

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

---

(факультет)

Теплотехніки

---

(кафедра)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА  
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

Реконструкція блочно-модульної котельні в селі Осолинка вінницька  
області

Семеніхін Ілля Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові студента повністю)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(кафедра)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА  
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Реконструкція блочно-модульної котельні в селі Осолинка вінницька  
області  
(назва)

Виконав: Семеніхін Ілля Андрійович  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

студент групи ТВ-20

192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
(спеціальність)

Теплогазопостачання і вентиляція  
(освітня програма)

Керівник Погосов О.Г.  
(прізвище та ініціали)

Кандидат технічних наук  
(вчене звання, науковий ступінь)

*Ідентичність підтверджую*

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології  
Випускова кафедра теплотехніки  
Освітній ступінь «бакалавр за ОПШ»  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
Освітня програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету \_\_\_\_\_

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

\_\_\_\_\_  
**Семеніхін Ілля Андрійович**

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Реконструкція блочно-модульної котельні в селі Осолинка  
вінницька області

затверджена наказом ректора КНУБА \_\_\_\_\_ від “\_\_” травня 2024 року.

2. Керівник роботи к.т.н., Погосов О.Г.  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

P.1. Існуючий стан на підприємстві \_\_\_\_\_

P.2. Розрахунок навантажень котельні \_\_\_\_\_

P.3. Опис архітектурних рішень котельні \_\_\_\_\_

P.4. Тепломеханічні рішення котельні \_\_\_\_\_

P.5. ТЕО (Техніко-економічне обґрунтування) \_\_\_\_\_

Список літератури

5. Графічний матеріал за розділами  
 P.1. Існуюча конструкція  
 P.4. Пропонована тепломеханічна схема  
 P.3. План котельні загальний  
 P.3. План котельні деталізований та розріз  
 P.3. Деталізований вузол циркуляційного насосу  
 P.5. ТЕО(Техніко-економічне обґрунтування)

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Існуючий стан на підприємстві	
Розділ 2. Розрахунок навантажень котельні	
Розділ 3. Опис архітектурних рішень котельні	
Розділ 4. Тепломеханічні рішення котельні	
Розділ 5. ТЕО (Техніко-економічне обґрунтування)	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи для перевірки на плагіат	
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	
Направлення роботи на рецензування	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 20.02.2024 \_\_\_\_\_

Зав.кафедри \_\_\_\_\_ Кириченко М.А.  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ Погосов О.Г.  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

Здобувач \_\_\_\_\_ Семеніхін І.А.  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

## Зміст

### **1. Існуючий стан на підприємстві**

- 1.1 Загальні дані
- 1.2 Тепломеханічна частина
- 1.3 Внутрішні інженерні мережі котельні
- 1.4 Охорона праці та протипожежні заходи
- 1.5 Техніко-економічні показники існуючої котельні

### **2. Розрахунок навантажень котельні**

- 2.1 Методика розрахунку теплового навантаження та витрат теплоносія
- 2.2 Розрахункові тестові потоки для існуючої котельні
- 2.3 Огляд навантажень існуючих будівель і споруд

### **3. Опис архітектурних рішень котельні**

### **4. Тепломеханічні рішення котельні**

- 4.1 Підбір обладнання
- 4.2 Аеродинамічний розрахунок

### **5. ТЕО(Техніко-економічне обґрунтування)**

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1. Існуючий стан на підприємстві

### 1.1 Загальні дані

Блочно - модульна котельня серії ENERGY300 (0,46 МВт) на базі твердопаливних котлів «EMTAS» EK3G-180 (2шт), максимальна потужність 210 кВт та «EMTAS» EK3G-35 (1шт), максимальна потужність 41 кВт. Загальна максимальна потужність модульної котельної, що проектується - 0,461 МВт.

Проект включає в себе:

- теплову схему блочно-модульної котельні;
- аварійне опалення;
- водопостачання та каналізацію;
- електропостачання запроєктованого обладнання;
- захисні заходи з електробезпеки.

#### *Технічні характеристики котлів*

<i>Найменування характеристик</i>	EK3G-180	EK3G-35
Номінальна теплова потужність, кВт/(ккал/год)	210/180000	41/35000
Максимальний тиск теплоносія, бар	3,0	3,0
Максимальна температура води (на виході з котла), °С	90	90

Мінімальна температура води (на вході в котел), °С	55	55
Вид палива	дрова, брикети, вугілля	дрова, брикети, вугілля
Вміст води в котлі, л	570	110
Відведення продуктів згорання, мм	Ф270	Ф130
Температура димових газів °С	130-180	130-180
Вміст оксиду вуглецю в сухих димових газах мг/м <sup>3</sup>	300 (не більш 1750)	300 (не більш 1750)
Вміст оксиду азоту в сухих димових газах мг/м <sup>3</sup>	250 (не більш 750)	250 (не більш 750)
ККД, %	88	88
Габаритні розміри, м (висота, ширина, глибина)	2,01x0,97x1,6 9	1,5x0,8x0, 76
Вага порожнього котла, кг	1100	290

Будівля котельні розташована на території об'єкту окремо, на відстані більш 15,0м до будинку адміністрації.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Котельня - одноповерхова будівля контейнерного типу, III-а ступеню вогнестійкості, загальними розмірами 6,0x7,0x3,2(h) м, без підвалу та горища, забезпечена шляхами евакуації.

Огороджувальні конструкції котельні – металевий рамний каркас з обшивкою металопрофілем з двох сторін, з утепленням із негорючих матеріалів. Приміщення котельного залу - категорії «Г» за вибухопожежною і пожежною небезпекою, умови середовища відповідно дод. Г ДБН В.2.5-77:2014 – нормальні, забезпечено природним освітленням через вікна. З котельні передбачено вихід безпосередньо назовні, двері важко займисті, відчиняються назовні.

Замовник забезпечує влаштування фундаменту під блочно-модульну котельню та димові труби та огорожу котельні (висота огорожі не менш 2м)

Під'їзд з твердим асфальтобетонним покриттям до котельної та майданчик для розвороту транспорту – існуючі.

Котельня на твердому паливі призначена для теплопостачання систем опалення та вентиляції комплексу будівель та споруд. Котельня по надійності відпуску тепла відноситься до другої категорії.

Водопостачання котельної здійснюється від існуючої мережі ХПВ. Тиск на вводі в проектувану котельню в мережі водопроводу – 2,2 атм .

Електропостачання передбачається від існуючої електромережі.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Телефонізація забезпечується мобільними засобами зв'язку, наявними у чергового персоналу.

Теплоносій – вода – 90-70<sup>0</sup>С.

**Теплові навантаження**

Розрахунковий режим	Навантаження			
	опалення та вентиляція кВт (Гкал/год)	ГВП кВт/Гкал/год	технологічні цілі кВт/Гкал/год	загальні кВт/Гкал/год
Максимально-зимовий (-22 <sup>0</sup> С)	310/ /0,266/	–	–	310/ /0,266/
Найбільш холодний місяць(-4,7 <sup>0</sup> С)	170/ /0,146/	–	–	170/ /0,146/
Літній (+23 <sup>0</sup> С)	–	–	–	–

1.2 Тепломеханічна частина

Котли ЕК3G відповідають вимогам стандартів і нормативних документів, що діють на території України. Теплообмінник котла

барабанного типу - жаротрубний. Для більш ефективного відбору тепла, в ході теплообмінника встановлюються знімні турбулізатори. Існує можливість встановлення в конструкцію котла факельного пальника. Топка котлів обладнана вибуховим клапаном, який запобігає руйнуванню енергетичної установки в разі підвищення тиску в топці, як наслідок вибуху пилу або газів. Шибер димоходу, з регульованими заслінками, призначений для розподілу і регулювання розрядження за котлом. Сталевий корпус дверей топки, залитий жароміцним бетоном, забезпечує довговічність і високу температуру горіння всередині котла. Водоохолоджувані стінки котла, по яких циркулює теплоносій, частково охолоджують топку, завдяки цьому не досягається критична температура, при якій відбувається шлакування відходів продуктів згоряння. Повітря на згоряння палива подається дутьєвих вентилятором.

Автоматика котла забезпечує повну пожежну безпеку, а так само може підтримувати температуру теплоносія в котлі за заданим режимом. Досягнувши встановленої температури в котлі, автоматика вимикає вентилятор подачі повітря, а при падінні температури на кілька градусів вентилятор відновлює роботу. Видалення попелу і незгорілих залишків палива відбувається осипанням в піддон нижньої частини котла – зольник.

Паливо - дрова теплотворною здатністю 3420 ккал/кг (при вологості 20%).

Подача палива в котли та золовидалення – вручну. Зберігання палива та золи на існуючому майданчику з твердим покриттям, розташованому на відстані від будівлі котельні.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система опалення та теплопостачання – двохтрубна.

Циркуляція теплоносія в первинному контурі забезпечується мережними насосами А110/180 виробництва Італія.

В задній частині котлів знаходиться патрубок відводу димових газів, всередині якого розташований шибер, що регулюється. Димові гази від котлів відводяться по димоходам з листової неіржавіючої сталі (димоходи тепло ізольовані в оболонці з оцинкованої сталі) Н=9,7 м. - Ø300/360мм - 2шт, та Ø130/200мм - 1шт.

Котел працює на твердому паливі (дрова), горючих газів не передбачається, Поповнення витоків мережної води забезпечується за допомогою автоматичної станції водопостачання через пристрій хімводоочищення, або безпосередньо з водопровідної мережі.

Для компенсації теплового розширення теплоносія в системі опалення проектом передбачається компенсатор об'єму  $V = 400\text{л}$ .

Тиск теплоносія на виході з котельної:

- у подаючому трубопроводі -  $2.0 \text{ кгс/см}^2$
- у зворотному трубопроводі -  $1.5 \text{ кгс/см}^2$

Регулювання температури теплоносія здійснюється в існуючому теплопункті.

Антикорозійне покриття трубопроводів і газоходів - масляно-бітумне у два шари по ґрунті ГФ-02.

Матеріали трубопроводів прийняти за ГОСТ 10704-91 сталь 10 за ГОСТ 1050-88, умови поставки за ГОСТ 10705-80\* гр.В і труб водогазопровідних за ГОСТ 3262-75\*.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Адк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гідравлічне випробування трубопроводів у зібраному виді повинне виконуватись пробним тиском 1.25 від робочого тиску, до теплоізоляції трубопроводів. Відбірні пристрої КВПіА монтуються на трубопроводах до гідравлічного випробування.

Установку котлів виконати згідно з інструкцією підприємства - виготівителя.

У нижніх точках розведення систем опалення передбачено дренажні пристрої для спорожнювання систем. В верхніх точках встановлюються повітровідвідники з ізолюючими заслінками - для випуску повітря.

**Всі роботи по монтажу, наладці технологічного обладнання та інженерного забезпечення повинні виконуватися відповідними ліцензованими організаціями.**

*Перелік робіт, що підлягають оформленню актами на приховані роботи:*

1. Основи і фундаменти

- Підготовлена основа з вказівкою розмірів, позначок дна котловану, відповідності

фактичного напластування й властивостей ґрунта, який врахований у проекті

(акт складається до початку робіт по влаштуванню фундаментів);

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

- перевірка ґрунтів основи на відсутність порушень їх природних властивостей або якість їх ущільнення по зрівнянню з проектними даними;

- відбір зразків ґрунту для лабораторних випробувань.

- зворотня засипка конструкцій

## 2. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні

- прийомка змонтованої і підготовленої до бетонування опалубки ;

- відбір контрольних зразків бетону;

- влаштування монолітних фундаментів;

- прийомка завершених бетонних конструкцій з оцінкою їх якості;

- всі віди арматурних робіт при подальшому бетонуванні конструкції;

- відповідність арматури робочим кресленням;

## 3. Зварювальні роботи, антикорозійний захист та інше

- виконання зварювальних робіт (повнота зварних швів, якість зварки);

- антикорозійний захист металевих конструкцій.

## 4. Внутрішні санітарно-технічні роботи

- правильність встановлення та справна дія арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та контрольно-вимірювальних приладів.

### 1.3 Внутрішні інженерні мережі котельні

#### 1) Вентиляція та опалення.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опалення та вентиляцію котельної розроблено на основі технологічного розділу у відповідності з ДБН В.2.5-67-2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування", ДБН В.2.5-77:2014 «Котельні».

Об'єм залу котельної складає 126,2 м<sup>3</sup>.

Вентиляція приміщення – припливно-витяжна з природним спонуканням, запроектована виходячи з умови подачі необхідного повітря на горіння в котли, асиміляції теплозалишків, трикратного повітрообміну в приміщенні.

Приплив - через жалюзійні ґрати 600x400 в нижній частині зовнішніх дверей, а також віконну фрамугу, що відчиняється, витяжка – через дефлектори Д315мм - 2 шт.

Витрата палива

$$B_1 = Q / \eta \cdot \eta = 180000 / 3420 \times 0,80 = 65,79 \times 2 = 131,58 \text{ кг/год.}$$

$$B_2 = Q / \eta \cdot \eta = 35000 / 3420 \times 0,80 = 12,8 \text{ кг/год.}$$

B – Необхідна кількість палива в годину (кг/год)

Q<sub>k</sub> – Номінальна потужність котла (ккал/год)

η<sub>и</sub> – Мінімальна теплотворна здатність палива (ккал/кг)

η – К.К.Д. котла

Подача повітря

Витрата припливного повітря:

$$L_{np} = (L_{гор.} + L_{вит.}) \cdot K = (495,2 + 378,6) \cdot 0,85 = 742,73 \text{ м}^3/\text{год}$$

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K=0,85$  – коефіцієнт інфільтрації.

$$L_{гор.} = 3,43 \times V_k = 3,43 \times (131,58 + 12,8) = 495,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L_{вит.} = V_{прим.} \times 3 = 126,2 \times 3 = 378,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

Необхідний переріз жалюзійної ґрати:

$$S_{пр} = L_{пр.} / 3600 \times 0,9 = 742,73 / 3600 \times 0,9 = 0,23 \text{ м}^2$$

Проектні вентиляційні ґрати 600x400мм шт мають площу  $0,60 \times 0,40 = 0,24 \text{ м}^2$ , що задовольняє розрахованому перерізу.

### Опалення

Опалення приміщення котельної забезпечується за рахунок надлишків тепла від обладнання.

Розрахункова температура внутрішнього повітря в котельні  $+18^\circ\text{C}$ . Тепловіддача встановленого устаткування складає 1% теплової потужності  $(461 \text{ кВт} \times 0,01) = 4,6 \text{ кВт}$ .

У разі виникнення аварійної ситуації в приміщенні котельної передбачено проектом електричний конвектор настінний в брзккозахищеному виконанні. Електроконвектор обладнаний термостатом для автоматичної підтримки температури в приміщенні. Встановлена потужність конвектора - 2,0 кВт.

## 2) Водопостачання та водовідведення.

Водопостачання та каналізація згідно вимог ДБН В.2.5-64:2013.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водопостачання котельної здійснюється від існуючої мережі ХПВ, тиск в мережі водопроводу – 2,2 атм.

Поповнення витоків мережної води забезпечується за допомогою автоматичної станції водопостачання через пристрій хімводоочищення, або безпосередньо з водопровідної мережі.

Для вологого прибирання в котельної встановлюється кран Ду25 зі штуцером та шлангом 20м.

Скидання аварійної води з котла і обладнання здійснюється через воронки в запроектовану систему каналізації та відводяться в колодязь ззовні котельної.

Внутрішня водопровідна мережа монтується з сталевих водогазопровідних оцинкованих труб по ГОСТ 3262-75\*.

### 3) подача палива та золовидалення.

Сталеві водогрійні котли ЕК3G - обладнано топкою з ручним обслуговуванням і ручним розвантаженням золи та шлаку.

Котельня облаштовується візком ручного обслуговування для переміщення палива із складу до котла.

В зв'язку з тим, що при роботі котельної загальний вихід золи і шлаків менше 150 кг/год (згідно ДБН В.2.5-77:2014) видалення передбачається безрейковим перегортаємим візком з кузовом.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Доставка палива на склад здійснюється автотранспортом. Під'їзд з твердим покриттям до котельної – існуючий.

Зовнішній відкритий майданчик для золи та шлаків виконується згідно розділу 13 ДБН В.2.5-77:2014. Зола, що вигрібається з топки в металеву тару, повинна заливатися водою та видалятися в спеціально відведене місце. Не дозволяється зберігати її поряд з будівлями. Для тимчасового зберігання золи передбачається бетонний майданчик на піщаній основі з металевим навісом. Надалі зола вивозиться на поля в якості добрива.

#### **4) Захисні заходи.**

Заземлення внутрішніх трубопроводів котельної виконується шляхом приєднання їх до контуру захисного заземлення.

З'єднання труб і трубопроводів з контуром заземлення - із круглої сталі Ø10 мм.

Захисному зануленню підлягають конструкції, корпуси й каркаси електроустаткування, металеві, що нормально не перебувають під напругою, частини освітлювального обладнання, а стаціонарно прокладені всередині котельної металеві трубопроводи всіх призначень заземлюються.

Всі з'єднання виконуються на монтажному зварюванні електродами типу Э42 за ГОСТ 9467-75\*.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5) Електропостачання.

### 7.1 Загальна частина.

Робочий проект електропостачання котельної виконаний на підставі:

- технологічної частини проекту;
- нормативних документів: ПУЕ (Правила улаштування електроустановок від 21.08.2017), СНиП 3.05.06-85, ДСТУ Б В.2.5-38:2008 , ДБН В.2.5-77:2014 .

Джерелом електропостачання служать існуючі мережі 380/220В.

### 7.2. Електричні навантаження.

Напруга мережі - 380/220В с глухозаземленою нейтраллю.

По ступені надійності електропостачання згідно ПУЕ електроприймачі котельної віднесені до II категорії.

Установлена потужність електроприймачів котельної -  
10,00 кВт.

Споживана потужність  
- 8,9 кВт

### 7.3 Електричне освітлення.

В котельної існуюче робоче освітлення на напругу 220В світильниками.

Аварійне освітлення котельної передбачене переносними електричними ліхтарями із сухими елементами.

### 7.4. Облік витрати електроенергії.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Облік витрати електроенергії виконується існуючим електролічильником.

*7.5. Перелік робіт, що підлягають оформленню актами на приховані роботи:*

- роботи по монтажу заземлюючого пристрою та приєднанні струмопроводів до заземлювачів;
- виміри опору ізоляції;
- перевірки пристроїв заземлення та занулення.

#### **б) Автоматизація.**

Водогрійні твердопаливні котли ЕК3G-180, ЕК3G-35, оснащені автоматикою безпеки, контролю й регулювання.

На патрубках котлів встановлюються запобіжні клапани, які спрацьовують при підвищенні тиску вище припустимого (3 бара).

Автоматичний повітряний шибер розташований у повітря приймачі вентилятора. Він відкривається вгору під дією потоку повітря від працюючого вентилятора. Якщо автоматика котла вимкнула вентилятор, шибер закриється під власною вагою. Закриття шибера запобігає надходженню повітря на горіння і котел перейде в режим очікування (тління).

Проектом передбачено встановлення датчика СО - 2шт., який служить для автоматичного і безперервного контролю

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікроконцентрації окису вуглецю (чадного газу), видачі світлової та звукової сигналізації, а також для подачі електричних сигналів на зовнішні пристрої і комутації зовнішніх електричних ланцюгів при перевищенні встановлених значень мікроконцентрації окису вуглецю в повітряному середовищі. Датчик СО ДУГ-4 керується з пульта «Сигнал-7». Пульт має вбудоване джерело безперебійного живлення (ДБЖ) для безперервної роботи приладу при відсутності електричного живлення від мережі протягом 24 годин в "черговому" режимі. Датчик встановлюється на відстані не більш 0,5м від стелі в зоні розташування димової труби від котла. Додатково світло-звукове табло винесено з приміщення котельної та встановлено на зовнішній стіні будівлі.

## 1.4 Охорона праці та протипожежні заходи

### 1) Охорона праці й техніка безпеки.

Для безпечної роботи котельної передбачені такі заходи:

- застосування високоефективного устаткування, що має високий рівень безпеки експлуатації;
- теплова схема з необхідним набором засобів безпечної експлуатації;
- оснащення необхідними приборами КВПіА.

Заземлення внутрішніх трубопроводів котельні виконується шляхом приєднання їх до контуру захисного заземлення.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З'єднання труб і трубопроводів з контуром заземлення - із круглої сталі Ø10 мм.

Захисному зануленню підлягають конструкції, корпуси й каркаси електроустаткування, металеві, що нормально не перебувають під напругою, частини освітлювального обладнання, а стаціонарно прокладені всередині котельні металеві трубопроводи всіх призначень заземлюються.

Всі з'єднання виконуються на монтажному зварюванні електродами типу Э42 за ГОСТ 9467-75\*.

Блискавкозахист димових труб виконується блискавкоприймачем, встановленим на трубі й з'єднаним із захисним контуром заземлення.

Котельня - одноповерхова будівля контейнерного типу, Ша ступеню вогнестійкості, загальними внутрішніми розмірами 6,0x7,0x3,2(h) м, без підвалу та горища, забезпечена шляхами евакуації.

Огороджувальні конструкції котельні – металевий рамний каркас з обшивкою металопрофілем з двох сторін, з утепленням із негорючих матеріалів. Приміщення котельного залу - категорії «Г» за вибухопожежною і пожежною небезпекою, умови середовища відповідно дод. Г ДБН В.2.5-77:2014 – нормальні, забезпечено природним освітленням через вікна. З котельні передбачено вихід безпосередньо назовні, двері важко займисті, відчиняються назовні.

Вентиляція приміщення котельні забезпечує трикратний повітрообмін.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У котельні передбачається робоче освітлення на напругу 220В світильниками з лампами розжарювання.

Аварійне освітлення котельні передбачене переносними електричними ліхтарями із сухими елементами.

Застосування насосів, які мають низький рівень шуму і вібрації, забезпечує низький рівень шуму в котельні.

Автоматика безпеки котлів, виконана в об'ємі заводу-виробника, поставляється комплектно з обладнанням. Проектоване тепломеханічне обладнання (котли) комплектується засобами автоматики - блоком управління та сигналізації, який контролює роботу котлів та роботу циркуляційних насосів. Блок управляє процесом горіння, забезпечуючи оптимальну подачу повітря в камеру згоряння.

Для автоматичного безперервного контролю мікроконцентрацій чадного газу (0,005 об'ємних процентів CO) і видачі сигналу про перевищення встановлених рівнів в котельні встановлено датчики загазованості типу ДГУ-4. Передбачена аварійна світлова і звукова сигналізація із застосуванням пульта „Сигнал-7”. В котельні передбачено безперебійне електропостачання систем автоматизації і сигналізації від комплектних і спеціально передбачених джерел безперебійного постачання.

Передбачено заходи з природоохоронних та протипожежні заходи. Запроектовано необхідний склад первинних засобів пожежегасіння. В котельні передбачено встановлення пожежних кранів (ДБН В.2.5-77:2014)

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення для персоналу (гардеробні, санвузли та побутові приміщення) – існуючі, поряд з котельною.

## 2) Штати.

Робота по обслуговуванню котла на твердому паливі - передбачається з постійно присутнім обслуговуючим персоналом. В приміщенні котельної, або поряд повинен постійно знаходитися черговий персонал (у тому числі в нічний час), який пройшов необхідне навчання та має відповідні письмові інструкції.

Штатний склад чергового персоналу наведений у таблиці.

Найменування посад і професій	Чисельність по змінах			Резерв	Усього
	1	2	3		
Черговий оператор	1	1	1	1	4
Слюсар по устаткуванню	1				1
Усього:					5

### 3) Протипожежні заходи.

По пожежній та вибухопожежній небезпеці котельня відноситься до категорії «Г», клас середнє «Норма».

Зовнішнє пожежегасіння передбачено від існуючої системи пожежегасіння на території підприємства. Внутрішнє пожежегасіння від пожежних кран-комплектів, що встановлені в котельні згідно вимог п.23.10 ДБН В.2.5-77:2014.

Згідно з ДБН В. 1.1-7-202 „Пожежна безпека об'єктів будівництва" передбачаються первинні засоби пожежегасіння, встановлені на стенді приміщення:

- вогнегасник порошковий ОУ-2 - 2 шт.;
- вогнегасник порошковий ОП-9Б - 2 шт.;
- кошма 2 м х 2 м - 1шт.
- ящик з піском об'ємом 1.0 м (який укомплектований совковою лопатою) -1 шт.
- гак - 3 шт.
- лопата - 2 шт.
- сокира — 2 шт.

Протипожежні заходи і питання щодо техніки безпеки вирішуються згідно вимогам ДБН В.1.1-7-2016, ДБН В.2.5-77:2014, і інших керівних документів.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4) Заходи по охороні навколишнього середовища

Джерелом забруднення атмосфери служить котельня з котлами на твердому паливі, в димових газах яких виділяються сірчистий ангідрид і тверді частини (зола, пил, сажа). Заходи з охорони навколишнього середовища передбачають зниження концентрації шкідливих речовин у приземному шарі шляхом розсіювання димових газів на певній висоті.

Концентрація шкідливих викидів не перевищує допустимих значень і не має істотного впливу на забрудненість навколишнього середовища. Розрахунок шкідливих викидів не є метою даного проекту.

Застосування насосів, які мають низький рівень шуму і вібрації, забезпечує низький рівень шуму в котельні.

#### 1.5 Техніко-економічні показники існуючої будівлі

Показники	Од. виміру	кількість
Встановлена теплотужність котельної	кВт	460,0
Розрахункова теплотужність котельної	кВт	400,0
ККД, не менш	%	88
Річне число потреби встановленої теплотужності	год.	2269
Річне вироблення тепла	МВт	1043,74
Річна витрата палива		

- натурального (дрова)	т	328,02
- умовного	т.у.т	149,10
Встановлена потужність токоприймачів	кВт	10,0
Розрахункова потужність токоприймачів	кВт	8,9
Річна витрата електроенергії	тис.кВт.год.	20,194
Питома витрата умовного палива на 1 МВт відпущеного тепла	кг.у.т/МВт	142,85

## **2. Розрахунок навантажень котельні**

### **2.1 Методика розрахунку теплового навантаження та витрат теплоносія**

Розрахункову витрату води, т/год, визначають за формулами:

а) на опалення

$$G_{o.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{o.макс}}{c \times (\tau_1 - \tau_2)} \cdot 10^{-3} ;$$

б) на вентиляцію

$$G_{в.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{в.макс}}{c \times (\tau_1 - \tau_2)} \cdot 10^{-3} ;$$

в) на гаряче водопостачання у відкритих системах тепlopостачання:

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-середній

$$G_{1\text{Г.В.сер.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.сер.}}}{c \times (t_{\text{Г}} - t_{\text{Х.З.}})} \cdot 10^{-3};$$

-максимальний

$$G_{1\text{Г.В.макс.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.макс.}}}{c \times (t_{\text{Г}} - t_{\text{Х.З.}})} \cdot 10^{-3};$$

г) на гаряче водопостачання в закритих системах тепlopостачання при паралельній схемі приєднання водопідігрівачів:

-середній

$$G_{2\text{Г.В.сер.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.сер.}}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_3)} \cdot 10^{-3};$$

-максимальний

$$G_{2\text{Г.В.макс.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.макс.}}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_3)} \cdot 10^{-3};$$

д) на гаряче водопостачання в закритих системах тепlopостачання при двоступеневих схемах приєднання водопідігрівачів:

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

-середній

$$G_{3\text{Г.В.сер.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.сер.}}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_2)} \cdot \left( \frac{t_{\text{Г}} - t'}{t_{\text{Г}} - t_{\text{Х.З.}}} + 0,2 \right) \cdot 10^{-3};$$

-максимальний

$$G_{3\text{Г.В.макс.}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{Г.В.макс.}}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_2)} \cdot 10^{-3}.$$

Сумарну розрахункову витрату мережної води, т/год, у двотрубних теплових мережах відкритих та закритих систем тепlopостачання при якісному регулюванні відпуску теплоти належить визначати за формулою:

$$G_p = G_{\text{о.макс.}} + G_{\text{в.макс.}} + k_3 G_{\text{Г.В.сер.}}$$

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Адк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2 Розрахункові тестові потоки для існуючої котельні

Найменування споживача	Розрахункові теплові потоки, кВт				
	Опалення	Венти- ляція	Гаряче водопоста- чання	Технолог. потреби	Всього
Зовнішні споживачі	1507,0	-	-	-	1507,0
Опалення котельні	1507,0	-	-	-	1507,0
Всього:	1507,0	-	-	-	1507,0
Встановлена потужність котельні	1507,0				1507,0

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.3 Огляд навантажень існуючих будівель і споруд

У зв'язку з ростом населення людства та загостренням екологічних проблем, пов'язаних з індустріальним розвитком, впровадження енергоефективних технологій стає однією з найбільш актуальних проблем сучасності. Використання енергоефективних заходів і методів не лише дозволяє вирішити питання енергетичної безпеки, а й сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин у атмосферу, ефективному використанню ресурсів та підвищенню загального рівня мікрокліматичного комфорту будівель і споруд. Розвиток енергоефективних заходів та матеріалів відбувається у всіх сферах виробництва та економіки, зокрема при підвищенні енергоефективності будівель і споруд до показників пасивних та NZEB-будівель, оптимізації енергетичних потоків та повернення вторинних енергетичних ресурсів, децентралізації енергетичного сектору, впровадженні нетрадиційних та альтернативних джерел енергії.

Вплив проектних рішень на енергетичну ефективність є безсумнівно значним і призводить до зміни класу енергетичної ефективності будівель. При цьому при розрахунку потужності внутрішньо об'єктових систем опалення керуються вимогами діючої нормативної документації, в Україні такими нормами є ДБН В.2.5-67 . При розрахунку ж максимального теплового потоку на опалення житлових та громадських споруд при проектуванні теплових мереж керуються формулою К.1 ДБН В.2.5-39. Також варто зауважити, що клас енергетичної ефективності будівлі визначається на підставі показника  $\Delta E_p$ , який є відсотковою різницею між загальним показником питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні і граничним значенням питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні . Також зазначено, що прийняті у нормативних документах підходи не дозволяють актуалізувати

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплове навантаження будинку відповідно до чинного стану огорожувальних конструкцій, а нормативні вітчизняні документи потребують узгодження, зокрема в частині впровадження розрахунку теплового навантаження будівлі на основі її енергетичного паспорту та формалізації зв'язку між енергоспоживанням будинку та максимальним тепловим навантаженням.

Таким чином станом на сьогодні відсутній нормативно закріплений зв'язок між поняттями енергопотреби, енергоспоживання і максимальним тепловим потоком на опалення. При цьому показники енергопотреби і енергоспоживання для житлових будинків – є енергетичними показниками, та відповідно мають розмірності  $[кВт*год/м^2]$ , а максимальний тепловий потік – показником потужності з характерною розмірністю  $[кВт]$ . Насправді така ж ситуація існує і для енергетичних балансів систем вентиляції і гарячого водопостачання, але в цій статті ми будемо аналізувати виключно потоки на опалення. Актуальних значень максимального теплового потоку на опалення, які могли б застосовуватися при проектуванні теплових мереж, котельних, приєднаних до систем тепlopостачання та загального енергетичного аудиту на регіональному рівні, немає.

При проектуванні теплових мереж максимальні теплові потоки на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання житлових, громадських та виробничих споруд повинні відповідати проектній та конструкторській документації.

**Укрупнені показники максимального теплового потоку на опалення житлових будівель на 1 м<sup>2</sup> загальної площі  $q_0$ , Вт**

Поверховість	Характеристика будівель	Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення, $t'_0$ , °C
--------------	-------------------------	---

ЖИТЛОВОЇ забудови		-5	- 10	- 15	- 20	- 25	- 30	- 35	- 40	- 45	- 50	- 55
Для забудов до 1985 р.												
1-2	Без урахування впровадження енергозберігаю чих заходів	14	15	16	20	21	23	23	23	24	25	27
3-4		8	4	0	5	3	0	4	7	2	5	1
5 і більше		95	10	10	11	12	13	14	15	16	16	17
		2	9	7	6	4	4	0	0	0	9	9
		65	70	77	79	86	88	98	10	10	11	12
		2	9	5	2				2	9	5	2
1-2	З урахуванням впровадження енергозберігаю чих заходів	14	15	16	19	20	21	22	22	23	24	25
3-4		7	3	0	4	1	8	2	5	0	2	7
5 і більше		90	97	10	11	11	12	13	14	15	16	17
		3	1	9	8	7	0	0	2	0	1	
		65	69	73	75	82	88	92	96	10	10	11
		3	9	6					3	9	6	
Для забудов після 1985 р.												
1-2	За новими типовими проектами	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20
3-4		5	2	9	6	3	7	0	7	4	0	8
5 і більше		74	80	86	91	97	10	10	10	11	12	13
		1	3	9	6	3	0		6	3	0	
		65	67	70	73	81	87	87	95	10	10	10
		0	2	8					0	2	8	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

28

Отримати наближені показники максимального теплового потоку на опалення вдалось фізичним перерахунком показників енергоспоживання на опалення та охолодження. Варто додати, що багаторічний досвід розрахунків енергетичних балансів свідчить про те, що мінімальні вимоги щодо енергоспоживання опалення і охолодження подаються в таких діапазонах, що не передбачають впровадження систем непрямого перетворення електричної енергії. Результати отриманих максимальних теплових потоків наводяться нижче. Розрахунок наближений та результати наведені виключно для I температурної зони України.

Наближені перераховані значення енергоспоживання тільки при опаленні розраховувалися згідно залежності (1), що очевидно не відображає детального підходу до визначення енергоспоживання при опаленні і охолодженні, але дозволяє наближено оцінити вагу кожного з видів енергоспоживання в граничному показнику.

$$EP_p^{annual,heat} = EP_p \cdot \left( 1 - \frac{t_{out}^{sum} - t_{in}}{t_{out}^{wint} - t_{in}} \right) \quad (1)$$

де:

$EP_p^{annual,heat}$  – наближене перераховане значення енергоспоживання при опаленні, кВтхгод/м<sup>2</sup>;

$EP_p$  – граничне значення питомого енергоспоживання будівель при опаленні та охолодженні, кВтхгод/м<sup>2</sup>;

$t_{out}^{sum}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря в теплий період року, °C;

$t_{out}^{wint}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря в холодний період року, °C;

$t_{in}$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, °C.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок наближеного показника максимального теплового потоку на опалення здійснювався згідно залежності (2). Залежність не враховує уточнюючих коефіцієнтів перерахунку, які вказують на ефективність підсистем та інших факторів, але може бути застосована для швидкої оцінки максимальних теплових потоків на опалення при проектуванні систем теплопостачання, енергетичному аудиті та інших напрямків, які потребують швидкого аналізу потужності.

$$q_0 = \frac{EP_p^{annual,heat}}{n \cdot 24} \cdot \frac{t_{in} - t_{out}^{annual,season}}{t_{in} - t_{out}} \quad (2)$$

де:

$EP_p^{annual,heat}$  – наближене перераховане значення енергоспоживання при опаленні, кВтхгод/м<sup>2</sup>;

$n \cdot 24$  – кількість годин опалювального періоду, годин;

$t_{out}^{annual,season}$  – середня температура зовнішнього повітря, °С;

$t_{out}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря, °С;

$t_{in}$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С.

Результати отримані при наближеному розрахунку повністю базуються на фізичних процесах і виглядають правдиво, з урахуванням поступового підвищення показників опорів теплопередачі огорожувальних конструкцій.

### Розрахункові значення максимального теплового потоку на опалення

N з/п	Вид будівлі	Граничне значення питомого енергоспоживання будівель при опаленні та	Наближене перераховане значення енергоспоживання	Перераховане значення максимального теплового потоку на

		охолодженні, $E_{p,r}$ , кВтхгод/м <sup>2</sup> , для I температурної зони України	при опаленні, кВтхгод/м <sup>2</sup>	опалення, Вт/м <sup>2</sup>
	Будівлі житлові від 1 до 3 поверхів	120	86	42,8
	Будівлі житлові від 4 до 9 поверхів	85	61	30,3
	Будівлі житлові від 10 до 16 поверхів	75	54	26,8
	Будівлі житлові більше 17 поверхів	70	50	24,9

### Приклад натурних даних максимального теплового потоку на опалення

№	Адреса	Приєднан е теплове н-ня системи опалення Гкал/год	П- сть	Площа будинк у, м <sup>2</sup>	Розрахований питомий показник максимального теплового поток у на опалення з огляду на потужність приєднання, Вт/м <sup>2</sup>
1	вул. Беретті Вікентія, 14	0,581	9	8856	76
2	вул. Бальзака, 50	0,78	9	8856	102
3	вул. Беретті Вікентія, 5а	0,4	9	9720	48
4	вул. Беретті Вікентія, 12	0,71	9	8856	93
5	вул. Бальзака, 44	0,42	16	5280	92
6	вул. Бальзака, 52а	0,49	9	9720	59
7	вул. Бальзака, 52	0,46	9	8856	60
8	вул. Бальзака, 40/11	0,623	9	8748	83
9	вул. Драйзера Теодора, 26	1,58	16	24960	74
10	пр-т Маяковського, 51а	0,696	16	10176	80
11	пр-т Маяковського, 53	0,57	9	8450	78
12	пр-т Маяковського, 55а	0,399	9	9504	49
14	пр-т Маяковського, 41/1	0,576	9	8856	76

15	пр-т Маяковського, 35а	0,518	9	8856	68
16	пр-т Маяковського, 59	0,696	16	10176	80
17	пр-т Маяковського, 61	0,577	9	8856	76
18	вул. Сабурова Олександра, 15	0,696	16	10176	80
19	вул. Сабурова Олександра, 9/61	0,402	9	11808	40
20	вул. Сабурова Олександра, 11а	0,579	10	6560	103

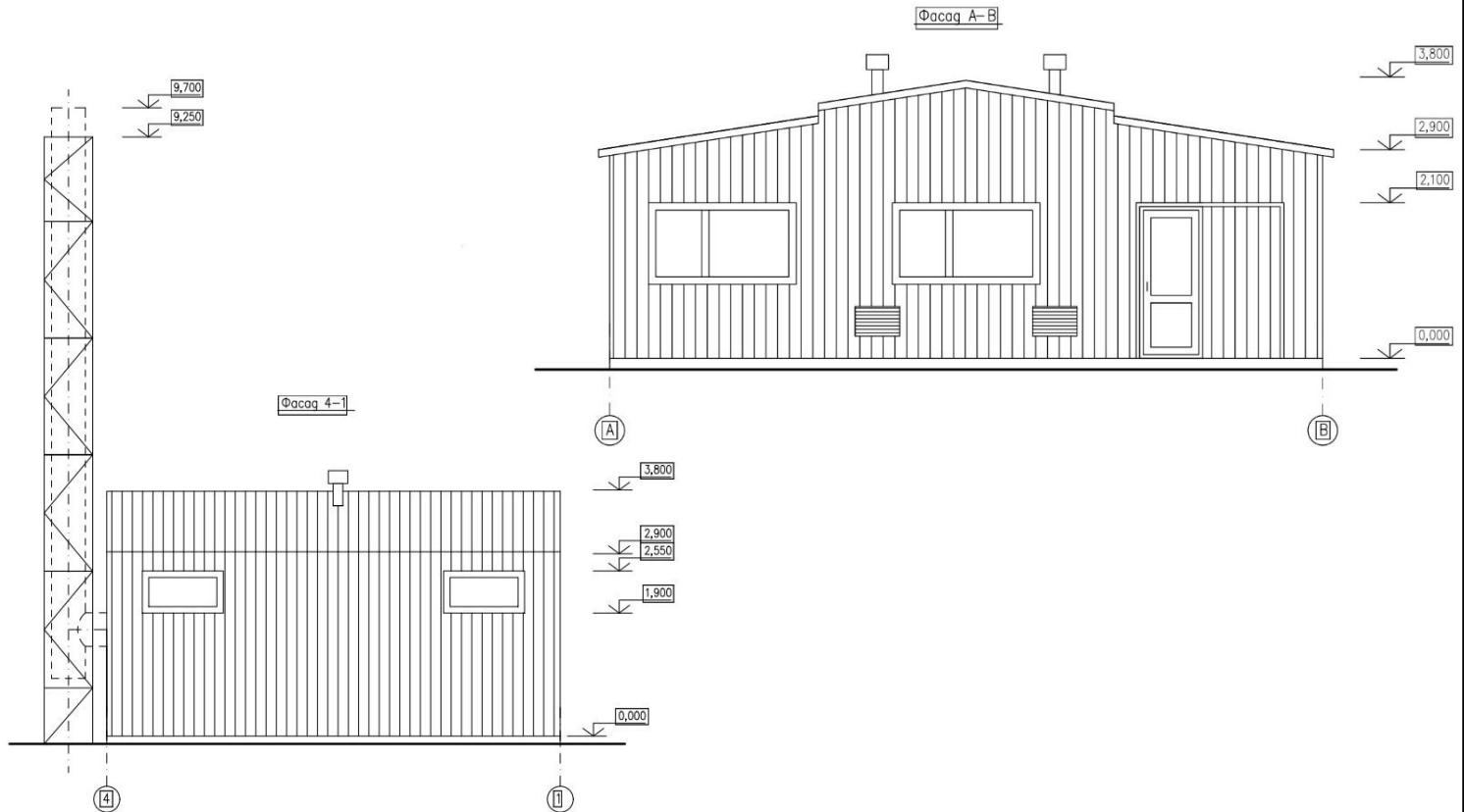
### 3. Опис архітектурних рішень котельні

1. Будівля твердопаливної транспортабельної котельні відноситься до III а ступеню вогнетривкості.
2. За умовну відмітку 0.000 прийнята відмітка підлоги котельні.
3. Вимощення передбачене бетонне шириною 1000 мм.
4. Монтаж металоконструкцій виконувати згідно вимог ДСТУ Б В.2.6 200:2014 "Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу".

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Металоконструкції зварні. Катет зварних швів прийняти по мінімальній товщині елементів, що зварюються.

6. Елементи металевого каркасу фарбуються емаллю ПФ-115 за 2 рази по шару ґрунту ГФ-021. Після закінчення монтажу конструкцій виконати відновлення лакофарбового покриття у місцях стиків та монтажних швів.

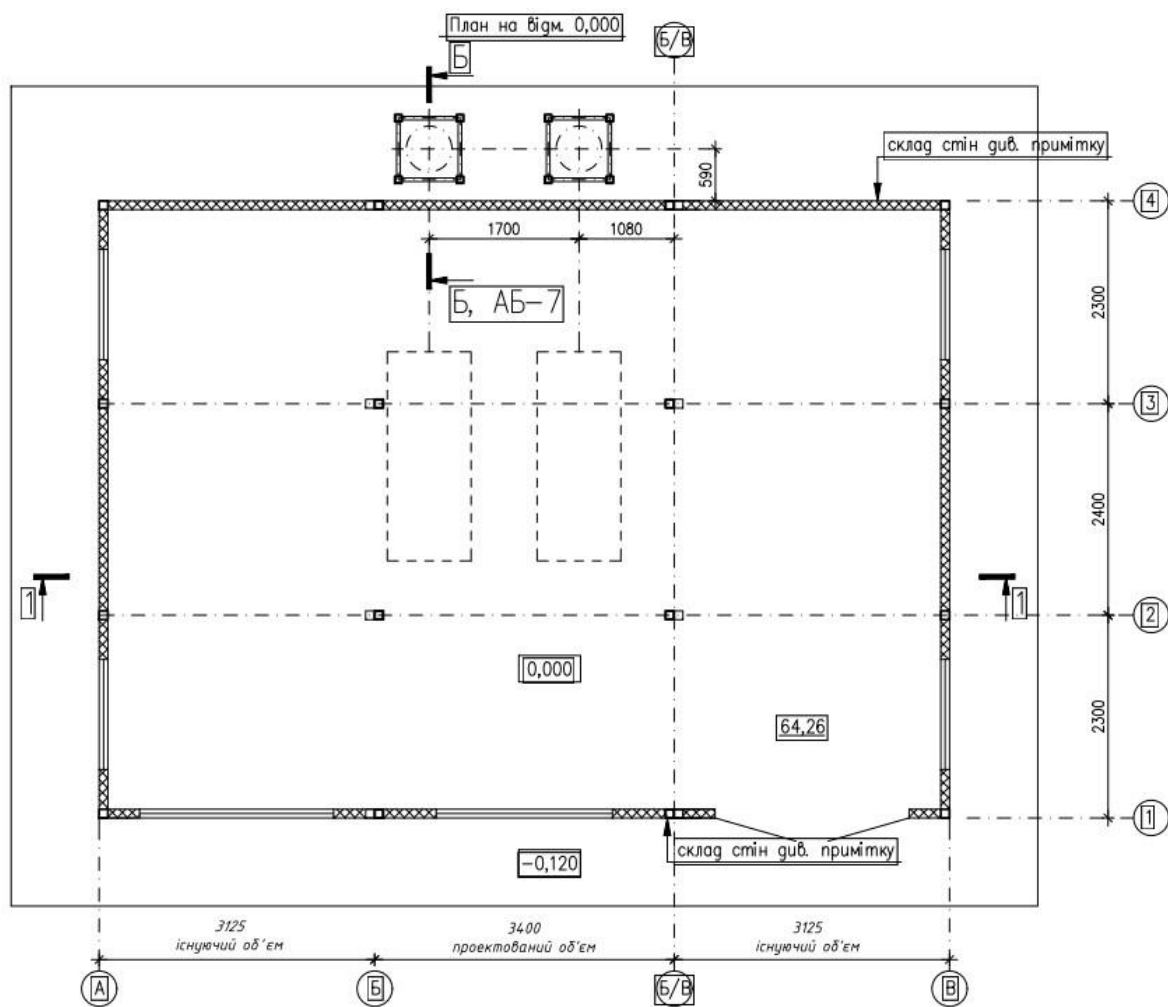


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

34



### Склад стін

Профільований настил НС35-1000-0,6 (ззовні) -35 мм

Плівка гідробар'єрна JUTA

Утеплювач - мінватна плита -100 мм

Плівка паробар'єрна JUTA

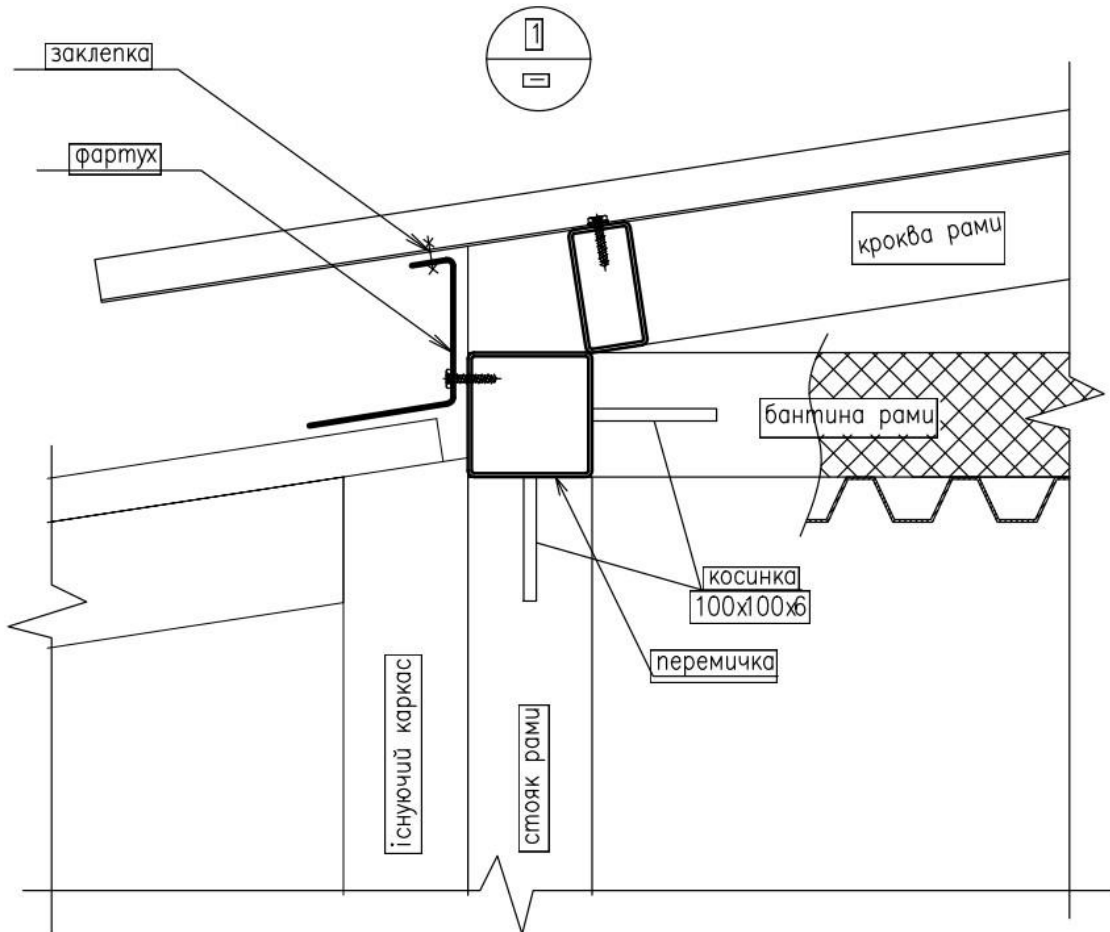
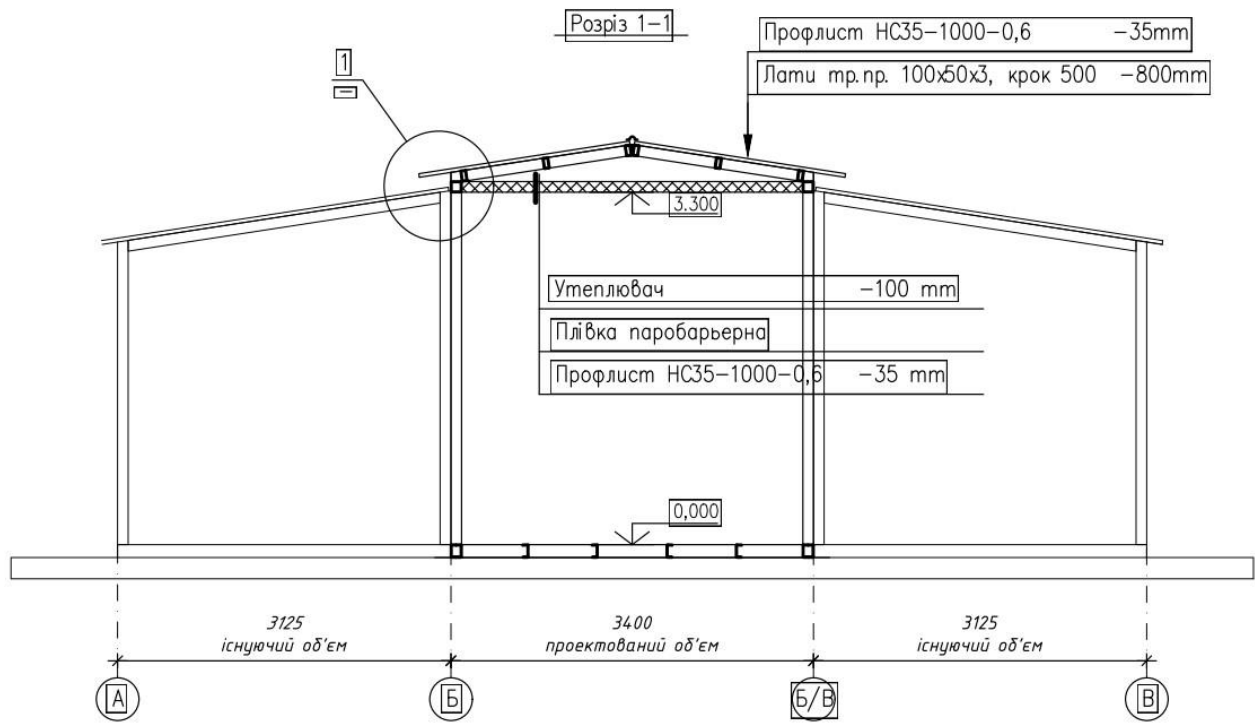
Профільований настил С18-1000-0,6 (з середини) -18мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

35

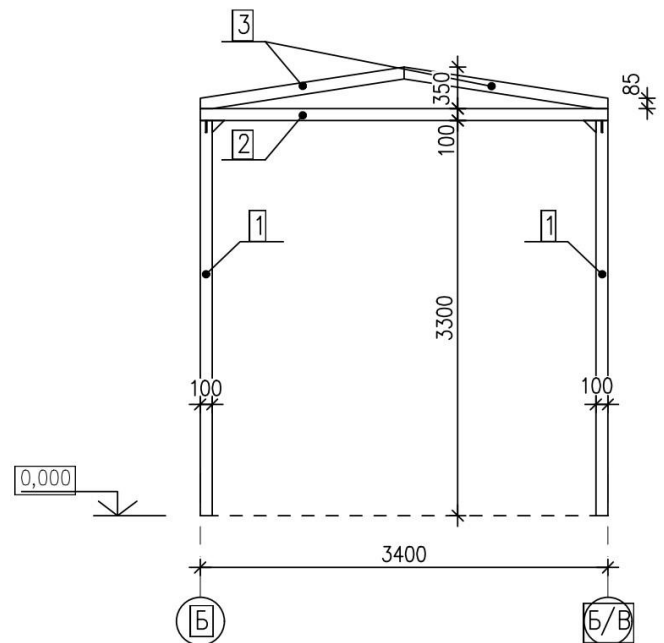
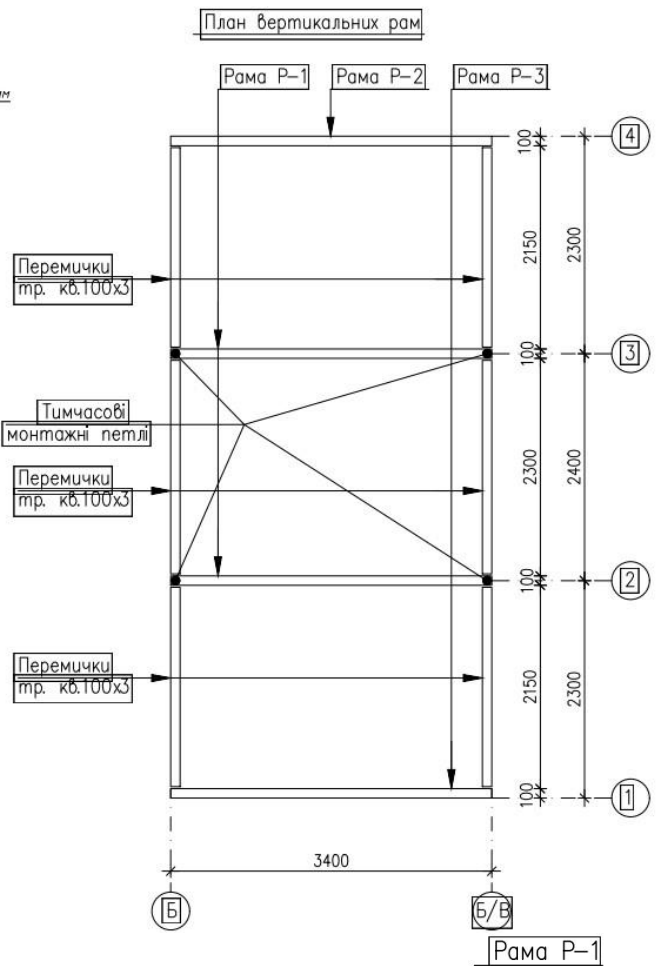
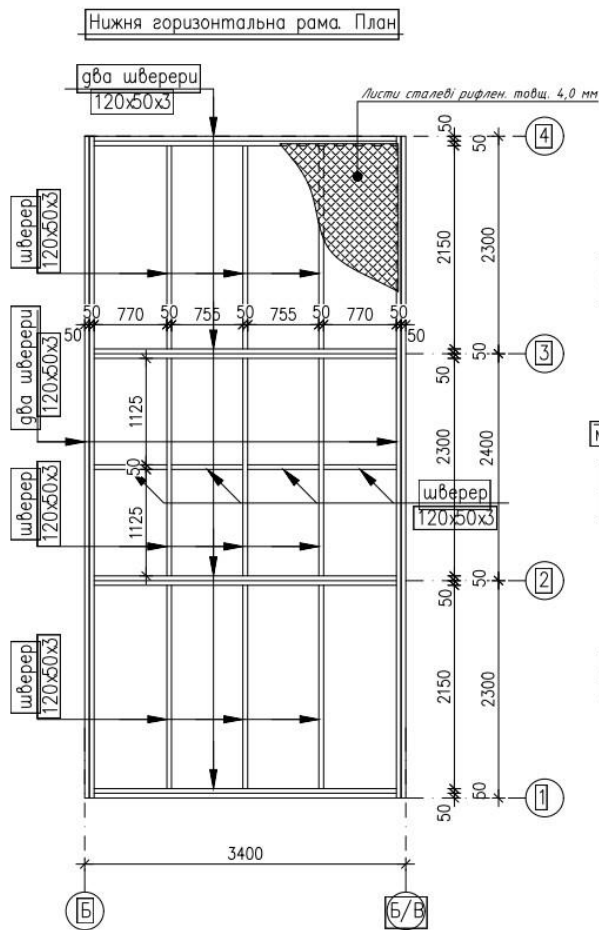


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

36



1. Підйом та перевезення каркасу передбачене без обладнання та огорожуючих конструкцій.

2. Діаметр тимчасових монтажних петель не менше 10 мм. Кількість петель - чотири одиниці. Місця установки петель на даному кресленні.

3. Підйом каркасу без змонтованої нижньої горизонтальної рами заборонено.

4. Особливу увагу звернути на зварювальні з'єднання стояків та повздовжніх елементів нижньої горизонтальної рами.

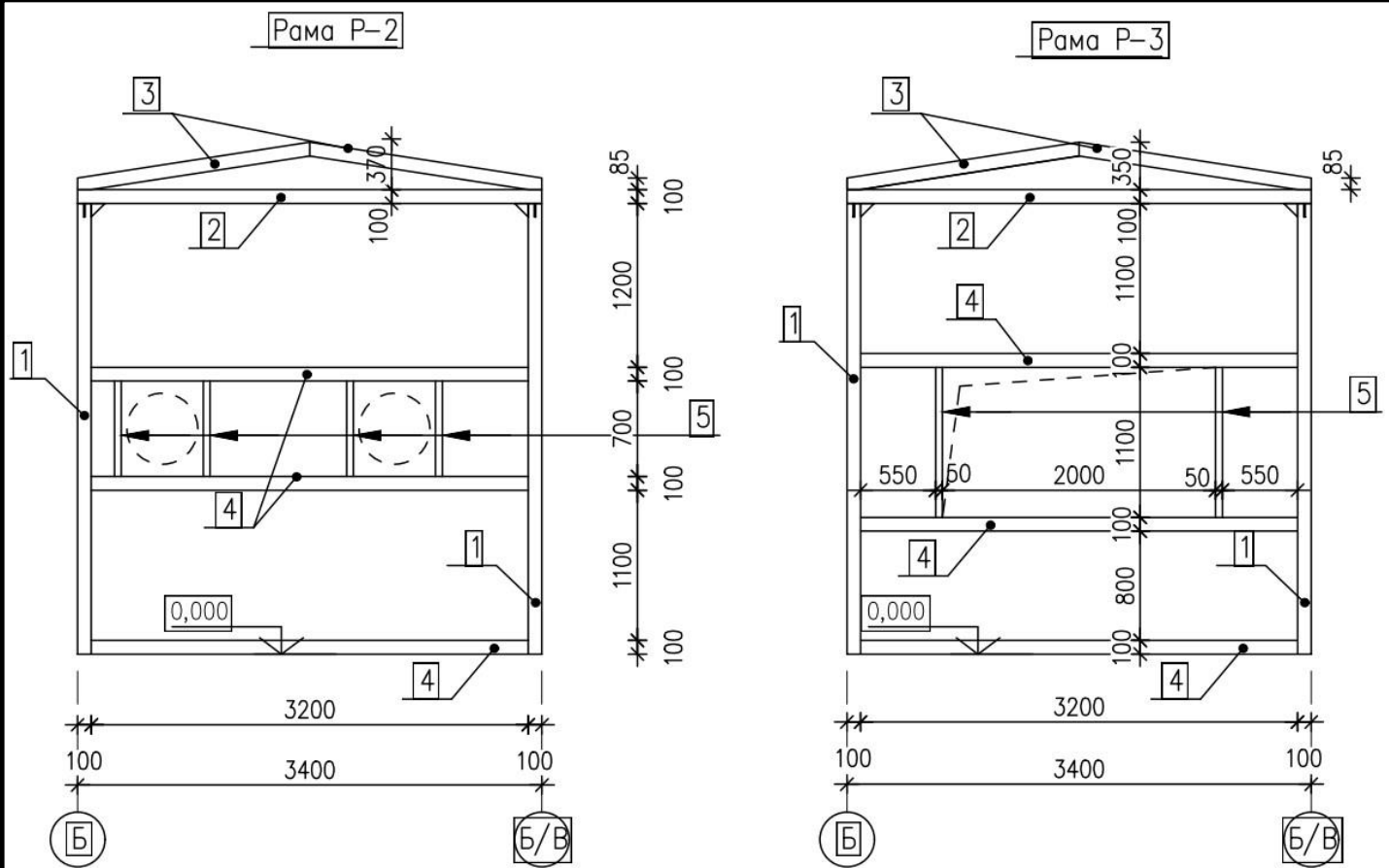
5. Лати (решетування) ставити після монтажу габаритного обладнання.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

37



### Специфікація елементів рам

Поз.	Позначення	Найменування	кіль.	маса од. кг	Прим.
<u>Рама P-1</u>					
1	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3300	2	30,2	60,4 кг
2	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3400	1	31,0	31,0 кг
3	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=1730	2	15,8	31,6 кг
	ДСТУ 8540:2015	-100х100х6 $\nabla_{100}^{100}$	4	0,3	1,2 кг
		разом:			124,2 кг
<u>Рама P-2</u>					
1	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3300	2	30,2	60,4 кг
2	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3400	1	31,0	31,0 кг
3	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=1730	2	15,8	31,6 кг
4	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3200	3	29,2	87,6 кг
5	ДСТУ 8940:2019	труба 100х50х2; L=700	4	4,4	17,6 кг
	ДСТУ 8540:2015	-100х100х6 $\nabla_{100}^{100}$	4	0,3	1,2 кг
		разом:			229,4 кг
<u>Рама P-3</u>					
1	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3300	2	30,2	60,4 кг
2	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3400	1	31,0	31,0 кг
3	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=1730	2	15,8	31,6 кг
4	ДСТУ 8940:2019	труба 100х3; L=3200	3	29,2	87,6 кг
5	ДСТУ 8940:2019	труба 100х50х2; L=1100	2	6,9	13,8 кг
	ДСТУ 8540:2015	-100х100х6 $\nabla_{100}^{100}$	4	0,3	1,2 кг
		разом:			225,6 кг

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

38

### Специфікація матеріалів вставки

Поз.	Позначення	Найменування	кіль.	од. кг	Прим.
Р-1	АБ-5	Рама Р-1	2	124,2	248,4 кг
Р-2	АБ-6	Рама Р-2	1	229,4	229,4 кг
Р-3	АБ-6	Рама Р-3	1	225,6	225,6 кг
		<u>Нижня горизонтальна рама</u>			
	ГОСТ 8278-83	швелер згнутий 120х50х3; п.м	78	4,98	389,0 кг
		<u>Перемички</u>			
	ДСТУ 8940:2019	труба квадр. 100х3; п.м	14	9,13	127,8 кг
		<u>Лати</u>			
	ДСТУ 8940:2019	труба прямокутн. 100х50х2; п.м	42	5,25	220,5 кг
		разом каркас:			1440,8 кг
		<u>Підлога</u>			
	ДСТУ 8783:2018	Листи сталеві рифлен. товщ. 4,0 мм; кв. м	23,8	33,5	797,3 кг
		<u>Стіни</u>			
	ДСТУ Б В.2.6-9:2008	Профлист НС35-1000-0,6; кв. м	24,6		зовні
	ДСТУ Б В.2.6-9:2008	Профлист С18-1000-0,6; кв. м	24,6		з середини
		<u>Дах Стеля</u>			
	ДСТУ Б В.2.6-9:2008	Профлист НС35-1000-0,6; кв. м	51,8		

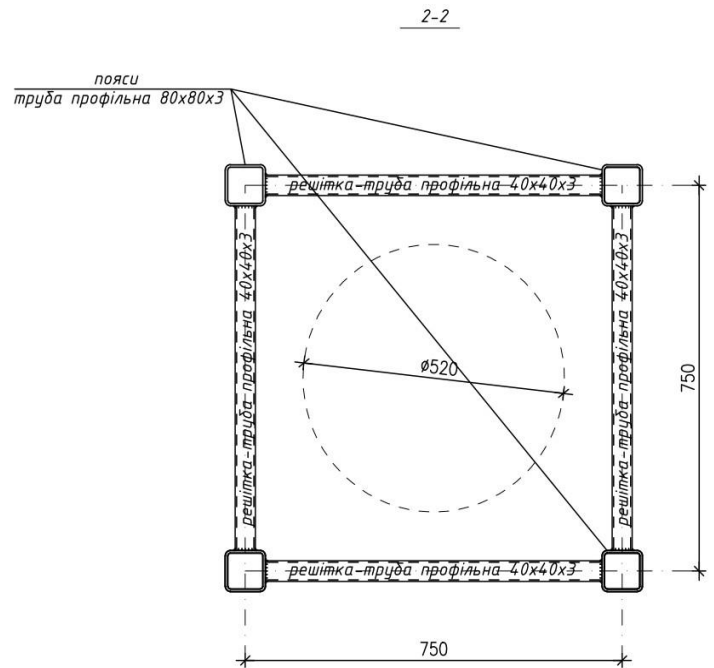
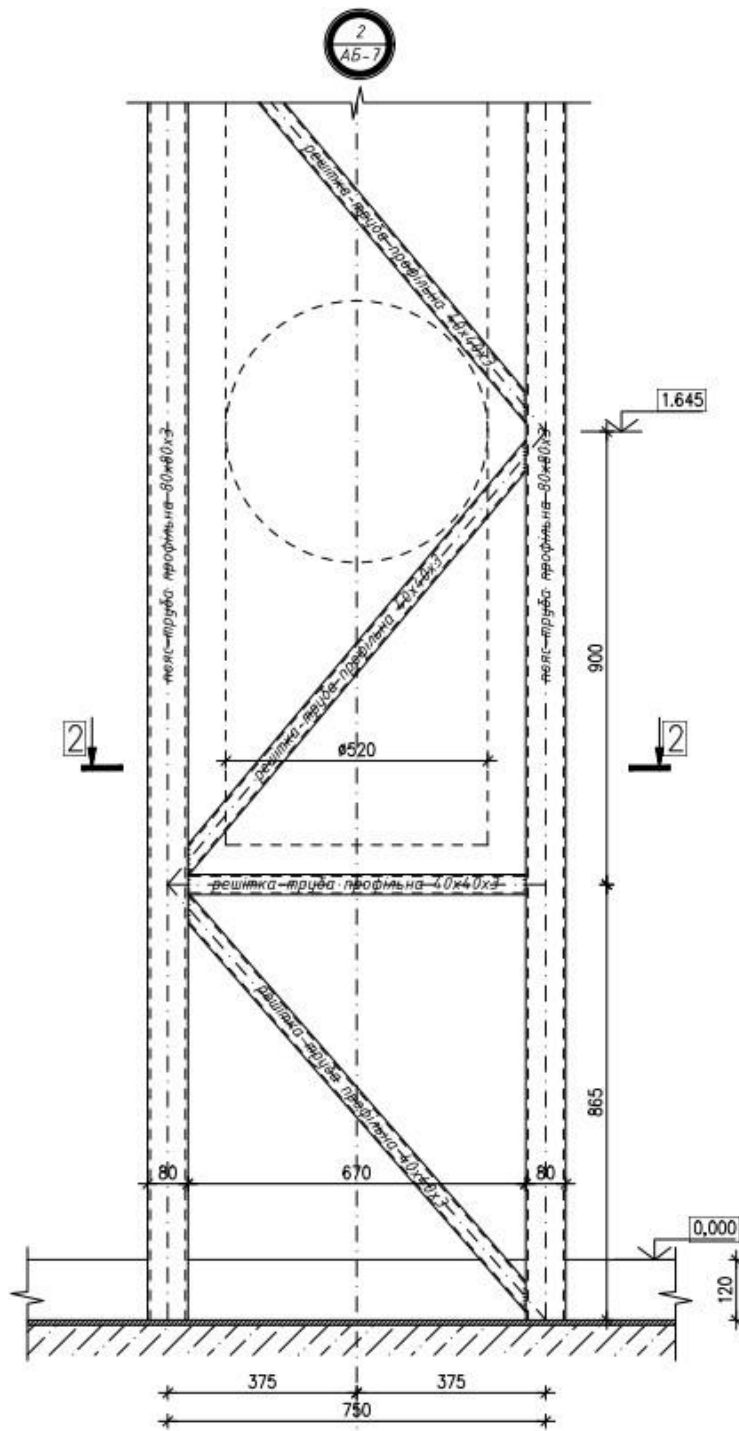
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

39





1. Труби димовидалення монтуються у середині металевих щогл і кріпляться до горизонтальних елементів решітки.
2. Металоконструкції щогли зварні. Катет зварних швів прийняти по мінімальній товщині елементів, що зварюються.

3. Елементи металевого каркасу щогли фарбуються емаллю ПФ-115 за 2 рази по шару ґрунту ГФ-021. Після закінчення монтажу конструкцій виконати відновлення лакофарбового покриття у місцях стиків та монтажних швів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

41

## 4. Тепломеханічні рішення котельні

### 4.1 Підбір обладнання

#### 1) DAB KLP 80-2000T

Тип пристрою: Насос циркуляційний  $G=65\text{м}^3/\text{год}$ ;  $H=14$  м.вод.ст.;  $P=3,64\text{кВт}$ ;

Робочий діапазон:

від 2 до 67 м<sup>3</sup>/год. при натиску до 13,7 м.



Рідина, що перекачується: чиста, не містить твердих і абразивних включень, нев'язка, неагресивна, некристалізована, хімічно нейтральна, за характеристиками

близька до води. Максимальний вміст гліколю 30%

Діапазон температури рідини:

від  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Максимальна температура довкілля:  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Максимальний робочий тиск: 10 бар (1000 кПа).

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2) Zetkama 497 Ду80

Тип пристрою: Заслінка поворотна міжфланцева Ду80;



Номінальний діаметр Ду: 80 мм ;

Монтажна довжина: 46 мм ;

Приєднання: Міжфланцеве;

Максимальний робочий тиск: 16 бар ;

Максимальна робоча температура: 120°C ;

Матеріал корпусу: Чавун ;

Матеріал диску: Нержавіюча сталь ;

Матеріал ущільнення: EPDM;

Управління: Ручне;

Вага (кг): 3. 52;

Маркування: Zetkama 497.

## 3) Zetkama 407 Ду80

Тип пристрою: Клапан зворотний міжфланцевий Ду80;



Тип клапана: Двостулковий;

Номінальний діаметр Ду: 80 мм ;

Довжина: 64 мм ;

Приєднання: Міжфланцеве ;

Максимальний робочий тиск: 16 бар ;

Максимальна робоча температура: 100°C ;

Матеріал корпусу: Чавун ;

Матеріал ущільнення: EPDM Вага (кг);

Маркування: Zetkama 407.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

#### 4) DAB VRH180-280.50T

Тип пристрою: Насос циркуляційний  $G=22,4\text{м}^3/\text{год}$ ;  $H=11$  м.вод.ст.;  
 $P=2,83\text{кВт}$ ;

Робочий діапазон: витрати від 1,5 до 78 м<sup>3</sup>/год, натиск до 18 м.



Діапазон температури рідини для трифазного виконання: від  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ .

Для однофазного виконання:  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+110^{\circ}\text{C}$ .

Рідина, що перекачується: чиста, без твердих включень і мінеральних олій, не в'язка, хімічно нейтральна, за характеристиками близька до воді (макс. вміст гліколю 30%).

Максимальний робочий тиск: 10 бар (1000 кПа).

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5) Danfoss VRB3, Ду50

Тип пристрою: Клапан триходовий змішуючий,  $K vs = 40 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

Сфера використання: Опалення та охолодження;



Регульоване середовище: Підготовлена вода/водний розчин гліколю до 50%;

Робочий тиск: 16 бар;

Максимальна температура, °C :130;

Пропускна здатність : 40  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

Тип різьби: Внутрішній;

Тип приєднання: Rp 2";

Матеріал корпусу : Червона бронза.

6) Valtec VT.214.N.09

Тип пристрою: Кран кульовий Вн/З, 2"



Діаметр: 2см

Різьблення: внутрішній

Тип крана/клапана: прямий

Матеріал корпусу: латунь нікельована

Форма ручки: важіль

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Клас герметичності затвора: «А»

Номінальний тиск: від 16 до 40 бар

Максимальна температура: +150 °С.

7) Valtec VT.161.G.08

Тип пристрою: Клапан зворотній, 2"



Діаметр: 1 1/2"

Різьблення: внутрішній

Матеріал корпусу: нікельована латунь

Максимальний робочий тиск: 27 бар

Максимальна температура: 90 °С

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8) Reflex G100



Тип пристрою: Бак розширювальний мембранний,  
100л

Об'єм: 100

Маса: 16.5

Тиск: 10

9) Група безпеки (манометр, запобіжний клапан, повітроспускник) 2,5 бар

9.1) Valtec VT.1831.N.08



Тип пристрою: Клапан запобіжний, 1 1/2" , 2,5бар

Температура робочого середовища - до 180 ° С.

Тиск заводської настройки - 3 бари.

Діапазон умовних діаметрів - від 1/2 до 2 ".

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.2) Afriso AN 77 735

Тип пристрою: Повітроспускник автоматичний, 1/2"



Максимальний тиск: 12 бар

Максимальна температура: 110°

Скорпус: латунь

9.3) ДМ 05100 "Склоприлад"

Тип пристрою: Манометр 0-400 кПа



					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

10) ДМТ 05080 "Склоприлад"

Тип пристрою: Термоманометр 0-400 кПа, 0...+120°C



Діаметр: 1/2"

Максимальна робоча температура: від  
20 до 120 °C

Матеріал: Чорний метал

Розмір: 80 мм

Тиск: 0 - 4 бар

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

11) Димохід утеплений Ø450/520

Вент-устрій:

11.1) Труба термо з Н/О Ø450/520, L=1000мм

11.2) Труба термо з Н/О Ø450/520, L=200мм

11.3) Шибер термо з Н/О Ф450/520мм, В=240мм

11.4) Трійник термо з Н/О, 90° Ф450/520мм

11.5) Термо ревізія з Н/О Ф450/520

11.6) Підлогова підставка з Н/О Ф450/520

11.7) Конус термо з Н/О Ф550/630мм, L=350мм

11.8) Окапник з О/Ст Ø520, L=350мм

4.2 Аеродинамічний розрахунок

**ПЕРЕВІРОЧНИЙ РОЗРАХУНОК ДИМОВОЇ ТРУБИ**

**ЕК3G-180 (паливо – дрова)**

ВИХІДНІ ДАНІ (зимовий режим)		
Потужність котла	<b>0,210</b>	МВт

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахункова температура зовнішнього повітря	<b>-20°C</b>	
температура відходящих газів, тах	<b>180°C</b>	
температура повітря, що навколо газоходу	<b>-20°C</b>	
коефіцієнт теплопередачі стінок газоходу: - сталь утеплена	<b>2,9</b>	кВт/м <sup>2</sup> °C
висота труби	<b>9,7</b>	м
довжина горизонтальної ділянки	<b>1,5</b>	м
скорість вітру	<b>20</b>	м/с
коефіцієнт тертя для газоходу: - сталь нова	<b>0.02</b>	
аеродинамічний коефіцієнт котельні: - сквозне провітрювання в наявності	<b>0.025</b>	
КПД котлів	<b>0.80</b>	
діаметр горизонтальної ділянки	<b>0.3</b>	м
діаметр вертикальної труби	<b>0.3</b>	м
коефіцієнт надлишку повітря пальника	<b>1.2</b>	
Об'ємна теплоємність димових газів	<b>5.018</b>	кВт/м <sup>3</sup> °C
низша теплота згорання палива	<b>3420</b>	ккал/кг
місцеві опори горизонтальної ділянки		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

51

- трійник поворотний	<b>1.5</b>	1 діл.
місцеві опори вертикальної ділянки		
- вихід з труби	<b>1.5</b>	1 діл.

<b>РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ</b>		
(зимовий режим)		
Витрати палива котельні	<b>65.855</b>	кг/час
питома необхідність в повітрі для горіння	<b>3.8304</b>	м <sup>3</sup> /кг
питомий об'єм продуктів горіння	<b>4.59648</b>	м <sup>3</sup> /кг
нормативний об'єм продуктів горіння	<b>302.702</b>	м <sup>3</sup> /час
остигання димових газів	<b>6.4280</b>	°С/м
середня температура димових газів	<b>144.000</b>	°С
фактичний об'єм продуктів згорання	<b>0.12843</b>	м <sup>3</sup> /с
швидкість газу на горизонтальній ділянці	<b>0.90850</b>	м/с
швидкість газу на вертикальній ділянці	<b>1.81700</b>	м/с
Удільна вага газів на горизонтальній ділянці	<b>0.80754</b>	кг/ м <sup>3</sup>
удільна вага газів на вертикальній ділянці	<b>0.87726</b>	кг/ м <sup>3</sup>
втрата тиску на горизонтальній ділянці	<b>0.05435</b>	мм.в.ст

втрата тиску на вертикальній ділянці	<b>0.31688</b>	мм.в.ст
Повний аеродинамічний опір	<b>0.37124</b>	мм.в.ст
Самотяга димової труби	<b>5.0241</b>	кг/ м <sup>2</sup>
Самотяга газового тракту перевищує аеродинамічний опір на	<b>4.65285</b>	мм.в.ст
Димову трубу можна використовувати		

<b>Вихідні дані</b>			
<b>Навантаження системи опалення+вентиляція:</b>		1046	кВт
<b>Навантаження системи охолодження:</b>		0	кВт
<b>Навантаження системи ГВП розр. серед.:</b>		0,00	кВт
<b>Потреба в гарячій воді:</b>		180	л/люд.хдоб
<b>Кількість мешканців:</b>		0	люд.
<b>Витрата енергії для потреб ГВП:</b>		0,00	кВт*год/доб
<b>Розрахунковий температурний графік СО:</b>		90	°С
		70	
<b>Розрахункова температура на зовн. пов.</b>		-22	°С
<b>Відбір зондового теплового насосу при τ=1800</b>		60	Вт/м.п.

Відбір зондового теплового насосу при $\tau=2400$		50	Вт/м.п.
Відбір зондового теплового насосу при $\tau=4500$ (рев)		26,67	Вт/м.п.

## 5. ТЕО(Техніко-економічне обґрунтування)

### Розрахунок

	Витрата енергії помісячно:						
	1	2	3	4	5	6	7
Середня температура, °С:	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,1	18,2	19,3
Температури НС, °С:	-25...-30	-20...-25	-15...-20	-10...-15	-	-	-
Період стояння температур, °С:	0,12	0,92	5	13,5	-	-	-
Температурний графік СО, °С:	62,7	60,3	52,2	38,8	45,0	45,0	45,0
	50,5	48,8	43,0	33,5	25,8	22,1	20,8
СОР (середньомісячні) повітряного ТН:	1,7	1,8	2,2	3,6	3,7	4,2	4,3
СОР (середньомісячні) зондового ТН:	3,1	3,2	3,7	5,1	-	-	-

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<b>Навантаження СО, кВт:</b>	637,56	602,70	480,66	281,42	0,00	0,00	0,00
<b>Сумарне споживання кВт*год:</b>	487071,79	460435, 05	367206, 47	214996, 53	0,00	0,00	0,00

Продовження:

<b>Витрата енергії помісячно:</b>					
8	9	10	11	12	Всього за сезон
<b>18,6</b>	<b>13,9</b>	<b>8,1</b>	<b>2,1</b>	<b>-2,3</b>	-0,2
-	-	<b>-5..-10</b>	<b>0..-5</b>	<b>+8..0</b>	-
-	-	<b>28,6</b>	<b>69,85</b>	<b>73</b>	190,99
<b>45,0</b>	<b>45,0</b>	<b>39,8</b>	<b>49,8</b>	<b>57,2</b>	53,7
<b>21,7</b>	<b>27,3</b>	<b>34,2</b>	<b>41,3</b>	<b>46,5</b>	44,0
<b>4,2</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>
-	-	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>
0,00	0,00	296,37	445,80	555,38	503,08
0,00	0,00	226412,28	340569,73	424285,19	2520977,05

**Витрата палива**

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Витрата прир. газу, м<sup>3</sup></b>	58604,8 9	55399,9 4	44182,6 0	25868,5 7	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2724 2,12
<b>Витрата прир. газу (конд), м<sup>3</sup></b>	51816,1 5	48982,4 5	39064,5 2	22871,9 7	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2408 6,41
<b>Витрата дизельного палива, л</b>	40778,1 0	38548,0 5	30742,8 7	17999,7 1	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	1895 5,45
<b>Витрата зрідженого газу, л</b>	68121,9 3	64396,5 1	51357,5 5	30069,4 5	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	3166 6,05
<b>Витрата вугілля, т</b>	66,82	63,17	50,38	29,50	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	31,0 6
<b>Витрата дров сухих, т</b>	145,95	137,97	110,04	64,42	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	67,8 5
<b>Досяжне вироблення теплової енергії повітряним тепловим насосом, кВт*год:</b>	437239. 95	413328, 39	329637, 93	193000, 45	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2032 48,2 6
<b>Додаткова витрата енергії при роботі ТН повітря-вода. кВт*год:</b>	49831,8 4	47106,6 6	37568,5 3	21996,0 8	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2316 4,02

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<b>Витрата е/е ТН, кВт*год</b>	254069, 35	228629, 65	149069, 63	53286,2 2	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	5890 6,26
------------------------------------	---------------	---------------	---------------	--------------	----------	----------	----------	----------	----------	--------------

Продовження:

11	12	Всього за сезон
40977,64	51050,36	303 326
36230,82	45136,72	268 189
28512,81	35521,55	211 059
47632,13	59340,59	352 584
46,72	58,21	346
102,05	127,14	755
305726,37	380876,99	2 263 058
34843,36	43408,20	257 919
129154,12	196000,45	1 069 116

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Адк.
						57
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<u>Фінансові затрати</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Затрати на прир. газ, грн</u>	126062,15	119168,13	95039,05	55644,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на прир. газ (конд), грн</u>	111459,21	105363,78	84029,79	49198,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на дизельне паливо, грн</u>	203500,67	192371,73	153420,43	89826,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на зріджений газ, грн</u>	169979,19	160683,45	128148,38	75029,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на електроенергію, грн</u>	188588,98	178275,52	142178,41	83244,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на вугілля, грн</u>	30473,22	28806,72	22973,95	13451,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Затрати на дрова сухі, грн</u>	33810,37	31961,36	25489,85	14924,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Повітряний тепловий насос, грн</u>	117667,29	106762,15	72264,30	29148,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>Зондовий тепловий насос, τ=2400, грн</u>									
<u>Зондовий тепловий насос, (рев) грн</u>									

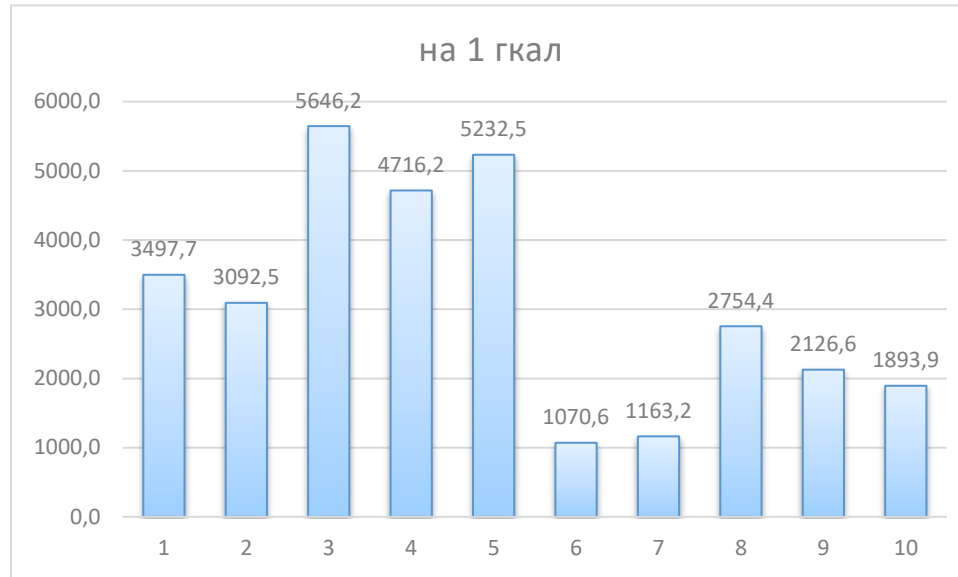
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Арк.

58

<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>Всього за сезон</b>
58599,20	88145,02	109811,95	<b>652 470</b>
51811,12	77934,37	97091,42	<b>576 888</b>
94596,01	142291,48	177268,16	<b>1 053 275</b>
79013,77	118852,64	148067,81	<b>879 775</b>
87664,41	131864,95	164278,68	<b>976 095</b>
14165,29	21307,45	26545,03	<b>199 723</b>
15716,54	23640,84	29452,00	<b>216 995</b>
31776,73	63498,07	92696,47	<b>513 813</b>
			<b>396 707</b>
			<b>353 292</b>



Вид палива	Тариф за од.	ККД тепло-генератора, %	Теплотворна спроможність палива	Питома енергоємність
Природний газ	25	88	34000	29920
м <sup>3</sup>	25		кДж/м <sup>3</sup>	кДж/м <sup>3</sup>
Природний газ (конд.)	25	94	36000	33840
м <sup>3</sup>	25		кДж/м <sup>3</sup>	кДж/м <sup>3</sup>
Дизельне паливо	58	86	50000	43000
Л (840 кг/м <sup>3</sup> )			кДж/л	кДж/л
Зріджений газ	29	90	28600	25740
Л (550 кг/м <sup>3</sup> )			кДж/л	кДж/л
Електроенергія	7	99	-	-
Квт*год	7		-	-
Тепловий насос	7	COP (середній), 1:X	-	-
Квт*год	7		3,0	-
Вугілля (антрацит)	5300	82	32000	26240
т			кДж/кг	кДж/кг
Дрова сухі, 650 кг/м <sup>3</sup> (менше 30% вологості)	2692,31	82	14651	12014
т			кДж/кг	кДж/кг

					<b>АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА</b>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список літератури

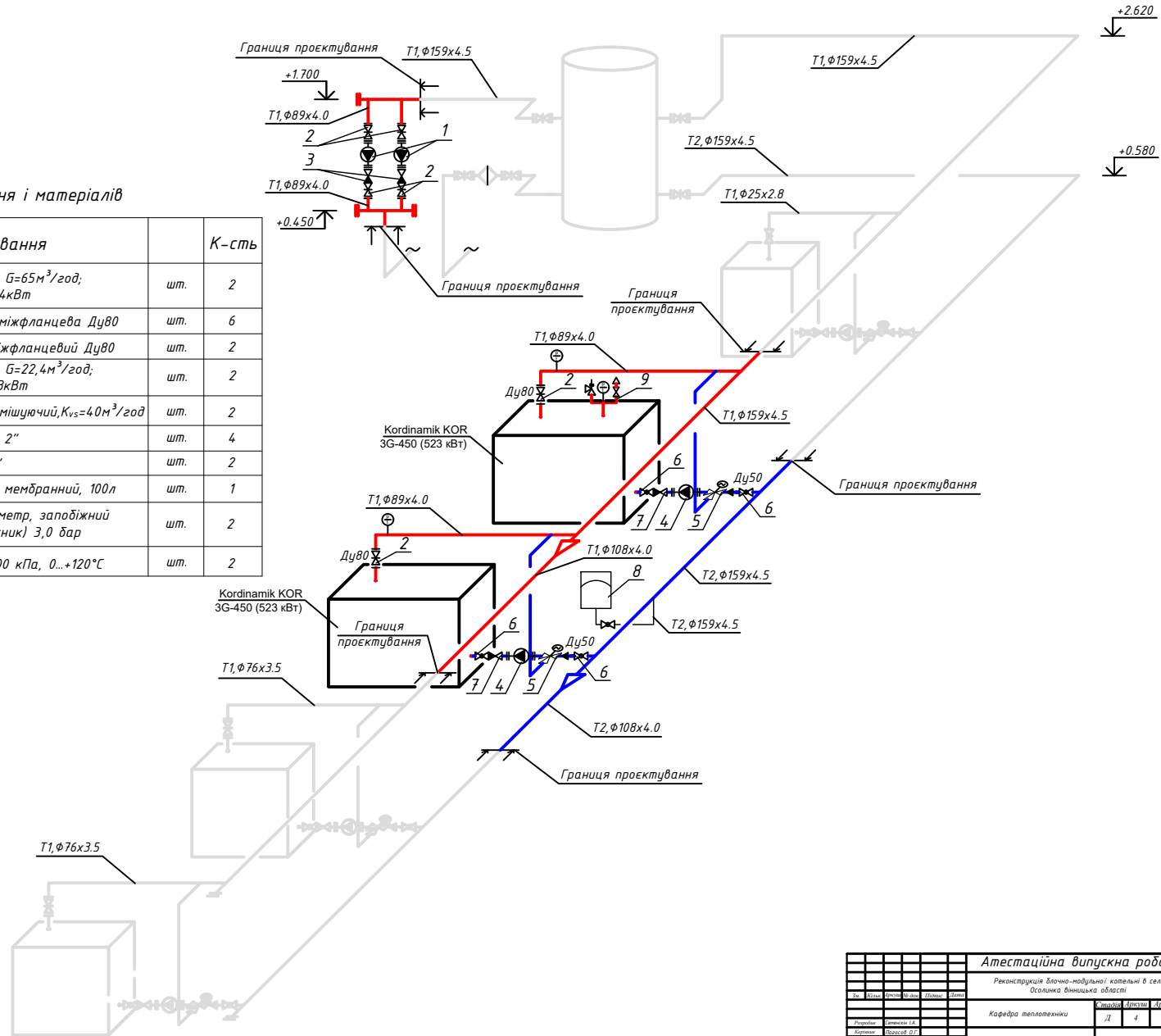
1. ДБН В.2.2-42:2021 Будівлі та споруди. Споруди холодильників. Основи проектування.
2. Погосов, О., Пасічник, П., Габа, К., & Барилук, Д., Аналіз показників максимального теплового потоку на опалення багатоквартирних житлових будівлях.
3. Дорошенко, А., & Кириченко, М., Дослідження лінійних неоднорідних включень зони примикання до несучої плити для будівель з металокаркасу.
4. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
5. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
6. ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди.
7. ДБН А.3.2-2-2009 ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ.
8. Методики визначення енергетичної ефективності будівель».
9. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
10. ДБН Проектування гідроізоляцій будівель і споруд.
11. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення.
12. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільної оборони. Будинки і споруди.
13. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11.07.2018 № 169 «Про затвердження ДБН В.1.1.7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
14. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
15. О. П. П. & К. Є. Погосов, ВПЛИВ ДЕЯКИХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ НА КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ, Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», 2023.

					АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



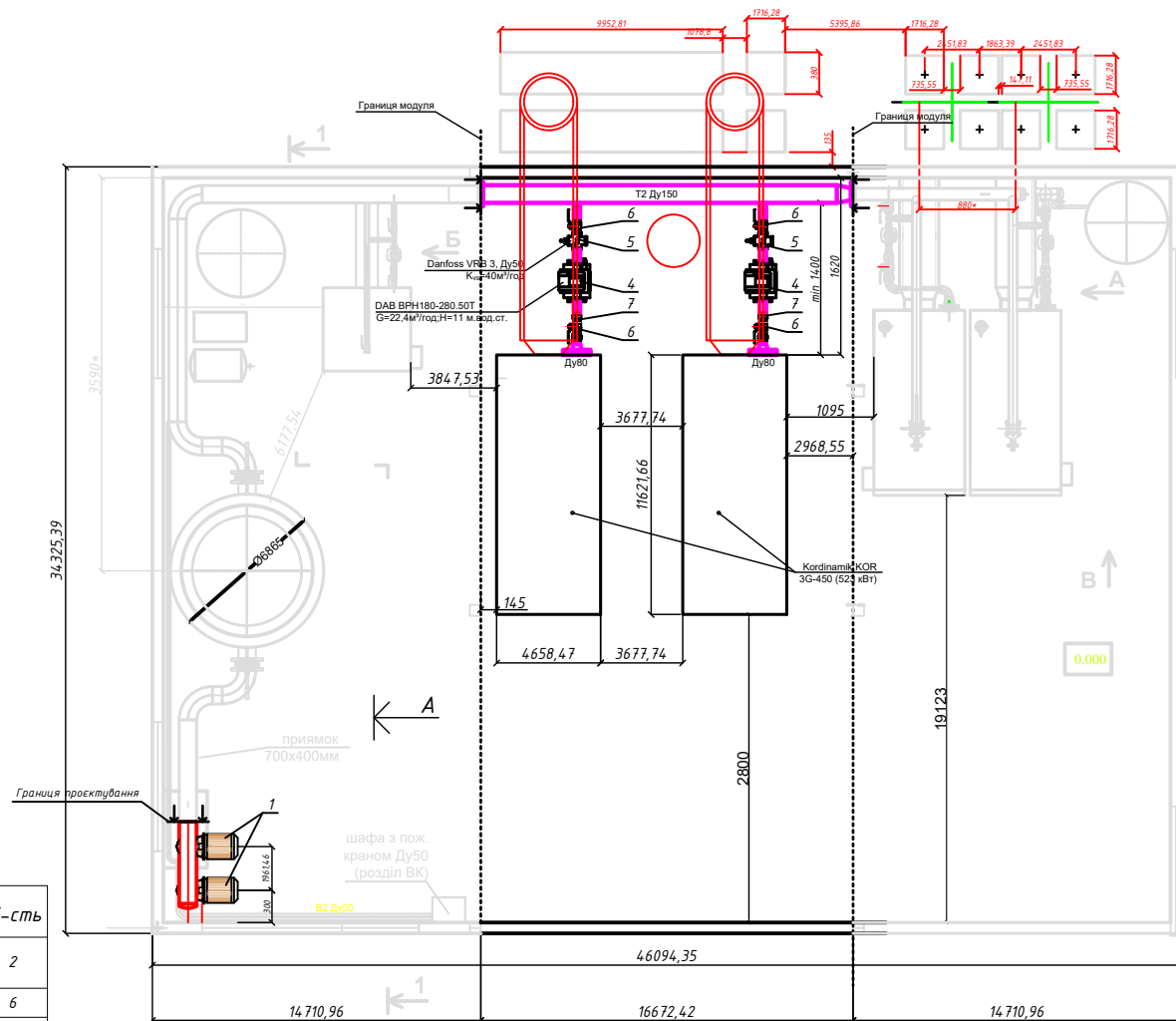
Специфікація обладнання і матеріалів

Поз.	Позначення	Найменування		К-сть
1	DAV KLP 80-2000T	Насос циркуляційний G=65м <sup>3</sup> /год; H=14 м.вод.ст.; P=3,64кВт	шт.	2
2	Zetkama 497 Ду80	Заслінка поворотна міжфланцева Ду80	шт.	6
3	Zetkama 407 Ду80	Клапан зворотний міжфланцевий Ду80	шт.	2
4	DAV BPH180-280.50T	Насос циркуляційний G=22,4м <sup>3</sup> /год; H=11 м.вод.ст.; P=2,83кВт	шт.	2
5	Danfoss VRB3, Ду50	Клапан триходовий змішуючий, Kvs=40м <sup>3</sup> /год	шт.	2
6	Valtec VT.214.N.09	Кран кульовий Вн/З, 2"	шт.	4
7	Valtec VT.161.G.08	Клапан зворотний, 2"	шт.	2
8	Reflex G100	Бак розширювальний мембранний, 100л	шт.	1
9		Група безпеки (манометр, запобіжний клапан, повітроспускник) 3,0 бар	шт.	2
10	ДМТ 05080 "Склоприлад"	Термоманометр 0-400 кПа, 0...+120°C	шт.	2



Атестаційна випускна робота										
Реконструкція в'яно-модульної котельні в селі Осоліма Вінницької області										
№	Піп	Інжен	М.Іні	Підпис	Іні	Статус	Відзнак	Листів	Листів	
Робота	Специфікація	ІА				Кавієра	Теплотехніки	Д	4	6
Робота	Висновок	ІА				Аксанонетрична	схема котельні	КНУБА	ТВ-20	

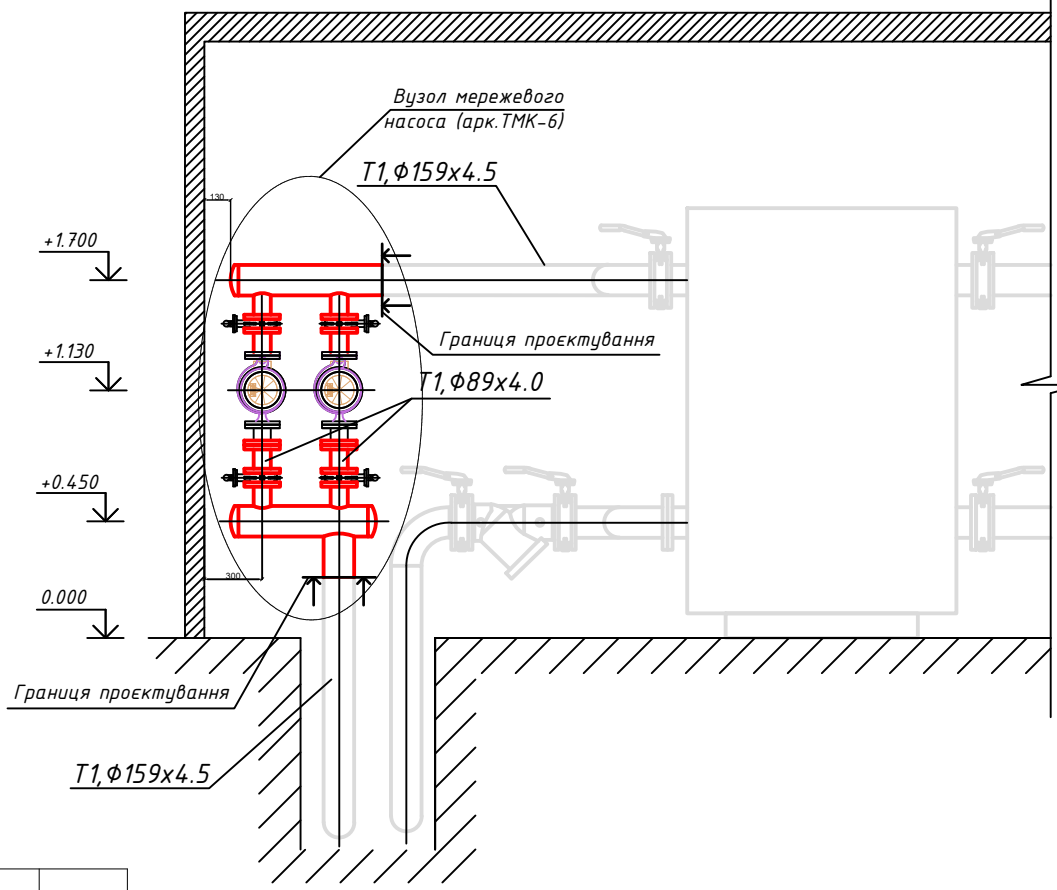
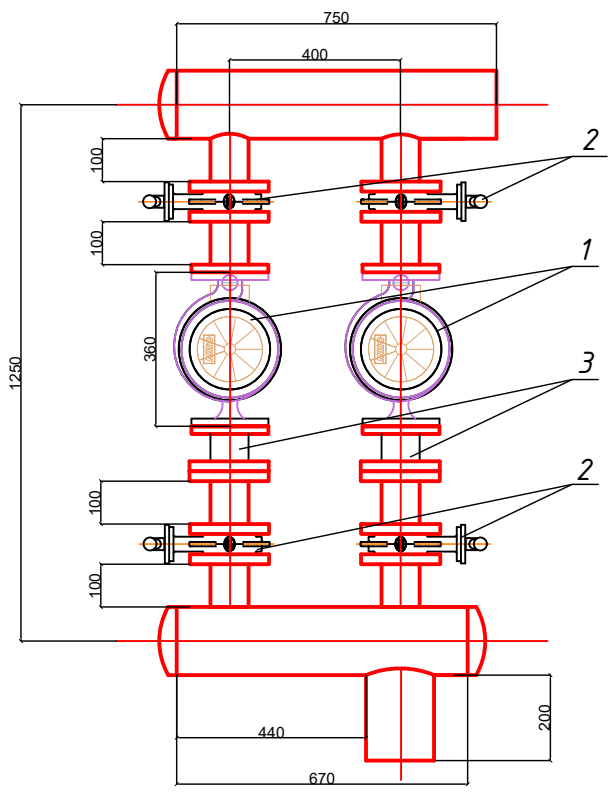




Специфікація обладнання і матеріалів

Поз.	Позначення	Найменування	К-сть
1	DAВ KLP 80-2000T	Насос циркуляційний G=65м <sup>3</sup> /год; H=14 м.вод.ст.; P=3,64кВт	шт. 2
2	Zetkama 497 Ду80	Заслінка поворотна міжфланцева Ду80	шт. 6
3	Zetkama 407 Ду80	Клапан зворотний міжфланцевий Ду80	шт. 2
4	DAВ ВРН180-280.50T	Насос циркуляційний G=22,4м <sup>3</sup> /год; H=11 м.вод.ст.; P=2,83кВт	шт. 2
5	Danfoss VRB3, Ду50	Клапан триходовий змішувачий, K <sub>v55</sub> =40м <sup>3</sup> /год	шт. 2
6	Valtec VT.214.N.09	Кран кульовий Вн/З, 2"	шт. 4
7	Valtec VT.161B.08	Клапан зворотний, 2"	шт. 2
8	Reflex G100	Бак розширювальний мембранний, 100л	шт. 1
9		Група безпеки (манометр, запобіжний клапан, повітроспускник) 3,0 бар	шт. 2
10	ДМТ 05080 "Склоприлад"	Термоманометр 0-400 кПа, 0...+120°C	шт. 2

Атестаційна випускна робота										
Реконструкція в'ячково-модульної котельні в селі Осолішка Вінницької області										
№	Підр.	Ім'я	М.П.	Підпис	Дата	№	Підр.	Ім'я	М.П.	
Кафедра теплотехніки						Л	3	6		
План котельні загальний						КНУБА, ТВ-20				



Специфікація обладнання і матеріалів

Поз.	Позначення	Найменування	К-сть
1	DAB KLP 80-2000T	Насос циркуляційний G=65м <sup>3</sup> /год; H=14 м.вод.ст.; P=3,64кВт	шт. 2
2	Zetkama 497 Ду80	Заслінка поворотна міжфланцева Ду80	шт. 4
3	Zetkama 407 Ду80	Клапан зворотний міжфланцевий Ду80	шт. 2
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевіа електрозварна φ89x4,0	м 1
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевіа електрозварна φ159x4,5	м 2
	ГОСТ 12820-80	Фланець сталевий плоский, Ду80, Рп16	шт. 16
	ГОСТ 17379-83	Заглушка еліптична, Ду150, Рп16	шт. 3

Атестаційна випускна робота					
Реконструкція в'ячно-модульної котельні в селі Осоліна Вінницька області					
№	Підр.	Ім'я	Підпис	Підпис	Підпис
Розроб.	Степанів ІА			Кафедра теплотехніки	Д 5 6
Виконав.	Власов ОІ			Вузол мережевого насоса	КНУБА, ТВ-20

Розрахунок	Витрата енергії помісячно:												Всього за сезон
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня температура, °С:	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,1	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	-2,3	-0,2
Температури НС, °С:	-25..-30	-20..-25	-15..-20	-10..-15	-	-	-	-	-	-5..-10	0..-5	+8..0	-
Період стояння температур, °С:	0,12	0,92	5	13,5	-	-	-	-	-	28,6	69,85	73	190,99
Температурний графік СО, °С:	62,7	60,3	52,2	38,8	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	39,8	49,8	57,2	53,7
	50,5	48,8	43,0	33,5	25,8	22,1	20,8	21,7	27,3	34,2	41,3	46,5	44,0
СОР (середньомісячний) повітряного ТН:	1,7	1,8	2,2	3,6	3,7	4,2	4,3	4,2	3,6	3,5	2,4	1,9	2,1
СОР (середньомісячний) зондового ТН:	3,1	3,2	3,7	5,1	-	-	-	-	-	4,9	3,9	3,4	3,6
Навантаження СО, кВт:	637.56	602.70	480.66	281.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	296.37	445.80	555.38	503.08
Сумарне споживання кВт*год:	487071.79	460435.05	367206.47	214996.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	226412.28	340569.73	424285.19	2520977.05

Фінансові затрати													
Затрати на прир. газ, грн	1465122,37	1384998,49	1104564,91	646714,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	681052,98	1024441,03	1276258,94	7 583 153
Затрати на прир. газ (ковд), грн	1295403,70	1224561,31	976612,95	571799,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	602160,32	905770,56	1128418,07	6 704 726
Затрати на дизельне паливо, грн	2365130,01	2235786,96	1783086,29	1043983,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1099415,90	1653743,25	2060249,97	12 241 396
Затрати на зріджений газ, грн	1975535,94	1867498,82	1489368,89	872013,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	918315,54	1381331,77	1720877,01	10 224 942
Затрати на електроенергію, грн	3409502,55	3223045,38	2570445,28	1504975,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1584885,95	2383988,11	2969996,36	17 646 839
Затрати на вугілля, грн	354166,53	334798,05	267008,36	156331,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	164632,10	247639,88	308512,25	1 875 088
Затрати на дрова сухі, грн	392951,59	371462,05	296248,66	173451,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	182661,09	274759,12	342297,68	2 075 831
Повітряний тепловий насос, грн	2127308,32	1930154,16	1306467,12	526976,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	574491,96	1147982,31	1675860,56	9 289 241
Зондовий тепловий насос, τ=2400, грн													5 655 093
Зондовий тепловий насос, (рев) грн													6 387 175

Вид палива	Тариф за од.	ККД тепло-генератора, %	Теплотворна спроможність палива	Питома енергоємність
Природний газ	25	88	34000	29920
	м <sup>3</sup>		кДж/м <sup>3</sup>	кДж/м <sup>3</sup>
Природний газ (конд.)	25	94	36000	33840
	м <sup>3</sup>		кДж/м <sup>3</sup>	кДж/м <sup>3</sup>
Дизельне паливо	58	86	50000	43000
			л (840 кг/м <sup>3</sup> )	кДж/л
Зріджений газ	29	90	28600	25740
			л (550 кг/м <sup>3</sup> )	кДж/л
Електроенергія	7	99	-	-
	кВт*год		-	-
Тепловий насос	7	СОР (середній), 1:Х	-	-
	кВт*год		-	-
Вугілля (антрацит)	5300	82	32000	26240
			т	кДж/кг
Дрова сухі, 650 кг/м <sup>3</sup> (менше 30% вологості)	2692,31	82	14651	12014
			т	кДж/кг



Атестаційна випускна робота					
Реконструкція в'ячано-надувальної котельні в селі Осолічка Вінницької області					
Ім'я	Пізна	Вік	Стать	Підпис	Дата
Корольов	Сергій ІВ				
Корольов	Володимир ІВ				
Кафедра теплотехніки				Л	6
Техніко-експлуатаційне об'єднання				КНУБА, ТВ-20	