гідравлічний розрахунок та регулююча арматура – гарантія ефективної роботи сучасних опалювальних систем. За допомогою гідравлічного розрахунку можна правильно підібрати діаметри та довжину труб, правильно та швидко збалансувати систему за допомогою радіаторних клапанів. Результати цього розрахунку також допоможуть правильно вибрати циркуляційний насос.

Щоб виконати гідравлічний розрахунок системи опалення необхідно провести такі розрахункові та графічні роботи: визначити тепловий баланс опалювальних приміщень; обрати марку опалювальних приладів і розмістити їх на планах; виконати трасування магістральних трубопроводів та відгалуджень, обрати марку трубопроводів, запірно-регулюючої арматури,

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

накреслити аксонометричну схему системи опалення теплових навантажень з довжинами розрахункових ділянок. Довжини ділянок трубопроводів системи опалення визначаємо за планами. Теплове навантаження проектних ділянок системи магістральних розподільних і збірних трубопроводів з округленням до 10 Вт розраховується після застосування теплового навантаження на всі нагрівальні прилад.

Гідравлічний розрахунок зводиться до визначення оптимальних діаметрів трубопроводів на кожній ділянці циркуляційних кілець та визначення розрахункових витрат теплоносія.

Витрату води на ділянці визначають за формулою:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q}{c \cdot \Delta t_m} = \frac{0,86 \cdot Q}{\Delta t_m} \quad (4.1)$$

Де Q – теплове навантаження на ділянці, Вт;

Δt_m - різниця температур подаючого та зворотнього трубопроводу, °С.

Для визначення діаметрів трубопроводів та втрат тиску на їх ділянках необхідно визначити швидкість руху теплоносія на кожній ділянці та їх довжини. Швидкість руху теплоносія в трубопроводі необхідно перевіряти згідно Додатку Р [1] , значення допустимих значень швидкості наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Допустимий еквівалентний рівень шуму, дБА	Допустима швидкість руху води, м/с, у трубопроводах при коефіцієнтах місцевих опорів вузла опалювального приладу або стояка з арматурою, приведених до швидкості теплоносія у трубопроводах				
	До 5	10	15	20	30
25	1,5/1,5	1,1/0,7	0,9/0,55	0,75/0,5	0,6/0,4
30	1,5/1,5	1,5/1,2	1,2/1,0	1,0/0,8	0,85/0,65
35	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,1	1,2/0,95	1,0/0,8
40	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,3/1,2

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Діаметр також визначено згідно швидкості і тепловому навантаженню.

Лінійні витрати тиску в трубопроводі визначаємо за формулою:

$$R = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot \omega^2}{2d} \quad (4.2)$$

де, $\rho = 971,8$ кг/м³;

λ – коефіцієнт гідравлічного опору, який знаходимо за формулою Альтшуля:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{Ke}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (4.3)$$

де Ke – коефіцієнт шорсткості (для нових сталевих труб $\sim 0,04$ мм), м;

d – діаметр трубопроводу, м;

Re – число Рейнольдса:

$$Re = \frac{\omega \cdot d}{\vartheta} \quad (4.4)$$

де ω – швидкість руху теплоносія, м/с;

ϑ – коефіцієнт кінематичної в'язкості ($0,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с).

Втрати тиску на місцевих опорах:

$$R_m = \xi \frac{\rho \cdot \omega^2}{2} \quad (4.5)$$

де ξ – місцевий опір, прийм. за технічними довідниками, табл.4.3.

Таблиця 4.3

						ПЗ	Арк.
							46
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Місцевий опір	Коефіцієнт місцевого опору
Засувка нормальна	0,5
Вентиль з косим шпинделем	0,5
Вентиль з вертикальним шпинделем	6,0
Зворотний клапан нормальний	7,0
Компенсатор сальниковий	0,3
Компенсатор П-образний	2,8
Відгалуження гнуті під кутом 90° зі складками:	
R = 3d _{тр}	0,8
R = 4d _{тр}	0,5
Відгалуження зварені одношовні під кутом, град.:	
60	0,7
45	0,3
30	0,2
Відгалуження зварені двошовні під кутом, град.:	
90	0,6
Відгалуження гнуті гладкі під кутом під кутом 90°:	
R = d _{тр}	1,0
R = 3d _{тр}	0,5
R = 4d _{тр}	0,3
Трійник при злитті потоку:	
прохід	1,2
відгалуження	1,8
Трійник при відгалуженні потоку:	
прохід	1,0
відгалуження	1,5
трійник при зустрічному потоці	3,0
Раптове розширення	1,0
Раптове звуження	0,5
Фільтр	10,0

Загальні втрати тиску в розрахунковому циркуляційному контурі є сумою втрат тиску на ділянках розрахункового циркуляційного контуру та знаходимо за формулою:

$$\Delta P_{\text{діл}} = L_{\text{діл}} R + Z, \quad (4.6)$$

де: $\Delta P_{\text{діл}}$ - втрати тиску на ділянці, Па;

$L_{\text{діл}}$ - довжина ділянки, м;

R - питоме лінійне падіння тиску тертя, Па/м;

Z - втрата тиску на місцеві опори, Па.

$$Z = \sum \zeta \rho \cdot w^2 / 2 \quad (4.7)$$

де: ζ - коефіцієнт місцевого опору;

w^2 - швидкість, м/с;

ρ - густина води, кг/м³.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

47

Забезпечення гідравлічної ув'язки системи опалення для розрахункової системи здійснюється за допомогою вбудованих в опалювальний прилад терморегулюючих вентилів з попередньою настройкою а також для розрахунку системи опалення вбудованих приміщень – за допомогою комбінованого балансувального клапану типу Danfoss AV-PM.

Завданням гідравлічного розрахунку - вибір мінімальних діаметрів труб на всіх ділянках мережі таким чином, щоб гідравлічний опір головного циркуляційного кільця не перевищував розрахункового циркуляційного тиску з запасом в 5...10%, а різниця гідравлічних опорів головного півкільця та кожного з інших півкільць не перевищувала 15%.

Розрахунок системи опалення однієї з житлових квартир виконаний у спеціалізованій комп'ютерній програмі SANKOM Danfoss CO [16] і наведений у додатку 1.

Аналогічно розраховувались всі інші системи, такі як вбудовані приміщення та система опалення дитячого навчального закладу. Дані гідравлічних розрахунків систем опалення вбудованих приміщень наведені в дод. 2.

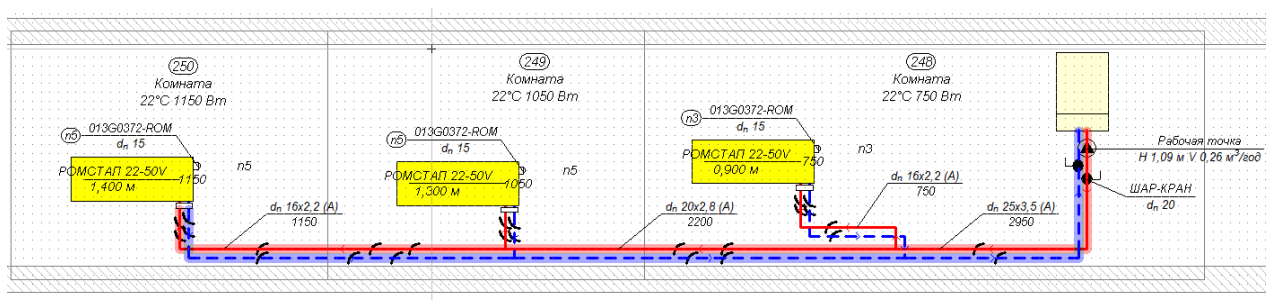


Рис. 4.9. Розрахункова схема системи опалення квартири

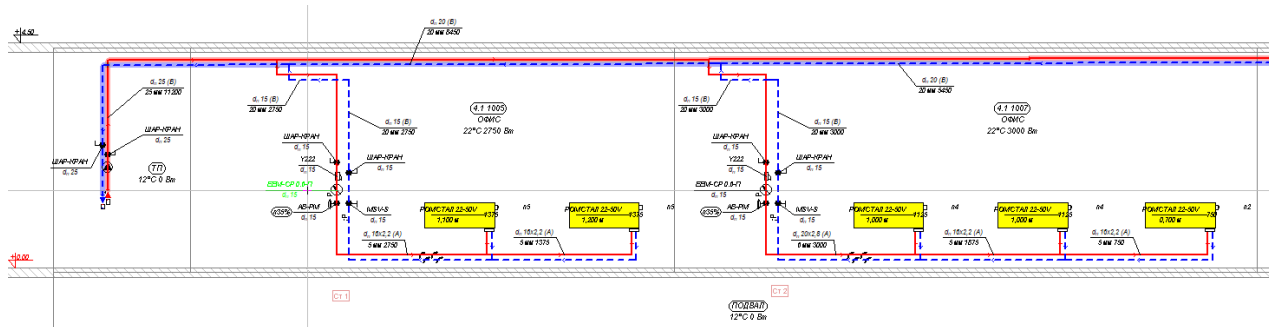


Рис. 4.10. Розрахункова схема системи опалення вбудованих прищень

Виконавши гідравлічний розрахунок системи опалення, програма підбрала діаметри трубопроводів; попереднє налаштування терморегулюючої арматури; настройку балансувальних клапанів (у вбудованих приміщеннях); і розміри опалювальних приладів.

Підбір опалювальних приладів.

Для того, щоб розрахувати розмір опалювального приладу необхідно вибрати тип та марку опалювального приладу згідно архітектури та дизайну, а потім визначити тепловіддачу приладу $Q_{пр}$, Вт, за формулою:

$$Q_{пр} = Q_{п} - 0,9 \cdot Q_{тр} \tag{4.8}$$

де $Q_{п}$ – тепловтрати приміщення, Вт;

0,9 – коефіцієнт, що враховує частку тепловіддачі трубопроводів, яка використовується для підтримання необхідної температури повітря в приміщенні;

$Q_{тр}$ – тепловіддача відкрито прокладених у межах приміщення труб, Вт,:

						ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		49

$$Q_{mp} = q_{mp_z} \cdot l_z + q_{mp_e} \cdot l_e, \quad (4.9)$$

Де, $q_{трг}$, $q_{трв}$ - відповідно питома тепловіддача горизонтального та вертикального трубопроводів довжиною 1м, Вт/м, що приймається у залежності від його діаметру та середньої різниці температур t_i-t_b , °C:

$$t_i = \frac{t_z + t_3}{2}, \quad (4.10)$$

l_g , l_b - відповідно довжина відкрито прокладених горизонтальних та вертикальних труб, м.

Тепловий потік приладу $q_{пр}$, Вт, визначається за формулою:

$$q_{пр} = q_{ном} \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3, \quad (4.11)$$

де $q_{ном}$ - номінальний тепловий потік, Вт,

φ_1 - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив зміни середнього перепаду

$$\Delta t_{np} = t_i - t_e \quad (4.12)$$

$$\varphi_1 = \left(\frac{\Delta t_{gh}}{70} \right)^n, \quad (4.13)$$

де n – показник ступеню;

φ_2 - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив зміни витрати теплоносія G , кг/с:

$$\varphi_2 = \left(\frac{G}{0,1} \right)^m, \quad (4.14)$$

де m – показник ступеню.

G - витрата теплоносія, кг/с, що обчислюється за формулою:

$$G = \frac{Q_G}{c \cdot (t_z - t_3)}, \quad (4.15)$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					50

де c – питома теплоємність води, $c = 4187$ Дж/(кг⁰С);

φ_3 - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив зміни барометричного тиску:

$$\varphi_3 = S + (1 - S) \cdot \left(\frac{P_0}{P} \right)^{2 \cdot (n-1)}, \quad (4.16)$$

де S – частка променистої складової від загального теплового потоку елемента опалювального приладу;

P_0 - барометричний тиск, який дорівнює 101,33 кПа;

P – розрахунковий барометричний тиск, кПа.

Кількість опалювальних секцій опалювальних приладів визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{np}}{q_{np}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3, \quad (4.17)$$

β_1	- коефіцієнт, що враховує напрям руху теплоносія в приладі (для схеми руху зверху вниз $\beta_1=1$, для схеми руху знизу догори $\beta_1=1,2$; для схеми руху знизу вниз $\beta_1=1,1$;
β_2	- коефіцієнт, що враховує спосіб установки приладу для відкритої установки $\beta_2=1$; для установки у ніші або в два ряди по висоті $\beta_2=1,05$;
β_3	- коефіцієнт, що враховує кількість секцій в одному приладі (при кількості секцій до 5 шт. $\beta_3=0,93$; від 5 до 10 шт. $\beta_3=1$; більше 10 шт. $\beta_3=1,03$).

Кількість секцій необхідно округлити так, щоб тепловіддача опалювального приладу не була меншою на 5 % або 60 Вт від необхідної за розрахунком.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

51

Місто	Холодний період				Теплий період		V, м/с	φ, %
	Найхолодніша доба з забезпеченістю		Найхолодніша п'ятиденка з забезпеченістю, (рекомендована ентальпія, кДж/кг)		Найжаркіша доба з забезпеченістю 0,95 (рекомендована ентальпія, кДж/кг)	Найжаркіша п'ятиденка з забезпеченістю 0,99, (рекомендована ентальпія, кДж/кг)		
Вінниця	0,98	0,92	0,98	0,92			27 (56,9)	23 (53,6)
	-29	-26	-25	-21 (-19,7)				

Мінімальні витрати зовнішнього повітря для офісних приміщень за ДБН В 2.5-67:2013 [1] дод.Х:

$$L_{\min} = n q_p + S q_v \quad (5.1)$$

де n – кількість людей у приміщенні, чол.;

q_p – мінімальна витрата зовнішнього повітря на одну людину, $\text{дм}^3/(\text{с} \times \text{люд})$ за табл. X.1 дод. X [1];

q_v – мінімальна витрата зовнішнього повітря на розбавлення будівельних забруднень, $\text{дм}^3/(\text{с} \times \text{м}^2)$ табл. X.1 дод. X [1];

S – площа приміщення, м^2 .

Таблиця X.1 – Питомі витрати зовнішнього повітря для нежитлових та невиробничих будівель/приміщень

Умови мікроклімату	Мінімальна витрата зовнішнього повітря на одну людину q_p , $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{людина})$	Мінімальна витрата зовнішнього повітря на розбавлення будівельних забруднень q_v , $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$		
		при дуже низькому рівні забруднення повітря будівлі	при низькому рівні забруднення повітря будівлі	при високому рівні забруднення повітря будівлі
Підвищені оптимальні	10	0,5	1,0	2,0
Оптимальні	7	0,35	0,7	1,4
Допустимі	4	0,2	0,4	0,8
Обмежено допустимі	Менше 4	–	–	–

Таблиця 4

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Повітрообмін за годину	
	у кліматичних районах		Приплив	Витяжка
	I, II, III, V	IV		
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, зал ЛФК, 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;	25	25	1,5	1,5
– масажу	25	25	1,5	1,5
Переходи	18	18	–	–
Туалет:				
– персоналу;	18	18	–	3
– плавального басейну	25	25	–	3
Примітка. Розрахунок повітрообміну в приміщеннях басейнів має провадитись з урахуванням запобігання випадінню конденсату на поверхні огорож.				

На рис.5.1 наведений повітрообмін для одного вбудованого приміщення; на рис 5.2 - повітрообмін житлової квартири, де синьою стрілкою показана необхідна кількість припливного повітря в приміщення, червоною стрілкою - кількість витяжного повітря.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

56

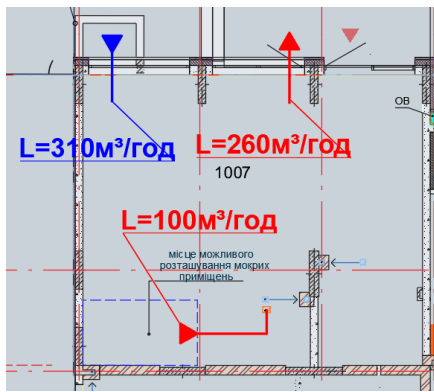


Рис. 5.1. Фрагмент плану на позн. 0,000

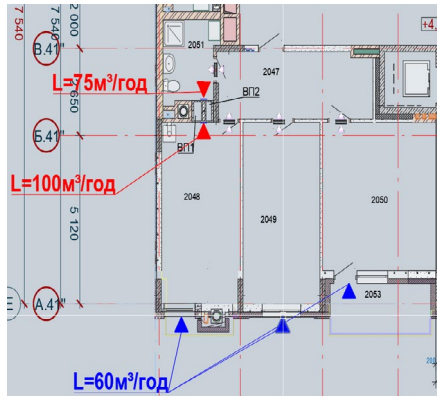


Рис. 5.2. Фрагмент типового поверху

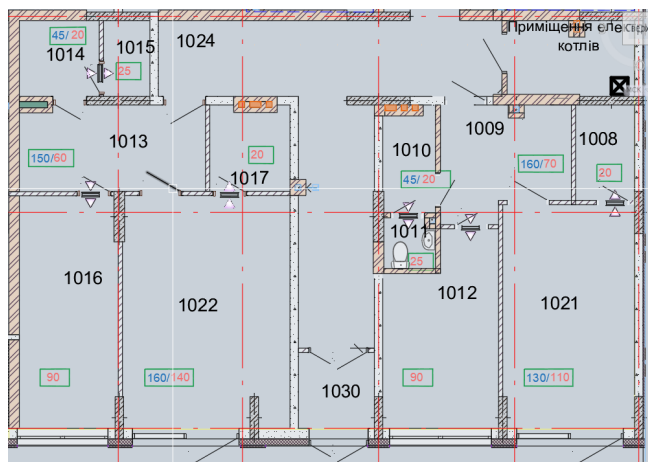


Рис 5.3 Сучасний варіант вентиляції ДНЗ

При організації вентиляційної системи у закладах дошкільної освіти (рис. 5.3), ми вирішуємо наступні завдання:

- забезпечення оптимальної температури та вологості у приміщеннях, де перебувають діти;
- організація повноцінного повітрообміну без протягів та перепадів температури;
- створення мікроклімату, при якому немає загрози здоров'ю дітей, не знижується їхня активність та розумова здатність.

На рис. 5.4 – повітрообмін дитячого навчального закладу, де синім кольором вказана кількість припливного повітря, а червоною – кількість витяжного повітря.



5.4 Фрагмент плану дитячого навчального закладу

Повітрообмін по приміщеннях проектованої будівлі зведений у таблицю 5.1

Таблиця 5.1

Назва	Кратність повітрообміну		Витрата повітря		Вентиляцій на система
	Приплив	Витяжка	Приплив	Витяжка	Приплив/ Витяжка
1	2	3	4	5	6
Вбудоване приміщення Офіс 1007	7	7	310	260	ПВ4.1.3
Вбудоване приміщення Офіс 1006	10	10	420	370	ПВ4.1.2
Вбудоване приміщення Офіс 1004	3	3	170	120	ПВ4.1.1

ПЗ

Арк.

58

Вбудоване приміщення Офіс 1023	9	9	390	340	ПВ4.1.4
Ігрова ДНЗ	1,5	1,5	160	140	ПВ1
Ігрова ДНЗ	1,5	1,5	130	110	ПВ1
Туалетна кімната	-	1,5	-	90	В4.17, В4.1.9
Роздягальня	1,5	1,5	150	60	ПВ1
Роздягальня	1,5	1,5	160	70	ПВ1
Роздягальня персоналу	1,5	1,5	45	20	ПВ1
Роздягальня персоналу	1,5	1,5	45	20	ПВ1
Підсобне приміщення	-	1	-	20	В4.1.5, В4.1.8
Санвузол персоналу	-	3	-	25	В4.1.6, В4.1.10
Санвузол вбудованих приміщень	-	100	-	100	В4.1.1- В4.1.4
Суміщені санвузли житлових приміщень	-	75	-	75	природна
Кухні	-	100	-	100	природна
Теплогенераторна	3	3	75	75	природна

В даній кваліфікаційній роботі для житлового будинку з вбудованими приміщеннями та дитячим навчальним закладом в м. Вінниця була запроєктована механічна система вентиляції офісних приміщень та ДНЗ (див. рис.5.3), а для житлових приміщень розроблена природня система вентиляції (див. рис. 5.7).

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

59

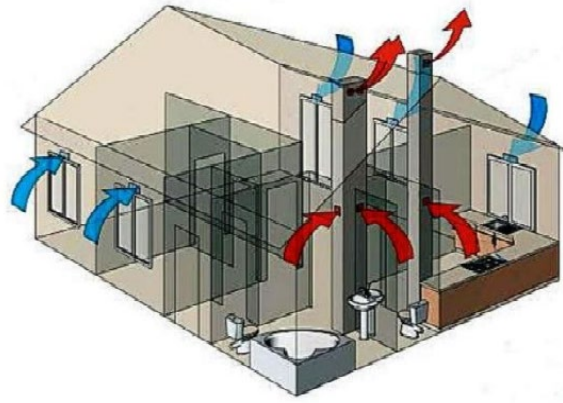


Рис.5.7 Повітрообмін житлового приміщення

5.2. Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції.

Першим важливим етапом є розрахунок ділянок магістралі системи та її відгалуджень від магістралі і ув'язання втрат тиску в них.

Визначаємо втрати тиску на ділянці повітропроводу за формулою (5.2):

$$\Delta P = \frac{\lambda}{d} \rho \frac{\rho V^2}{2} + \sum \xi \frac{\rho V^2}{2} \quad (5.2)$$

ρ	- густина повітря кг/м ³ ;
V	- швидкість повітря м/с;
L	- довжина ділянки, м;
λ	- коефіцієнт гідравлічного опору.

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{Ke}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (5.3)$$

Скорочено формулу можемо записати у вигляді:

$$\Delta P = R \times l \times \beta_{ш} + Z \quad (5.4)$$

R	- питома втрата тиску на тертя в повітроводі, $R = \frac{\lambda \rho V^2}{d \cdot 2}$, Па/м,
$\beta_{ш}$	- коефіцієнт, що враховує шорсткість стінок, приймається за табл.10.2 [13],

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Z

- втрата тиску на місцевих опорах на ділянці, $Z = \xi \frac{\rho v^2}{2}$, Па.

Система розрахункової аксонометричної схеми ПВ4.1.2 з її ключовими ділянками наведено на рис. 5.8, а результати розрахунку наведені в табл. 5.2.

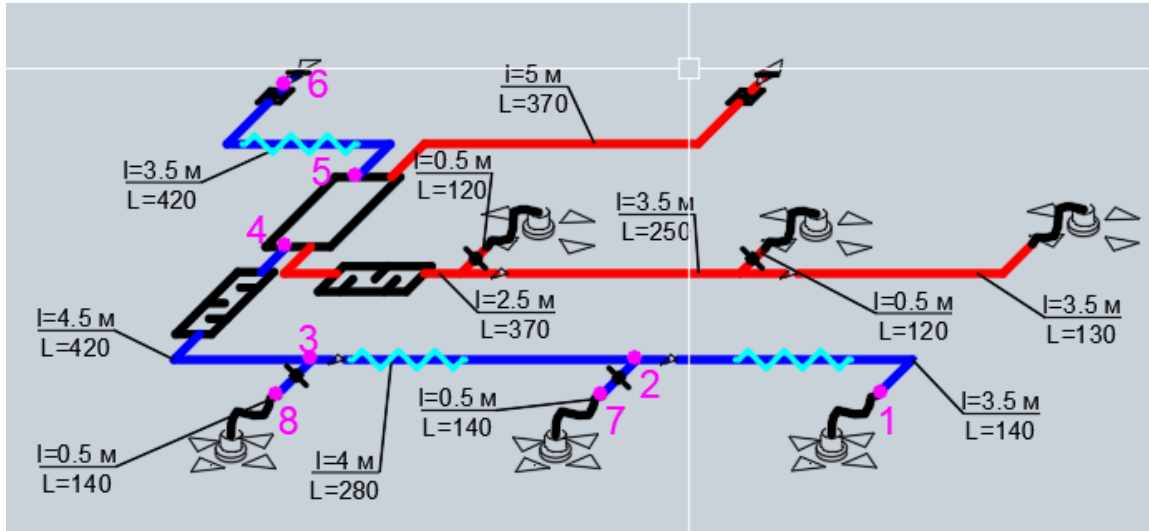


Рис. 5.8. Аксонометрична схема системи вентиляції вбудованого приміщення ПВ4.1.2

Табл. 5.2.

Неучастка	количество воздуха		Размеры воздуховодов							Потери давления на трлПа						
	м3/ч	м3/с	длина l, м	круглых d, мм	F, м2	dэ=2AB/(A+B)	скорость v, м/с	ρw2/2	RE	γ	на 1 м R	всем участк e	сум ма E	Z	RI+Z	E(RI+Z)
8-3	140,0	0,0	0,5	160,0	0,0201	0,2	1,9	2,4	19721,3	0,028	0,4	0,2	1,0	0,7	0,9	1,6
7-2	140,0	0,0	0,5	160,0	0,0201	0,2	1,9	2,4	19721,3	0,028	0,4	0,2	5,0	0,9	1,1	2,0
5-6	420,0	0,1	3,5	250,0	0,0491	0,3	2,4	3,7	37865,0	0,024	0,3	1,2	1,0	1,2	2,4	3,6
3-4	420,0	0,1	4,5	250,0	0,0491	0,3	2,4	3,7	37865,0	0,024	0,3	1,6	1,0	0,7	2,3	3,0
2-3	280,0	0,1	4,0	200,0	0,0314	0,2	2,5	4,0	31554,1	0,025	0,5	2,0	2,0	3,3	5,3	8,6
1-2	140,0	0,0	3,5	160,0	0,0201	0,2	1,9	2,4	19721,3	0,028	0,4	1,5	5,0	1,0	2,4	3,4
															22,2	
															22,2*	217,4 Па
															217*1,	261 Па

коректно підібраних склопакетів, з урахуванням таких показників, як опір проникненню холоду (R) та сонячного тепла (G).

На правильному конструктиві будівлі буде базуватись вся система опалення.

Переваг автономних способів опалення квартири безліч:

- Ви можете вмикати та вимикати опалення, коли це необхідно, а також регулювати температуру в джерелі тепла, щоб використання було економним без втрат у комфорті.

- Індивідуальне опалення у квартирі дозволяє заощаджувати гроші на оплату комунальних послуг, якщо конструктив будівлі виконано правильно.

- Погодозалежна модуляція багатьох сучасних пристроїв дозволить власникам квартири не втручатися в роботу пристрою та не дбати про налаштування.

- Власний конструктив. Ви зможете самостійно вирішити, де і яке опалювальне обладнання встановити – це можуть бути тепла підлога або радіатори.

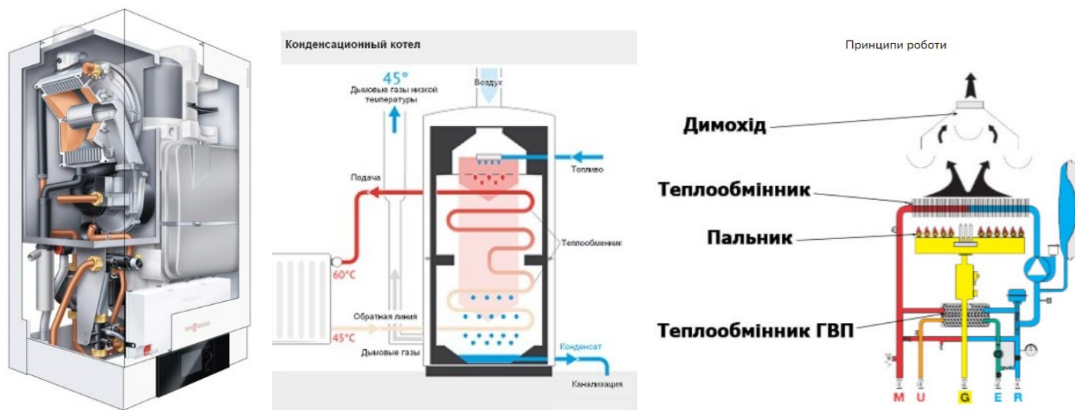


Рис. 6.1 Газовий конденсаційний котел та основні компоненти

Основні компоненти газового котла (див. рис. 6.1):

									ПЗ	Арк.
										65
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата					

- Пальник - відповідає за спалювання газу і створення полум'я всередині котла. Він має регульований клапан, який контролює подачу газу і регулює інтенсивність полум'я.

- Теплообмінник - є одним із найважливіших компонентів газового котла. Він відповідає за передачу тепла від горіння газу до води, яка циркулює в системі опалення.

- Насоси - використовуються для циркуляції гарячої води по системі опалення. Вони допомагають підтримувати постійний тиск і забезпечують рівномірний розподіл тепла по всьому приміщенню.

- Регулятор Тиску - контролює тиск у системі опалення. Він підтримує стабільний тиск, запобігаючи пошкодженням і забезпечуючи надійну роботу котла.

- Контрольна Панель - надає користувачеві можливість керувати роботою газового котла. На ній розміщені перемикачі, кнопки та дисплей, що відображає інформацію про роботу котла.

Висока ефективність конденсаційних котлів досягається за рахунок використання температури димових газів, що відводяться, як додаткове джерело тепла. У конденсаційних котлах встановлений другий теплообмінник, на поверхні якого конденсується вода. Теплий газ, який не був використаний в головному теплообміннику, використовується в другому теплообміннику, де з його допомогою нагрівається вода, що вже встигла охолотитися зі зворотної лінії. При цьому конденсат, що утворюється, виводиться за допомогою дренажної труби в каналізацію.

Ефективність роботи конденсаційного котла залежить від температури зворотної лінії опалення. Для того щоб конденсаційний котел працював з високим ККД, температура у зворотній лінії (звороті) системи опалення

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
66				

Арк.
66

повинна бути нижчою за 40°C, необхідно виконати проект системи опалення виходячи з температурного режиму хоча б 60/50°C. Виходячи з цих параметрів і підбираються радіатори та діаметри труб. За цієї температури утворюється конденсат. Якщо температура більша, конденсат не утворюється і котел працює як традиційний.

У нашому проекті для житлових приміщень запроєктована окрема водяна двотрубна система опалення з використанням газового конденсаційного котла в кожній квартирі Vaillant. Після проведених розрахунків в програмі КР.Vaillant.ua маємо такі графіки по теплоспоживанню обраної квартири див рис. 6.2.

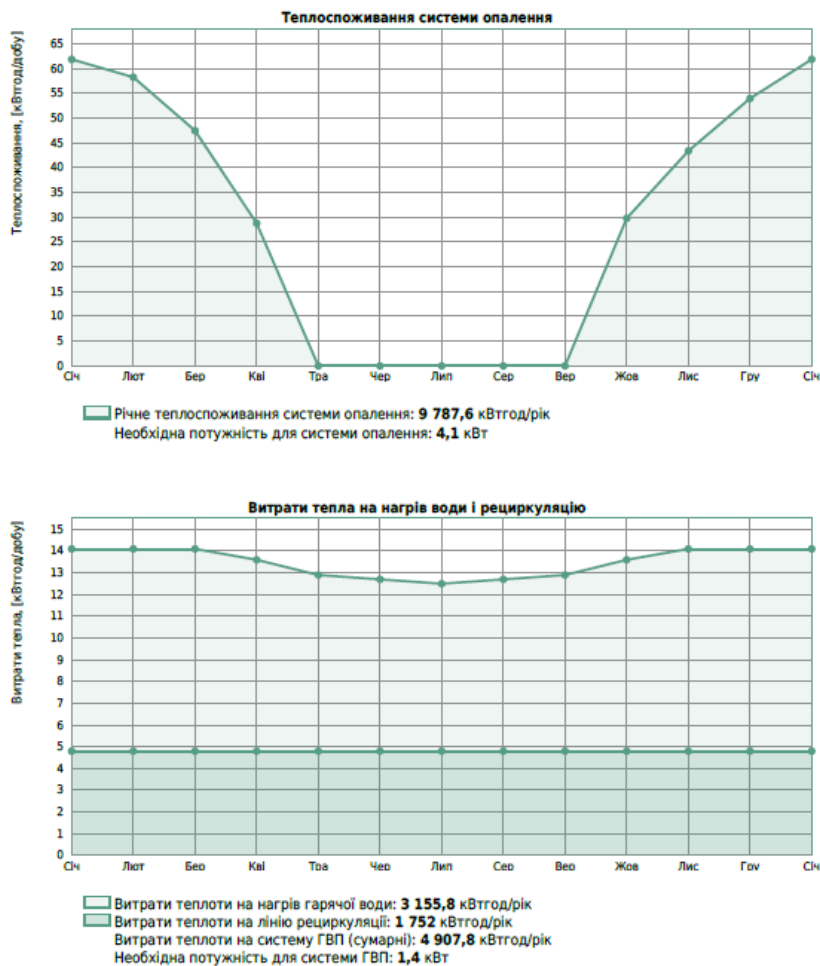


Рис. 6.2. Графік теплоспоживання квартири

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

6.2. Обґрунтування вибору джерела теплоти для опалення дитячого навчального закладу

Для приміщень дитячого навчального закладу встановлено окрема теплогенераторна, розташована на 1 поверсі з електричним котлом.

Опалення електричним котлом є системою, де як джерело тепла виступає електрокотел, який працює на обігрів приміщень, а також нагріває воду в баку ГВП для використання її мешканцями на свої потреби.

Принцип роботи електрокотла досить простий:

- Вода в електрокотлі постійно циркулює та нагрівається електричним ТЕНом до заданих параметрів.
- Нагріта вода транспортується в бак ГВП або контур опалення.
- вода з контуру, передає тепло приміщенню через опалювальні прилади та, остигаючи, повертається в котел.

Чим нижче зовнішня температура, тим більше електричний ТЕН споживає енергії. Відповідно, коли ТЕН прогрівся, споживання електроенергії буде меншим.

Серед переваг котла є наступні:

- можливість регулювати загальну температуру, а також температуру по приміщеннях (за наявності відповідних аксесуарів);
- погодозалежна модуляція - принцип роботи якої полягає в регулюванні прогріву води в котлі, виходячи із даних зовнішньої температури. Таким чином, котел підвищує або знижує нагрівання води, що у свою чергу дозволить мешканцям раціонально використовувати енергоресурси.
- відсутність продуктів згоряння, як у випадку із газовим котлом.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

68

- також перевагою можна назвати модуляцію за потужністю ТЕНу. Вона дозволяє автоматичі змінювати навантаження та температурні показники.

Важливою частиною при реалізації системи опалення для дитячого навчального закладу є установка системи теплої підлоги. Площа покриття підлоги повинна займати 100% усієї її площі. Система теплої підлоги є низькотемпературною, тому необхідно забезпечити невисоку температуру подачі теплоносія, щоб поверхня підлоги була в діапазоні +23°C для дитячого навчального закладу. Таким чином, щоб забезпечити транспортування вищої температури в радіатори, а нижчу в теплу підлогу, потрібно встановити насосні групи див. рис.4.5 розділу 4.

Було запроєктовано електричний котел для дитячого навчального закладу в теплогенераторній типу Vaillant VE 9 /14 EU II. Котел складається з циліндричного теплообмінника з нагрівальними елементами та гідравлічної групи. Гідравлічна група містить опалювальний насос, датчик тиску та запобіжний клапан. Запобіжний клапан у гідравлічній групі служить швидкодіючим пристроєм видалення повітря. Для компенсації розширення води в системі опалення, викликаного нагріванням, у систему вбудований 8-літровий розширювальний бак.

Котел можна поступово вмикати й вимикати. Таким чином, завдяки увімкненню й вимкненню з затримкою на 10-70 секунд (залежно від вихідної потужності виробу) можна уникнути небажаних імпульсів електричної мережі під час увімкнення й вимкнення виробу. Для заощадження електроенергії та зменшення механічного зношення насос вмикається лише за потреби. Після вимкнення насос ще прибл. 1 хвилину

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					<i>Арк.</i>
					69

працює за інерцією, використовуючи енергію води, яка повертається в накопичувач гарячої води або теплообмінник. Під час вільної подачі забезпечується тепlopостачання за сприятливим низьким тарифом на електроенергію. За наявності додаткового накопичувача гарячої води його вміст нагрівається і залишається доступним на період зберігання для опалення приміщення.

Котел має сталевий корпус із вбудованою фронтальною панеллю. Вхідні та вихідні отвори для води системи опалення та електричне підключення знаходяться на задньому боці виробу. Виріб передбачений для монтажу на стіні. Щоб досягти вищої вихідної потужності, можна підключити більшу кількість виробів у каскаді та керувати ними лише одним регулятором температури приміщення. Регулятор підключається до головного виробу. Електроніка насоса самостійно керує заданим значенням різниці тиску.

Отже, конструкція такого котла проста, що забезпечує надійне його функціонування.

Електричний котел має високу ефективність використання енергії, середній ККД досягає 99% з можливістю роботи сучасною автоматикою Vaillant с шиною eBus., що забезпечує дистанційне діагностувати та налаштовувати обладнання див рис. 6.2.



Рис. 6.3. Сучасний електричний котел Vaillant та інтернет-модуль my Vaillant VR 940

						ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		
							70

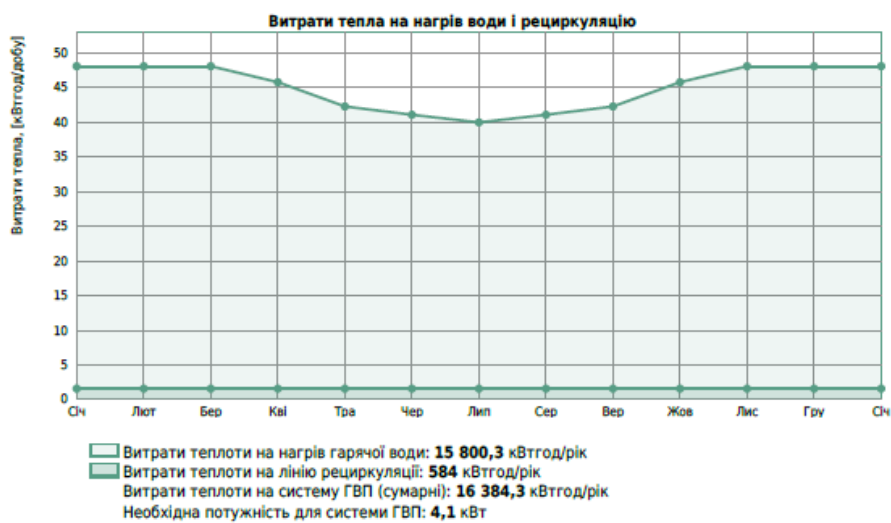


Рис. 6.4. Дані по теплоспоживанню дитячого навчального закладу

Після проведених розрахунків в програмі кр.Vaillant.ua маємо такі графіки по теплоспоживанню дитячого навчального закладу див. рис. 6.4.

Тому розглядаючи пропозиції серед опалювального обладнання обираємо для проектування електричний котел через його доступну собівартість та безпеку для дитячого навчального закладу.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

7.1. Вимоги до системи автоматизації.

Сучасні громадські будівлі обладнують великою кількістю санітарно-технічного обладнання. Сучасне обладнання та велика кількість величин, що потребують безперервного та точного контролю, ускладнюють роботу обслуговуючого персоналу. Єдиним засобом, що дозволяє звільнити людину від стомлюючих операцій і забезпечити точність ведення процесів, є автоматизація. Невід'ємними елементами автоматизації є дистанційне і автоматичне управління силовими електроприводами обладнання і виконуючими механізмами регулюючих органів, технічне і захисне блокування, а також світлова і звукова сигналізація.

Основне функціональне призначення системи автоматики - це автоматично підтримувати параметри повітря в приміщенні або змінювати їх у відповідності до заданого закону.

Окремі, комплектні з імпортованим обладнанням, прилади і системи автоматизації для опалення і вентиляції можуть бути частково, або повністю поставлятися разом із замовленим обладнанням.

Вимоги до автоматики системи опалення:

1. Загальний перелік контрольованих параметрів: робота та положення циркуляційних насосів; температура в приміщенні; загальна аварія циркуляційних насосів; загальна аварія системи;

2. Автоматичне переключення режимів роботи, в залежність від температури в приміщенні та заданою температурою.

У сфері сучасних газових котлів безпека й автоматизація - два елементи, які йдуть рука об руку. З огляду на потенційну небезпеку газу, сучасні котли

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				

Арк.
73

Основне регулювання – погодозалежне управління температурою в зоні декількох приміщень, що обігріваються теплою підлогою. Додаткове управління – регулювання температури конкретного приміщення з обігріванням системою «тепла підлога».

Погодозалежне управління температури в зоні декількох приміщень – найбільш ефективний метод управління температурою з обігріванням опаленням підлоги, оскільки усуває головну проблему – інертність у зміні температури. Користувач вказує температуру в приміщеннях, а автоматика в залежності від зовнішньої температури обраховує необхідну температуру подавання в контур теплої підлоги, яка підтримується вузлом змішувача. Зміна зовнішньої температури викликає відповідну зміну температури подавання в контур теплої підлоги, що дозволяє залишити незмінною задану температуру в приміщеннях. Також використання такої автоматики забезпечує можливість програмувати температуру на зниження, коли комфортна температура не потрібна. Управління температурою конкретного приміщення дозволяє підтримувати задану температуру в окремих приміщеннях. Термостат, на якому задається температура в приміщенні, відкриває чи закриває сервоклапани на гребінці теплої підлоги, управляючи подаванням теплоносія в контури теплої підлоги, що укладені в цьому приміщенні.

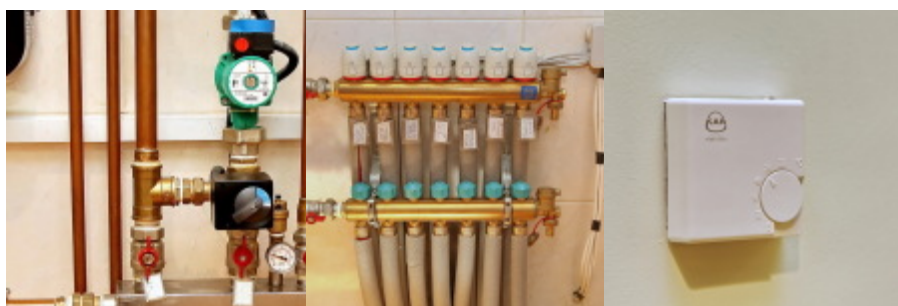


Рис. 7.2 Регулювання контурами системи теплої підлоги

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

опаленням • Функції «1 день не вдома», «1 день вдома» • Управління насосом рециркуляції • Термічна дезінфекція водонагрівача.


<p>VR 921</p> 	<p>Оснащення</p> <ul style="list-style-type: none"> • Блок передачі даних • Мережевий кабель • LAN кабель • ID карта • Комплект кріплень <p>Особливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дистанційний моніторинг обладнання • Дистанційне введення параметрів роботи обладнання • Функція відправки SMSповідомлень при аварійних ситуаціях • Можливість дистанційної діагностики обладнання сервісним фахівцем • Постійний контроль над витрачанням теплової енергії • Автоматичне формування звітів про внесок енергії, отриманої від теплових насосів або сонячних колекторів.
--	---

Рис. 7.8. Блок передачі даних з LAN/WLAN з'єднанням

На рис. 7.9 наведена принципова схема елементів управління електричного котла.

- 1- Клема підключення
- 2- Нагрівальні елементи
- 3- Термостат максимальної температури для підлогового опалення
- 4- Підключення до мережі
- 5- Захисний пристрій
- 6- Підключення до мережі для зовнішнього модуля
- 7- Запобіжний обмежувач температури

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ	

Арк.
78

- 8- Опалювальний насос
- 9- Підключення до 3-х ходового перемикального клапана
- 10-13- Реле
- 14- Датчик температури накопичувача
- 15- Термостат накопичувача
- 16- Обмежувач потужності
- 17- Регулятор температури приміщення
- 18- Підключення шини eBUS
- 19- Датчик тиску
- 20- Датчик температури
- 21- Підключення сигналу до зовнішнього модуля
- 22- DCF 77
- 23- Датчик температури системи
- 24- Зовнішній датчик температури
- 25- Дистанційне керування циркуляційного насосу
- 26- Підключення інтерфейсу оператора

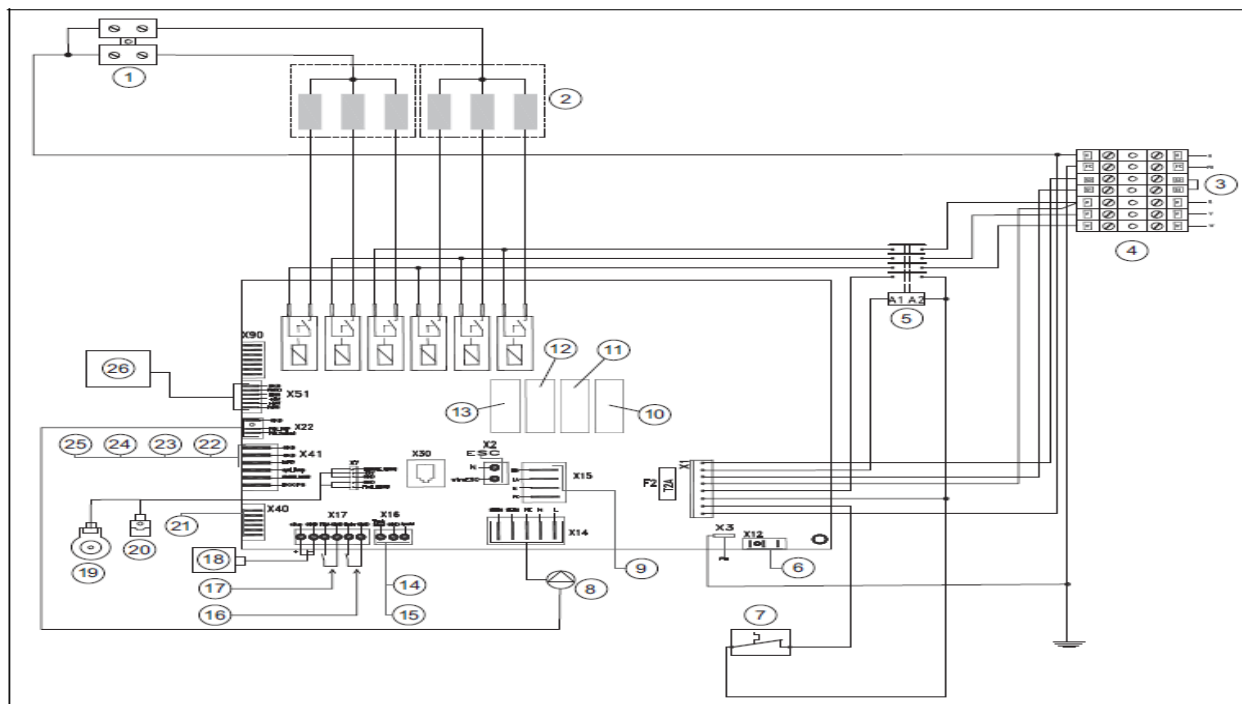


Рис. 7.9. Принципова схема елементів управління електричного котла.

На рис. 7.10 наведена принципова схема елементів управління конденсаційного газового котла.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

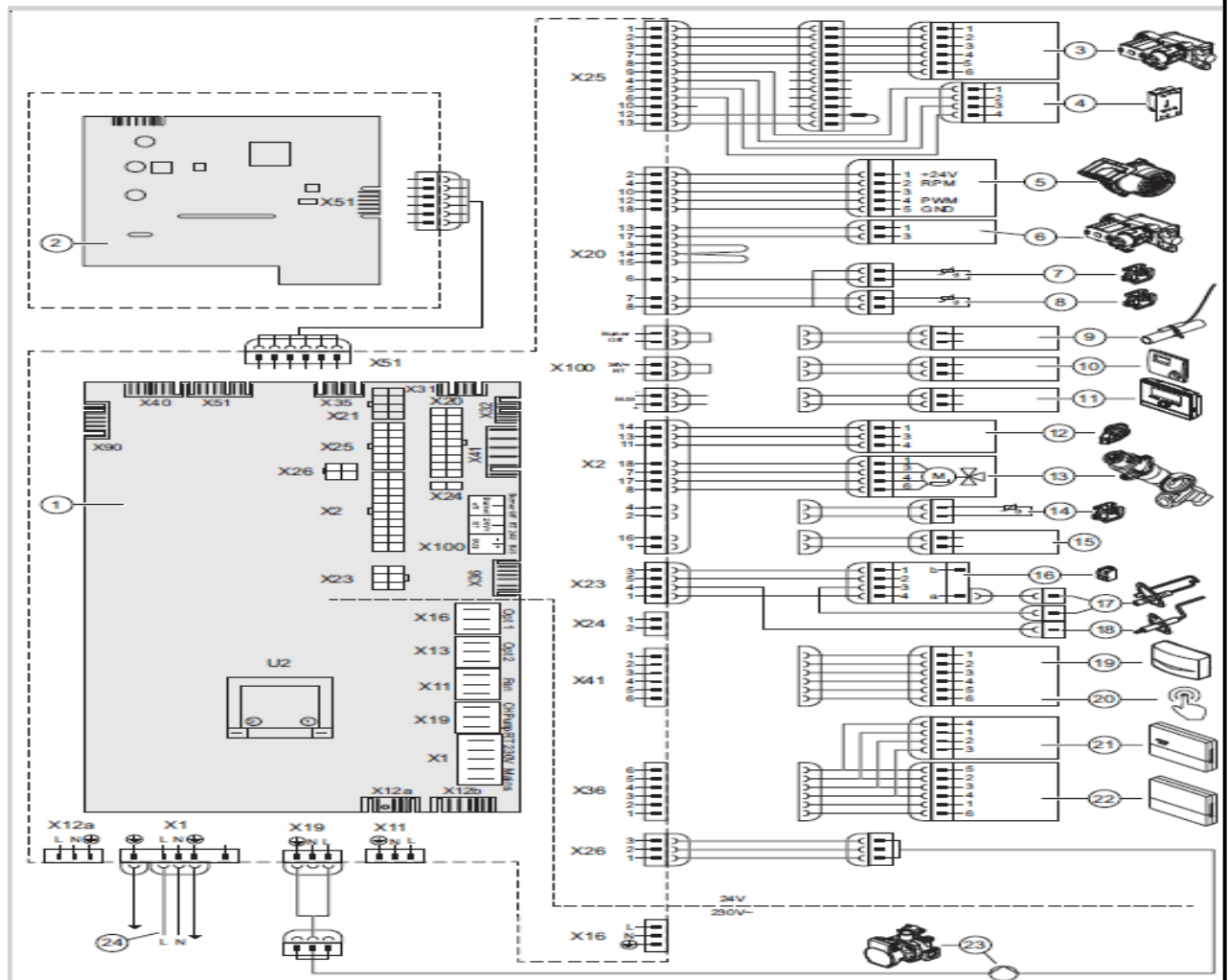


Рис. 7.10. Принципова схема елементів управління конденсаційного газового котла.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

«Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція», спеціальності 144 «Теплоенергетика» спеціалізації «Енергетичний менеджмент» КНУБА, 2020р. .- 40 с.

14. Пирков В.В. Особливості проектування сучасних систем водяного опалення. – К.: П ДП «Такі справи», 2003. – 176с.
15. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2002. – 256с.
16. Бойко , Н., & Чепурна , Н. (2024). РОЗВИТОК НЕТРАДИЦІЙНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЯКОСТІ СВІТОВОГО ТРЕНДУ. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (March 1, 2024; Paris, France), 207–211. <https://doi.org/10.36074/logos-01.03.2024.046>.
17. Podenezhko, Y., Kirichenko, M., Cherpurna, N., & Cherpurnyi V. (2019). Дослідження опалювальних приладів на основі фазового переходу першого роду. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, (31), 63–70. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2019.31.63-70>.
18. Погосов , О., Пасічник , П., Габа , К., & Барилюк , Д. (2024). АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ НА ОПАЛЕННЯ БАГАТОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ. Grail of Science, (37), 504–511. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.03.2024.085>.
19. Пасічник, П., Погосов, О., & Кулінко, Є. (2024). Можливості децентралізації систем тепlopостачання в газифікованих багатоквартирних будинках радянської забудови в м. Києві. Scientific Collection «InterConf+», (42(189), 592–600. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2024.061>.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Додаток 1

Основная информация:			
Название проекта: Вінниця Секція 4.1. Житлове приміщення			
Адрес:			
Населенный пункт:			
Проектировщик:			
Дата расчета:			
Инф. о типах труб:			
Тип А:	RAU FLEX	Тип В:	
Тип С:		Тип D:	
Тип Е:		Тип F:	
Тип G:		Тип H:	
Тип I:		Тип J:	
Тип K:		Тип L:	
Тип M:		Тип N:	
Тип O:		Тип P:	
Символ источника тепла: КОТЕЛ НАСТЕННИЙ			
Параметры теплоносителя:			
$\theta_s, [^{\circ}\text{C}]$:	60,00	$\theta_r, [^{\circ}\text{C}]$:	50,00
$\theta_{r,r}, [^{\circ}\text{C}]$:	49,12		
Вид теплоносителя:	Вода	Концентрация, [%]:	100,0
Информация о системе:			
Общий расход теплоносителя в системе $M_{\text{сист}}, [\text{кг/с}]$:		0,071	
Общий объем системы $V_{\text{сист}}, [\text{л}]$:		26	
Расчетная тепловая мощность системы $\Phi_{\text{HL, сист}}, [\text{Вт}]$:		2950	
Теряемая мощность $\Phi_{\text{тер, сист}}, [\text{Вт}]$:		275	
Общая мощность, передаваемая системой $\Phi_{\text{общ, сист}}, [\text{Вт}]$:		3225	
Параметры источника тепла: КОТЕЛ НАСТЕННИЙ			
$\Delta p_{\text{НС}}, [\text{Pa}]$:	0	$V_{\text{НС}}, [\text{л}]$:	0,0
Гидр. сопротивл. первичного контура и ист. теп. $\Delta p_{\text{сист}}, [\text{Па}]$:		10263	
Запас мощности для заполнения буферной емкости $\Phi_{\text{HL, запас}}, [\text{Вт}]$:			
Требуемая расч. мощность источника тепла зимой $\Phi_{\text{HL, зима}}, [\text{Вт}]$:		2950	
Требуемая расч. мощность источника тепла летом $\Phi_{\text{HL, лето}}, [\text{Вт}]$:			
Требуемая расч. мощн. ист. тепла в переходный период $\Phi_{\text{HL, пер}}, [\text{Вт}]$:			
кол-во одновременно работающих квартирных станций $N_{\text{КС, однвр}}, [\text{шт}]$:			

Продовження Додатку 1

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Трубы	Символ труб	L	Помещение	dn	φHL	M	Q	w	R	R·L	Σс	Δ!br	Источник тепла
уч.			м		мм	Вт	кг/с	м3/год	м/с	Па/м	Па		Па	
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 249														
Δpdisp = 10229 Па Δpgr = -34 Па ΔH = -0,95 м Lcir = 23,40 м														
	A	RAU FLEX	1,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	102	0,1	105	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	ШАР-КРАН		dn = 20 мм		kv = 48,169									
	A	RAU FLEX	6,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	441	0,6	465	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	3,00	248	20x2,8	2100	0,050	0,184	0,314	108,6	326	1,6	405	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	0,70	249	16x2,2	950	0,023	0,083	0,219	76,4	53	337,5	8134	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	RLV-KS V		dn = 20 мм		kv = 1,300									
	013G0372-ROH		Настройка: 4		dn = 15 мм									
			Авторитет = 0,74		kv = 0,302 м³/год									
	РОМСТАЛ 22-3		Размер 1,200 м		L = 1,20 м		φr = 974 Вт		Δp 28 Па					
	A	RAU FLEX	0,70	249	16x2,2	950	0,023	0,083	0,218	79,8	56	1,6	94	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	3,00	248	20x2,8	2100	0,050	0,183	0,312	113,1	339	2,1	442	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	6,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,257	0,281	70,6	459	0,6	483	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	1,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,257	0,281	70,7	106	0,1	109	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	ШАР-КРАН		dn = 20 мм		kv = 48,169									
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 250														
Δpdisp = 10230 Па Δpgr = -33 Па ΔH = -0,90 м Lcir = 34,40 м														
	A	RAU FLEX	1,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	102	0,1	105	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	ШАР-КРАН		dn = 20 мм		kv = 48,169									
	A	RAU FLEX	6,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	441	0,6	465	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	3,00	248	20x2,8	2100	0,050	0,184	0,314	108,6	326	1,6	405	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	5,50	249	16x2,2	1150	0,028	0,101	0,265	106,5	586	1,9	652	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	0,70	250	16x2,2	1150	0,028	0,101	0,265	106,6	75	190,3	6749	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	RLV-KS П-G		dn = 20 мм		kv = 1,300									
	013G0372-ROH		Настройка: 5		dn = 15 мм									
			Авторитет = 0,59		kv = 0,410 м³/год									
	РОМСТАЛ 22-3		Размер 1,400 м		L = 1,40 м		φr = 1134 Вт		Δp 40 Па					
	A	RAU FLEX	0,70	250	16x2,2	1150	0,028	0,100	0,264	111,0	78	0,9	109	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	5,50	249	16x2,2	1150	0,028	0,100	0,264	111,1	611	2,4	694	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	3,00	248	20x2,8	2100	0,050	0,183	0,312	113,1	339	2,1	442	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	6,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,257	0,281	70,6	459	0,6	483	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	1,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,257	0,281	70,7	106	0,1	109	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	ШАР-КРАН		dn = 20 мм		kv = 48,169									
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 248														
Δpdisp = 10238 Па Δpgr = -25 Па ΔH = -0,70 м Lcir = 22,40 м														
	A	RAU FLEX	1,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	102	0,1	105	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	ШАР-КРАН		dn = 20 мм		kv = 48,169									
	A	RAU FLEX	6,50	248	25x3,5	2950	0,071	0,259	0,282	67,8	441	0,6	465	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	0,00	248	16x2,2	850	0,020	0,074	0,196	63,0	0	1,5	29	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	2,50	248	16x2,2	850	0,020	0,074	0,196	63,0	157	0,6	169	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ
	A	RAU FLEX	0,70	248	16x2,2	850	0,020	0,074	0,196	63,0	44	448,3	8637	КОТЕЛ НАСТЕННЫЙ

Додаток 2

Название проекта:	Вінниця Секція 4.1 Вбудовані приміщення		
Адрес:			
Населенный пункт:			
Проектировщик:			
Дата расчета:			
Инф. о типах труб:			
Тип А:	RAU FLEX	Тип В:	ГОСТ 3262-75 О
Тип С:		Тип D:	
Тип Е:		Тип F:	
Тип G:		Тип H:	
Тип I:		Тип J:	
Тип K:		Тип L:	
Тип M:		Тип N:	
Тип O:		Тип P:	
Символ источника тепла:			
	ДРУГОЙ ИСТОЧНИК ТЕПЛА С.О.		
Параметры теплоносителя:			
$\theta_{s, [^{\circ}\text{C}]}$:	80,00	$\theta_{r, [^{\circ}\text{C}]}$:	60,00
$\theta_{r, r, [^{\circ}\text{C}]}$:	52,28		
Вид теплоносителя:	Вода	Концентрация, [%]:	100,0
Информация о системе:			
Общий расход теплоносителя в системе $M_{\text{сист}}, [\text{кг/с}]$:			0,134
Общий объем системы $V_{\text{сист}}, [\text{л}]$:			104
Расчетная тепловая мощность системы $\Phi_{\text{HL, сист}}, [\text{Вт}]$:			11200
Теряемая мощность $\Phi_{\text{тер, сист}}, [\text{Вт}]$:			4395
Общая мощность, передаваемая системой $\Phi_{\text{общ, сист}}, [\text{Вт}]$:			15595
Параметры источника тепла: ДРУГОЙ ИСТОЧНИК ТЕПЛА С.О.			
$\Delta p_{\text{НС}}, [\text{Pa}]$:	0	$V_{\text{НС}}, [\text{л}]$:	0,0
Гидр. сопротивл. первичного контура и ист. теп. $\Delta p_{\text{сист}}, [\text{Па}]$:			15236
Запас мощности для заполнения буферной емкости $\Phi_{\text{HL, запас}}, [\text{Вт}]$:			
Требуемая расч. мощность источника тепла зимой $\Phi_{\text{HL, зима}}, [\text{Вт}]$:			11200
Требуемая расч. мощность источника тепла летом $\Phi_{\text{HL, лето}}, [\text{Вт}]$:			
Требуемая расч. мощн.ист.тепла в переходный период $\Phi_{\text{HL, пер}}, [\text{Вт}]$:			
Кол-во одновременно работающих квартирных станций НКС, однвр, [шт]:			

Тип	Трубы	Символ труб	L	Помещение	dn	Гизо	ФНЛ	M	Q	w	R	R·L	Σζ	Δ!bp
уч.			м		мм	мм	Вт	кг/с	м3/год	м/с	Па/м	Па		Па
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1005														
Δpdisp = 15179 Па Δpgr = -57 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 51,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
	ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383											
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1005	15		2750	0,033	0,122	0,175	59,6	0	1,4	21
	В	ГОСТ 3262-75 О	8,50	4.1 1005	15	25	2750	0,033	0,122	0,175	59,6	507	0,3	512
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1005	15	25	2750	0,033	0,122	0,174	59,7	248	602,6	9419
	AB-PM		Настройка: 35% dn = 15 мм											
			Δpst = Па kv = 0,409 м³/год											
	Y222		dn = 15 мм kv = 2,700											
	ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430											
	ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм											
			Q = 0,122 м³/год kv = 3,795 м³/год											
	А	RAU FLEX	7,00	4.1 1005	16x2,2	5	2750	0,033	0,122	0,319	137,2	961	1,4	1032
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,061	0,160	41,0	41	244,7	3159
	RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300											
	013G0372-ROM		Настройка: 5 dn = 15 мм											
			Авторитет = 0,38 kv = 0,358 м³/год											
	РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,100 м L = 1,10 м φr = 1373 Вт Δp 15 Па											
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,060	0,158	43,0	43	1,0	55
	А	RAU FLEX	7,00	4.1 1005	16x2,2	5	2750	0,033	0,120	0,315	147,7	1034	1,9	1129
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1005	15	20	2750	0,033	0,120	0,172	60,6	252	11,2	418
	ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430											
	MSV-S		dn = 15 мм kv = 3,000											
	В	ГОСТ 3262-75 О	8,50	4.1 1005	15	20	2750	0,033	0,120	0,172	60,6	515	0,3	520
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1005	15		2750	0,033	0,120	0,172	60,6	0	0,9	14
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
	ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383											
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1005														
Δpdisp = 15180 Па Δpgr = -56 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 59,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
	ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383											
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1005	15		2750	0,033	0,122	0,175	59,6	0	1,4	21

	В	ГОСТ 3262-75 O	8,50	4.1 1005	15	25	2750	0,033	0,122	0,175	59,6	507	0,3	512
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1005	15	25	2750	0,033	0,122	0,174	59,7	248	602,6	9419
AB-PM		Настройка: 35% dn = 15 мм												
		Δp _{st} = Па kv = 0,409 м ³ /год												
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700												
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
ЕЕМ-СР 0.6-П		Q _n = 0,600 dn = 15 мм												
		Q = 0,122 м ³ /год kv = 3,795 м ³ /год												
	А	RAU FLEX	7,00	4.1 1005	16x2,2	5	2750	0,033	0,122	0,319	137,2	961	1,4	1032
	А	RAU FLEX	4,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,061	0,160	41,0	164	0,5	171
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,061	0,159	41,2	41	228,8	2950
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300												
013G0372-ROM		Настройка: 5 dn = 15 мм												
		Авторитет = 0,35 kv = 0,370 м ³ /год												
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,200 м L = 1,20 м φr = 1405 Вт Δp 15 Па												
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,060	0,158	42,2	42	0,3	46
	А	RAU FLEX	4,00	4.1 1005	16x2,2	5	1375	0,016	0,060	0,158	41,8	167	0,5	174
	А	RAU FLEX	7,00	4.1 1005	16x2,2	5	2750	0,033	0,120	0,315	147,7	1034	1,9	1129
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1005	15	20	2750	0,033	0,120	0,172	60,6	252	11,2	418
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
MSV-S		dn = 15 мм kv = 3,000												
	В	ГОСТ 3262-75 O	8,50	4.1 1005	15	20	2750	0,033	0,120	0,172	60,6	515	0,3	520
	В	ГОСТ 3262-75 O	0,00	4.1 1005	15		2750	0,033	0,120	0,172	60,6	0	0,9	14
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383												
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1006														
Δp _{disp} = 15166 Па Δp _{gr} = -70 Па ΔH = -0,80 м L _{cir} = 73,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383												
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	В	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	25	5450	0,065	0,241	0,190	46,2	577	0,5	585
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	25	4100	0,049	0,181	0,260	129,6	538	256,8	9225
AB-PM		Настройка: 55% dn = 15 мм												
		Δp _{st} = Па kv = 0,643 м ³ /год												
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700												
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
ЕЕМ-СР 0.6-П		Q _n = 0,600 dn = 15 мм												

		Q = 0,181 м³/год kv = 3,795 м³/год													
A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,181	0,309	98,3	688	1,4	755		
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,119	24,3	24	801,8	5703		
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300													
013G0372-ROM		Настройка: 2 dn = 15 мм													
		Авторитет = 0,66 kv = 0,192 м³/год													
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 0,800 м L = 0,80 м φr = 1014 Вт Δр 8 Па													
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,118	17,3	17	1,0	24		
A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,179	0,305	106,3	744	1,9	832		
B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	20	4100	0,049	0,179	0,256	130,7	542	11,9	932		
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430													
MSV-S		dn = 15 мм kv = 3,000													
B	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	20	5450	0,065	0,237	0,187	46,9	586	0,5	595		
B	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826		
B	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138		
B	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139		
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383													
Стойка Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1006															
Δрdisp = 15169 Па Δрgr = -67 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 81,50 м															
B	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138		
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383													
B	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137		
B	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801		
B	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	25	5450	0,065	0,241	0,190	46,2	577	0,5	585		
B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	25	4100	0,049	0,181	0,260	129,6	538	256,8	9225		
AB-PM		Настройка: 55% dn = 15 мм													
		Δрst = Па kv = 0,643 м³/год													
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700													
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430													
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм													
		Q = 0,181 м³/год kv = 3,795 м³/год													
A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,181	0,309	98,3	688	1,4	755		
A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,136	0,232	59,3	237	0,5	251		
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,119	24,2	24	728,8	5181		
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300													
013G0372-ROM		Настройка: 2 dn = 15 мм													
		Авторитет = 0,59 kv = 0,202 м³/год													
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 0,900 м L = 0,90 м φr = 1085 Вт Δр 8 Па													
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,118	16,6	17	1,0	24		
A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,134	0,229	64,6	258	0,5	271		

	A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,179	0,305	106,3	744	1,9	832
	B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	20	4100	0,049	0,179	0,256	130,7	542	11,9	932
	ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430									
	MSV-S		dn = 15 мм		kv = 3,000									
	B	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	20	5450	0,065	0,237	0,187	46,9	586	0,5	595
	B	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
	B	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	B	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
	ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383									
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1006														
Δpdisp = 15171 Па Δpgr = -65 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 87,50 м														
	B	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
	ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383									
	B	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	B	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	B	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	25	5450	0,065	0,241	0,190	46,2	577	0,5	585
	B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	25	4100	0,049	0,181	0,260	129,6	538	256,8	9225
	AB-PM		Настройка: 55%		dn = 15 мм									
			Δpст = Па		kv = 0,643 м³/год									
	Y222		dn = 15 мм		kv = 2,700									
	ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430									
	ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600		dn = 15 мм									
			Q = 0,181 м³/год		kv = 3,795 м³/год									
	A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,181	0,309	98,3	688	1,4	755
	A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,136	0,232	59,3	237	0,5	251
	A	RAU FLEX	3,00	4.1 1006	16x2,2	5	2050	0,024	0,091	0,238	82,2	247	1,6	292
	A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,119	24,1	24	641,6	4559
	RLV-KS П-G		dn = 20 мм		kv = 1,300									
	013G0372-ROM		Настройка: 3		dn = 15 мм									
			Авторитет = 0,52		kv = 0,216 м³/год									
	РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,000 м		L = 1,00 м		φr = 1145 Вт		Δp 8 Па					
	A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,117	16,2	16	1,0	23
	A	RAU FLEX	3,00	4.1 1006	16x2,2	5	2050	0,024	0,089	0,235	89,7	269	2,1	327
	A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,134	0,229	64,6	258	0,5	271
	A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,179	0,305	106,3	744	1,9	832
	B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1006	15	20	4100	0,049	0,179	0,256	130,7	542	11,9	932
	ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430									
	MSV-S		dn = 15 мм		kv = 3,000									
	B	ГОСТ 3262-75 O	12,50	4.1 1007	20	20	5450	0,065	0,237	0,187	46,9	586	0,5	595

	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383										
Стойка Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1006														
Ardisp = 15169 Па Argr = -67 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 94,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383										
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	В	ГОСТ 3262-75 О	12,50	4.1 1007	20	25	5450	0,065	0,241	0,190	46,2	577	0,5	585
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1006	15	25	4100	0,049	0,181	0,260	129,6	538	256,8	9225
AB-PM		Настройка: 55% dn = 15 мм												
		Δpst = Па kv = 0,643 м³/год												
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700												
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм												
		Q = 0,181 м³/год kv = 3,795 м³/год												
	A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,181	0,309	98,3	688	1,4	755
	A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,136	0,232	59,3	237	0,5	251
	A	RAU FLEX	3,00	4.1 1006	16x2,2	5	2050	0,024	0,091	0,238	82,2	247	1,6	292
	A	RAU FLEX	3,50	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,119	24,0	84	0,5	88
	A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,119	23,8	24	622,0	4411
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300												
013G0372-ROM		Настройка: 3 dn = 15 мм												
		Авторитет = 0,50 kv = 0,219 м³/год												
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,000 м L = 1,00 м φr = 1094 Вт Δр 8 Па												
	A	RAU FLEX	1,00	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,117	16,0	16	0,3	18
	A	RAU FLEX	3,50	4.1 1006	16x2,2	5	1025	0,012	0,045	0,117	16,0	56	0,5	59
	A	RAU FLEX	3,00	4.1 1006	16x2,2	5	2050	0,024	0,089	0,235	89,7	269	2,1	327
	A	RAU FLEX	4,00	4.1 1006	20x2,8	6	3075	0,037	0,134	0,229	64,6	258	0,5	271
	A	RAU FLEX	7,00	4.1 1006	20x2,8	6	4100	0,049	0,179	0,305	106,3	744	1,9	832
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1006	15	20	4100	0,049	0,179	0,256	130,7	542	11,9	932
ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430										
MSV-S		dn = 15 мм		kv = 3,000										
	В	ГОСТ 3262-75 О	12,50	4.1 1007	20	20	5450	0,065	0,237	0,187	46,9	586	0,5	595
	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139

ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383									
Стойка Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1004													
$\Delta p_{disp} = 15181$ Па				$\Delta p_{gr} = -55$ Па		$\Delta H = -0,80$ м		$L_{cir} = 113,50$ м					
В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383									
В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
В	ГОСТ 3262-75 О	12,50	4.1 1007	20	25	5450	0,065	0,241	0,190	46,2	577	0,5	585
В	ГОСТ 3262-75 О	12,00	4.1 1006	15	25	1350	0,016	0,060	0,086	13,4	161	1,0	164
В	ГОСТ 3262-75 О	6,50	4.1 1006	15	25	1350	0,016	0,060	0,086	13,0	85	0,0	85
В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1004	15	25	1350	0,016	0,060	0,085	12,8	53	2578,9	9479
AB-PM		Настройка: 20%		dn = 15 мм									
		$\Delta p_{st} =$ Па		kv = 0,195 м ³ /год									
Y222		dn = 15 мм		kv = 2,700									
ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430									
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600		dn = 15 мм									
		Q = 0,060 м ³ /год		kv = 3,795 м ³ /год									
А	RAU FLEX	8,50	4.1 1004	16x2,2	5	1350	0,016	0,060	0,156	40,0	340	1,4	357
А	RAU FLEX	1,00	4.1 1004	16x2,2	5	1350	0,016	0,059	0,156	40,3	40	90,1	1141
RLV-KS П-G		dn = 20 мм		kv = 1,300									
013G0372-ROM		Настройка: 7		dn = 15 мм									
		Авторитет = 0,10		kv = 0,631 м ³ /год									
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,200 м		L = 1,20 м		$\phi r = 1292$ Вт		$\Delta p 14$ Па					
А	RAU FLEX	1,00	4.1 1004	16x2,2	5	1350	0,016	0,059	0,155	38,8	39	0,3	42
А	RAU FLEX	8,50	4.1 1004	16x2,2	5	1350	0,016	0,059	0,155	38,0	323	1,9	346
В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1004	15	20	1350	0,016	0,059	0,084	6,7	28	11,2	68
ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430									
MSV-S		dn = 15 мм		kv = 3,000									
В	ГОСТ 3262-75 О	6,50	4.1 1006	15	20	1350	0,016	0,059	0,084	6,7	44	0,0	44
В	ГОСТ 3262-75 О	12,00	4.1 1006	15	20	1350	0,016	0,059	0,084	6,8	81	1,5	86
В	ГОСТ 3262-75 О	12,50	4.1 1007	20	20	5450	0,065	0,237	0,187	46,9	586	0,5	595
В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383									
Стойка Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1007													
$\Delta p_{disp} = 15160$ Па				$\Delta p_{gr} = -76$ Па		$\Delta H = -0,80$ м		$L_{cir} = 55,50$ м					

	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383										
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,133	0,190	70,6	0	1,4	25
	В	ГОСТ 3262-75 О	3,00	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	212	0,3	217
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	293	602,6	11211
АВ-РМ		Настройка: 35% dn = 15 мм												
		Δpst = Па kv = 0,409 м³/год												
У222		dn = 15 мм kv = 2,700												
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм												
		Q = 0,133 м³/год kv = 3,795 м³/год												
	А	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,133	0,226	56,7	425	1,4	461
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	1125	0,013	0,050	0,131	29,0	29	428,6	3685
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300												
013G0372-ROM		Настройка: 4 dn = 15 мм												
		Авторитет = 0,60 kv = 0,266 м³/год												
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,000 м L = 1,00 м φr = 1217 Вт Δp 10 Па												
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	1125	0,013	0,049	0,129	22,5	22	1,0	31
	А	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,131	0,223	61,7	463	1,9	510
	В	ГОСТ 3262-75 О	4,15	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	298	11,2	495
ШАР-КРАН		dn = 15 мм		kv = 26,430										
MSV-S		dn = 15 мм		kv = 3,000										
	В	ГОСТ 3262-75 О	3,00	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	215	0,3	220
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,131	0,188	71,7	0	0,9	16
	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383										
Стойка Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1007														
Δpdisp = 15159 Па Δpgr = -77 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 62,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм		kv = 76,383										
	В	ГОСТ 3262-75 О	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 О	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	В	ГОСТ 3262-75 О	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,133	0,190	70,6	0	1,4	25
	В	ГОСТ 3262-	3,00	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	212	0,3	217

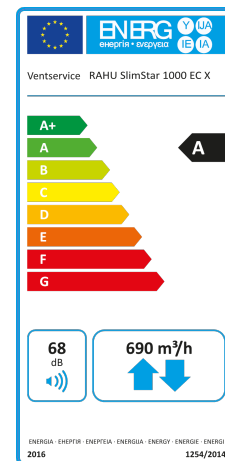
		75 O												
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	293	602,6	11211
AB-PM		Настройка: 35% dn = 15 мм												
		Δpst = Па kv = 0,409 м³/год												
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700												
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм												
		Q = 0,133 м³/год kv = 3,795 м³/год												
	А	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,133	0,226	56,7	425	1,4	461
	А	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	1875	0,022	0,083	0,218	70,2	246	1,0	270
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	1125	0,013	0,050	0,131	29,1	29	360,9	3104
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300												
013G0372-ROM		Настройка: 4 dn = 15 мм												
		Авторитет = 0,50 kv = 0,291 м³/год												
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 1,000 м L = 1,00 м φr = 1187 Вт Δр 10 Па												
	А	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	1125	0,013	0,049	0,129	22,1	22	1,0	30
	А	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	1875	0,022	0,082	0,215	76,5	268	1,5	302
	А	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,131	0,223	61,7	463	1,9	510
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	298	11,2	495
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430												
MSV-S		dn = 15 мм kv = 3,000												
	В	ГОСТ 3262-75 O	3,00	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	215	0,3	220
	В	ГОСТ 3262-75 O	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,131	0,188	71,7	0	0,9	16
	В	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383												
Стояк Цирк. кольцо через отоп. приб. в помещении 4.1 1007														
Δрdisp = 15158 Па Δрgr = -78 Па ΔH = -0,80 м Lcir = 69,50 м														
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	25	11200	0,134	0,496	0,239	51,5	134	0,1	138
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383												
	В	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	25	11200	0,134	0,495	0,239	51,5	129	0,3	137
	В	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	25	8450	0,101	0,374	0,294	108,4	759	1,0	801
	В	ГОСТ 3262-75 O	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,133	0,190	70,6	0	1,4	25
	В	ГОСТ 3262-75 O	3,00	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	212	0,3	217
	В	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1007	15	25	3000	0,036	0,133	0,190	70,6	293	602,6	11211
AB-PM		Настройка: 35% dn = 15 мм												
		Δpst = Па kv = 0,409 м³/год												
Y222		dn = 15 мм kv = 2,700												

ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430											
ЕЕМ-СР 0.6-П		Qn = 0,600 dn = 15 мм											
		Q = 0,133 м³/год kv = 3,795 м³/год											
A	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,133	0,226	56,7	425	1,4	461
A	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	1875	0,022	0,083	0,218	70,2	246	1,0	270
A	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	750	0,009	0,033	0,087	9,0	31	0,5	33
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	750	0,009	0,033	0,087	8,8	9	807,1	3055
RLV-KS П-G		dn = 20 мм kv = 1,300											
013G0372-ROM		Настройка: 2 dn = 15 мм											
		Авторитет = 0,51 kv = 0,191 м³/год											
РОМСТАЛ 22-50V		Размер 0,700 м L = 0,70 м φr = 765 Вт Δр 4 Па											
A	RAU FLEX	1,00	4.1 1007	16x2,2	5	750	0,009	0,033	0,086	10,8	11	0,3	12
A	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	750	0,009	0,033	0,086	10,9	38	0,5	40
A	RAU FLEX	3,50	4.1 1007	16x2,2	5	1875	0,022	0,082	0,215	76,5	268	1,5	302
A	RAU FLEX	7,50	4.1 1007	20x2,8	6	3000	0,036	0,131	0,223	61,7	463	1,9	510
B	ГОСТ 3262-75 O	4,15	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	298	11,2	495
ШАР-КРАН		dn = 15 мм kv = 26,430											
MSV-S		dn = 15 мм kv = 3,000											
B	ГОСТ 3262-75 O	3,00	4.1 1007	15	20	3000	0,036	0,131	0,188	71,7	215	0,3	220
B	ГОСТ 3262-75 O	0,00	4.1 1007	15		3000	0,036	0,131	0,188	71,7	0	0,9	16
B	ГОСТ 3262-75 O	7,00	4.1 1005	20	20	8450	0,101	0,368	0,290	109,2	764	1,5	826
B	ГОСТ 3262-75 O	2,50	4.1 1005	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	130	0,3	138
B	ГОСТ 3262-75 O	2,60	ТП	25	20	11200	0,134	0,488	0,235	52,0	135	0,1	139
ШАР-КРАН		dn = 25 мм kv = 76,383											

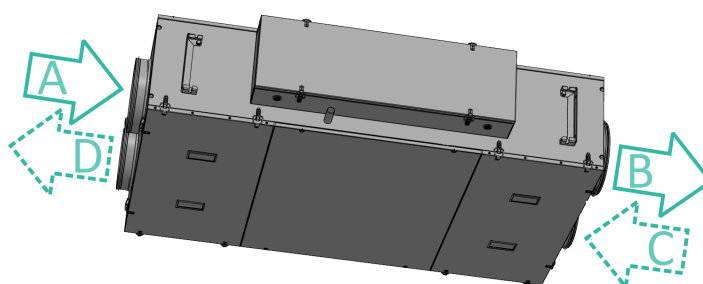
Електричний нагрівач

Дата:	
Пропозиція №:	Додаток 3
Підготував:	

Про проект:	
Опис:	Теплозабезпечення житлового будинку із вбудованим дошкільним
Замовник:	навчальним закладом з джерелом теплоти в місті Вінниця"
Місце:	
Підготовлено для:	


Модель: SlimStar 1000 EC X R

ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	690 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	250 Pa
ВИТРАТА ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ:	440 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ВИТЯЖЦІ	250 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	1.6 m/s	Зимова темп. по проекту	-22 °C
		Швидкість повітря у витяжній секції	1.02 m/s



* Потоки повітря:

- A - Забір припливного повітря з вулиці
- B - Подача припливного повітря в приміщення
- C - Забір витяжного повітря з приміщення
- D - Викид витяжного повітря на вулицю

Ширина:	mm	1008	Висота:	mm	360
Загальна довжина:	mm	1600	Загальна вага:	kg	120+3(Дод. клапани)+1(Дод. електричний нагрівач)





Номінальне електроспоживання: 6 кВт

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей	30 mm
Дах	без даху	Внутрішня панель	3 оцинкованої сталі
Сторона обслуговування	Знизу	Зовнішня панель	3 пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
Сторона підключення	Права	Без рами	
Дзеркальна	Ні		
Підключення повітропроводів	Ø 250 mm		

ДОДАТКОВІ ОПЦІЇ

	Клапан	RDES 250-220	1 шт.
	Клапан	RDES 250-220	1 шт.
	Гнучка вставка	RFI 250	4 шт.
	Електричний нагрівач	REH 250-3,0/220-L250	1 шт.

Електронагрівач (преднагрів)

Тип теплообмінника	ТЕН 292 А 8,5/2.0 К 230	Встановлена потужність	2 kW
Кількість ТЕНів	1	Споживана потужність (ШІМ)	2 kW
Кількість електро-ступенів	1(2)	Темп. вхід.	-22 °С
Джерело електроенергії	1 ~ 230 V 50 Hz	Відносна вологість на вході	90 %
		Темп. виход.	-13.4 °С
		Відносна вологість на виході	39.99 %

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий			
G4(ISO Coarse 70%) N°1 381 x 298 x 48 mm			
Площа фільтраційного матеріалу 0.3 м ²			
Клас енергоефективності фільтра: E			
Падіння тиску на чистому фільтрі 63 Pa			
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 107 Pa			
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa			

Синтетич. / Метал. Фільтр

Тип - Касетний фільтр, плісований синтетичний/металевий			
G4(ISO Coarse 70%) N°1 381 x 298 x 48 mm			
Площа фільтраційного матеріалу 0.3 м ²			
Клас енергоефективності фільтра: D			
Падіння тиску на чистому фільтрі 41 Pa			
Розрахункове падіння тиску на фільтрі 96 Pa			
Втрата тиску забруд. фільтру 150 Pa			

Пластинчатий рекуператор

№2 REP+27-400-H-F-32

Витрата приточного повітря	690 m ³ /h	Витрата витяжного повітря	440 m ³ /h
Зимові умови			
Температура повітря на вході	-13.4 °С	Температура повітря на вході	20 °С
Відносна вологість на вході	39.99 %	Відносна вологість на вході	40 %
Температура повітря на виході	9.62 °С	Температура повітря на виході	-6.83 °С
Вологість повітря на вході	7.25 %	Вологість повітря на вході	95.51 %
Витрата тиску	81 Pa	Втрата тиску на викиді	63 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м ³)	96 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м ³)	63 Pa
Швидкість повітря	1.42 m/s	Швидкість повітря	0.85 m/s
Ефективність рекуперації	5.32 kW	ККД	82/97 %
		ККД по волозі	69/80 %
		Кількість конденсату	1.9 кг/год
ККД (сухий) для збалансованого об'єму повітря	82.11 %		
Літні умови			
Температура повітря на вході	33 °С	Температура повітря на вході	21 °С
Відносна вологість на вході	45 %	Відносна вологість на вході	51 %
Температура повітря на виході	25.58 °С	Температура повітря на виході	32.59 °С
Вологість повітря на вході	69 %	Вологість повітря на вході	25.81 %
Витрата тиску	101 Pa	Втрата тиску на викиді	54 Pa
Зовнішня в.т. (ρ повітря 1.2 кг/м ³)	96 Pa	В.т. на викиді (ρ повітря 1.2 кг/м ³)	53 Pa
Швидкість повітря	1.5 m/s	Швидкість повітря	0.98 m/s
Ефективність рекуперації	1.78 kW	ККД	62/97 %
		ККД по волозі	62/97 %
Піддон з ухилом з оцинкованої пофарбованої сталі			
Зовнішній діаметр дренажного патрубку 25 мм			

Приточний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР			ДВИГУН					
EVM								
Тип вентилятора R3G250PR04H1 -			Встановлена потужність			EC MOTOR 0.5 kW		
Продуктивність	690	m³/h	Живлення			1~/230/ 50/60		
Наявний тиск	250	Pa	Тип двигуна			EC		
Втрата тиску в установці	208	Pa	Клас ізоляції			F		
Повний тиск	464	Pa	Захист			IP 55		
Загальний статичний тиск	458	Pa	Ефективність			55.02 %		
Динамічний тиск	6	Pa	Макс. число обертів			3080 rpm		
Кількість обертів	2320.9	rpm	Споживана потужність (літо)			0.2 kW		
Споживча потужність механічна	0.16	kW	Споживана потужність (зима)			0.19 kW		
Рівень звукової потужності	76.48	dB(A)	Номінальний струм			2.3 A		
Напруга в робочій точці	230	V	Струм в робочій точці			0.92 A		
SFP клас	3/1043.48		W/m ³ /s					

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	76	72	74	71	68	63	58	58	49
Suction-Lw(A)5	82	72	78	77	72	70	68	62	55

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	69	64	66	63	60	55	50	50	41
Suction	74	64	70	69	64	62	60	54	47
External	62	56	60	52	42	33	33	23	11

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

Витяжний вентилятор

ВЕНТИЛЯТОР			ДВИГУН					
EVM								
Тип вентилятора R3G250PR04H1 -			Встановлена потужність			EC MOTOR 0.5 kW		
Продуктивність	440	m³/h	Живлення			1~/230/ 50/60		
Наявний тиск	250	Pa	Тип двигуна			EC		
Втрата тиску в установці	159	Pa	Клас ізоляції			F		
Повний тиск	411	Pa	Захист			IP 55		
Загальний статичний тиск	409	Pa	Ефективність			44.18 %		
Динамічний тиск	2	Pa	Макс. число обертів			3080 rpm		
Кількість обертів	2165.2	rpm	Споживана потужність (літо)			0.15 kW		
Споживча потужність механічна	0.11	kW	Споживана потужність (зима)			0.15 kW		
Рівень звукової потужності	75.65	dB(A)	Номінальний струм			2.3 A		
Напруга в робочій точці	230	V	Струм в робочій точці			0.68 A		
SFP клас	3/1227.27		W/m ³ /s					

Рівень звук. потужності по октавним смугам (дБ)

F[Hz] - dB	Загальний	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply-Lw(A)6	76	72	74	70	66	63	58	57	47
Suction-Lw(A)5	81	73	78	73	71	70	68	62	53

Звуковий тиск на відстані 1 м. В дБ (А) з напівсферичним поширенням - Допуск +/- 4 дБ

F[Hz]	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Supply	68	64	66	62	58	55	50	49	39
Suction	73	65	70	65	63	62	60	54	45
External	62	57	60	48	41	33	33	23	9

Ефективність системи вентилятора розрахована згідно продуктивності вентилятора

Необхідно додати пристрій для контролю обертів двигуна

Додаткові секції

Кінцевий елемент

RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 690 m³/h, Кількість штоків - 1**Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm**

Кінцевий елемент

RDES 250-220

Вхідна секція з переднім клапаном

Регулюючий клапан, розміри Ø250 mm, витрата повітря 440 m³/h, Кількість штоків - 1**Габарити секції (Ш/В/Д): 249/380/200 mm**

Кінцевий елемент

RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm**Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm**

Кінцевий елемент

RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm**Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm**

Кінцевий елемент

RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm**Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm**

Кінцевий елемент

RFI 250

З гнучкою вставкою

Розміри: Ø250 mm**Габарити секції (Ш/В/Д): 250/250/150 mm**

Електронагрівач

REN 250-3,0/220-L250

Тип теплообмінника

ТЕН-292 В 8,5/3,0
K230

Встановлена потужність

3 kW

Кількість ТЕНів

1

Споживана потужність (ШІМ)

2.88 kW

Кількість електро-ступенів

1(3)

Темп. вхід.

9.62 °C

Джерело електроенергії

1 ~ 220 V 50 Hz

Відносна вологість на вході

7.25 %

Темп. виход.

22 °C

Швидкість повітря в перетині**3,91 m/s**

Відносна вологість на виході

3.28 %

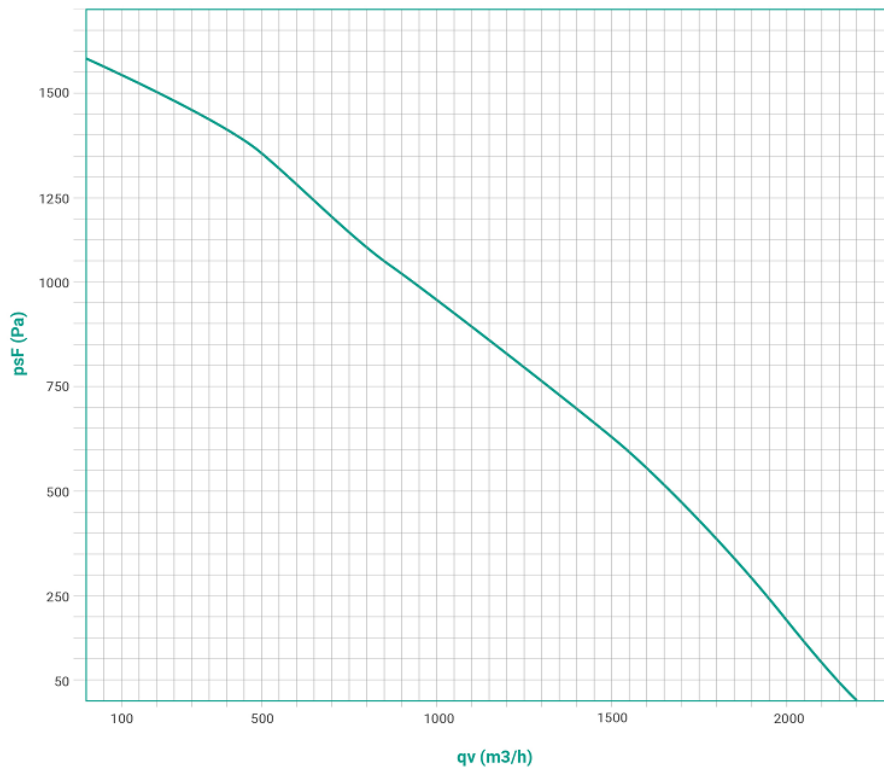
Габарити секції (Ш/В/Д): 250/330.7/250 mm

АКУСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Октавні смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Загальний рівень
Lw at S.A. Вхід [дБ]	72	78	77	72	70	68	62	55	82
Lw at S.A. Вихід [дБ]	72	74	71	68	63	58	58	49	78
Lw at E.A. Вхід [дБ]	73	78	73	71	70	68	62	53	81
Lw at E.A. Вихід [дБ]	72	74	70	66	63	58	57	47	78
Lw в навкол.середовище	63	66	50	38	32	22	15	9	68

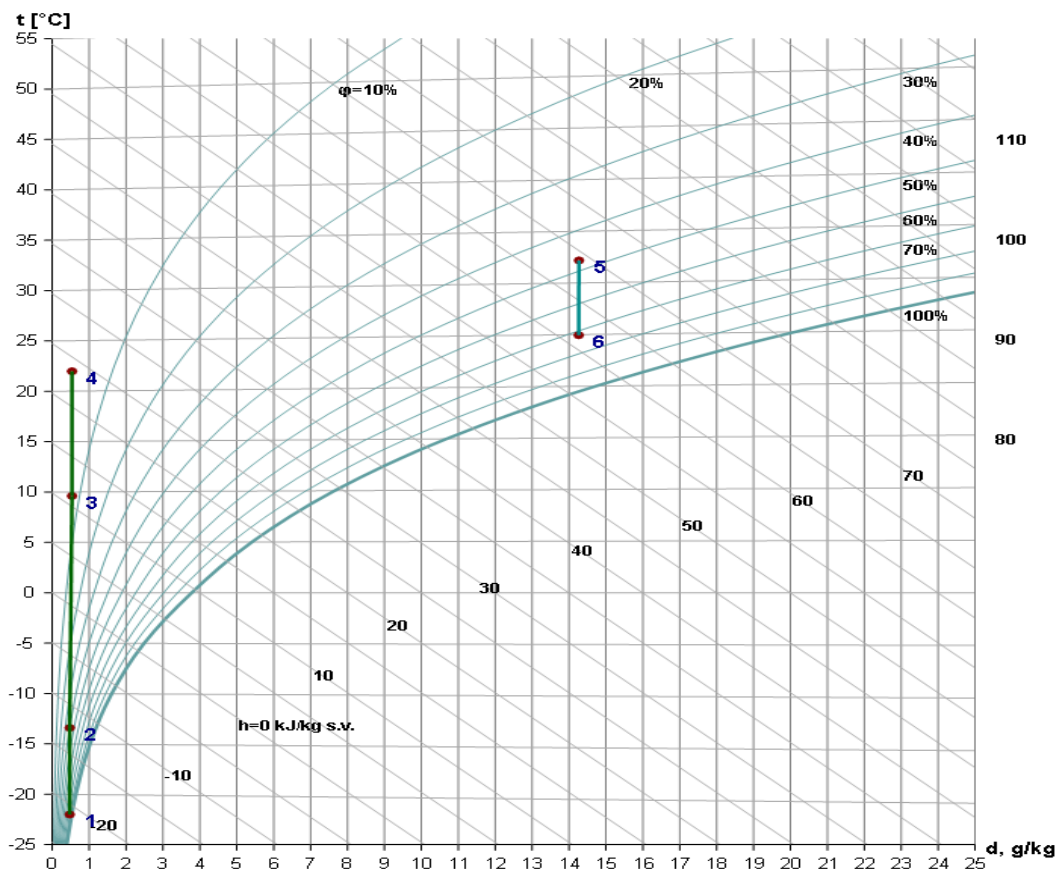
Графік вентилятора

R3G250RR01H1



*

ID-Діаграма



Зима			1	2	3	4
Температура	t	°C	-22	-13.4	9.62	22
Вологість	Ф	%	90	39.99	7.25	3.28
Вологовміст	x	g/kg s.v.	0.47	0.47	0.53	0.53
Ентальпія	h	kJ/kg s.v.	-21.06	-12.37	11.06	23.58
Витрата	Vs	m ³ /h	690	690	690	690

Літо			5	6
Температура	t	°C	33	25.58
Вологість	Ф	%	45	69
Вологовміст	x	g/kg s.v.	14.27	14.26
Ентальпія	h	kJ/kg s.v.	69.89	62.18
Витрата	Vs	m ³ /h	690	690

1	Зовнішнє повітря
2	Після електричного нагрівача
3	Після пластинчатого рекуператора
4	Після електричного нагрівача
5	Зовнішнє повітря
6	Після пластинчатого рекуператора

Короткі характеристики установки

Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	SlimStar 1000 EC X R
Типологія	NRVU BVU
Тип секції рекуперації	Пластинчастий
Теплова ефект. рекуперації [%]	82.11
Номинальна витрата повітря [m ³ /s]	0.19
Class of casing leakage at -400Pa	
Class of casing leakage at +400Pa	
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	0.82
FsPref (summer)	1
Ashrae WMO reference	333450

	Приплив	Витяжка
Номинальна витрата повітря [m ³ /s]	0.19	0.12
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	0.19/0.2	0.15/0.15
Швидкість потоку [м/с]	1.6	1.02
Наявний тиск [Pa]	250	250
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	188/208	159/150
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	44.2/43.9	33.3/32.6
Енергоефективність фільтрації	E	D
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	63	41
Internet address for disassembly instructions:		
Ecodesign	Немає	