КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

на тему:

ДЖЕРЕЛО ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДІВЛІ В ПЕЧЕРСЬКОМУ РАЙОНІ М.КИЄВА

(назва)

Півень Віталій Олександрович

(прізвище, ім’я та по батькові студента)

Київ – 2021 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____

„___” _____20___ року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

на тему:

ДЖЕРЕЛО ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДІВЛІ В ПЕЧЕРСЬКОМУ РАЙОНІ М.КИЄВА

(назва)

Виконав студент групи ТЕ-41

144 «Теплоенергетика»

(спеціальність)

Енергетичний менеджмент

(спеціалізація)

Півень Віталій Олександрович

(прізвище, ім’я та по батькові повністю)

Керівник Барановська С.В.

(прізвище та ініціали)

Доцент, канд. техн. наук

(вчене звання, науковий ступінь)

Київ – 2021 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: Інженерних систем та екології

Кафедра: Теплотехніки

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр

Спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

Спеціалізація: Енергетичний менеджмент

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____

„___” _____20___ року

З А В Д А Н Н Я

НА ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Півень Віталій Олександрович

(прізвище, ім’я та по батькові студента)

1. Тема роботи

Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» листопада 2021 року

2. Керівник роботи Барановська Світлана Володимирівна

канд. техн. наук, доцент

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту 15 червня 2021 року

4. Зміст пояснювальної записки за розділами

Р.1. Вихідні дані

Р.2. Теплове навантаження

Р.3. Тепломеханічні рішення

Р.4. Внутрішні інженерні мережі. Опалення. Вентиляція:

Р.5. Охорона праці та безпека

5. Графічний матеріал за розділам

Р. 3. Аркуш 1 Принципова теплова схема. План котельної

Р.3. Аркуш 2. Розрізи

Р.3. Аркуш 3. Паливоподача

Р.3. Аркуш 4. Газоходи

Р.4. Аркуш 5. Опалення і вентиляція

Р.4. Аркуш 6. Функціональна схема

7. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина; б) практична частина).

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Р.1. Вихідні дані	17.04.2021
Р.2. Теплове навантаження.	08.05.2021
Р.3. Тепломеханічні рішення	19.05.2021
Р.4. Внутрішні інженерні мережі. Опалення. Вентиляція.	26.05.2021
Р.5. Охорона праці та безпека	01.06.2021
Остаточне оформлення роботи	08.06.2021
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	22.06.2021
Попередній захист роботи на кафедрі	14.06.2021

8. Консультанти розділів дипломної роботи.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
-	-	-	-

9. Дата видачі завдання _01.04.2021 р._

Зав. кафедри _____ Приймак О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ БарановськаС.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Магістр _____ Півень В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

НАЙМЕНУВАННЯ РОЗДІЛІВ СТОР.

1 Вихідні дані. Концептуальні рішення .....

1.1 Вихідні дані для проектування .....

1.2 Архітектурно-будівельна частина .....

2 Теплове навантаження .....

3 Теплмеханічні рішення .....

3.1 Піддір насосів .....

3.2 Піддір бака-розширювача .....

3.3 Водопідготовка .....

3.4 Відвід продуктів згорання .....

3.5 Очистка вент викидів .....

3.6 Характеристики пальника .....

3.7 Облік витрат тепла .....

3.8 Примітки до розділу .....

4 Внутрішні інженерні мережі. Опалення. Вентеляція 6

4.1 Водопровід та каналізація .....

4.2 Електропостачання .....

4.3 Освітлення .....

4.4 Автоматизація .....

5 Охорона праці та днезпека .....

5.1 Противопожежні заходи. .....

5.2 Захист від шуму та вібрації. Охорона довкілля .....

5.3 Забезпечення безпеки та надійності .....

						Атестаційна робота бакалавра		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			
Розроб.		Півень				Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Барановська					Дп	1	103
Н. контр.								
ГІП								

Розділ 1

Вихідні данні. Концептуальні рішення

						Атестаційна робота			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Півень							
Перевірив		Барановська							
Н. контр.									
ГІП									

1.1 Вихідні дані для проектування

Даним проектом передбачено будівництво модульної твердопаливної котельні на базі котлів MARTEN Industrial тепловою потужністю 600 кВт (2 котли по 300 кВт) з автоматичною подачею палива (пілет) у місті Києві.

Котельня модульна твердопаливна з двома котлами MARTEN Industrial призначена для теплопостачання виробничих, громадських і адміністративних будівель, а також об'єктів, які будуються (різних за призначенням), як постійне або тимчасове джерело теплопостачання.

Котельня має вигляд будівлі контейнерного типу з вмонтованим в неї котельним устаткуванням – двома котлами MARTEN Industrial, а також допоміжним устаткуванням, яке забезпечує автономну роботу котельні. Будівля котельні складається з двох транспортабельних блоків (контейнерів). Габарити кожного контейнера дозволяють здійснювати його перевезення автомобільним транспортом на загальних підставах. До котельні можливо приєднувати модуль побутових приміщень. В базову комплектацію модуль побутових приміщень не входить, постачається як додаткова опція.

Цей проект розроблений з урахуванням наступних нормативних документів:

- ДСТУ-Н Б В. 1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"
- ДБН В.2.5-77:2014 "Котельні";
- ДБН В. 2.5-67:2013 "Опалювання, вентиляція і кондиціонування";
- ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід і каналізація будівель";
- ДБН В. 2.5-39:2008 "Теплові мережі";
- ДБН В. 2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель" зі зміною №1;
- ДБН В 1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва";

- *ДБН В. 2.5-13-98 "Пожежна автоматика будівель і споруд".*
- *ДНАОП 0.00-1.26-96 "Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа, водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115^{0}С";*
- *ДБН В. 2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення";*
- *ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електроустаткування спеціальних установок";*
- *ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку і інфразвуку";*
- *ДСН 3.3.6.039-99 "Санітарні норми загальної і локальної вібрації";*
- *ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих підприємств";*
- *СП №1042-73 "Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до виробничого устаткування";*
- *ГОСТ 12.1.003-83 "Шум. Загальні вимоги безпеки".*
- *ГОСТ 12.1.005-88 "Загальні гігієнічні вимоги до повітря робочої зони".*
- *СНиП 2.04.14-88 - "Теплова ізоляція устаткування і трубопроводів";*
- *НПАОП 0.00-1.11-98 - Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води.*

Вихідними данними є:

- *Кліматичні параметри району розташування котельні прийняті у відповідності до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»*
- *Кліматичний район залежить від передбачуваного місця розміщення котельні. Конструкція котельні розрахована для використання її в любому кліматичному районі України.*

— Розрахункові температури теплоносія по опалювальному графіку складають: в подавальному трубопроводі – 90°С, в зворотному – 70°С.

— Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалювання (температура найхолоднішої п'ятиденки) $t_{p.o} = -22\ ^{\circ}C$;

— Середня температура повітря за опалювальний період $t_{ср.оп} = -1\ ^{\circ}C$;

— Тривалість опалювального періоду: z= 185

Розрахункова температура внутрішнього повітря в приміщені приймається рівній $t_{вн}$ = 20 °С.

Тривалість стояння температури зовнішнього повітря з інтервалом 5 °С протягом опалювального періоду

-30 -25	-25 -20	-20 -15	-15 -10	-10 -5	-5 0	0 +5	+5 +8	Всього годин
10	39	134	248	483	1219	1600	707	4440

1.2 Архітектурно-будівельна частина

Модульна котельна на базі твердопаливних котлів MARTEN Industrial – швидкомонтована споруда зі збірних металевих конструкцій обшита сендвіч-панелями.

Проектована котельня відноситься до споруджень IIIа категорії по мірі вогнестійкості.

Приміщення котельні відноситься до категорії "Д" по пожежній небезпеці.

Котельна має вигляд будівлі контейнерного типу з вмонтованим в неї котельним устаткуванням – двома твердопаливними котлами MARTEN Industrial, потужністю в залежності від типорозміру модульної котельні, а також допоміжним устаткуванням, що забезпечує необхідну роботу котельні. Геометричні розміри контейнера, характеристики і значення маси котельні в повній комплектації наведені в паспорті. Котельня складається з двох контейнерів-блоків, які з'єднуються на будівельному майданчику після транспортування.

Контейнер – зварна каркасно-коробчаста конструкція, виготовлена з металевого прокату і обшита огороджувальними конструкціями, що складаються з трьох шарових "сендвіч" – панелей. "Сендвіч" – панелі складаються з внутрішнього і зовнішнього профільного листа, між якими розташований мінеральний не горючий утеплювач з базальтового волокна. Товщина шару утеплювача – 100 мм. На фасадній стороні контейнера розташовані двері, також в торці передбачені двері які використовуються при приєднанні побутового модуля. Двері обладнанні ручкою і врізаним замком. Двері навішені на петлі, приварені безпосередньо на каркасні стійки. Над дверями на стіні розташований зовнішній світильник. Зовнішній вимикач освітлення розташований наліво від дверей на каркасній стойці.

На фасаді котельні розташовані вікна загальною площею не менше 9,8 м^2. Вікна використовуються для двох цілей: як джерело освітлення і зовнішня легкоскидна захисна конструкція. Вікна обладнуються сіткою, що буде запобігати розльоту осколків скла при аварії.

На фасадах котельні в захисних конструкціях розташовані гільзи для проходу трубопроводів теплових мереж, мереж водопостачання, газоходів і вентиляції. Трубопроводи приєднуються до зовнішніх мереж, згідно проекту прив'язки котельні на місцевості.

На внутрішніх поверхнях стін контейнера розташовані кріплення внутрішніх трубопроводів котельні, приварених до каркаса контейнера. У підлозі контейнера вбудований трап для введення зовнішніх мереж каналізації.

В паспорті, що додається до контейнерної котельні, відображені усі питання, що стосуються облаштування та експлуатації контейнерної котельні.

Контейнер монтується на фундаментну згідно проекту прив'язки котельні та закріплюється до нього за допомогою анкерних болтів після з'єднання двох частин модуля між собою

Робота котельні передбачена з постійною присутністю обслуговуючого персоналу.

Розміри котельні по зовнішнім у плані становлять 5,0 х 6,35 м (два модулі розміром 2,5 х 6,35 м, кожен).

В разі прибудові до модульної котельної побутових приміщень зовнішній розмір котельної у плані становитиме 5,0 х 8,05 м (розмір у плані побутових приміщень 1,7 х 5,0 м)

Розділ 2

Теплове навантаження

						Атестаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Півень					ДП		
Перевірив		Барановська							
Н. контр.									
ГІП									

Максимальні теплові потоки на опалювання, вентиляцію і гаряче водопостачання житлових і громадських будівель приймаємо при проектуванні теплових мереж за відповідними типовими проектами. За відсутності даних визначення теплових потоків проводиться відповідно до вимог літератури [3]:

1. *Максимальний тепловий потік на опалювання житлових і громадських будівель, Вт:*

$$Q_{o.\max} = q_0 \cdot A \cdot (1 + K_1), Вт;$$

або

$$Q_{omax} = q_o V (t_i - t'_o) ,$$

де V – об'єм будинку за зовнішнім обміром, куб. м; t_i – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С; t'_o – розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення, °С; q_o – питомий тепловий потік на опалення промислового будинку, Вт/(м³ К), залежить від розрахункової температури зовнішнього повітря на опалення та розраховується з рівняння $q_o = q_0^{-30} \beta_t$, q_0^{-30} – питомий тепловий потік на опалення промислового будинку, Вт/(м³ К) при t'_o = – 30° С .β_t – коефіцієнт перерахунку на іншу розрахункову температуру зовнішнього повітря

2. *Максимальний тепловий потік на вентиляцію громадського будівель, Вт:*

$$Q_{v.\max} = K_1 \cdot K_2 \cdot q_0 \cdot A, Вт ,$$

або $$Q_{vmax} = q_v V (t_i - t'_o) ,$$

(

де q_v – питомий тепловий потік на вентиляцію промислового будинку, Вт/(м³ К) [3].

3. *середній тепловий потік, Вт, на гаряче водопостачання житлових і громадських будівель*

$$Q_{hm} = \frac{1.2m(a+b)(55-t_c)}{24*3.6} * c \text{ ;}$$

або:

$$Q_{hm} = q_h \cdot m, Bm \qquad (1.$$

4. *Максимальний тепловий потік на гаряче водопостачання житлових і громадських будівель, Вт:*

$$Q_{h\max} = 2.4 \cdot Q_{hm}, Bm \qquad (1.$$

5. *Середній тепловий потік на гаряче водопостачання в неопалювальний період слід визначати по формулі, Вт:*

$$Q_{hm}^{S} = Q_{hm} \cdot \frac{55 - t_C^S}{55 - t_C} \cdot \beta, Bm \qquad (1.$$

де К1 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік, на опалювання громадських будівель; за відсутності даних слід приймати = 0,25; К2 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік, на вентиляцію громадських будівель; за відсутності даних слід приймати рівним: для громадських будівель побудованих після 1985 г.– 0,6; q_o – укрупнений показник максимального теплового потоку на опалювання житлових будівель на 1м² загальної площ, приймаємо для 1-2 поверхової забудови за новими типовими проектами при t_o=-22°С; А – загальна площа житлових будівель(вказано в генплані), м²; а – норма витрати води на гаряче водопостачання при температурі 55° С на одну людину в добу, л; в – норма витрати води на гаряче водопостачання, споживаної в громадській будівлях при температурі 55° С, приймається 25 $^{л}/_{доб.}$ на одну людину; t_c – температура холодної (водопровідної) води в опалювальний період за відсутності даних приймається 5°С; с – питома теплоємність води, в розрахунках приймається рівній 4,187 $\frac{кДж}{кг*с}$; q_h – укрупнений показник середнього теплового потоку на гаряче водопостачання на одну людину, 259 Вт; т – кількість

мешканців (приймаємо на 1 людину 20 м²), t_c^s –температура холодної (водопровідної) в опалювальний період, за відсутності даних приймається рівній 15°С; β –коефіцієнт, що враховує зміну середньої витрати води на гаряче водопостачання в неопалювальний період по відношенню до опалювального періоду для житлово-комунального сектора рівний 0,8.

Показник	Модуль потужністю 500 кВт	Модуль потужністю 350 кВт	Модуль потужністю 200 кВт
Годинна витрата тепла кВт , у тому числі:	497,605	347,605	197,605
– на опалювання	490,00	340,00	190,00
– на гаряче водопостачання	–	–	–
– на опалення приміщення котельні	4,855	4,855	4,855
– на опалення побутових приміщень	1,375	1,375	1,375
Встановлена потужність котельного устаткування кВт	500,0	350,0	200,0
Максимальна годинна витрата палива, кг/година	76,4	53,3	30,2
Встановлена електрична потужність, кВт	15,15	14,15	12,47
Розрахункова електрична потужність, кВт	13,91	12,91	11,24
Водопостачання, м³/год	0,462	0,462	0,462
Водовідведення, м³/год	0,3	0,3	0,3
Площа забудови, м²	31,75	31,75	31,75
Будівельний об'єм, м³	92,70	92,70	92,70
Кількість працюючих	1	1	1

Розділ 3

ТЕПЛОМЕХАНІЧНІ РІШЕННЯ

						Атестаційна робота бакалавра		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			
Розроб.		Півень				Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Барановська					ДП		
Н. контр.								
ГІП								

Даний розділ проекту модульної контейнерної котельні виконаний на підставі завдання на проектування, а також відповідно до чинних нормативних документів:

- *ДБН В.2.5-77-2014 "Котельні";*
- *ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі»;*
- *ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів, з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°С»;*

Категорія споживача за надійністю відпуску тепла – II.

У котельні передбачено встановлення двох твердопаливних котлів MARTEN Industrial тепловою потужністю 600 кВт (2 котли по 300 кВт кожен) з автоматичною подачею палива.

Паливо – пелета.

Технічна характеристика котла MARTEN Industrial

Найменування	***Одиниця виміру***	***Значення характеристик***
		MARTEN MIT-300
Максимальна номінальна теплопродуктивність	*кВт*	*300*
ККД	*%*	*86%*
Допустимий робочий тиск	*МПа*	*0,25*
Допустима температура падаючої лінії	*°С*	*90*
Об'єм води в котлі	*л*	*900*
Робоча вага	*кг*	*2250*

3.1 Підбір насосів

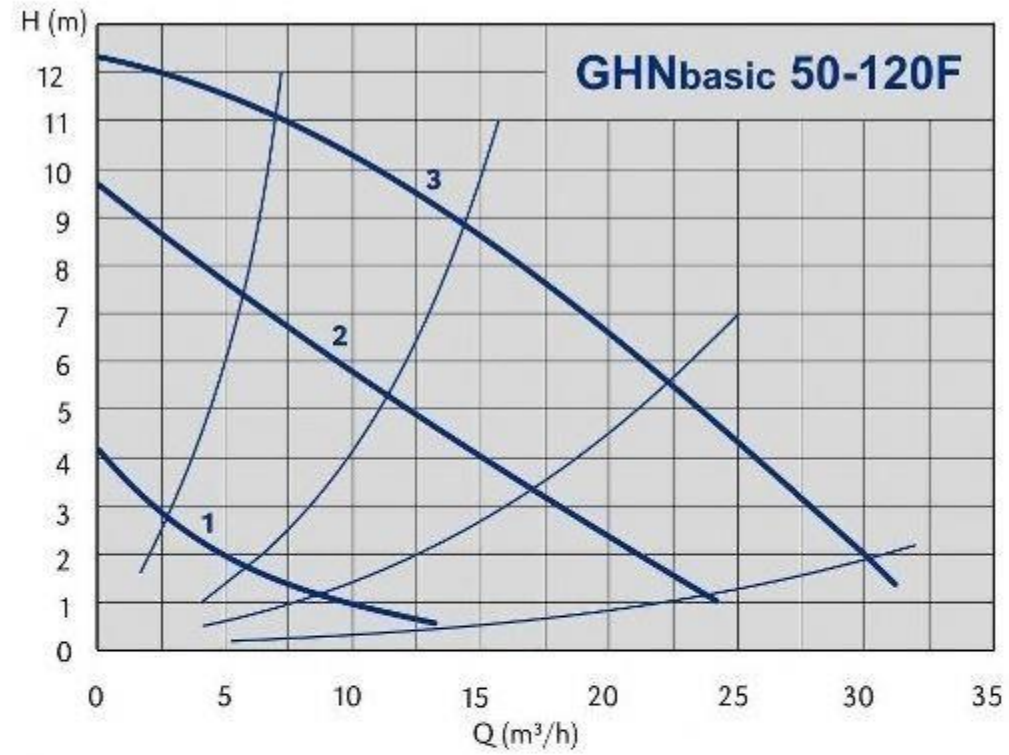
Мережні насоси призначені для забезпечення циркуляції теплоносія в тепловій мережі. Їх подача визначається за максимальною масовою витратою мережної води. В разі паралельної роботі кількох насосів подача кожного менше, ніж в технічній характеристиці, то загальну подачу слід приймати з відповідним запасом 10...20 %. Згідно з Правилами Держтехнагляду встановлюється не менше двох мережних насосів, причому у випадку зупинки будь-якого з насосів сумарна подача працюючих агрегатів повинна забезпечувати максимальну розрахункову подачу мережної води (для однотипного обладнання потрібно встановлювати додатково один резервний насос)

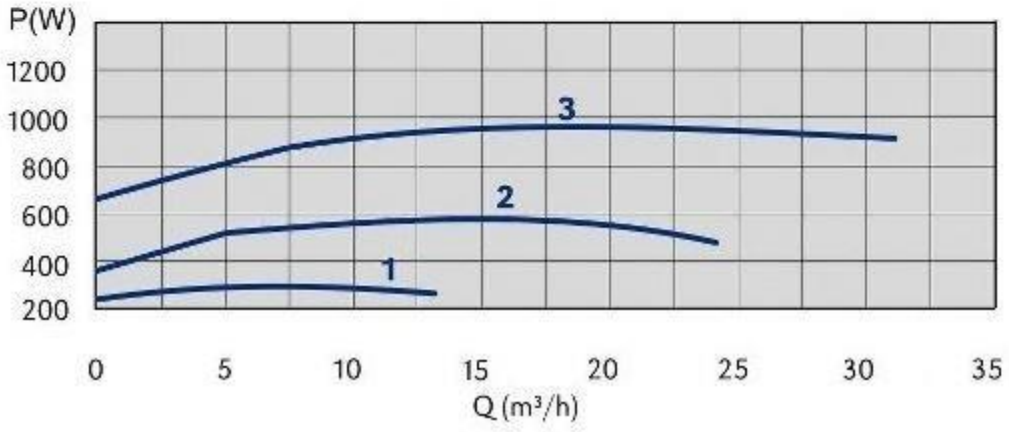
Теплоносій – вода з параметрами – 90-70°С.

Система теплопостачання – закрита зі штучною циркуляцією. В якості мережевих насосів для системи теплопостачання прийнятий здвоєний натрубний насос фірми GHN basic 50-120F (1 – робочій, 1 – резервний).

В якості циркуляційного насоса для кожного контуру нагріву котла прийнятий натрубний насос марки IMP Pumps (Словенія), модель GHN basic 50-120F (резервний насос зберігати на складі).

Робоча точка G=14м³/год.;H=8 м





Живильні насоси компенсують витік води та підтримують необхідний рівень п'єзометричних ліній як при статичному, так і при динамічному режимах. Напір живильних насосів визначають за умови підтримання у водяних теплових мережах статичного напору та перевіряють для умов роботи мережних насосів в опалювальний та неопалювальний періоди. Напір живильних насосів визначають з п'єзометричного графіка по відстані від поверхні землі на джерелі теплоти до лінії статичного напору.

Подачу (продуктивність) робочих живильних насосів в закритих системах теплопостачання слід приймати рівною витраті води на компенсацію витоків з теплової мережі, а у відкритих системах – рівною сумі максимальної витрати води на гаряче водопостачання та витрати води на компенсацію витоку.

Витрату води на компенсацію витоків приймають в кількості 0,75% відоб'єму води, яка знаходиться в трубопроводах та абонентських системах, приєднаних безпосередньо (залежно). Об'єм води в системі теплопостачання орієнтовано визначають за формулою:

$$V_{ж} = Q\left(V_{с} + V_{м}\right),$$

де Q – теплова потужність системи теплопостачання, МВт;

Vс, Vм – питомі об'єми мережної води, яка знаходиться в зовнішніх мережахз підігрівачами та в місцевих системах, м3

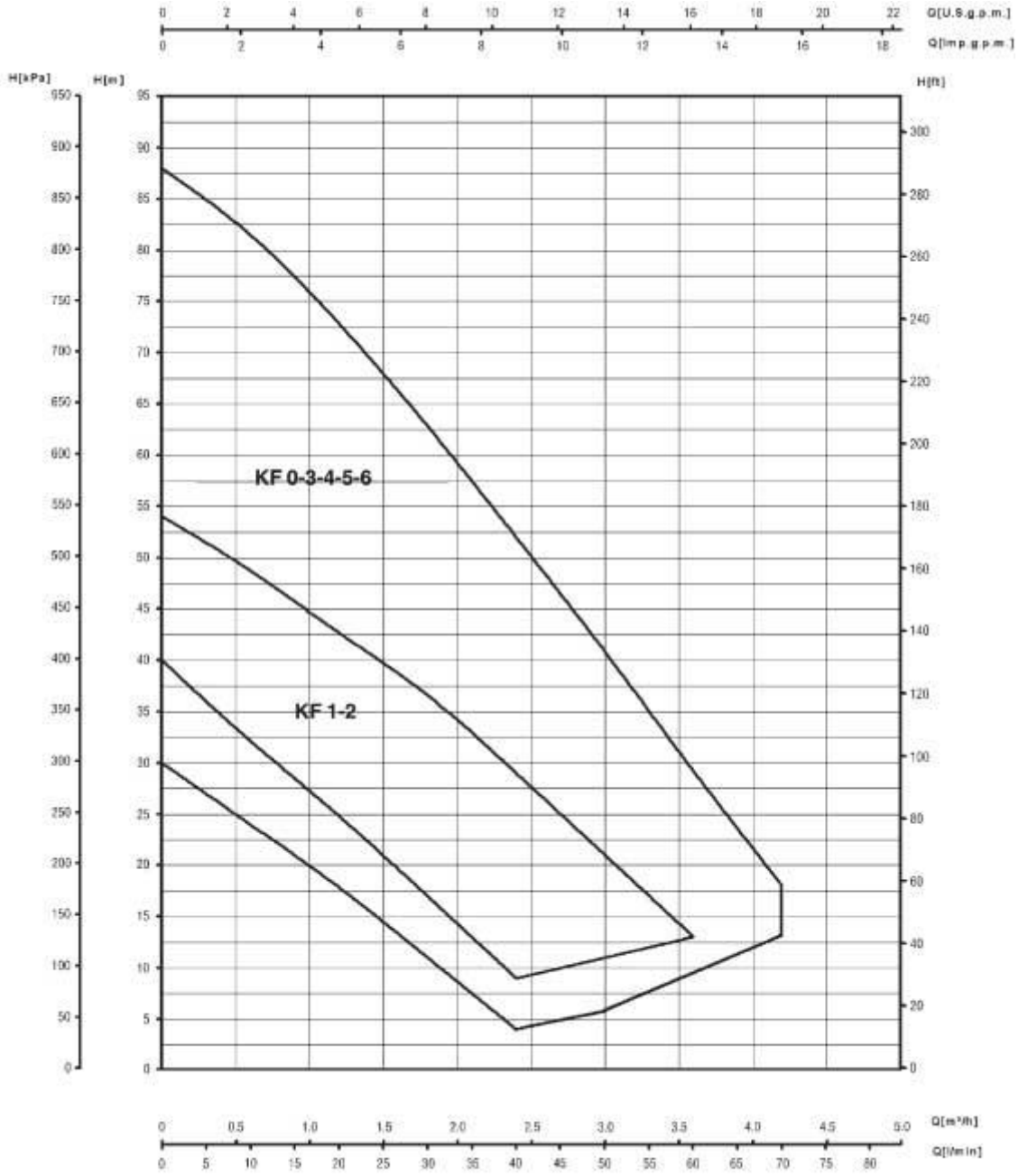
Продуктивність живильних насосів, м3/год., визначають за формулою:

$$G_{ж} = 0,0075 \cdot Q \cdot \left(V_{с} + V_{м}\right).$$

В закритих системах теплопостачання передбачають не менше двох живильних насосів, один з яких резервний, а у відкритих – не менше трьох, один з яких резервний. За визначеними параметрами роботи насосів (продуктивністю та напором) за допомогою робочих характеристик, які

наведені в каталогах насосів різних фірм (вітчизняних та закордонних), вибирають насоси, враховуючи параметри теплоносія, який перекачують Підживлення, первинне і аварійне заповнення системи передбачені пом'якшеною водою підживлювальним насосом типу Saer kf1 (1-робочий, 1-резервний) з проектованого баку запасу води місткістю 0,5 м³.

Робоча точка насоса G=1,2 м³/год.; H=27 м.вод.ст;



3.2 Піддір бака-розширювача

Розширювальний бак в системі опалення призначений для компенсації надлишкового тиску викликаний нагріванням теплоносія. При підвищенні тиску в системі вище допустимого може статися розрив опалювальних елементів, труб або кранів, що виведе з ладу всю систему опалення. Фактично розширювальний бак збільшує об єм системи опалення при нагріванні теплоносія, тим самим знижуючи тиск теплоносія і запобігаючи можливим проблемам.

В залежності від типу системи опалення можуть застосовуватися розширювальні баки двох видів: відкриті і закриті. Відкриті баки призначені для системи опалення, в яких циркуляція теплоносія здійснюється природним чином, тобто тиск в системі приблизно дорівнює атмосферному. Закриті розширювальні баки застосовуються в системах опалення, в яких циркуляція теплоносія здійснюється з допомогою циркуляційного насоса.

Розширювальний бак системи опалення закритого (мембранного) типу являє собою закриту ємність, в якій встановлена еластична мембрана. Мембрана ділить розширювальний бак на дві порожнини, в одній з яких знаходиться повітря під тиском, в іншій надлишки теплоносія.

Перед пуском системи опалення за допомогою автомобільного насоса закачують в повітряну камеру розширювального бака повітря. Величина тиску повітря приблизно дорівнює початковому тиску системи опалення. При збільшенні тиску в системі опалення надлишки теплоносія потрапляють в розширювальний бак, тому тиск в повітряній камері стає менший ніж у системі опалення, то за рахунок еластичної мембрани обсяг камери з теплоносієм збільшується, тим самим компенсуючи надлишковий тиск в системі. При знижені тиску теплоносія повітряна камера розширюється, тим самим компенсуючи тиск теплоносія.

Суть розрахунку розширювального бака зводиться до визначення надлишкового обсягу теплоносія при нагріванні і коефіцієнта заповнення розширювального бака. Відношення цих двох величин і є необхідний обсяг.

Обсяг розширювального бака визначається за формулою

$$V = (VL \times E) / D, \text{ де}$$

Де:

VL – ємність розширювального системи (ємність котла, всіх труб і акумуляторів тепла, якщо є)

E – коефіцієнт розширення рідини,%

D – ефективність мембранного розширювального бака

1. Однак ємність системи опалення обчислити досить складно, тому приблизний розрахунок можна отримати, знаючи потужність системи опалення, використавши формулу – 1KW = 15 л.

2. Розширення рідини – 4% приблизно, для водяних систем опалення з максимальною температурою до 95 ° C

ефективність мембранного розширювального бака

$$D = (PV - PS) / (PV + 1),$$

Де:

PV – максимальний робочий тиск системи опалення (розрахунковий тиск запобіжного клапана дорівнює максимальному робочому тиску), для котеджів зазвичай достатньо 2,5 бар;

PS – тиск зарядки мембранного розширювального бака (має дорівнювати статичному тиску системи опалення; (0,5 бар = 5 метрів)

Однак ємність системи опалення обчислити досить складно, тому приблизний розрахунок можна отримати, знаючи потужність системи опалення, використавши формулу – 1KW = 15 л

VL = 575,4 x 15 = 8,632 л.

PV = 2,5 бар; PS = 0,5 бар;

D = (10 – 1,5) / (10 + 1.5) = 0,73

V = 8632 x 0,04 / 0,73 = 466,1 л

Статичний тиск в системі опалювання підтримується за допомогою розширювального баку місткістю 500 літрів ERCE 500, фирмі ELBI, Італія.

3.3 Водопідготовка

За данними лабораторних досліджень води підбираємо систему водопідготовки з каталогу фірми ECOSOFT

Параметр	Значаення		Од. виміру
	Фактичне	по ДСАНПІН 2.2.4-171-10	
Запах	0	2	Бали
Забарвлення	18	20	градуси
Водневий показник	7,4	6-9	pH
Оксинювальність	8,2	5-7	O2 мг/л
Залізо загальне	5,5	<0.2	мг/л
Амоній	0,73	0,5	мг/л
Марганець	0,16	0,1	мг/л

Пом'якшення води, циркулюючої в системі теплопостачання, передбачено системою зм'якшування води ECOSOFT FK 1054 CE, США. З такими характеристиками:

Параметр	*Значення*
Продуктивність робоча/максимальна, м3/час	**1,25/1,5**
Об'єм фільтруючого матеріалу, л	**37**
Ресурс, м3 (при жорсткості 5 мг-екв/л)	**5,2**
Витрата солі на регенерацію, кг	**3,7...6,0**
Витрата води на регенерацію, м3	**0,37**
Час регенерации, мин	**80...110**
Перепад тискув рабочому режимі, бар	**0,5...1**
Рабочий тиск, бар	**2...6**
Електроживлення	**230 В, 50 Гц**
Потужність, Вт	**30**
Діаметр підключення трубопроводів	**1"**
Вага нетто, кг	**65**
Габаритні розміри, (В х Ш х Г), см	**160 x 73 x 45**

Вимоги до води що подається	
Параметр	Значення
Жосткість, мг-экв/л	15
Вміст заліза, мг/л	15
Вміст марганцю, мг/л	3
Перманганатна окислювальність мгО2/л	20
Амоній, мг/л	4
Рівень очистки від механічних домішок, мкм	100
Температура исходной воды, °С	+4+30

3.4Відвід продуктів згорання

Видалення димових газів передбачено системою газоходів і проектованими димовими трубами для кожного котла. Проектом передбачені ізольовані димові труби виробництва фірми "Вент-Устрій", Україна. Димова труба за межами модулю, виведена на відмітку 15,100

Для відводу з котельної установки продуктів згоряння і подолання опорів газового тракту застосовують пристрої для створення тяги. Тяга може бути природною і штучною. Природна тяга Δр здійснюється за допомогою димової труби висотою Н за рахунок різниці щільності атмосферного повітря ρв і гарячих газів ρг в димовій трубі так, що

$$\Delta p = H (\rho в - \rho г).$$

В установках з великим гідравлічним опором газового тракту, коли димова труба не забезпечує природної тяги, застосовують штучну тягу, встановлюючи димососи за котлом (після золоуловітеля). Розрідження, створюване димососом, визначається гідравлічним опором газового тракту і необхідністю підтримувати розрідження в топці, дорівнює 20-30 Па. У невеликих котельних установках розрідження, створюване димососом, становить 1-2 кПа

Для подачі повітря в топку і подолання гідравлічного опору повітряного тракту (повітропроводів, повітропідігрівачем шару палива або пальників) перед повітрепідігрівачем встановлюють вентилятори. Опір повітряного тракту котла малої продуктивності становить 1-1,5 кПа

Продуктивність вентилятора в м3 / год:

$$Qв = 1,05*Bр*(Lт + \Delta Lут - \Delta Lт)*Vв*ТХВ / 273,$$

$$Qв = 1,05*76,4*(1,2 + 175 -22)*4,5*22/ 273=204$$

де Вр - витрата палива, кг / год;

Vв - теоретичний витрата повітря, м3 / кг;

ТХВ - температура холодного повітря, К;

Lт – коефіцієнт надлишку повітря в топці;

ΔLут – витоку гарячого повітря в тракті;

ΔLт – присос холодного повітря в топці.

Продуктивність димососа в м3 / год:

$$Qг = 1,05*Вр *Vуг *Туг / 273$$

$$Qг = 1,05*76,4*3,5*195 / 273= 200,5м3$$

де Вр – витрата палива, кг / год;

Vуг – витрата відхідних газів, м3 / кг;

Туг – температура відхідних газів, К.

.

3.5 Очистка викидів

Проектом передбачено встановлення циклону для очистки димових газів.

Розрахунок циклонів ведуть методом послідовних наближень в наступному порядку.

Задаються типом циклону і визначають оптимальну швидкість газу ωопт, в перетині циклону діаметром D за наступними даними:

Визначають діаметр циклону D, м

$$D = \frac{(4Q)^{0,5}}{\pi\omega_{опт}}$$

Отримане значення D округляється до найближчого типового значення внутрішнього діаметра циклону. Якщо розрахунковий діаметр циклону перевищує його максимально допустиме значення, то необхідно застосувати два або більше паралельно встановлених циклону.

Для циклонів прийнятий наступний ряд внутрішніх діаметрів D, мм: 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000., 2400 і 3000.

За обраному діаметру циклону знаходять дійсну швидкість руху газу в циклоні, м / с:

$$\omega = \frac{4Q}{\pi n D^2}$$

де n – число циклонів.

Дійсна швидкість в циклоні не повинна відхилятися від оптимальної більш ніж на 15%. Коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклону:

$$\zeta = K_1 K_2 \zeta_{50},$$

де К1 – поправочний коефіцієнт на діаметр циклону (табл.5); К2 – поправочний коефіцієнт на запиленість газу (табл. 6); ζ500 – коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклону діаметром 500 мм

Значення коефіцієнта К1

Тип циклона	Диаметр циклона D, мм				
	150	200	300	450	500
ЦН-11	0,94	0,95	0,96	0,99	1,0
ЦН-15,ЦН-24	0,85	0,90	0,93	1,0	1,0
СДК-ЦН-33, СК-ЦН-34	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Значення коефіцієнта К2 в залежності від кількості пилу

Тип циклона	Входная концентрация пыли $C_{вх}$, г/м^3						
	0	10	20	40	80	120	150
ЦН-11	1	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	–
ЦН-15	1	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
ЦН-24	1	0,95	0,93	0,92	0,90	0,87	0,86
СДК-ЦН-33	1	0,81	0,785	0,78	0,77	0,76	0,745
СК-ЦН-34	1	0,98	0,947	0,93	0,915	0,91	0,9

Визначають гідравлічний опір циклону, Па:

$$\Delta P = \frac{\xi \cdot \rho \cdot \omega^2}{2}$$

Визначають ступінь ефективності очищення газу в циклоні:

η = 0,5 (1 + Ф (x)),

де Ф (x) – таблична функція від параметра x, рівного:

$$x = \frac{lg\frac{d_{50}}{d_{50}^{т}}}{\left(lg^2\sigma_{\eta} + lg^2\sigma_{ч}\right)^{0,5}}.$$

Тут т d50 і lgσ'η відповідають умовам роботи типового циклону: Dт =

0,6 м – діаметр циклону; ρпт = 1930 кг / м

З – щільність частинок пилу; μт = 22,2 · 10-6

Па · с – в'язкість газу при робочій температурі; ωт = 3,5 м / с – швидкість руху газу в циклоні.

Значення параметрів пилу т d50 і lgση для кожного типу циклону наведені в табл.

Тип циклона	ЦН-24	ЦН-15	ЦН-11	СДК-ЦН-33	СК-ЦН-34
$d^{т}_{50}$	8,5	4,5	3,65	2,31	1,95
$lg\sigma_{\eta}$	0,308	0,352	0,352	0,364	0,308

З огляду на те, що значення т d50 і lgση визначені за умовами роботи типового циклону, необхідно врахувати вплив відхилень умов роботи від типових на величину d50, мкм:

$$d_{50} = d^{т}_{50}\left(\frac{D\cdot\rho_{чт}\cdot\mu\cdot\omega_{т}}{D\cdot\rho_{ч}\cdot\mu\cdot\omega}\right)^{0,5}$$

Визначивши по формулі значення х, знаходять параметр Ф (х) за даними

x	–2,70	–2,0	–1,8	–1,6	–1,4	–1,2
$\Phi(x)$	–0,0035	0,0228	0,0359	0,0548	0,0808	0,1151
x	–1,0	–0,8	–0,6	–0,4	–0,2	–
$\Phi(x)$	0,1587	0,2119	0,2743	0,3446	0,4207	–
x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$\Phi(x)$	0,5000	0,5793	0,6554	0,7257	0,7881	0,8413
x	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,7
$\Phi(X)$	0,8849	0,9192	0,9452	0,9641	0,9772	0,9965

Потім за формулою (5) визначають розрахункове значення ефективності очитки газу циклоном. Якщо розрахункове значення η виявиться менше необхідного за умовами допустимого викиду пилу в атмосферу, то потрібно вибрати інший тип циклону з великим значенням коефіцієнта гідравлічного опору. Для орієнтовних розрахунків можна користуватися формулою:

$$\frac{\xi_1}{\xi_2} = \left(\frac{1-\eta_1}{1-\eta_2}\right)^2 \frac{\omega_1}{\omega_2}\frac{D_2}{D_1},$$

де 1 і 2 відповідають двом порівнюваним циклонів.

У разі недосягнення необхідного значення очищення слід використовувати

передочистку газу перед подачею в циклон або доочищення. Для цього на вході або на виході циклону можуть бути встановлені фільтри.

Вихідні дані:

· Кількість газу що очищується– Q = 1,39 м 3 /с;

· густина газу – ρ = 0,88 кг/м 3 ;

· в'язкість газу – μ = 22,2·10–6 Па·с;

· щільність часток пілу – ρп = 1690 кг/м 3 ;

· дисперсний склад пилу – d50 = 25 мкм;

· дисперсність пилу– lgσч = 0,6;

· вхідна концентрація пилу – Свх = 80 г/м 3 .

· необхідна ефективність η= 0,74.

1. Тип циклону ЦН–24.

2. Розраховуємо діаметр циклону:

D = (4·1,4 / 3,14·4,5) 0,5 = 0,6 м.

3. Розраховуємо дійсну швидкість в циклоні:

ω = 4·1,4 / (3,14·1·0,6^2) = 4,49 м / с, що задовольняє умові відхилення від оптимальної не більше, ніж на 15%.

4. Розраховуємо коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклону:

ζ = 1·0,90·75 = 67,5.

5. P = 66,9·1750·4,522/ 2 = 1196670,5 Па.

6. Розраховуємо:

d50 = 8,5 · [(0,6 / 0,6) (1930/1750) (22,2 / 22,2) (3,5 / 4,52)] 0,5 = 7,84 дисперсний склад пилу.

7. Розраховуємо параметр X:

X = lg (7,84 / 8,5) (0,3082+0,62)

0,5 = –0,0235.

8. Табличная функція від параметра X: Ф (–0,0235) = 0,5.

9. Визначаємо ефективність очищення газу в циклоні:

η = 0,5· (1 + 0,5) = 0,75.

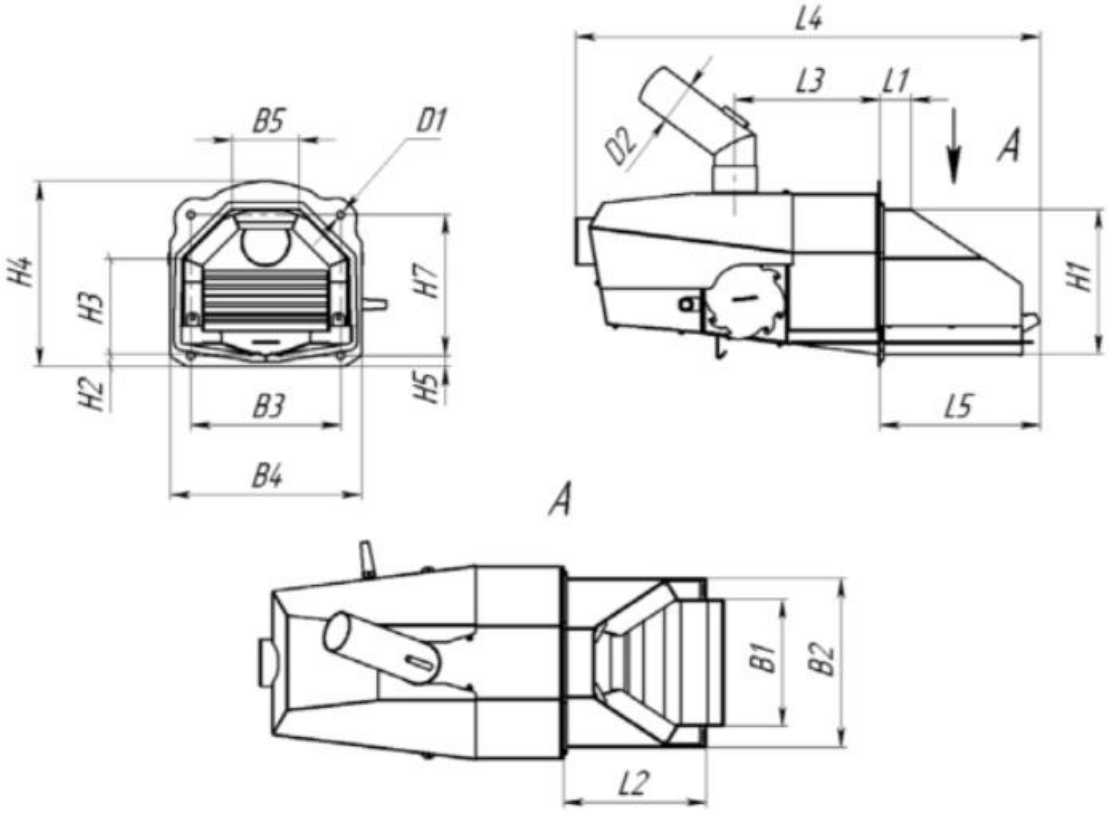
Таким чином, обраний циклон ЦН–11 забезпечує необхідний ступінь очищення. Передочистки газу не потрібно.

3.6 Вибір пальника

Котельня комплектується піллетними пальниками OXI Ceramik F+300, для котлів MARTEN Industrial тепловою потужністю 300 кВт, відповідно з проміжним бункером і шнеком транспортування піллети до пальників.

Технічні характеристики	CeramikD+100	CeramikD+150	CeramikD+200	CeramikD+250	CeramikD+300
Максимальна потужність, кВт (на пілеті DIN+)	120	170	230	280	330
Мінімальна потужність, кВт	25	40	50	50	80
Макс. Потужність ел. Спож., кВт	0,8	0,8	1,45	1,45	1,5
Потужність ел. Спож., без рахунку запальника, кВт	0,085	0,085	0,35	0,35	0,4
Напруга мережі, В	230				
Вага, кг (не більше)	46	50	80		
Мін. Розрідження в топці котла, Па	10	10	10	10	10
ККД (на пілеті DIN plus)	>98%				

Схема пальника та його габарити



Розміри	Потужність пальника , кВт				
	100	150	200 - 400	500 - 600	700
L_1	100	80	135	93	208
L_2	197	270	354	385	632
L_3	200	220	306	469	565
L_4	696	790	1050	1457	1829
L_5	227	299	405	559	743
B_1	217	217	355	426	496
B_2	288	288	497	568	632
B_3	255	255	418	613	732
B_4	327	327	565	712	832
B_5	114	114	185	232	-
H_1	247	247	406	497	622
H_2	22	22	25	75	100
H_3	162	162	286	341	415
H_4	307	307	482	646	823
H_5	18	18	28	20	50
H_7	240	240	374	525	632
D_1	13	13	16	18	18
D_2	70	70	70	104	104

Зовнішній силос для піллети і шнек транспортування піллети від силоса до проміжного бункера не входить в комплект постачання і замовляється окремо проектом прив'язки модульної котельні. як опція.

3.7 Облік витрат тепла

Для обліку витрат тепла для системи опалення проектом передбачене встановлення теплолічильника "POWOGAS" LQM- III, фірма "APATOR" з такими характеристиками.

	Значення	Одиниця
одиниця теплової енергії (індикатор показує 8 цифр)	-	GJ , kWh , Gcal , MWh
одиниця виміру об'єму води	0.001 - 1	$м^3$
діапазон температури води	min +1 ... max +180	°C
діапазон різниць температури (опалення)	min 3 / max 175	°C
максимально дозволені похибки MPE ,% Ec	±(0.5 + ΔØmin/ΔØ)	%
діапазон потужності	1 – 999 0,01 – 99,99	kW MW
діапазон номінального потоку теплоносія	0,6 – 3000	$м^3$/ч
живлення	літійова батарея 3,6V або мережеве 230VAC	
строк дії батареї	6	років
ступінь захисту IEC - 529	IP54/65/68	--
клас оточуючого середовища	PN-EN 1434 - C // MID - E1 , M1	
відносна вологість повітря	90	%

Лічильник тепла серії LQM-III "FAUN" (Apator-PowoGaz) - це електронний прилад для вимірювання спожитої теплової енергії в системах з тепловою потужністю від 100 Вт до 100 Мвт, де теплоносієм є вода. Застосовується в теплових пунктах, квартирах, котеджах, офісах і невеликих виробничих приміщеннях.

Теплолічильники призначені для вимірювання теплової енергії (кількості теплоти), обсягу та інших параметрів теплоносія в системах водяного теплопостачання.

Принцип роботи лічильника тепла LQM-III "FAUN" (Apator-PowoGaz)полягає у вимірюванні температур теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, обсягу теплоносія в системах теплопостачання з подальшим розрахунком теплової енергії.

Новий теплообчислювач "FAUN" - високотехнологійчний,точний і надійний пристрій. На відмінно справляється з поставленим завданням.

Вимірювальний пристрій розроблений на основі останнього покоління мікроконтролерів.При виготовлені використані екологічно не шкідливі матеріали,комплектуючі. Дізайн розроблений з урахуванням останніх тендейцій в проектобудуванні і завдяки цьому може бути встановлений в приміщеннях будь якого типу. Його багаті комунікаційні можливості дозволять легко і безпомилково зчитувати та передавати дані зроблених замірів.

В склад комплекту теплообчислювача входить:

Теплообчислювач "FAUN".

Витратомір (лічильник води)MWN-NK з імпульсним виходом.

Пара датчиків температури PT 500.

Технічні характеристики датчиків температури: Датчики температури виконані у вигляді кабелю на базі платинового резистора PT 500. Вони можуть використовуватися для вимірювання температури рідин в теплолічильниках, і застосовуються тільки попарно. Кожна пара датчиків підбирається за допомогою комп'ютера. Тому, коли виходить з ладу один датчик температури, необхідно замінити обидва. Забороняється самостійно подовжувати або вкорочувати кабелі датчиків температури.

діапазон температур	*від 0°С до +150°С*
діапазон різниці температур	*від +3°С до +150°С*
максимальний робочий тиск	*1,6 МПа*
довжина занурення	*42 ... 160 мм*
матеріал зовнішньої оболонки	*Латунь М63 чи сталь 1Н18N9Т*
тимчасова шкала датчиків	*Т0,5≤4с*
опір кабелю	*0,15 Ом/м*

3.8 Примітки до розділу

У верхніх точках трубопроводів для випуску повітря і в нижніх – для зливу води передбачені спускні пристрої. Для обслуговування арматури та обладнання на висоті більше 1,5м передбачена драбина з площадкою.

Трубопроводи прийняті із сталевих електрозварювальних труб по ГОСТ 10704-91 і водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75.

Всі трубопроводи в котельні теплоізольовані трубної ізоляцією "IZOFLEX" товщиною не менше 13 мм.

Монтаж мереж вести згідно ДСТУ-Н Б В.2.5-73: 2 013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем". Після монтажу та гідравлічного випробування трубопроводи та обладнання забарвити масляною фарбою за два рази (з середовищем до 40°С), або покрити антикорозійним складом і теплоізолювати (з середовищем вище 40°С).

Вживане обладнання сертифіковане і має технічні паспорти, укладення сан-гігієнічної та пожежної експертиз.

При виробництві монтажних робіт необхідно дотримуватися всіх заходів з охорони праці та техніки безпеки відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Робота котельні передбачена з постійною присутністю обслуговуючого персоналу.

Розділ 4

Внутрішні інженерні мережі

						Атестаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.							ДП		
Перевірив									
Н. контр.									
ГІП									

Даний розділ розроблено на основі завдання на проектування, даних будівельної та технологічної частини, а також наступних нормативних документів:

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

– ДБН В.2.5–77:2014 «Котельні»;

– ДБН В.1.1–7–2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

– ДНАОП 0.00–1.26–96 «Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів, з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°С».

Опалення

Джерело теплопостачання – котельня.

Теплоносієм для системи опалювання служить вода з параметрами 90–70°С.

Система опалення – двотрубна з верхньою розводкою.

В якості нагрівальних приладів модуля і побутових приміщень прийнятий радіатор сталевий панельний DK–22 PKKP, Туреччина.

Трубопроводи системи опалення виконані з сталевих водогазопровідних труб ГОСТ 3262–75.*

Після закінчення монтажних робіт трубопроводи забарвити масляною фарбою за два рази та теплоізолювати.

Вентиляція

Вентиляція котельного залу припливно–витяжна з природнім спонуканням, що забезпечує 3–х кратний повітрообмін.

Видалення повітря здійснюється по двох оцинкованих повітропроводах Ду 200 мм. Повітропроводи вивести вище за покрівлю на 1000 мм.

Об'єм припливного повітря прийнятий з розрахунку трикратного повітрообміну і кількості повітря, необхідного для горіння.

Приплив повітря організований через жалюзійні грати Fж.с.=0,23256м², розташовані в нижній частині дверей.

Вентиляція побутових приміщень – припливно-витяжна з природним спонуканням.

Витяжка повітря з приміщення сумісного санітарного вузла передбачена природна, з верхньої зони. Видалення повітря здійснюється по оцинкованому повітропроводу Ду 160 мм. Повітропровід вивести вище за покрівлю на 1000 мм. Для припливу повітря в приміщенні передбачається підріз дверей 3см.

У теплий період року в приміщеннях допускається природне надходження зовнішнього повітря через фрамуги вікон. Для вентиляції передбачено вікно з припливним елементом.

Монтаж системи опалювання виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування", технічним керівництвом фірм-виробників матеріалів і устаткування і ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві".

Усі матеріали і устаткування, застосовані в проекті, сертифіковані в Україні.

Після монтажу системи опалювання здійснити її гідравлічне випробування і регулювання.

Технічні рішення, прийняті у проекті, відповідають екологічним, санітарно-гігієнічним, протипожежним та іншим нормам і правилам, які забезпечують безпечну експлуатації життя та здоров'я людей при дотриманні заходів, що передбачаються проектними рішеннями.

4,1 Водопровід та каналізація

Даний розділ проекту виконаний на підставі завдання на проектування, а також відповідно до чинних нормативних документів:

- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.2.5-77:2014 «Котельні»;
- ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів, з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см2), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°С».

Водопостачання

Джерелом водопостачання проектованої котельні є зовнішня водопровідна мережа госп.питного водопостачання. Використовувана госп.питна вода відповідає ГОСТ 2874-82 "Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю".

Для обліку витрати води на вході в котельню передбачається встановлення водомірного вузла з лічильником води.

Для забезпечення госп-питних потреб проектованої прибудови до котельні проектом передбачається монтаж системи гарячого та холодного водопостачання.

Джерелом водопостачання проектованої прибудови є водопровідна мережа госп-питного водопостачання котельні.

Приготування гарячої води передбачається ємнісним електроводонагрівачом "NovaTec A-50" об'ємом 50л, N=1,2 кВт. Установка водонагрівача передбачена біля точок водорозбору.

Підведення гарячої та холодної води здійснюється через змішувачі.

Установка запірної арматури на мережах водопроводу передбачена:

– в точці врізки;

– на підводках до електроводонагрівача;

– перед поливальним краном;

– на підводці до змивного бачка.

Трубопроводи гарячого та холодного водопостачання у побутових приміщення монтуються з поліпропіленових труб фірми FV-plast, Чехія.

Для вологого прибирання приміщень передбачена установка внутрішнього поливального крана. Поливальний кран встановити на висоті 0,5 м від рівня підлоги.

Розводка труб виконується відкрито по стінах.

Проектована водопровідна мережа котельні монтується з водопровідних труб по ГОСТ 3262-75*.

Розводка труб виконується відкрито по стінах. Трубопроводи після монтажу і гідравлічного випробування забарвити масляною фарбою за два рази.

Виробнича каналізація

Для прийому аварійних розливів, зливів від технологічного устаткування та від запобіжних клапанів передбачено облаштування трапа Ду 100 мм.

Злив води (заздалегідь охолодженою до 40°С) від технологічних трубопроводів і устаткування здійснюється в дренажний трубопровід з розривом струменя не менше 20 мм від верху приймальної воронки, а з нього в проектований трап Ф100. Дренажний трубопровід виконаний з труб електрозварювальних по ГОСТ 10704-91.

Внутрішня система виробничої каналізації забезпечує самопливне відведення стоків від технологічного устаткування в колодязь-охолоджувач, обладнаний випарною трубою, який передбачається проектом прив'язки котельної.

Трубопровід для відведення стічних вод від котельні прийнятий з труб чавунних каналізаційних діаметром 100 мм по ДСТУ Б.В.2.5-25:2005.

Монтаж систем водопроводу і каналізації вести відповідно до ДБН В.2.5-64:2012, НПАОП 45.2-7.02-80. Усі матеріали і устаткування, застосовані в проекті, сертифіковані в Україні і мають укладення державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до ст.11 Закону України "Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення".

Побутова каналізація побутових приміщень

Внутрішня система побутової каналізації забезпечує самопливне відведення стоків від сантехприладів в проектований каналізаційний колодязь (див. проект прив'зки модульної котельні).

У санвузлі встановлюються наступні санпрібори: унітаз, умивальник, кабіна душова.

Для вентиляції каналізаційної мережі передбачений повітряний клапан.

Для контролю за роботою каналізаційної мережі та для її чищення передбачена прочистка.

Відвідні лінії від сантехприборов прокладені відкрито.

Внутрішні каналізаційні мережі змонтувати з поліетиленових каналізаційних труб ГОСТ 22689.2-89.

Монтаж систем водопроводу і каналізації вести відповідно до ДБН В.2.5-64:2012, НПАОП 45.2-7.02-80. Усі матеріали і устаткування, застосовані в проекті, сертифіковані в Україні і мають укладення державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до ст.11 Закону України "Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення".

4.2 Електропостачання внутрішнє

Проект виконаний на підставі завдання на проектування, відповідно до технічного завдання, за вимогами ДБН В.2.5-77:2014, ПУЕ-2009, ДНАОП 0.00-1.32.01, ДБН В2.5-23-2003

Напруга живлення мережі ~ 380В. Загальні дані навантажень складають:

№ п/п	Типорозмір модульної котельні	Встановлене навантаження, кВт	Розрахункове навантаження, кВт
1	500 кВт	15,15	13,91
2	350 кВт	14,15	12,91
3	200 кВт	12,47	11,24

За ступенем безперебійності електропостачання споживач ставиться до II категорії надійності електропостачання. Електропостачання здійснюється кабельними лініями і розглядається в розділі зовнішнього електропостачання. Кабельні лінії силового введення виконані кабелем в оболонці з негорючого ПВХ-пластикату, марки ВВГнг-1кВ. Перетин кабелів силового введення вибрано по довгостроково допустимого струмового навантаження, перевірено по втраті напруги і на термічну стійкість при короткому замиканні.

Нульовий захисний провідник з'єднати з зовнішнім контуром заземлення.

Розподіл електричної енергії, управління технологічним процесом здійснюється від розподільного щита котельні ЩУК.

Силовими електроприймачами котельні є електродвигуни насосів, технологічне обладнання, автоматика управління технологічними процесами твердопаливних котлів. Номінальні дані електроустаткування прийняті за даними тепломеханічної частини проекту.

Тип пусковий, комутаційної апаратури, марка й перетин кабелів вибрані відповідно до номінальними режимами роботи.

Розподільні мережі виконуються кабелем марки ВВГнг з використанням лотків з кришками і пластикових труб по будівельних підставах приміщення котельні.

Всі електротехнічне та технологічне обладнання з'єднується з існуючим внутрішнім контуром заземлення.

Опір заземлюючого контуру не повинно перевищувати значення 4Ω, у разі перевищення даного значення в пристрої зовнішнього заземлення передбачити додаткові електроди.

Монтажні роботи ведуться в суворій відповідності з діючими будівельними нормами СНиП 3.05.06-85 та ПУЕ з дотриманням заходів з охорони праці та техніки безпеки згідно ДБН А.3.2-2-2009. Перед здачею об'єкта в експлуатацію зробити вимір опору ізоляції силової та освітлювальної мережі, замір опору заземлювального пристрою, контроль величини опору струму промислової частоти.

Побутові приміщення

Встановлена потужність прибудови котельні Рвс = 5,042 кВт.

Розрахункова потужність прибудови котельні Рр = 3,81 кВт.

Напруга силової мережі та мереж робочого та аварійного освітлення - ~220В.

В якості ввідно-розподільного пристрою прийняті щит РЩ-1, який встановлено в приміщенні прибудови, на стіні. Живлення щиту РЩ-1 виконано від розподільчої шафи котельні ЩУК (див. розділ ЕМ).

Розподільча мережа виконана проводом ВВГ-нг-нд відкрито по стінах в кабельному коробі із самозагасаючого ПВХ пластикату. До прокладки прийнято кабель, який не підтримує горіння зі зниженим димовидаленням.

Для підключення однофазних електроприладів передбачено встановлення штепсельних розеток з 3-м заземлюючим контактом, які живляться через УЗО з уставкою спрацьовування по струму витоку 30 мА.

У приміщеннях з вологим середовищем встановлюється штепсельні розетки в бризгозахисному виконанні, які живляться через УЗО з уставкою спрацьовування по струму витоку 10 мА.

Групові мережі виконуються трипровідними (фаза, нульовий робочий, нульовий захисний).

Для захисту від ураження електричним струмом проектом передбачено заземлення всіх металевих неструмоведучих частин електрообладнання, які можуть опинитися під напругою, шляхом приєднання їх до контуру заземлення.

4.3 Освітлення

Електроосвітлення котельні виконано відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006. Розрахунок освітлення виконано методом питомих потужності, перевірено точковим методом (за допомогою DIALux).

Проектом передбачено:

- Робоче освітлення 220В змінного струму;
- Аварійне освітлення 220В змінного струму;
- Ремонтне освітлення 12В змінного струму;

Робоче освітлення котельні виконано світильниками з люмінесцентними лампами. Нормована освітленість приміщень вказана на плані. Типи світильників відповідають призначенню приміщень. Управління освітленням виконано вимикачами за місцем.

На шляхах евакуації, згідно ДБН В.1.1-7-2002, встановлюються світлодіодні вказівники "Вихід". Живлення світлових вказівників здійснюється окремою лінією від щита ЩО. До установці прийнято вогнестійкий кабель, що не містить галогенів. Збереження функцій кабелю в умовах впливу вогню - 90хв. Вказівники забезпечені акумулятором, час автономної роботи 10 годин.

Живлення ремонтного електроосвітлення здійснюється через понижуючий трансформатор ЯТП 220В / 12В.

Проводка до світильників виконана проводом ВВГ-нг-нд відкрито по стінах і стелі в кабельному коробі із самозагасаючого ПВХ пластикату. До прокладки прийнято кабель, який не підтримує горіння зі зниженим димовидаленням.

Для заземлення світильників використовувати РЕ жилу кабелю живлення. Лінії групової освітлювальної мережі виконати трипровідними (L, N, PE).

Електроосвітлення прибудови котельні виконано відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006. Розрахунок освітлення виконано методом питомих потужностей, перевірено точковим методом (за допомогою DIALux).

Проектом передбачено:

- Робоче освітлення 220В змінного струму;

- Аварійне освітлення 220В змінного струму;

Робоче освітлення прибудови котельні виконано світильниками з люмінесцентними лампами. Нормована освітленість приміщень вказана на плані. Тип світильників відповідають призначенню приміщень. Управління освітленням виконано вимикачами за місцем.

На шляхах евакуації, згідно ДБН В.1.1-7-2002, встановлюються світлодіодні вказівники "Вихід". Живлення світлових вказівників здійснюється окремою лінією від щита РЩ-1. До установці прийнято вогнестійкий кабель, що не містить галогенів. Збереження функцій кабелю в умовах впливу вогню - 90хв. Вказівники забезпечені акумулятором, час автономної роботи 10 годин. Проводка до світильників виконана проводом ВВГ-нг-нд відкрито по стінах і стелі в кабельному коробі із самозагасаючого ПВХ пластикату. До прокладки прийнято кабель, який не підтримує горіння зі зниженим димовидаленням.

Для заземлення світильників використовувати РЕ жилу кабелю живлення. Лінії групової освітлювальної мережі виконати трипровідними (L, N, PE).

4,4. Квп та автоматика

Проект виконаний на підставі завдання на проектування, відповідно до технологічного завданням, вимогами ДБН В.2.5-77:2014, ПУЕ-2009, ДНАОП 0.00-1.32.01, ДБН В2.5-23-2003

Проектування автоматизації технологічного обладнання котельної проводиться відповідно до ДБН В.2.5-77:2014 "Котельні".

Даний розділ проекту виконаний на підставі технологічного завдання тепломеханічної частини проекту котельні.

Даний розділ розглядає питання автоматизації і управління індивідуальної твердопаливної котельні. Для управління технологічним процесом котельні використовуються котлові контролери ST-24 Sigma. Контролер здійснює регулювання температури води за допомогою дуттьового вентилятора. Водогрійні котли поставляються з аварійними термостатами, які відповідають за безпеку котла.

Для визначення загазованості приміщення котельної проектом передбачається встановлення детектора загазованості Варта 2-02А.

Запуск котлів при аварійних відключеннях після усунення несправності проводитися вручну.

Згідно ДБН В.2.5-77:2014 проектом передбачається установка блоку винесеної звукової та світлової сигналізації.

Блок виносної сигналізації встановлюється поза приміщенням (у разі монтажу модульної котельної з побутовими приміщенями виносний блок сигналізації монтується в них) і видає узагальнені сигнали при наступних порушеннях нормального режиму роботи котельні:

- *Аварійно низький тиск у мережі теплопостачання;*
- *Підвищення температури в приміщенні котельні вище допустимої;*
- *Загазованості приміщення;*

– Несанкціонований доступ в приміщення котельні.

Як канал зв'язку використовується багатожильний кабель типу вита пара FTP-4x2x0,52 мм², категорії kat5e.

Як мережа управління використовується кабель марки ВВГнг, з негорючою полівінілхлоридної ізоляцією, що не поширює диму і не підтримує горіння. Мережі управління прокладаються спільно з силовими мережами в металевих лотках.

Вибрані уставки автоматичних вимикачів і пристроїв теплового захисту пускачів забезпечують захист провідників прийнятих перетинів. Всі з'єднання і відгалуження в мережах виконувати пайкою, зварюванням, обпресуванням за допомогою затискачів.

Монтажні роботи ведуться в суворій відповідності з діючими будівельними нормами СНиП 3.05.06-85 і ПУЕ з дотриманням заходів з охорони праці та техніки безпеки згідно ДБН А.3.2-2-2009. Перед здачею об'єкта в експлуатацію провести замір опору ізоляції силової та освітлювальної мережі, замір опору заземлюючих пристроїв, контроль величини опору струму промислової частоти.

Розділ 5

Охоронна праці та безпека

						Атестаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.							ДП		
Перевірив									
Н. контр.									
ГІП									

Для технічного обслуговування і безпечної експлуатації котельної даним проектом передбачається розробка і впровадження підприємством заходів, в об'ємі вимог наступних нормативних актів і документів України :

- *Закон України "Про охорону праці", введений Постановою Верховної Ради України 14.10.1992 р. №2695-ХП.*
- *ДНАОП 0.00-8.03-93 "Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, діючих на підприємстві", затвердженого Наказом Держнаглядохоронпраці України 21.12.1993 р. №132.*
- *ДНАОП 0.00-4.12-94 "Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці", затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці України 04.04.1994 р. №30.*
- *ДНАОП 0.00-4.03-93 "Положення про розслідування і облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях", затверджене Постановою Кабінету Міністрів України 23.02.1994 р. №97.*
- *ДНАОП 0.00-1.21-98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів", затверджені Наказом Держнаглядохоронпраці України 09.01.1993г.".*
- *"Правила пожежної безпеки в України", зареєстровані Міністерством юстиції України 05.03.2015 р. №252/26697.*
- *Кодекс цивільного захисту України;*
- *Закон України "Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення", введений Постановою Верховної ради України 24.02.1994 р.*
- *"Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій", затверджений Наказом Міністерства охорони здоров'я України 21.05.2007 р. № 246.*

Розробка на підприємстві потрібних вказаними нормативними документами заходів, що забезпечують охорону праці і техніку безпеки в котельному

господарстві, є обов'язковою вимогою даного проекту і має бути забезпечена до введення об'єкту в експлуатацію.

При проведенні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватися відповідними розділами діючих правил, ДБН А.3.2-2-2009 "Промислова безпека в будівництві".

При проведенні будівельних робіт обов'язкове виконання вимог ДБН А.3.1-5-2009 "Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва».

Перед початком проведення робіт повинен бути призначений старший який керує роботами і відповідає за дотримання правил безпечного ведення робіт.

Особи, які не пройшли навчання з техніки безпеки, не допускаються до виконання робіт.

На робочих місцях у відповідності з існуючими ГОСТами, повинні встановлюватись спеціальні вказуючи, попереджуючі і забороняючи знаки.

Електробезпека на будівельному майданчику і робочих місцях повинні забезпечуватися у відповідності з вимогами ДБН Б А.3.2-13:2011 "Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність ".

Всі електричні пристрої, в т.ч. тимчасове силове і освітлювальне обладнання повинно відповідати вимогам правил влаштування електропристроїв (ПУЕ).

Експлуатація вантажопідйомних машин, механізмів і засобів малої механізації повинна проводитись у відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009.

Стропування вантажів необхідно виконувати інвентарними стропами. Перед завантаженням і розвантаженням монтажні петлі повинні бути оглянуті, очищенні від розчину або бетону.

На ділянці, де ведеться монтаж трубопроводів, не допускати виконання інших робіт.

При проведенні монтажних робіт необхідно передбачити технологічну послідовність виробничих операцій так, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки при виконанні наступних.

5.1 Протипожежні заходи

Проектована котельня відноситься до споруджень IIIа категорії по мірі вогнестійкості.

Приміщення котельні відноситься до категорії "Д" по пожежній небезпеці.

Внутрішні системи протипожежного водопостачання приміщення котельні проектом не передбачаються.

Пожежогасіння проектованої котельні здійснюється автонасосами (мотопомпами) пожежних команд з огорожею води з зовнішнього пожежного гідранта Ду 100 мм, який необхідно передбачити проектом прив'язки модульної котельні, що знаходиться поряд з контейнерною котельною. Пожежний гідрант повинен мати під'їзд з твердим покриттям. У пожежного гідранта необхідно встановити відповідний флуоресцентний покажчик з написом "ПГ".

Витрата води на зовнішню пожежогасінню – 10,0 л/с.

На стіні котельної також необхідно встановити флуоресцентний покажчик місцезнаходження пожежного гідранта.

Для захисту від газоутворення CH_4 та CO в приміщенні котельної передбачається установка детектора загазованості Варта 2-03.

5.1.1 Первинні засоби пожежогасіння

На прилеглій до котельної території необхідно встановити щит первинних засобів пожежогасінні. Згідно "Правил пожежної безпеки в Україні" пожежний щит повинен мати наступний набір інструментів і пристосувань :

1. Сокира	1 шт.
2. Вогнегасник ОП-9Б	2 шт.
3. Лом	2 шт.
4. Багор	3 шт.
5. Кошма або азбестове полотно розміром 2х2 м	1 шт.
6. Лопата або совок	1 шт.
7. Відро	1 шт.
8. Ящик з кришкою для піску V=0,5 м^3	1 шт.

Для вказівки первинних засобів пожежогасінні встановити вказівні знаки. Знаки мають бути розташовані на видних місцях на висоті 2 м

Пожежний інвентар має бути забарвлений в червоний колір.

Пожежний щит повинен мати порядковий номер. Доступ до пожежного щита має бути вільним. Набір інструментів і пристосувань можуть розташовуватися на пожежному щиті довільно і закриватися на замок заскленими стулками.

На вхідних дверях котельної передбачити написи:

- "Приміщення категорії "Д";
- "Стороннім вхід заборонено".

5.1.2 Планувальні рішення

У цьому проекті прийняті нормативні рішення по забезпеченню пожежабезпеки проектованого об'єкту :

- *двері на шляхах евакуації відкриваються по ходу евакуації;*
- *шляхи евакуації не мають звуження;*
- *встановлюване устаткування повинне мати технічні паспорти і бути сертифіковане на території України;*
- *світильники прийняті з нормативною мірою захисту;*
- *обробка приміщень в проекті прийнята без використання полімерних матеріалів.*

5.2 Захист від шуму та вібрації

Нормований рівень шуму в приміщеннях котельні згідно ДСН 3.3.6.037-99 складає 65 дБА.

Усе устаткування, вживане в проектованому об'єкті, має бути сертифіковане на території України і мати технічні паспорти.

На вживане устаткування мають бути висновки санітарно - гігієнічної експертизи згідно Законом України.

Розрахунок рівня шуму на прилеглій забудові від проектованої котельні виконати у складі розділу ОВНС.

5.3 Охорона довкілля

Цей проект враховує вимоги охорони довкілля.

Атмосферні води повинні відводяться по майданчиках з твердим покриттям, що має нормативний ухил. Будівля котельні по периметру повинна мати вимощення шириною 1,0 м

Приміщення котельні каналізовано із скиданням стоків від технологічного устаткування і трубопроводів в колодязь-охолоджувач.

Для збору дрібного сміття на території котельні необхідно встановити урну.

Для утилізації золи від твердого палива необхідно заключити договори з спеціалізованими організаціями.

Основними забруднюючими речовинами, що викидаються в атмосферу, являються продукти горіння твердого палива від вбудованої котельної – тверди частини, діоксид сірки, оксид вуглецю, оксиди азоту.

Потрібність встановлення димососів та циклонів необхідно визначити проектом прив'язки модульної котельні та розділом ОВНС.

5.3 Забезпечення безпеки та надійності

Проект розроблений у відповідності до таких чинних будівельних норм та правил:

1. ДБНА.2.2-3-2012 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»

2. ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, конструкцій та основ».

3. ДБН В. 1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд безпека експлуатацій».

4. ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека на будівництві».

5. Правила пожежної безпеки в Україні.

Безпечні умови праці забезпечуються прийнятими в проекті об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, організацією технологічних процесів, систем опалення, вентиляції, освітлення.

5.3,1 Загальні положення безпеки експлуатації об'єктів архітектури.

При експлуатації новозбудованих і існуючих будівель і споруд слід керуватися наступними основними нормативними документами:

- ДСТУ-Н Б А. 1.1-81:2008 «Основні вимоги до будівель і споруд » : Настанова із застосування термінів основних вимог до будівель і споруд згідно з тлумачний документами Директиви Ради 89/106/СЕС;

- ДБН В. 1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд безпека ЕКСПЛУАТАЦІЇ»;

- ДБН В.1.2-14:2008 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Основними небезпеками при експлуатації будівельних об'єктів вважаються падіння людей на будівельному об'єкті в результаті ковзання, спотикання або зачеплення і через зміни відміток поверхонь; поранення або смерть в результаті контактів з будівельним об'єктом або його частинами; опіки при контактах є частинами будівельного об'єкта або обладнання; ураження електричним струмом я результаті ударів блискавки або від електромереж; вибухи теплогенераторів, обладнання, що знаходиться під тиском; нещасні випадки пов'язані з рухом транспортного засобів.

При забезпеченні безпеки експлуатації будівель і споруд необхідно керуватися положеннями ДБН В. 1.2-14.

Котлоагрегати і допоміжне обладнання оснащені відповідно до діючих норм і правил необхідними технологічними захистами, які відключають котел при аварійних ситуаціях і здійснюють звукову сигналізацію відхилення технологічних параметрів обладнання від норм.

Всі гарячі поверхні обладнання і трубопроводів в зоні обслуговування ізольовані або захищені таким чином , щоб температура зовнішньої поверхні не перевищувала 43°С при температурі зовнішнього повітря 20°С і таким чином вони не представляли небезпеку опіків персоналу або випадкового загоряння, що знаходяться поблизу рідини або матеріалів, арматура розміщена в місцях зручних для обслуговування.

При експлуатації обладнання обслуговуючий персонал повинен керуватися виробничою інструкцією з техніки безпеки, складеної відповідно до умов особливостей даного виробництва та вимог інструкції з експлуатації. Безпосереднє керівництво експлуатацією має здійснювати відповідальний працівник з кваліфікаційною групою по електробезпеці не нижче IV-V.

До обслуговування обладнання може бути допущений робочий, навчений на місці безпечним методам роботи, який вивчив дане обладнання або установку, виробничу інструкцію по техніці безпеки, має групу не нижче III, пройшов

перевірку знань на право роботи на установці і отримав посвідчення встановленої форми.

5.3.2 Забезпечення вимог безпечної експлуатації об'єкта архітектури на етапі розробки проектної документації

Для забезпечення вимог безпечної експлуатації об'єкта архітектури на етапі розробки проектної документації необхідно дотримання діючих норм проектування, правил та інструкцій, в тому числі:

– ДБН А.2.2-3-2012 «Склад та зміст проектної документації для будівництва»;

– ДБН В. 1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд безпека експлуатації»;

– ДБН В.1.2-14:2008 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Надійність об'єкта проектування повинна бути забезпечена на всіх етапах життєвого циклу об'єкта, в тому числі і на етапах вишукування та проектування.

Основною вимогою, яка визначає надійність будівельних об'єктів, є його відповідність призначенню і здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом встановленого терміну експлуатації. До яких відносяться:

– Гарантія безпеки для здоров'я і життя людей, майна та навколишнього середовища;

– Збереження цілісності об'єкта і його основних частин, та виконання інших вимог, які гарантують можливість використання об'єкта за призначенням і нормального функціонування технологічного процесу, включаючи вимоги до жорсткості будівельних конструкцій і основ, тепло- і звукоізоляційних властивостей огороджень, їх герметичності, акустичних характеристик тощо;

– Забезпечення можливості розвитку об'єкта (наприклад, добудови без посилення наявних конструкцій або збільшення обсягів виробництва) та його пристосування до технічних, економічних чи соціальних умов, що змінюються;

– Створення необхідного рівня зручностей та комфорту для користувачів і експлуатаційного персоналу, включаючи вимоги до кліматичного режиму в приміщеннях (повітрообмін, температура, вологість, рівень освітленості і т.п.), а також: доступність для оглядів і ремонтів, можливість заміни і модернізації окремих елементів і т.п.;

– Обмеження ступеня ризику шляхом виконання вимог до вогнестійкості, безвідмовності роботи захисних пристроїв, надійності систем і мережі життєзабезпечення, живучості будівельних конструкцій і т.п.

Об'єкту проектування присвоєна 5-а категорія складності. Обґрунтування категорії складності див. розрахунок категорії складності.

5.3.4 Надійність і конструктивна безпека будівель і споруд

Принципи забезпечення надійності та конструктивної безпека будівель і споруд наведені в ДБН В. 1.2-14:2008 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Будівельні конструкції і основи повинні відповідати наступним вимогам:

– Сприймати без руйнувань і неприпустимих деформацій впливів, що виникають під час їх зведення і протягом встановленого терміну експлуатації;

– Мати достатню працездатність в умовах нормальної експлуатації протягом всього встановленого терміну експлуатації, а саме: їх експлуатаційні параметри (переміщення, вібрації тощо) із заданою ймовірністю не повинні виходити за встановлені нормативною або проектною документацією межі, а їх довговічність повинна бути такою, щоб погіршення властивостей матеріалів і

конструкцій внаслідок гниття, корозії, стирання і інших форм фізичного зношення не призводив до неприпустимо високої ймовірність відмови;

– Мати достатню живучість по відношенню до локальних руйнувань і передбачених нормами аварійних впливів (пожеж, вибухів, наїздів транспортних засобів тощо), виключаючи при цьому явища прогресуючого руйнування, коли загальні пошкодження виявляються значно більшими ніж: первинне обурення, які викликало.

Для раннього виявлення пожежі передбачається система автоматичної пожежної сигналізації в проектованих приміщеннях.

Для евакуації людей при можливих аваріях і пожежах передбачається використання евакуаційних проходів і виходів.

Для проходу кабельних ліній через будівельні конструкції передбачені металеві труби і кабельні ходи з вогнестійким ущільненням.

Розміщення обладнання забезпечує можливість доступу до будь-якого вузла обладнання, виведеного дня ремонту або техобслуговування. При цьому дотримуються всі вимоги до організації безпечного обслуговування обладнання. До всіх частин обладнання, що вимагає періодичного огляду і обслуговування (ремонту) передбачені обслуговуючі майданчики. У проектованих приміщеннях висота від підлоги (настилу площадки) до низу виступаючих частин комунікацій та обладнання в місцях регулярного проходу людей передбачається не менше 2 м, а в місцях нерегулярного проходу людей – не менше 1.8 м.

5.3.5 Особливості безпеки будівель і спорудження в умовах ущільненої за будови

Особливості забезпечення безпеки будівель і споруд в умовах ущільненої забудови наведені в ДВІ І В.1.2 -12 -2008 « Будівництво в умів ущільненої забудови. Вимоги безпеки», ДБН В. 1.2-14:2008 «Загальні принципи забезпечення

надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ», ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Характер і зона взаємного впливу споруджуваного та існуючих прилеглих об'єктів визначається в проектно-кошторисній документації об'єкта з урахуванням результатів інженерних вишукувань, матеріалів обстеження існуючих об'єктів і передбачених в ПОС рішень з методів будівництва, а фактичний вплив відстежується засобами моніторингу.

Конструктивні, організаційні та технологічні рішення для будівництва повинні забезпечувати дотримання нормативних вимог щодо допустимих рівнів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які створюють ризики для довколишніх об'єктів, навколишнього середовища, безпеки праці згідно з додатком В ДБН В. 1.2 -12 -2008.

З метою забезпечення комплексної безпеки будівництва відповідно з його індивідуальними умовами (додаток Ж ДБН В. 1.2-12-2008) робіт по його здійсненню повинно бути додано:

- Додаткові інженерні вишукування на ділянці забудови;

- Розробка прогнозів природних і техногенних умов на ділянці;

- Обстеження прилеглих об'єктів існуючої забудови;

- Розробка проектно-конструктивних і організаційно-технологічних рішень по захисту об'єктів прилеглої забудови від техногенного впливу будівництва та забезпечення їх нормальної експлуатації, захисту навколишнього середовища, забезпечення безпеки виробничого процесу будівельно-монтажних робіт;

- Заходи щодо захисту об'єктів прилеглої забудови від техногенного впливу будівництва та забезпечення умов їх нормальної експлуатації;

- Узгоджені заходи по об'єктам прилеглої забудови та благоустрою: ремонт, реконструкція, зміна функціонального призначення, знесення;

– Заходи щодо забезпечення безпеки осіб, що знаходяться на об'єктах прилеглої забудови і знаходяться поблизу будівельного майданчика;

– Заходи щодо запобігання негативного впливу будівництва на навколишнє середовищі, зокрема на гідрогеологічний режим прилеглої території;

– Додаткові заходи щодо забезпечення безпеки праці, щодо недопущення нещасних випадків і професійних захворювань з урахуванням індивідуальних умов стиснення будівельного майданчика та існуючих об'єктами;

– Науково-технічний супровід будівництва відповідно до ДБН В. 1.2-5 , моніторинг прилеглої забудови, і території споруджуваного об'єкта.

5.3.6 Бар'єри безпеки та запобігання аварій будівель і споруд

Бар'єри безпеки при будівництві та експлуатації проектованих будівель і споруд необхідно передбачати згідно з ДБН В. 1.2-14:2008 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Безпека об'єкту, як правило, повинна забезпечуватися шляхом реалізації принципу ешелонування захисту, основані на використанні бар'єрів, які послідовно включаються в роботу, функціонують незалежно один від одного і виконують такі функції:

- *Перешкоджають виникненню перевантажень, збоїв та аварійних ситуацій;*
- *Забезпечують сприйняття аварійних перевантажень і гарантують міцність та стійкість, а також функціонування (можливо з погіршенням параметрів якості або після ремонту) основної частини об'єкта;*
- *Запобігають лавиноподібного розвитку руйнувань і відмов, а також локалізують наслідки аварії, що вже відбулися.*

Повинні бути передбачені технічні рішення та організаційні заходи щодо створення та забезпечення ефективності зазначених бар'єрів безпеки по:

- *Вибору майданчика для розміщення об'єкта;*
- *Визначенню санітарно-захисної зони і зони спостереження навколо об'єкта забезпечення протипожежних розривів і т. д.;*
- *Розробці проекту на підставі уточнених даних про можливість виникнення і характер прояву катастрофічних впливів;*
- *Використання спеціальних систем безпеки;*
- *Забезпечення необхідних якості матеріалів, конструкцій, виробів та якості проведення робіт шляхом організації вхідного, поопераційного та приймального контролю;*
- *Експлуатації об'єкта відповідно з експлуатаційною документацією, що спеціально розробляється в складі проекту;*
- *Підтримання в належному стані важливих для безпеки об'єкта елементів, пристроїв і систем шляхом проведення необхідних профілактичних робіт;*
- *Своєчасне діагностування оцінки технічного стану та прийняття необхідних заходів щодо усунення виявлених дефектів і пошкоджень;*
- *Заходів щодо запобігання можливих причин аварій, а при виникненні аварій – локалізації шкідливих наслідків;*
- *Підготовки та реалізації (за необхідності) планів аварійних заходів на об'єкті і за його межами, в тому числі і за участю населення;*
- *Забезпечення необхідного рівня підготовки персоналу.*

Доцільність технічних і організаційних рішень повинна бути спеціально обґрунтована або підтверджена досвідом будівництва та експлуатації аналогічних об'єктів.

Нормативні, організаційно-розпорядчі та інструктивні документи повинні бути сформульовані так, щоб всі особи, які беруть участь в роботах, що впливають на безпеку, знали про характер і ступінь впливу їх діяльності на безпеку і усвідомлювали наслідки, до яких може призвести недотримання або нечітке виконання вимог, зазначених в цих документах.

5.3.7 Особливості забезпечення безпеки експлуатації об'єкта архітектури на етапах виробництва будівельно-монтажних робіт

Для забезпечення безпеки експлуатації об'єкта архітектури на етапах виробництва будівельно-монтажних робіт необхідно керуватися вимогами ДБН А. 3.1 -5 -2009 «Організація будівельного виробництва», ДБН В. 1.2-12-2008 «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки», ДБН В.2.1- 10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Всі будівельно-монтажні роботи повинні здійснюватися відповідно до проектів проведення робіт (ППР). Проведення будівельно-монтажних робіт без ППР заборонено .

Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єкті повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт , згідно з ДБН А. 3.1 -5.

5.3.8 Формування вимог безпеки експлуатації на етапі використання об'єкта за призначенням протягом встановленого терміну експлуатації

Безпека експлуатації при використанні об'єкта за призначенням протягом встановленого терміну експлуатації забезпечується у відповідності з наступними основними нормативними документами:

- ДБНВ. 1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації»;
- ГОСТ 25772-83 «Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия»;
- ДСТУБ.В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд»;
- Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ);
- ДБНВ.2.5-27-2006 «Захисні методи безпеки в електроустановках будинків і споруд».

- *НПАОП О 00-1 02-99 «Правила будови и безпечної експлуатації ліфтів»;*
- *ДБН В.3.1-1-2002 «Ремонт і підсилення несучих і огороджувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків і споруд»;*
- *НПАОП 45.2-1.01-98 «Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд».*

Для забезпечення безпеки експлуатації готового об'єкта призначенням протягом встановленого терміну експлуатації необхідно регулярно проводити обстеження будівель і споруд. Роботи з обстеження для паспортизації будівель (споруд) повинні виконуватися спеціалізованими організаціями з проведення обстежень та паспортизації існуючих будівель і споруд з метою забезпечення їх надійності й безпечної експлуатації.

За результатами обстежень необхідно своєчасно усувати виявлені пошкодження будівельних конструкцій.

5.3.9 Дані щодо освітлення робочих місць, шуму і вібрації

Дані щодо освітлення робочих місць:

В проектованих приміщеннях природне освітлення задовольняє вимогам ДБН В. 2.5-28-2006 "Естественное искуственное освещение", яке забезпечене застосуванням засклених рам у зовнішніх стінах та штучного освітлення.

Використовується три види штучного освітлення: робоче, аварійне та ремонтне. Напруга мережі робочого та аварійного освітлення – 220В, ремонтного – 12В.

Розряд зорових робіт з ДБН В.2.5 -28 -2006 – 8а.

Дані по шуму і вібрації:

Рівні ДБН В.1.2-10-2008 «Система обеспечения надежности и безопасности строительних обьектов. Основние требования к зданиям и сооружениям. Защита от шума».

Заходи по боротьбі з шумом і вібрацією включають в себе установку звукоізоляції технологічного обладнання, встановлення обладнання на віброізолюючі підставки, правильне балансування обертових частин обладнання.

5.3.10 Методи попередження пожеж, вибухів

При забезпеченні пожежної безпеки слід керуватися Законом України «Про пожежну безпеку», «Правилами пожежної безпеки в Україні» , «Правилами ПБ в компаниях, на предприятиях и в организациях знергетической отрасли Украины» і т. д.

Згідно з Правилами пожежної безпеки повинні бути проведені всі організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки при виконанні демонтажних робіт.

Місця виконання робіт повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубожерстної тканини, повсті, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (баграми, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації та ліквідації пожежі на їх початковій стадії розвитку.

Проведення вогневих робіт на постійних і тимчасових місцях допускається – тільки після прийняття заходів, що виключають можливість виникнення пожежі, очищення робочого місця від горючих матеріалів, захисту горючих конструкцій, забезпечення первинними засобами пожежогасіння (вогнегасником, ящиком з піском, відром з водою). Вид (тип) та кількість первинних засобів пожежогасіння визначаються з урахуванням рекомендацій, наведених у додатку «Правил» і вказуються в наряді-допуску.

Після закінчення вогневих робіт виконавець зобов'язаний ретельно оглянути місце їх проведення; за наявності горючих конструкцій полити їх водою, усунути можливі причини виникнення пожежі.

Місце проведення вогневих робіт має бути очищене від горючих речовин та матеріалів у радіусі 5–14 м при висоті точки зварювання від 2 до 10 м і вище.

Будівельні конструкції та настили, що знаходяться в межах зазначених радіусів, що виконані з горючих матеріалів, повинні бути захищені від попадання на них іскор металевими екранами, покривалом з негорючого теплоізоляційного матеріалу і, при необхідності, політі водою.

З метою виключення потрапляння розпечених часток металу на нижні яруси та обладнання, всі отвори в перекриттях, стінах, перегородках повинні бути закриті негорючими матеріалами.

При перервах у роботі, а також у кінці робочої зміни, зварювальна і газорізальна апаратура повинна бути відключена, в тому числі, від електромережі; шланги від'єднуватися і звільнятися від горючих рідин або газів.

Балони з газом під час їх зберігання, транспортування та експлуатації повинні бути захищені від дії прямих сонячних променів та інших джерел тепла. Балони, встановлені в

приміщеннях, повинні знаходитися від приладів опалення і печей на відстані не менше 1 м, а від джерел тепла з відкритим вогнем – не менше 5 м. Відстань від пальників (по горизонталі) до перепускних рампових (групових) установок має бути не менше 10 м, а до окремих балонів з киснем і горючими газами – не менше 5м. Зберігання в одному приміщенні кисневих балонів та балонів з горючими газами забороняється.

Забороняється:

- *допускати зіткнення кисневих балонів, редукторів та іншого зварювального обладнання з різними маслами, промасленим одягом і дрантям;*

- *зберігати і транспортувати балони з газами без нагвинчених на їхні горловини заподіжних ковпаків;*
- *перекручувати, заламувати або затискати газопровідні шланги;*
- *користуватися шлангами, довжина яких перевищує 30 м;*
- *приступати до роботи на несправній апаратурі;*
- *допускати зіткнення електропроводів з балонами зі стисненими, зрідженими та розчиненими газами;*
- *допускати до вогневих і зварювальних робіт осіб, які не мають кваліфікаційних посвідчень.*

5.3.11 Виконання будівельно-монтажних робіт

Всі будівельно-монтажні роботи в період будівництва повинні здійснюватися з урахуванням вимог ДБН А.3.2 – 2-2009 «Охорона праці і промислова безпека на будівництві. Основні положення».

Всі будівельно-монтажні роботи повинні здійснюватися відповідно до проектів проведення робіт (ППР). Проведення будівельно-монтажних робіт без ППР заборонено .

Виконанню основних будівельно-монтажних робіт на об'єкті повинен передувати комплекс підготовчих заходів і робіт , згідно ДБН А.3.1 -5.

Закінчення цих робіт (згідно з додатком Н ДБН А. 3.1-5) підтверджується актом комісії про закінчення підготовчих робіт і готовність об'єкта до початку будівельно-монтажних робіт. Для цього керівником підрядної організації за 10 робочих днів до початку будівельно-монтажних робіт інформуються члени комісії і представник територіального органу Держгірпромнагляду про дату і місце роботи комісії. На розгляд комісії необхідно надати документи згідно п.4.6 ДБН А. 3.2-2 -2009.

5.3.12 Організація будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць

Організація будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць при будівництві комплексу повинна проводитися суворо відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця повинні бути підготовлені для безпечного виконання робіт. При виконанні робіт на будівельному майданчику роботодавець

повинен забезпечити працівників санітарно – побутовими приміщеннями, питною водою та медичним обслуговуванням.

Будівельні майданчики і виробничі ділянки повинні бути огороджені згідно з ГОСТ 23407. Огородження, що примикають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком з несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які діють протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше 1,3 м і на відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огороджені захисними огородженнями, конструкції яких визначаються в ППР.

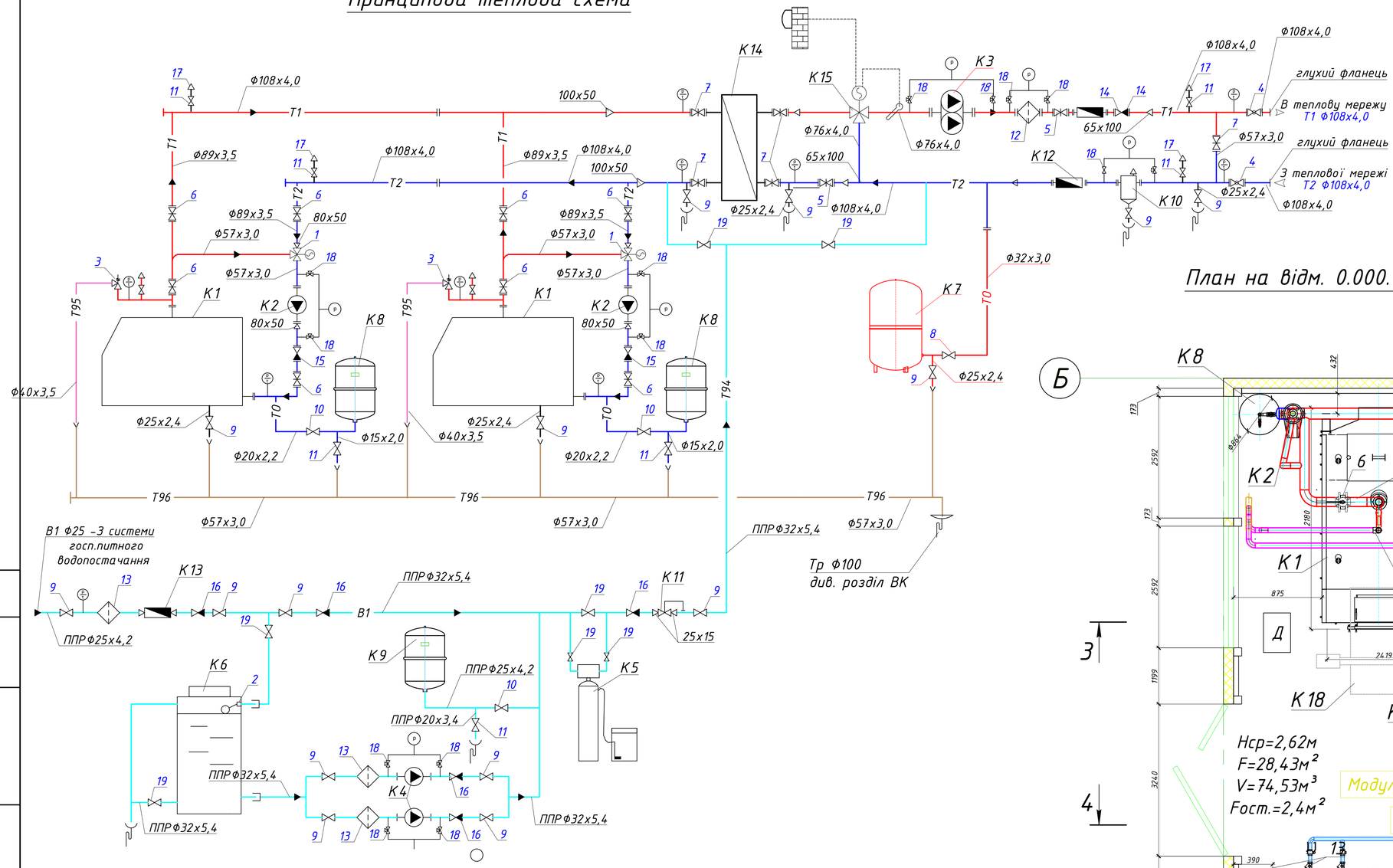
Якщо неможливо встановити огорожу, у випадках, визначених у ППР, для виконання певних видів робіт (наприклад – верхолазні, монтаж конструкцій, обладнання, опалубки, кладка стін, тощо) відповідно до ППР повинні виконуватися із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів.

Внутрішні автомобільні дороги на будівельному майданчику повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5.

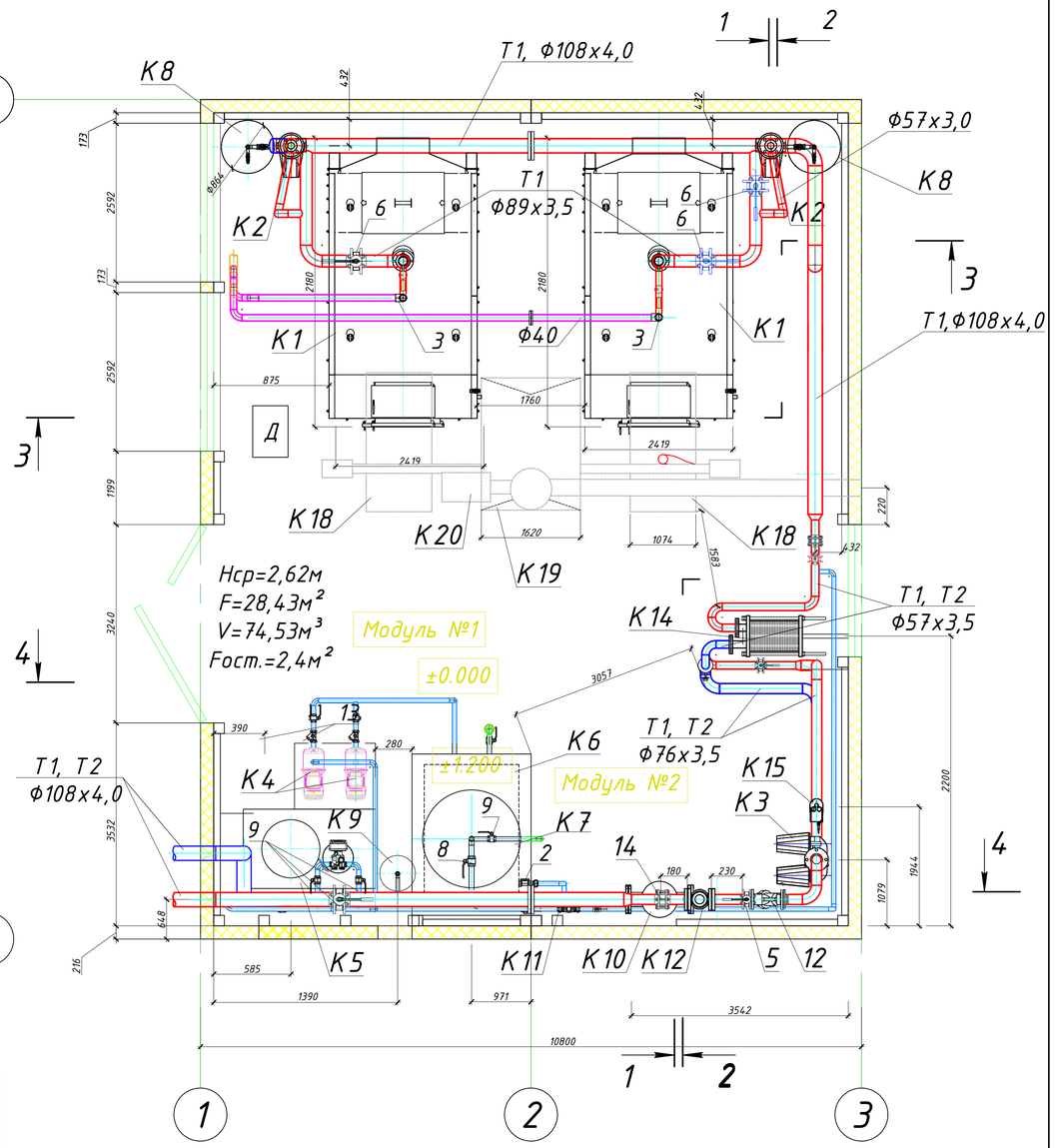
Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та проходи до них у темну пору доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені у відповідності з вимогами ДБН В2.5-28, ГОСТ 12.1.046.

						Атестаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Півень					Дп		
Перевірив		Барановська							
Н. контр.									
ГІП									

Принципова теплова схема



План на відм. 0.000. Прокладка трубопроводів М 1:50



Експлікація устаткування

Nпоз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
К 1	Marten Industrial MIT300	Котел водогрійний твердопаливний сталевий теплопродуктивністю Q=300кВт	2	
К 2	GHN basic 50-120F	Насос циркуляційний котлового контуру G=14м³/год.; H=8 м; N ел.дв.=1,02 кВт	2	
К 3	CLD 65-160/2D	Насос мережевої води системи G=28 м³/год.; H=15 м.вод.ст; Nел.дв.=3кВт	1	Здвоєний
К 4	Saer KF1	Насос підживлювальний G=1,2 м³/год.; H=27 м.вод.ст; N ел.дв.=0,22 кВт;	2	1 робочій, 1 резервний
К 5	ECOSOFT FK 1054 CE	Установка хімводопідготовки Q=1,3 м³/г.	1	
К 6	"ELBI" CV-500	Бак запасу води V=500 л	1	
К 7	"ELBI" ERCE 500	Розширювальний бак V=500 л		
К 8	"ELBI" ERCE 80	Мембранний розширювальний бак V=80 л	2	
К 9	"ELBI" AC 25 CE	Мембранний розширювальний бак V=25 л	1	
К 10		Грязьовик абонентський Тип 4 Ф100 мм	1	
К 11	7BIS	Клапан редукційний 1/2 "	2	
К 12	"PoWoGaz" LQM-III "PoWoGaz" MW130-65-NC	Лічильник теплової енергії в комплекті з витратоміром Dn65	1	
К 13	"PoWoGaz" JS -1,5	Лічильник крильчатий для води Q=1,5 м³/ч	1	
К 14	ТП 4В-77-11-11	Теплообмінник пластинчатий 600кВт	1	
К 15	ESBE 3F65	Клапан змішуючий 3-ходовий фланцевий, Ду65, Kvs = 60	1	Електропривод замовлено в АТМ

Умовні позначення та зображення

Наименування	Позначення	
	буквен.	графіч.
трубопровід прямої мережевої води Т1=90°С	Т1	— Т1 —
трубопровід зворотної мережевої води Т2=70°С	Т2	— Т2 —
трубопровід компенсатора об'єму	Т0	— Т0 —
гос.-питний водопровід	В1	— В1 —

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Атестаційна робота бакалавра			
						Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва			
Розробив		Півень				Тепломеханічні рішення. Котельня.	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Барановська					АРБ	1	
Зав.каф.		Приймак				Принципова теплова схема			

Погоджено

Взам. інв. №

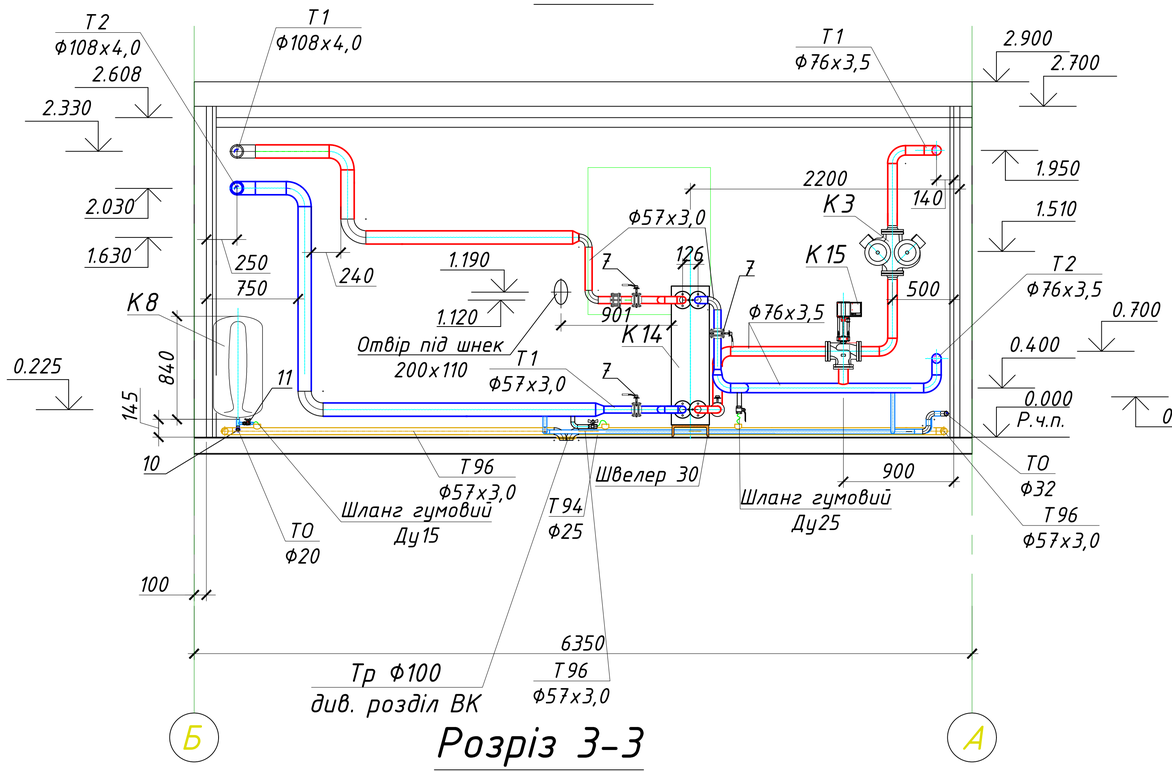
Підпис та дата

Інв. № оригін.

Формат А3

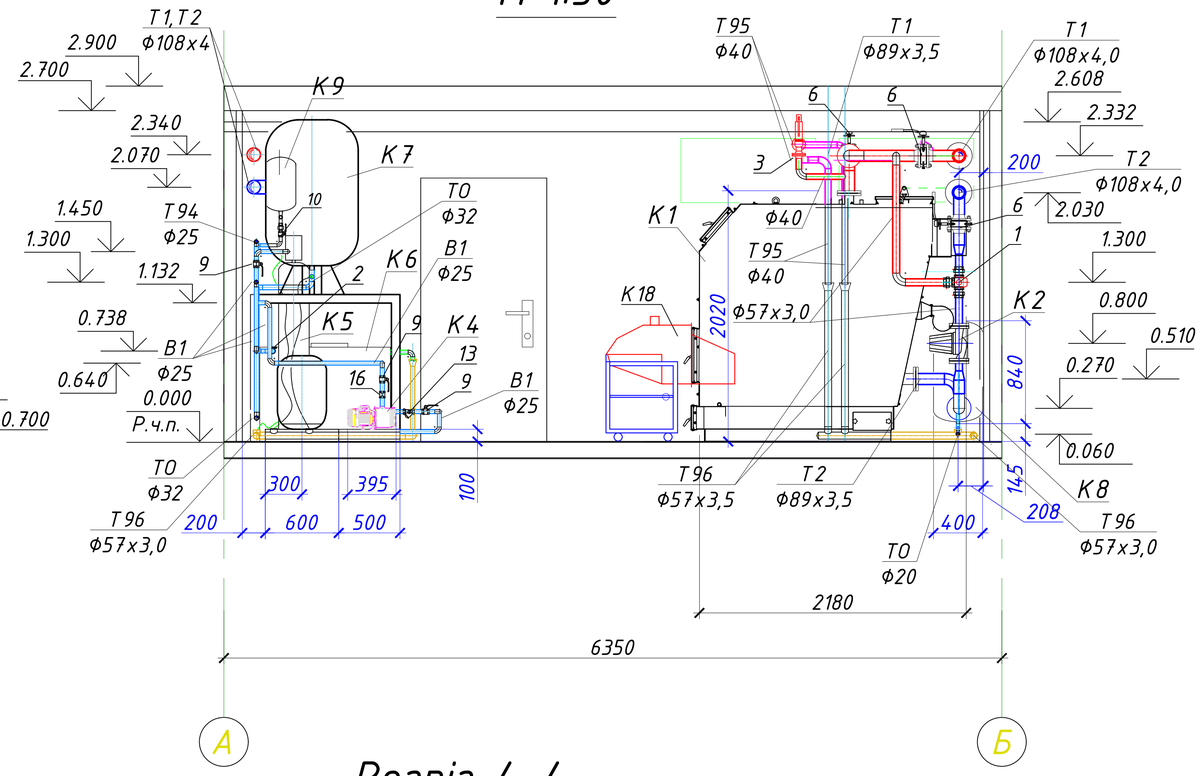
Розріз 1-1

М 1:50



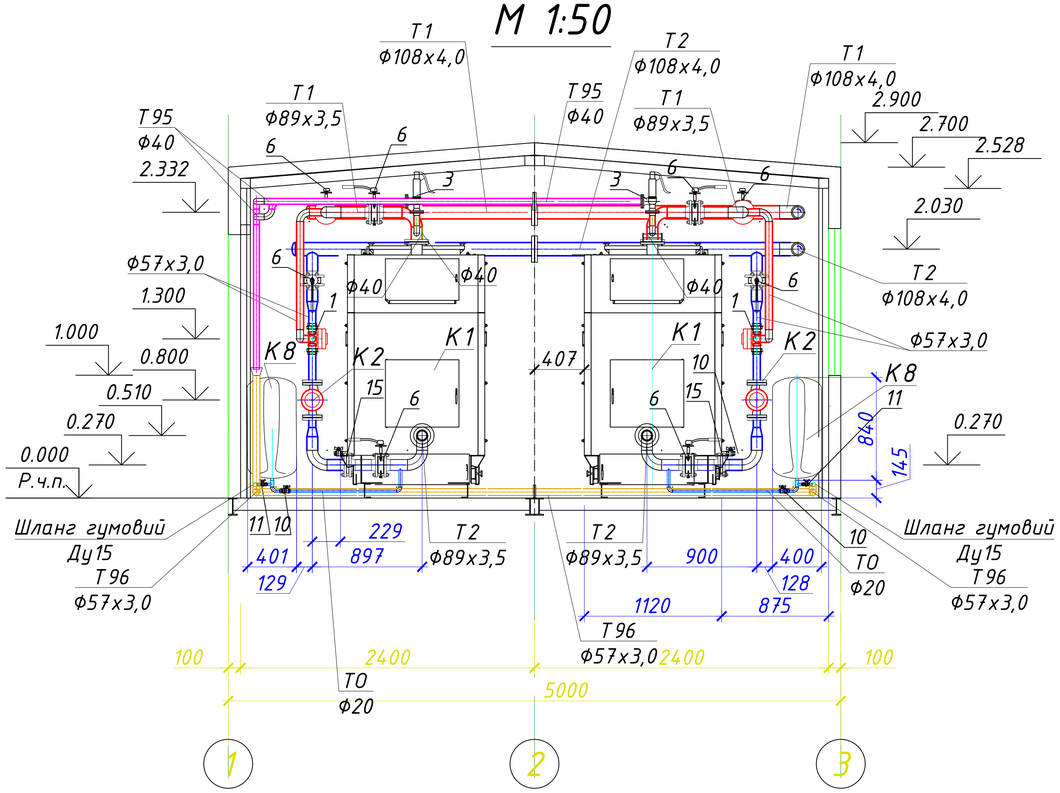
Розріз 2-2

М 1:50



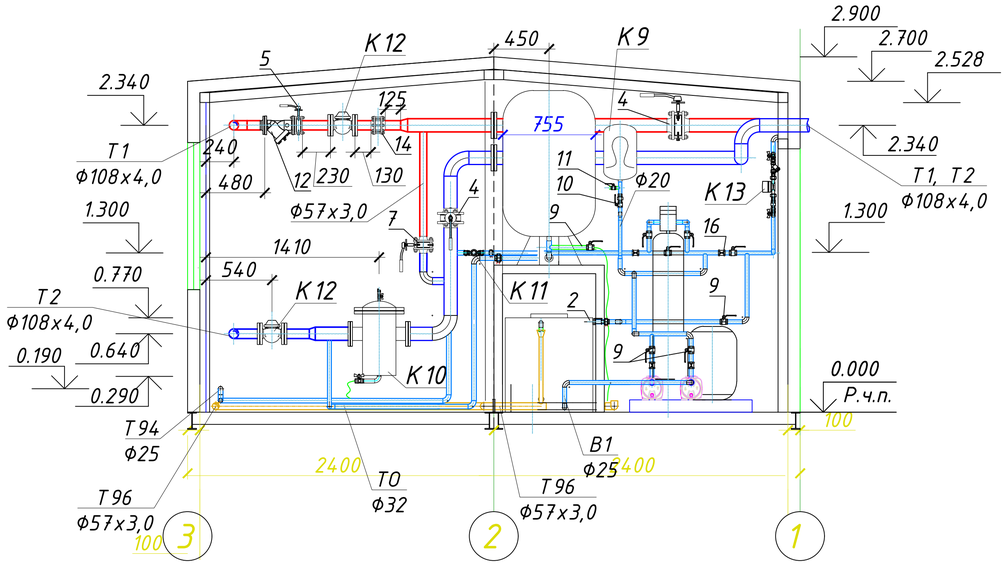
Розріз 3-3

М 1:50



Розріз 4-4

М 1:50



						Атестаційна робота бакалавра			
						Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва			
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Розробив		Півень				Тепломеханічні рішення. Котельня.	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Барановська					АРБ	2	
						Розрізи			
Зав.каф.		Приймак							

Погоджено

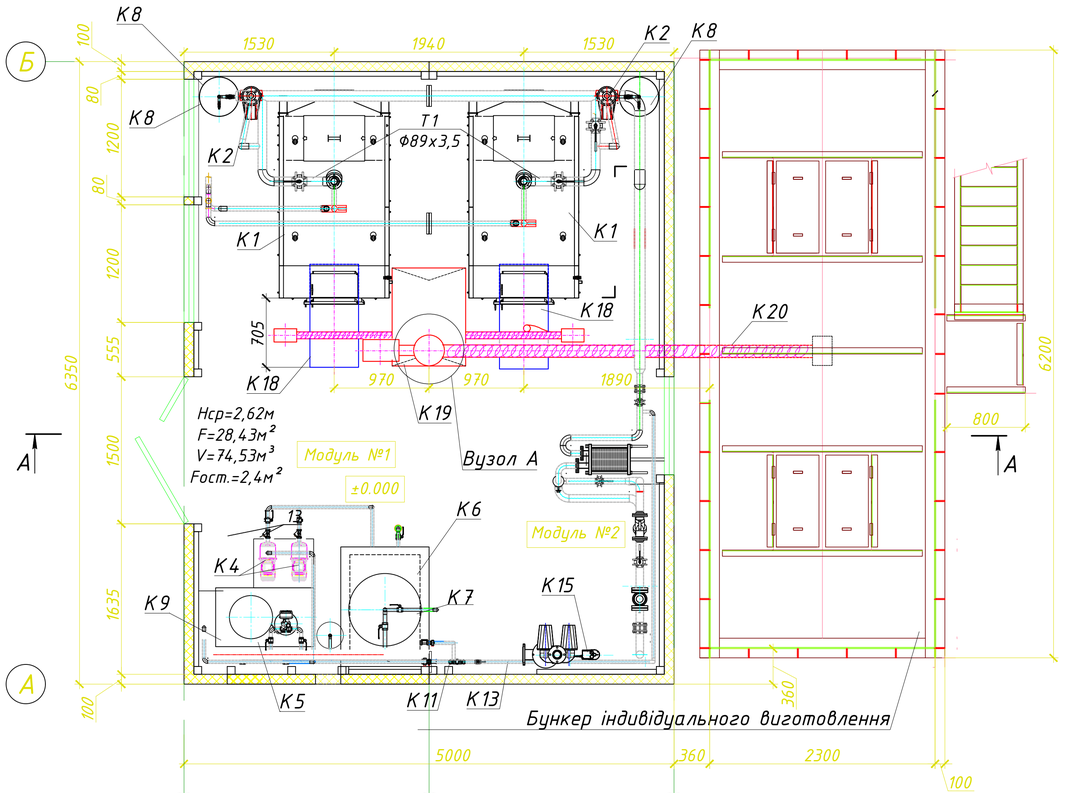
Взам. інв. №

Підпис та дата

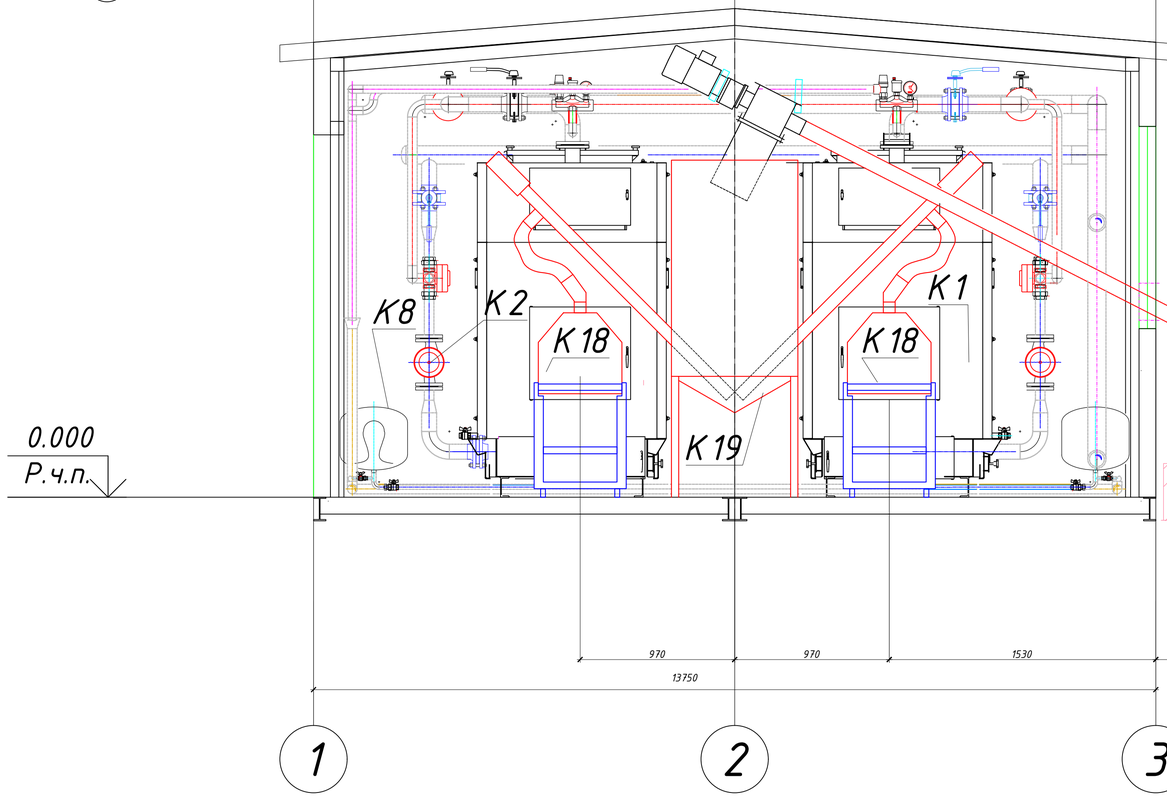
Інв. № оригін.

Формат А3

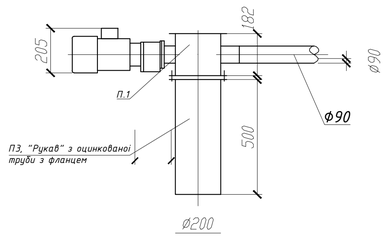
План на відм. 0.000. Устаткування паливоподачі М 1:50



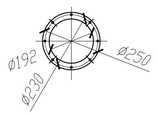
Вузол "А"



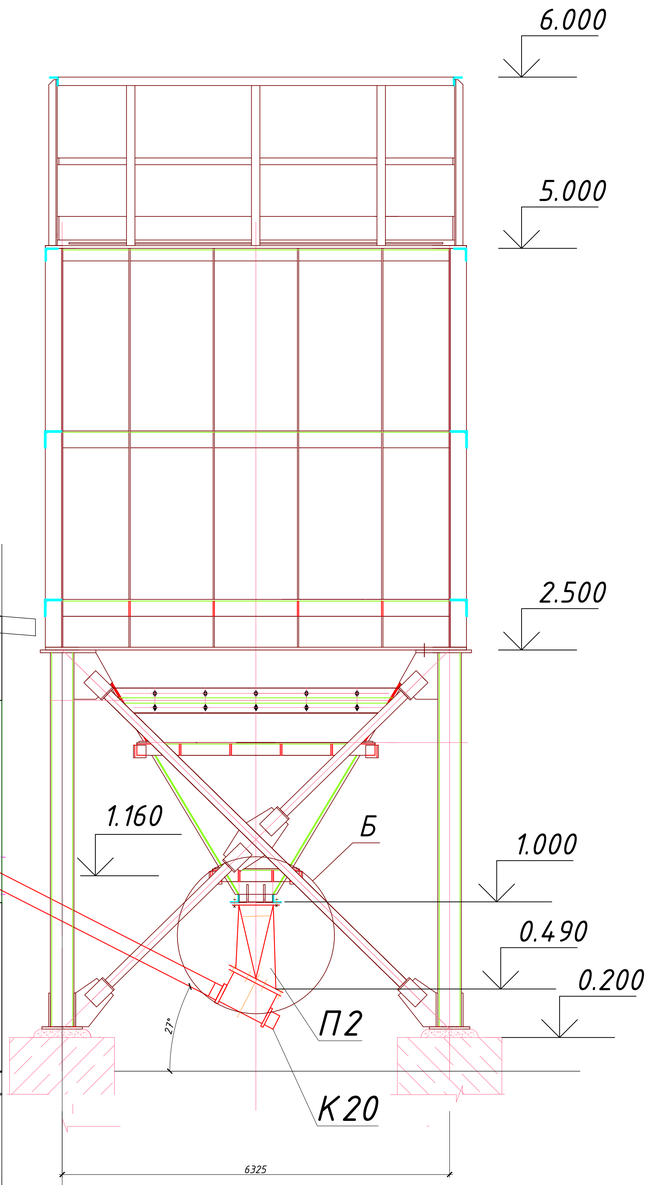
[3] Вузол з'єднання шнека і " рукава".



Фланець приєднання шнека і "рукава".



Розріз А-А



							Атестаційна робота бакалавра
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва
Розробив		Півень				Тепломеханічні рішення. Котельня.	Стадія: АРБ; Аркуш: 3; Аркушів:
Керівник		Барановська					
Зав.каф.		Приймак				Паливоподача	

Погоджено

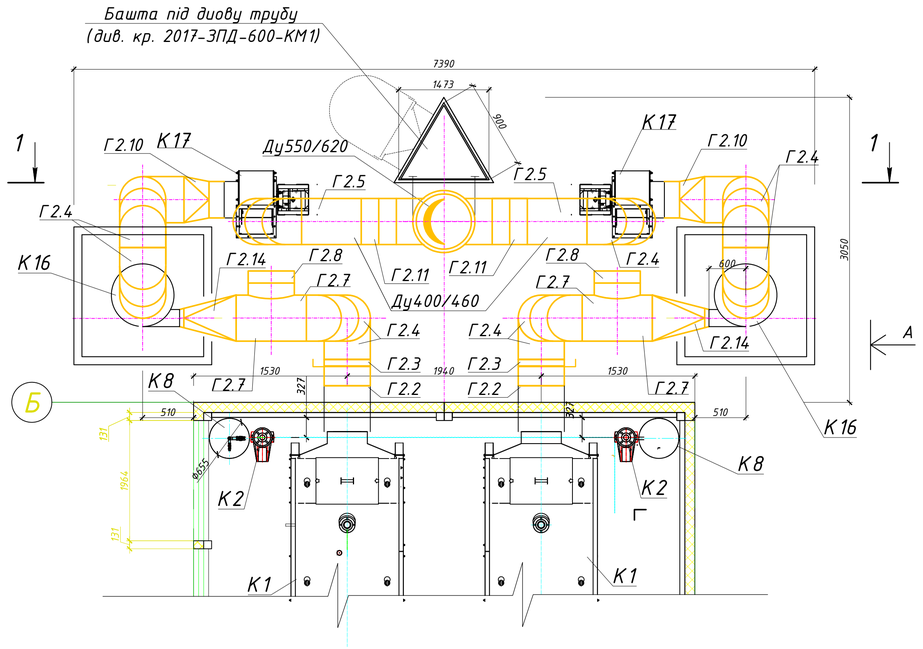
Взам. інв. №

Підпис та дата

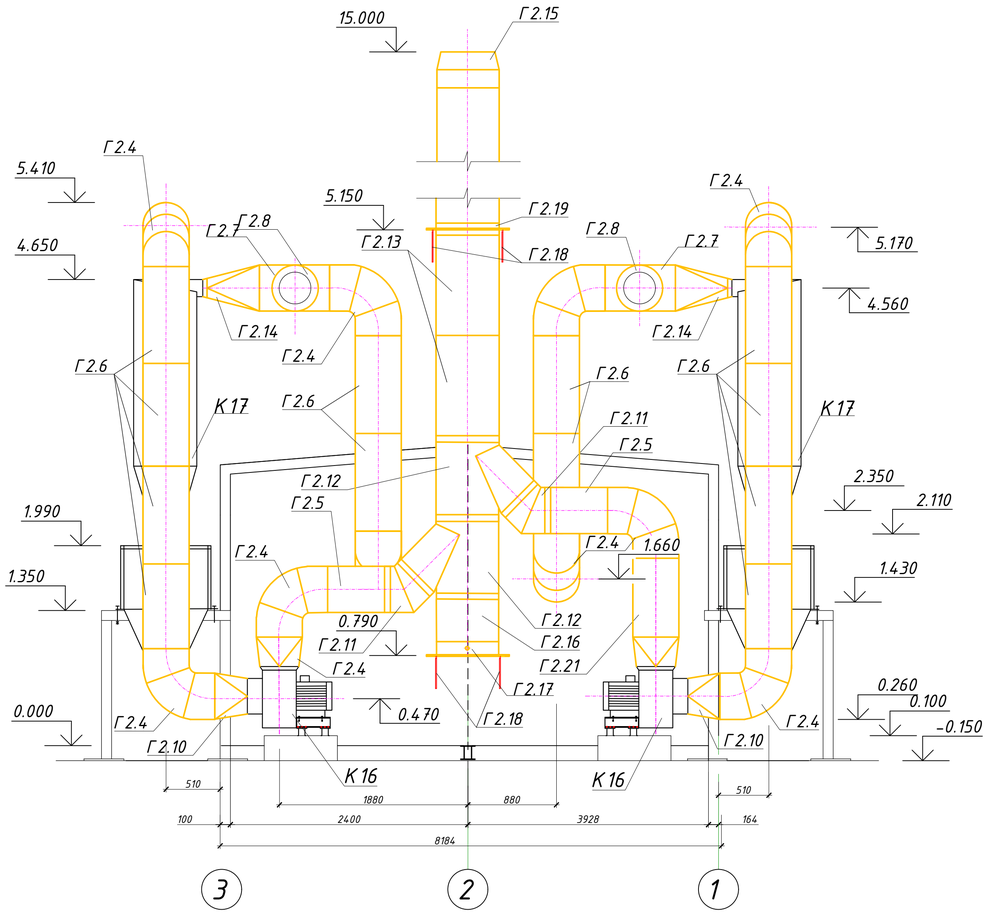
Інв. № оригін.

Формат А3

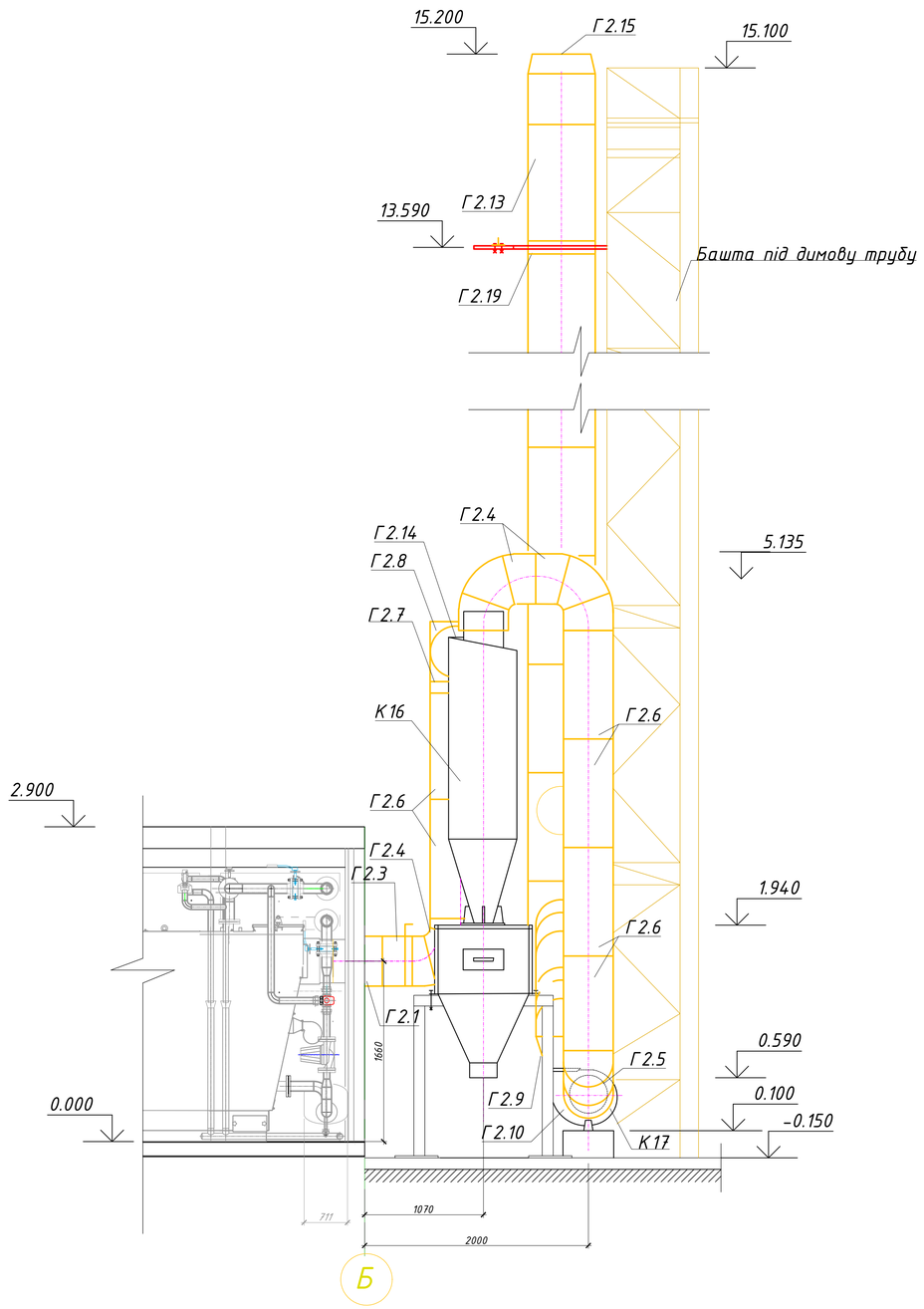
Вид А. Газоходи. План на відм. 0.000



Розріз 1-1. Газоходи М 1:50



Вид А



						Атестаційна робота бакалавра	
						Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Півень				Тепломеханічні рішення. Котельня.	Стадія: АРБ; Аркуш: 4; Аркушів:
Керівник		Барановська					
Зав.каф.		Приймак				Газоходи	

Погоджено

Взам. інв. №

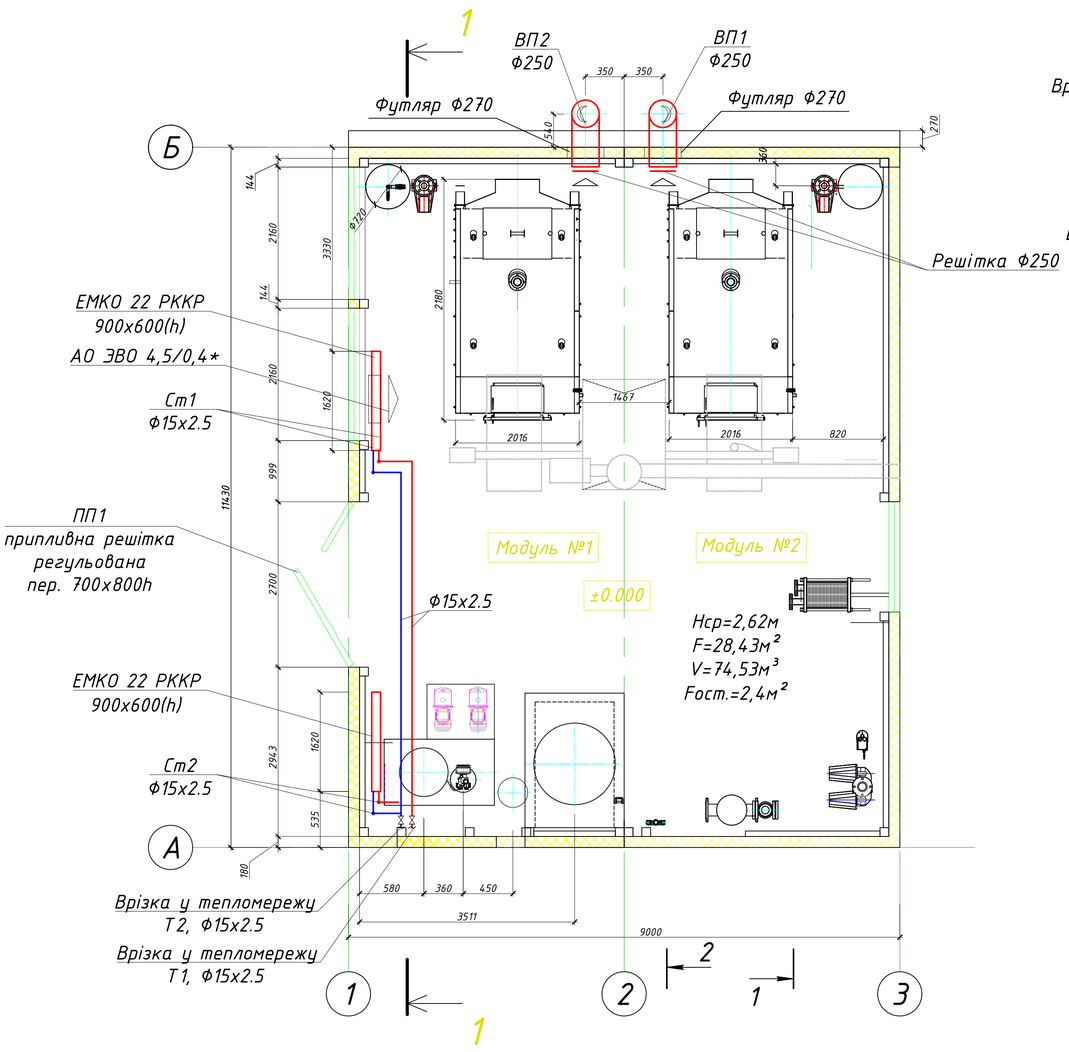
Підпис та дата

Інв. № оригін.

Формат А3

План на відм. 0.000

М 1:50



Розріз 1-1

М 1:50

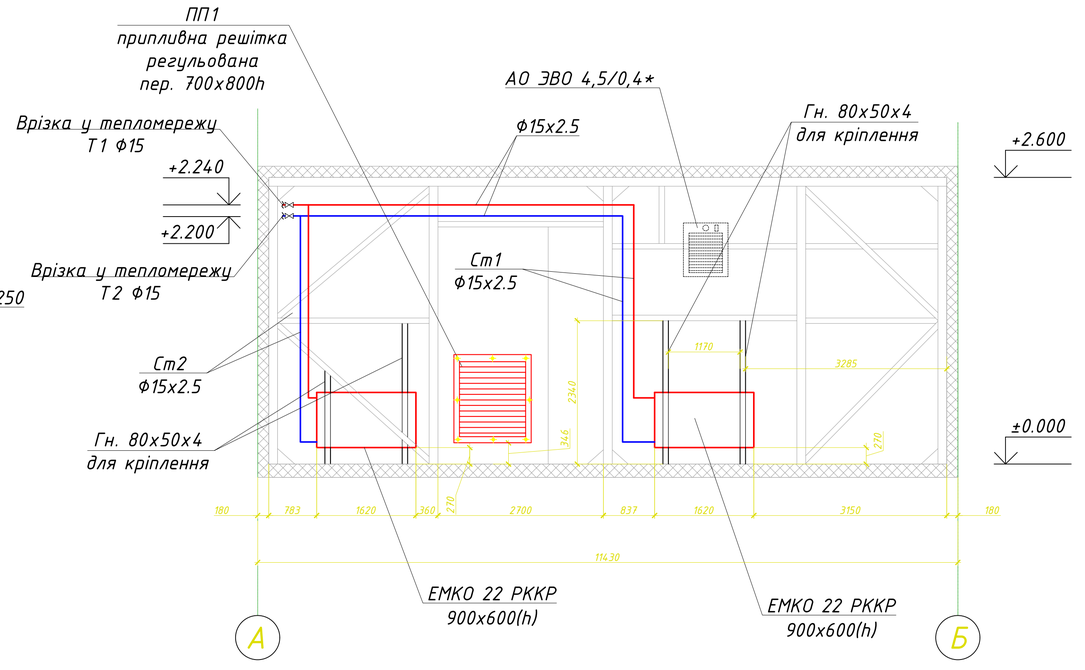
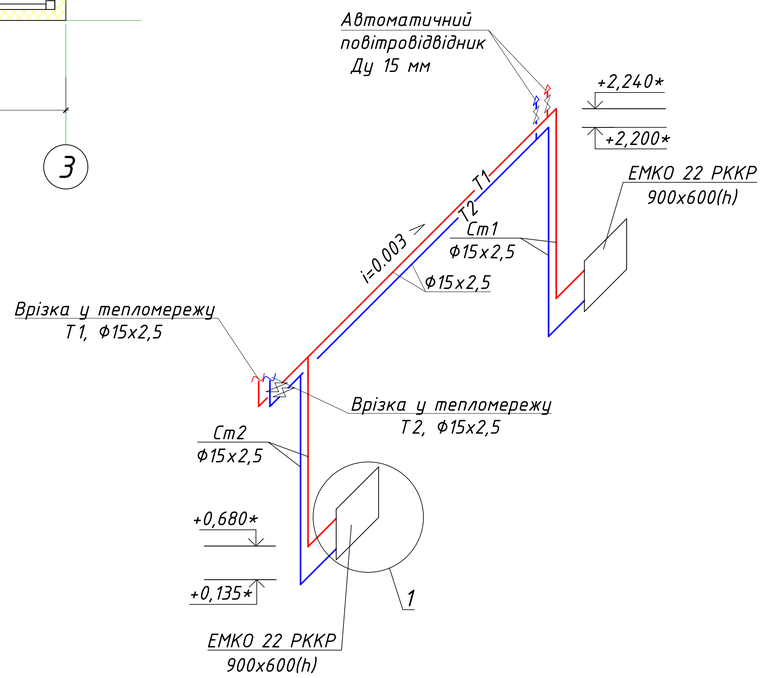
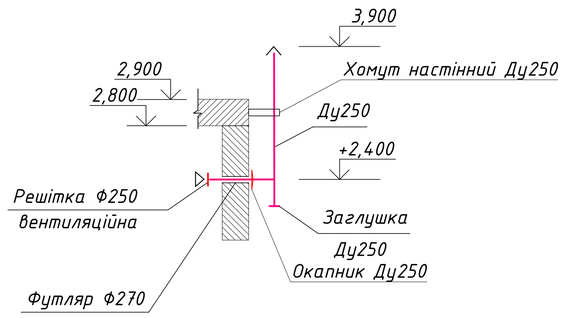


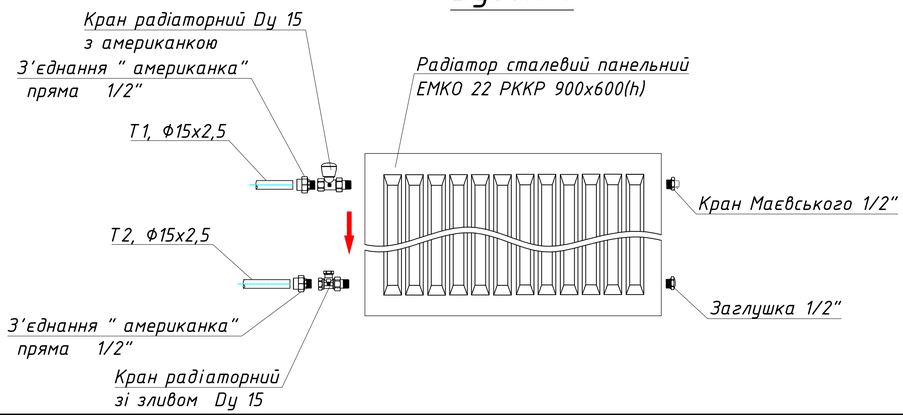
Схема системи опалення



ВП1, ВП2



Вузол 1



						Атестаційна робота бакалавра	
						Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва	
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		
Розробив		Півень				Тепломеханічні рішення. Котельня.	Стадія: АРБ; Аркуш: 5; Аркушів:
Керівник		Барановська					
Зав.каф.		Приймак				Опалення і вентиляція	

Погоджено

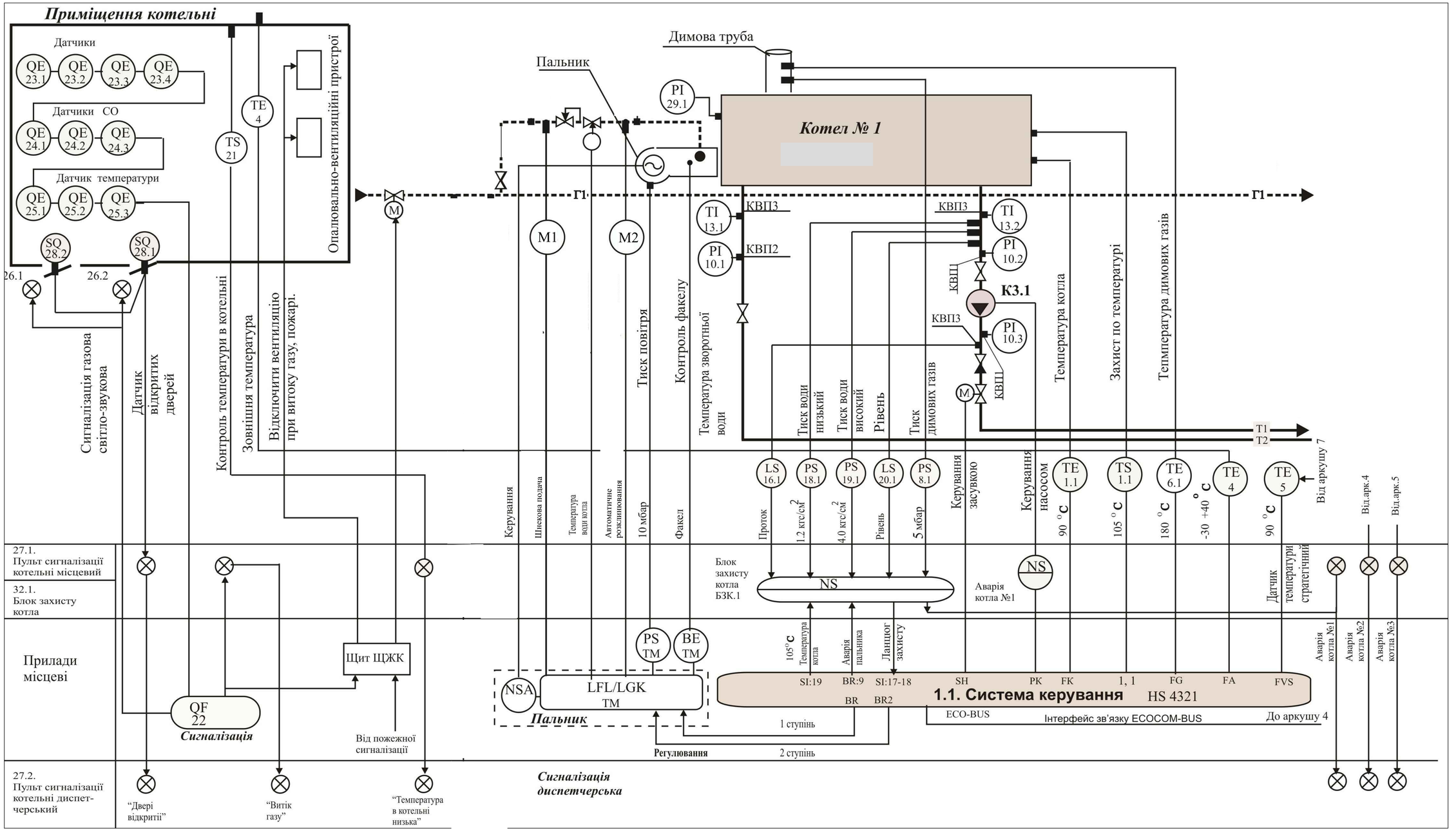
Взам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № оригін.

Формат А3

Функціональна схема



Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
Розробив		Півень			
Керівник		Барановська			
Зав.каф.		Приймак			

Атестаційна робота бакалавра

Джерело для децентралізованого теплопостачання будівлі в Печерському районі м.Києва

Автоматизація	Стадія	Аркуш	Аркушів
	АРБ	6	
Функціональна схема			

Погоджено

Взам. інв. №

Підпис та дата

Інв. № оригін.

Формат А3