

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ПРОЕКТУВАННЯ КОТЕЛЬНИ НА АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПАЛИВІ в
м. Полтава

Пояснювальна записка
до дипломного проекту

201-пНТ

Розробив студент гр. 201-пНТ

" ___ " _____ 2021 р. _____ Любинець В.С.

Керівник дипломного проекту

" ___ " _____ 2021 р. _____ Гічов Ю.О.

Допустити до захисту:

завідувач кафедри "Теплогазопостачання,

вентиляції та теплоенергетики" _____

к.т.н., проф. Голік Ю.С.

" ___ " _____ 2021 р.

2021 р.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення навчально-науковий інститут нафти і газуКафедра, циклова комісія кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетикиОсвітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової
комісії Голік Ю.С.

" ____ " _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ*****Федорченко Сергій Григорович***

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) ***Реконструкції котельні з переводом на альтернативне паливо в м. Решетилівка***керівник проекту (роботи) ***Голік Юрій Степанович професор, к.т.н.*** _____

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

затверджені наказом вищого навчального закладу _____ від " ____ " _____ 2019 року

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 червня 2019 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ***котельня Решетилівського коледжу, заміна існуючих котлів, які працюють на газообразному паливі на котли твердопаливні******Теплове навантаження котельні 1.2 Мвт.******Генплан району розташування коледжу.******План схема території Решетилівського коледжу***

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Підбір котлів.***Вибір мікрокліматичних параметрів******Аеродинамічний розрахунок******Вибір насосного та димососного устаткування******Розрахунок викидів забруднюючих речовин.***

Проведення розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Ситуаційна карта-схема території коледжу, генеральний план території міста.

План котельні

План розташування обладнання

Тепломеханічна схема

Карти розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
ОВНС	Проф. Голік Ю.С.	25.12.2019	10.06.2019

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір вихідних даних		
2	Розрахунок теплового навантаження та		
3	Конструювання котельні		
4	Розробка теплової схеми		
5	Підбір насосного обладнання		
6	Підбір додаткового обладнання		
7	Визначення складу викидів		
8	Розрахунок розсіювання викидів		
9	Висновки		
10			

Студент _____
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Федорченко С.Г.
(прізвище та ініціали)

Голік Ю.С. _____
(прізвище та ініціали)

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра на тему

**«ПРОЕКТУВАННЯ КОТЕЛЬНОЇ НА АЛЬТЕРНАТИВНОМУ
ПАЛИВІ в м. Полтава»**

201 пНТ

ПЗ

Виконав студент 2 курсу,
групи 201 п НТ спеціальності
144 «Теплоенергетика»

Любинець В.С.

Керівник:
д.т.н., професор

Ю.О. Гічов

Рецензент:

С.Ю.Пестріков

Полтава – 2021

ЗМІСТ

	Стр.
ЗМІСТ	2
ВСТУП.....	5
1 ВИХІДНІ ДАНІ, ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ ТА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	7
1.1 Вихідні дані	7
1.2 Вибір параметрів зовнішнього повітря та характеристика фізично-географічних та кліматичних умов	7
1.2.1 Температура зовнішнього повітря.....	9
1.2.2 Характеристика вітрів.....	9
1.2.3 Повторюваність та швидкість вітру	10
1.2.4 Оподи	10
1.2.5 Вологість	11
1.3 Архітектурно-будівельні рішення	12
1.4 Характеристика об'єкту та майданчика будівництва	12
1.5 Характеристика будівлі котельної.....	13
2 ТЕПЛОТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ	13
2.1 Тепломеханічні рішення	13
2.2 Принцип роботи котла [3].....	18
3 ПАЛИВО, ЯКЕ КОРИСНЕ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ.....	19
3.1 Класифікація джерел енергії на Землі [4]	19
3.2 Порівняльна таблиця теплотворної здатності для деяких видів палива (матеріали для проектування котельних на твердому паливі).....	25
3.3 Екологічні особливості спалювання окремих видів палива [31].....	28
4 ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ КОТЕЛЬНОЇ.....	31
4.1 Основні елементи котла та технічні характеристики котла.....	31
4.2 Підбір обладнання котельної.....	32
4.2.1 Рекомендовані насоси (помпи) в котельні.....	32
4.3 Загальний вибір антиконденсаційних насосів.....	33
4.4 Підбір обладнання для системи водопідготовки [32].....	36

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Любимець В.С.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Голік Ю.С.				2	109
Зав.кафедри		.Голік Ю.С.			Пояснювальна записка Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», кафедра ТГВтаТ		

6.7	Теплотехнічний контроль	69
6.8	Автоматичне регулювання	70
6.9	Технологічна сигналізація	70
6.10	Автоматичні технологічні захисти	71
6.11	Водопостачання	71
7	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
	ДОДАТКИ.....	75
	Додаток №1. Розрахунок розсіювання викидів в атмосферному повітрі	76

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		4

природного газу, вартість якого має тенденцію до непередбаченого підйому; підвищення надійності котельні, з точки зору, отриманої теплової енергії для навчального закладу.

Проект реконструкції котельні виконано на підставі реальних технічних завдань, що готуються перед початком виконання реальних проектних робіт. Склад вихідних даних проекту відповідають вимогам реальних умов на проектування, що підготовлені науково-технічним центром Полтавського відділення Інженерної академії України..

Склад розробленого проекту та його зміст відповідають розділу 8 ДБН А.2.2- 3-2014 «Склад робочого проекту». Рішення, що прийняті в проекті, відповідають чинним нормативним документам, правилам та стандартам.

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	<i>Арк.</i>
						6
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

+8,0 °С, листопад – +0,9 °С, грудень – -3,9 °С. Унаслідок локальних відмінностей природних умов та специфічних антропогенних трансформацій, характерних для міських ландшафтів, у Полтаві формуються варіації типових кліматичних умов. Таким чином, реально клімат міста виражається відповідним закономірним поєднанням ділянок із різним мікрокліматом.

Природними чинниками формування мікрокліматичних відмінностей у Полтаві є рельєф та рослинність. До антропогенних чинників, що впливають на мікроклімат міста, належать створення різнорівневих поверхонь зі штучних матеріалів та антропогенного рельєфу у вигляді сукупності «рельєфоїдів» – споруд будь-якої форми, розмірів та різного призначення. Під дією сукупності цих чинників формуються істотні відмінності таких метеопказників у Полтаві: температура, відносна вологість повітря, місцева циркуляція.

У продовж року на клімат міста населеного пункту впливають повітряні маси з Атлантики (зумовлюють циклональну погоду) та континентальне повітря:

- взимку проникають відроги сибірських антициклонів, спричиняючи холодну погоду;
- влітку впливає азорський максимум;
- навесні, на початку осені – холодні арктичні повітряні маси.

Полтава розташована в східній частині Північно-східного району за архітектурно-будівельним кліматичним районуванням території України.

Кліматичні параметри розраховано за даними для м. Полтава на основі ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" [2], відповідно п.1.2. ДСТУ.

- Коефіцієнт , який залежить від стратифікації атмосфери, $A = 200$;
- Коефіцієнт рельєфу дорівнює 1.

Температура зовнішнього повітря в районі будівництва:

- середньорічна 7,8 °С;
- середня температура самого теплого місяця (липня) +20,5 °С, ;
- самого холодного місяця (січня) – -5,6 °С;
- температура повітря за саму холодну п'ятиденку -23 °С;
- самої холодної доби -27 °С (січень місяць);

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158				

–температура повітря за саму теплу п'ятиденку +25 °С;

–найжаркої доби +29 °С (липень).

1.2.1 Температура зовнішнього повітря

Таблиця 1.1.1

Область, місто	температура повітря Середня місячна середня добова амплітуда температури , °С											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Полтавська область												
Полтава	<u>-5.6</u> 5,9	<u>-4.7</u> 6,0	<u>0.3</u> 6,6	<u>9.0</u> 9,3	<u>15.4</u> 10,8	<u>18.7</u> 10,7	<u>20.5</u> 10,6	<u>19.7</u> 11,1	<u>14.3</u> 10,2	<u>7.7</u> 8,2	<u>1.3</u> 5,2	<u>-3.4</u> 4,9

Абсолютний максимум температур для метеостанцій: місто Полтава — + 39° С.

Абсолютний мінімум температур для метеостанцій: місто Полтава — мінус 37° С.

1.2.2 Характеристика вітрів

В межах міста формується специфічна циркуляція атмосфери. Для Полтави в цілому швидкість вітру зменшується порівняно із суміжною територією через концентрацію механічних перешкод у формі споруд і зелених насаджень. У самому місті різниця у нагріванні освітлених та затінених частин вулиць, майданів, дворів призводить до утворення місцевих вітрів із незначною швидкістю (1-5 м/с), що спостерігається на відстані декількох метрів. Такі вітри дмуть із більш прохолодних затінених міста до тепліших освітлених. Це приклад «теплових машин» атмосферної циркуляції четвертого роду. Вони являють собою поєднання невеликих ділянок, що відрізняються за умовами надходження та поглинання сонячної радіації, й тому є різною мірою нагрітими.

У продовж літніх місяців року переважають вітри Західного напрямку, продовж зимових місяців – вітри східного напрямку. Середня річна швидкість вітру дорівнює – 5,0 м/с, найбільша спостерігається у зимові місяці (6,1 м/с – лютий, 5,7 м/с – грудень) наприкінці осені (5,0 м/с – листопад) та на початку весни (5,9 м/с – березень).

					ДП 201п-НТ 19158				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				9	

До розпалювання котел повинен бути заповнений водою. Тиск і температура води заміряються на вході в котел і на виході з котла. Для контролю тиску і температури води, на котлі повинні бути встановлені прилади автоматики (поставляються окремо).

Підключення до електромережі приводів здійснюється через пульт УКБ (управління, контролю і сигналізації), змонтованого на котлі.

Опис технологічного процесу:

Пусковий період (розпалення).

Верхні вентилятори подають повітря через форсунки в топку і при досягненні температури води 35-40 °С мікропроцесор (терморегулятор) включає циркуляційний насос подачі нагрітої води в теплову мережу (прямоточна система горіння палива).

Стабільний режим роботи (економічний).

При досягненні температури нагрітої води до 70 °С, відкривається поворотний шибер, який направляє потік газів (продуктів згорання палива) в конвективну частину кола. Таким чином потік димових газів роздвоюється і отримується змішана система горіння палива – прямоточна і піроліз на. Процес горіння палива в котлі продовжується, віддача тепла при цьому – максимальна. Утворюється «повітряний кокон» навколо палива у топці.

Процес допалу палива (кінцевий).

При падінні температури до 35 °С і згоранні завантаженого палива, мікропроцесором виключає вентилятори і циркуляційний насос. Процес горіння в котлі завершується.

3 ПАЛИВО, ЯКЕ КОРИСНЕ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ

3.1 Класифікація джерел енергії на Землі [4]

Всі енергетичні ресурси на Землі є продуктами діяльності Сонця, за виключенням гравітаційної енергії взаємодії планет - Сонця, Місяця і Землі, а також теплової енергії ядра Землі (геотермальної), яка є результатом хімічних і

									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158				

НЕВІДНОВ- ЛЮВАНІ	1. Вугілля (включаючи лігніт) 2. Сира нафта і природний газовий конденсат 3. Важкі нафти, пальні сланці, бітум 4. Природний газ 5. Ядерна енергія	ТРАДИЦІЙНІ
ВІДНОВ-ЛЮВАНІ	6. Торф 7. Дрова 8. Гідроенергія 9. Енергія мускульної сили тварин та людей	
	10. Біомаса (за винятком дров) 11. Сонячна енергія 12. Геотермальна енергія 13. Вітрова енергія 14. Енергія припливів 15. Енергія хвиль 16. Теплова енергія океану	НЕТРАДИ- ЦІЙНІ

Рисунок 3.1. Класифікація джерел енергії

Розподіл енергетичних ресурсів в першій групі проведено з огляду на рівень освоєння та розповсюдження енергетичних технологій їх використання; в другій групі за природою та періодичністю утворення не відновлювані джерела енергії утворюються протягом величезних відрізків часу, тоді як відновлювані в тій чи іншій періодичності постійно існують в природі.

До *традиційних енергоресурсів* належать всі джерела енергії, які є первинними джерелами енергії сучасної традиційної енергетики, це всі 14 невідновлюваних джерел енергії, а також два види відновлюваних джерела енергії: дрова і гідроенергія великих водотоків.

До *нетрадиційних (нових) енергоресурсів* належать всі види відновлюваних джерел енергії: біомаса (за виключенням дров), сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна енергія, теплова енергія океану, гідроенергія припливів, хвиль, водотоків (за виключенням гідроенергії великих водотоків). Крім того, до нетрадиційних можна зарахувати невідновлювані енергоресурси природний газ малих газових, газоконденсатних, нафто газоконденсатних родовищ, попутний нафтовий газ, промислові гази, метан вугільних родовищ.

До *невідновлюваних або вичерпних енергоресурсів* належать вугілля, торф, нафта, природний газ, ядерне паливо.

					ДП 201п-НТ 19158	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

4) горючі сланці;

Деревина як паливо характеризується високим виходом летючих горючих речовин - до 85% та незначним вмістом золи - в середньому до 1%. Теплота згорання дорівнює в середньому 18,67 МДж/кг (4460 ккал/кг)

Буре вугілля -не спікається, відрізняється великим виходом летких горючих речовин на горючу масу (33,5-58,5%) , зольністю на суху масу (10,5-34%) і підвищеним вмістом сірки (0,6-5,9 %).Теплота згорання коливається від 10,7 до 17,5 МДж/кг (4177 ккал/кг).

Кам'яне вугілля має велику теплоту згорання – 21,2-28,07 (5097-6700 ккал/кг). Вихід горючих летких речовин дорівнює 3,5-45%. Кам'яне вугілля більш щільне та малопористе і містить менше зовнішньої вологи, ніж буре вугілля.

Антрацити – до антрацитів відносять вугілля з виходом летких горючих речовин – 7-9%, теплота згорання горючої маси – 24,35-27,24 МДж/кг (5800-6500 ккал/кг).

Для домашнього використання як альтернативи газу найперспективніший та екологічно чистий вид палива – це дрова та їх похідні, такі як пілети, тріска, тирса, брикети. За теплотворною здатністю вони нижчі кам'яного вугілля, але мають ряд переваг:

- 1) низька вартість;
- 2) доступність у більшості регіонів України;
- 3) відновлюваність
- 4) екологічність.

Паливо, яке застосовується

- Біомаса (рослинні відходи сільського господарського виробництва, лісового господарства, відходи первинної обробки харчових продуктів).
- Відходи деревообробки
- Відходи вторинної деревообробки і аналоги (клеєна ДСП або багатошарова фанера, вироби зі смолянистим покриттям різних типів і кількостей, які дозволено використовувати повторно).

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158				

Оксиды азота ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$)	Побічний продукт згоряння всіх видів паливної біомаси. За певних умов додаткова кількість NO_x може утворюватися з азоту повітря	Клімат і навколишнє середовище: Непрямий парниковий ефект через вплив на утворення озону. Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Кислотні опади. Призводить до загибелі рослинності. Утворення смогу Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини
Оксиди сірки ($\text{SO}_x = \text{SO}_2 + \text{SO}_3$)	Побічний продукт згоряння всіх видів паливної біомаси, що містять сірку	Клімат і навколишнє середовище: Зворотний парниковий ефект через утворення аерозолів. Кислотні опади. Призводить до загибелі рослинності. Утворення смогу Здоров'я: Негативний вплив на систему органів дихання людини, викликають астму

З метою недопущення значного забруднення атмосферного повітря продуктами згоряння, необхідно постійно здійснювати контроль за викидами забруднюючих речовин, вживати спеціальні технічні заходи і застосовувати пристрої для їх ефективного вловлювання, знешкодження та утилізації.

4 ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ КОТЕЛЬНОЇ

4.1 Основні елементи котла та технічні характеристики котла

Для кращого розуміння особливостей котла, що пропонується для використання, наведено загальну схему котла рис. 4.1 [3].

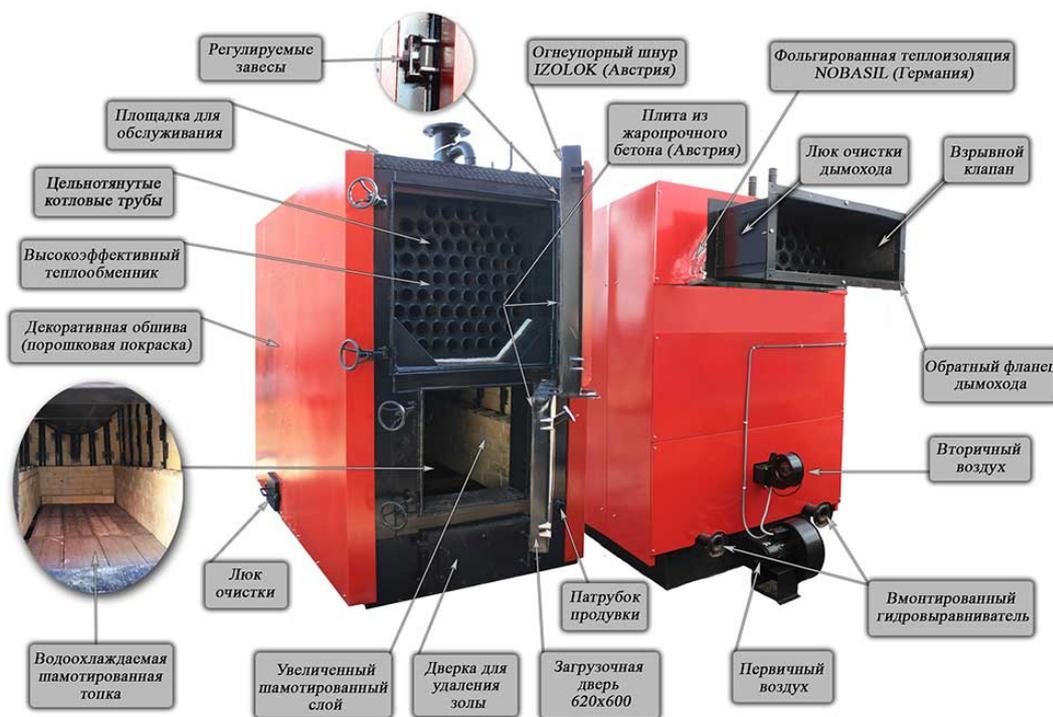


Рис. 4.1 Загальний вигляд котла BRS 300 Comfort LM

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП 201п-НТ 19158

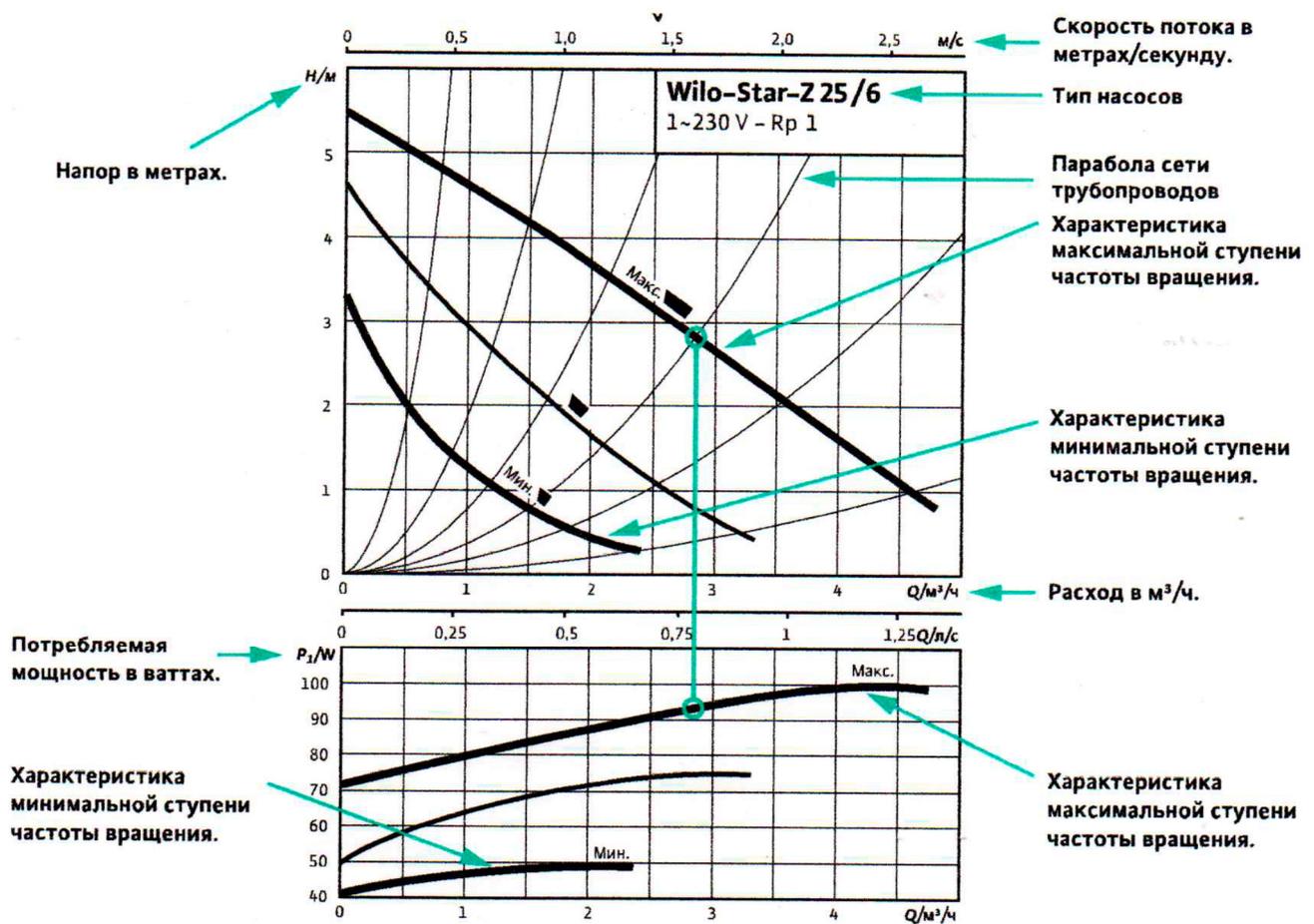


Рис.4.4 Технічна характеристика насосу WILO

4.4 Підбір обладнання для системи водопідготовки [32]

В проекті передбачається установка пом'якшення води безперервної дії з керуючими клапанами «FLECK». Особливістю даної установки є безперервний робочий процес: поперемінна регенерація (відновлення іонообмінної ємності смоли) у двох резервуарах; регенерація фільтруючого матеріалу проводиться в автоматичному режимі за сигналом вбудованого лічильника (за обсягом пропущеної води).

Для досягнення нормальних властивостей води застосовується двох ступеневе фільтрування. На першій ступені встановлюються фільтри На-катіонні, паралельно точні, призначені для обробки води з відносно низькою карбонатною жорсткістю. На другому ступені встановлюють паралельно точні фільтри, призначені для глибокого пом'якшення вихідної води для уловлювання солей жорсткості.

										ДП 201п-НТ 19158	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							36

Залишкова жорсткість після ХВО приймається:

- для першої ступені: $J_0 = 0,1$ мг-екв/л

- для другої ступені: $J_0 = 0,01$ мг-екв/л.

Нормальна швидкість фільтрування при жорсткості до 5-10 мг-екв/л:

- для другої ступені $W_H = 15$ м/год;

- для першої ступені $W_H = 8$ м/год.

Швидкість фільтрування, м/год:

$$W_H = (Q_{Na}) / (f_{Na} \cdot a) \quad (4.1)$$

де: Q_{Na} – продуктивність фільтра, м³/год;

f_{Na} - площа фільтрування натрійкатионового фільтру;

a - кількість фільтрів, приймаємо для першої ступені 1 шт, для другої ступені 1 шт.

Площа фільтрування натрій-катионного фільтру, м²:

$$f_{Na} = (Q_{Na}) / (W_H \times a) \quad (4.2)$$

$$f_{Na1} = 4,56 / (8 \times 1) = 0,57 \text{ м}^2$$

$$f_{Na2} = 4,56 / (15 \times 1) = 0,304, \text{ м}^2$$

Приймаємо фільтр діаметром TS 95-21М з площею фільтрування $f_{Na} = 0,246$ м².

Фактичну швидкість фільтрування визначаємо за формулою:

$$W_{H1} = Q_{Na} / (f_{Na} a) = 4,56 / (0,246 \times 1) = 18,54, \text{ м/ч}$$

$$W_{H2} = Q_{Na} / (f_{Na} a) = 4,56 / (0,246 \times 1) = 18,54, \text{ м/ч}$$

Кількість регенерації фільтра на добу:

$$n = \frac{24 J_0 Q_{Na}}{f_{Na} a H_{шар} E_p^{Na}} \quad (4.3)$$

де: J_0 – жорсткість води, що надходить на фільтри, мг-екв/л, приймається в фільтрі першої ступені 5,0 мг-екв/л, другій ступені - 0,1 мг-екв/л;

$H_{шар}$ - висота шару катіоніту, м, для фільтра TS 95-21М $H_{шар} = 1,6$ м;

E_p^{Na} - робоча обмінна здатність катіоніту при натрійкатионуванню, г-екв/м³:

$$E_p^{Na} = \alpha_{Na} \cdot \beta_{Na} \cdot E_n - 0,5 \cdot q_{уд} \cdot J_0, \quad (4.4)$$

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП 201п-НТ 19158

де: i – інтенсивність промивки фільтра, м^2 , приймаємо $i=4 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ для першої та другої ступені;

$t_{\text{взр}}$ – тривалість зворотної промивки фільтра, хв, приймається для першої та другої ступені $t_{\text{взр}}=20$ хвилин.

$$Q_{\text{взр}1}=4 \times 0,246 \times 60 \times 20 / 1000 = 1,18, \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{взр}2}=4 \times 0,246 \times 60 \times 20 / 1000 = 1,18, \text{ м}^3$$

б) витрати води для приготування регенераційного розчину солі, м^3 :

$$Q_{\text{PP}}=Q_{\text{Na}} \cdot 100 / (1000 \cdot b \cdot \rho_{\text{PP}}) \quad (4.8)$$

де: b – концентрація регенераційного розчину солі, %, приймаємо для першої ступені $b=6,5$ %, для другої ступені приймаємо $b = 10\%$.

ρ_{PP} – густина регенераційного розчину, $\text{г}/\text{мл}$, приймаємо для $6,5\%$ розчину $\rho_{\text{PP}1} = 1,0449 \text{ кг}/\text{м}^3$, для 10% розчину $\rho_{\text{PP}2} = 1,0707 \text{ кг}/\text{м}^3$

$$Q_{\text{PP}1}=4,56 \times 100 / 1000 \times 6,5 \times 1,0449 = 0,07, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{PP}2}=4,56 \cdot 100 / 1000 \times 10 \times 1,0707 = 0,04, \text{ м}^3.$$

в) витрати води на промивання катіоніту від продуктів регенерації, м^3 :

$$Q_{\text{відм}}=q_{\text{пит}} \cdot f_{\text{Na}} \cdot H_{\text{сл}} \quad (4.9)$$

$$Q_{\text{відм}1}=6 \times 0,246 \times 1,6 = 2,36, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{відм}2}=8 \times 0,246 \times 1,6 = 3,15, \text{ м}^3.$$

г) витрати води на одну регенерацію, м^3 .

$$Q_{\text{CH}}'=Q_{\text{взр}}+Q_{\text{PP}}+Q_{\text{відм}} \quad (4.10)$$

$$Q_{\text{CH}1}=1,18+0,07+2,36=3,61, \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{CH}2}=1,18+0,04+3,15=4,37, \text{ м}^3.$$

Середньогодинна витрата води на власні потреби, $\text{м}^3/\text{год}$:

$$Q_{\text{CH}}^{\text{ч}}=Q_{\text{CH}}' \cdot n / 24 \quad (4.11)$$

$$Q_{\text{CH}1}^{\text{ч}}=3,61 \times 1 \times 2 / 24 = 0,3, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$Q_{\text{CH}2}^{\text{ч}}=4,37 \times 1 \times 1 / 24 = 0,18, \text{ м}^3/\text{год}$$

Час між регенераціями:

$$T_{\text{Na}}=(24/n)-(t_{\text{РЕГ}}^{\text{Na}}/60) \quad (4.12)$$

де: $t_{\text{РЕГ}}^{\text{Na}}$ – час регенерації фільтра, год:

$$t_{\text{РЕГ}}^{\text{Na}}=t_{\text{ВЗР}}+t_{\text{PP}}+t_{\text{відм}}$$

										Арк.
										39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158					

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{вит}} + V_{\text{гор}} = 540 + 1425 = 1965 \text{ м}^3/\text{год.}$$

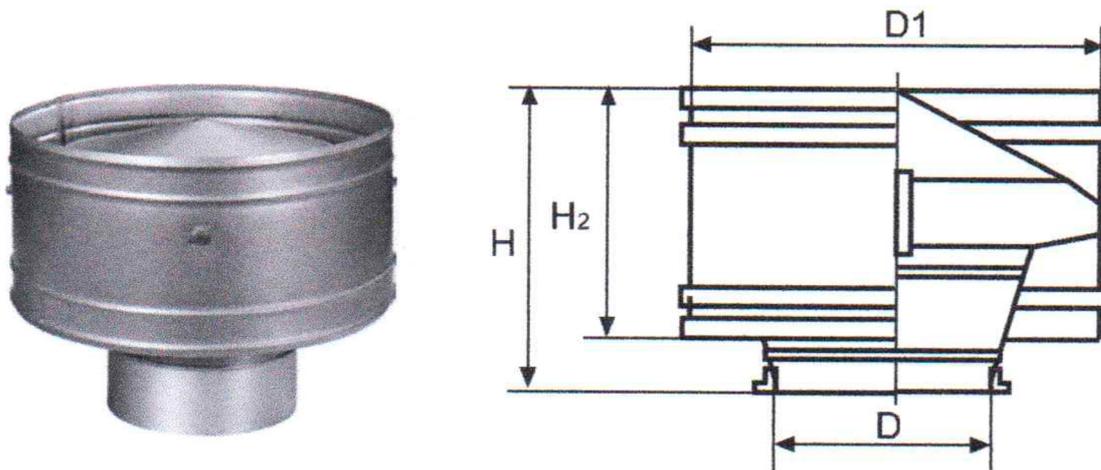
Площа нерухливих жалюзійних ґрат, через які здійснюється приплив повітря, визначається за формулою

$$F = V_{\text{пр}} / (3600 \times 0,68) = 1965 / (3600 \times 0,68) = 0,8 \text{ м}^2$$

0,068-швидкість припливного повітря, м/с.

Проектом передбачаються ґрати перетином 1000(Н)×800 мм, що встановлюються у верхній частини котельні.

Вентиляція котельної прийнята природна, існуюча що забезпечує трикратний повітрообмін. Приплив повітря в котельню здійснюється через повітро-припливні ґрати, загальнообмінна витяжка з приміщення - через дефлектор Д 315 00 000-10.



Позначення дефлектора	Розміри, мм									Вага, кг
	Д	Д1	Д2	Д3	Д4	Н	Н1	Н2	Н3	
Д315 (Д 315.00.000-00)	315	510	450	365	345	450	260	300	110	8.3
Д900 (Д 710.00.000-02)	900	1758	1500	1100	940	1542	875	1060	402	119.6
Д1000 (Д 710.00.000-03)	1000	2000	1700	1230	1040	1764	1006	1220	458	178.5

Рис. 4.5 Характеристика дефлектора

4.7 Вибір димососу

Для раціонального використання палива і забезпечення стабільної тяги димової труби необхідно визначити димосос. Витрати димових газів складають для одного котла 1425 м³/год (розрахунок витрат повітря приведено у розділі 3.7 пояснювальної записки). Приймаємо димосос радіальний Д 3.5 м

											Арк.
											42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158						

потужністю 1,1 кВт з блоком автоматичного регулювання тиску. Для визначення втрат тиску в системи газовідведення за програмою «АЕРОДИНАМІКА» проведено аеродинамічний розрахунок і на підставі отриманих даних проведено підбір димососу (матеріали наведено в додатку).

Таблиця. 4.2

Исполнение	Мощность двигателя, кВт	Синхронная частота вращения, об/мин	Производительность $10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$		Полное давление, Па		Масса без двигателя, кг $\pm 5\%$	Масса с двигателем, кг $\pm 5\%$
			при max КПД	в рабочей зоне	при max КПД	в рабочей зоне		
1	1,1	1000	2,56	1,1-4,9	377	284-316	52	68
3	1,1	1000	2,56	1,1-4,9	377	284-316	91	107
1	1,5	1500	3,78	1,67-3,78	875	662-875	52	68
3	1,5	1500	3,78	1,67-3,78	875	662-875	91	107
1	2,2	1500	3,91	1,67-5,23	878	662-880	52	71
3	2,2	1500	3,91	1,67-5,23	878	662-880	91	109,5
1	3	1500	3,91	1,67-6,62	878	662-820	52	73
3	3	1500	3,91	1,67-6,62	878	662-820	91	112
1	4	1500	3,91	1,67-7,48	878	662-736	52	82
3	4	1500	3,91	1,67-7,48	878	662-736	91	121

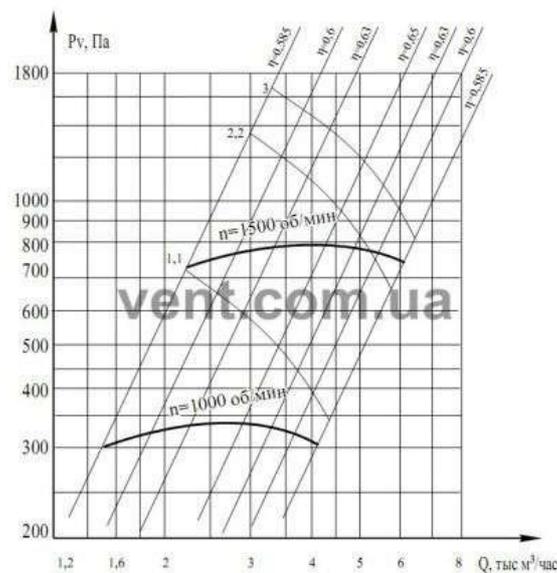


Рис. 4.6 Робоча характеристика димососу Д 3.5

4.8 Характеристика циклону утилізатора [10]

Для очищення димових газів , що утворюються при спалюванні твердого палива в вигляді пелет, у відповідності до нормативних документів бажано встановлювати пиловловлювачі.

В проекті вибрано циклон (утилізатор тепла) - Циклон з вбудованим 2-х ходовим жаротрубним теплообмінником, що застосовується в промисловості для очищення газів при спалюванні твердого палива від зважених часток і

					ДП 201п-НТ 19158	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Технічні розміри

Таблиця 4.3.

Розмір параметра	Розмірність	Розмір
B	мм	1150
B1	мм	644
D	мм	896
H	мм	2960
H1	мм	1200
H2	мм	1830
H3	мм	2100
H4	мм	1730
H5	мм	520
P	мм	281
T	мм	446
P1	мм	156
T1	мм	666
P2	мм	-
N1, N2	мм	40

Технічні характеристики Циклон-утилізатор МЦ-У-200 (100-200 кВт)

Таблиця 4.4.

Найменування параметра	Од. вимірювання	МЦ-У-600
Продуктивність	м.куб./год	2000
Ефективність очищення газів	%	85...98
Коефіцієнт гідравлічного опору		147
Габаритні розміри:		
- довжина	мм	1000
- ширина	мм	1090
- висота	мм	2316
маса комплекту	кг	200

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

забруднюючих речовин із стаціонарних джерел» дотримання нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин є обов'язковим для діючих і тих, що проектуються, будуються або модернізуються стаціонарних джерел.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та їх сукупності належать до типу нормативів, що обмежують масову концентрацію забруднюючих речовин в організованих викидах стаціонарних джерел (мг/м³).

Масові концентрації суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом, не повинні перевищувати встановлених значень нормативів граничнодопустимих викидів, які при величині масової витрати понад 500 г/годину, складають 50 мг/м³ та при величині масової витрати, що менше або дорівнює 500 г/годину, – 150 мг/м³.

Величина масової концентрації на джерелах викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, прийнята на підставі подібного спалювання за матеріалами Полтаватеплокомуненерго, від об'єкту реконструкції складає 1180,00 мг/м³, відповідно, масова концентрація суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом, не повинна перевищувати 150 мг/м³.

У зв'язку з цим потрібно встановлювати для кожного котла пилогазоочисне устаткування у вигляді циклону-утилізатора.

З аналізу літературних джерел (вітчизняних і закордонних) [11-13], а також на підставі значного досвіду роботи з проектування й розробки апаратів і систем очищення пилогазових викидів керівника проекту, в якості пилогазоочисного устаткування для очищення газоповітряної суміші від зважених часток приймається циклон типу МЦ-У-200 із ступенем очищення 92%.

					ДП 201п-НТ 19158	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика пилогазоочисного устаткування

Таблиця 5.2

№ джерела викиду	№ вентсистеми	Код ПГОУ	№ ПГОУ на карті-схемі	Найменування ПГОУ	Міжремонтний період експлуатації	Дата останнього ремонту	Параметри газоповітряної суміші	
							На вході в ПГОУ	
							Об'єм, м ³ /с	Температура °С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2312	-	МЦ-У	-	-	0,396	140
1	2	2312	-	МЦ-У	-	-	0,396	140

Продовження таблиці 5.2

Параметри газоповітряної суміші		Забруднююча речовина		№ ступені очищення	Концентрація речовини на вході в ПГОУ, мг/м ³	Ефективність роботи ПГОУ, %	Концентрація речовини на виході з ПГОУ, мг/м ³	Прилади контролю		
На виході з ПГОУ		Код	Найменування							
Об'єм, м ³ /с	Температура, °С			10	11	12	13	14	15	16
0,396	140	301	Азоту діоксид	-	-	-	-	-	-	-
		330	Ангідрид сірчистий	-	-	-	-	-	-	-
		337	Вуглецю оксид	-	-	-	-	-	-	-
		2902	Речовини суспендовані, недиференційовані за складом	1	180	92	14,4	-	-	
0,396	140	301	Азоту діоксид	-	-	-	-	-	-	-
		330	Ангідрид сірчистий	-	-	-	-	-	-	-
		337	Вуглецю оксид	-	-	-	-	-	-	-
		2902	Речовини суспендовані, недиференційовані за складом	1	180	92	14,4	-	-	

5.5 Розрахунок кількості забруднюючих речовин

Розрахунок кількості викидів забруднюючих речовин проводиться згідно методики [14] «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от энергетических установок», ГКД 34.02.305-2002.

Об'єм димових газів, які відходять з топки котлоагрегату розраховано, згідно з розрахунковою методикою визначення теоретичного обсягу димових газів.

В якості палива передбачаються паливні гранули (пелети) із теплотворною спроможністю спалювання 4100 ккал/кг. Витрати пелет на годину для пальників котлів складають 123 кг/годину.

Характеристика палива

Таблиця 5.3-2

Марка палива	Робоча маса палива							Нижча теплота згоряння, МДж/кг, $Q_{\text{н}}^{\text{P}}$	Вихід летких речовин на горючу масу, %, V^{r}
	Склад, %								
	W^{P}	A^{P}	S^{P}	C^{P}	H^{P}	N^{P}	O^{P}		
Пелети	7,43	1,27	0,02	51	6,1	0,6	42,2	17,1	82,41

5.5.1 Теоретичний об'єм димових газів

Теоретичний об'єм сухого повітря. Для повного спалювання 1 кг твердого та рідкого палива теоретично необхідний об'єм повітря, м³/кг, розраховують розподілом маси витраченого кисню на щільність кисню при нормальних умовах $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,429 \text{ кг/м}^3$ і на 0,21, так як в повітрі міститься 21% кисню.

$$V_B^0 = 0,0889(C^{\text{P}} + 0,375S_{\text{л}}^{\text{P}}) + 0,265H^{\text{P}} - 0,0333O^{\text{P}}$$

$$V_B^0 = 0,0889(51 + 0,375 \times 0,1) + 0,265 \times 6,1 - 0,0333 \times 42,2 = 4,54 + 1,62 - 1,41 = 4,75 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Теоретичний об'єм димових газів. При повному спалюванні палива димові гази, що виходять з топки, містять: двоокис вуглецю CO₂, пари H₂O (що утворюються при спалюванні водню палива), сірчистий ангідрид SO₂, азот N₂ – нейтральний газ, що надійшов в топку з киснем повітря, азот із складу палива N₂, а також кисень надлишкового повітря O₂. При неповному спалюванні палива до зазначених елементів додаються ще окис вуглецю CO, водень H₂ і метан CH₄. Для зручності підрахунків продукти згоряння поділяють на сухі гази і водяні

										Арк.
										52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП 201п-НТ 19158

Кількість димових газів, що проходять через димову трубу за годину, визначається за формулою:

$$V = n \times B \times [V_{\Gamma} + (\alpha - 1) \times V_B] \times \frac{Q + 273}{273} \times \frac{760}{b},$$

де n – кількість котлів, приєднаних до труби, 2 шт.;

B – розрахункова годинна витрата палива на кожен з котлів, 123,0 кг/годину;

α – коефіцієнт надлишку повітря в димовій трубі.

Коефіцієнти надлишку повітря α прийняті на основі паспортних даних обладнання та складає 1,3;

V_{Γ} – теоретична кількість димових газів, отриманих при повному згоранні 1 кг палива, м³/кг;

V_B – теоретична кількість повітря, необхідного для згорання 1 кг палива, м³/кг;

Q – температура димових газів в трубі, 160 °С;

b – барометричний тиск, 753 мм рт ст.

$V = 2 \times 123 \times [5.48 + 4.75 \times (1.3 - 1)] \times (140 + 273)/273 \times 760 / 753 = 2594$
м³/год = 0,720 м³/сек

Для подальших розрахунків приймається значення, збільшене на 10%, для урахування не врахованих витрат. Тобто, кількість димових газів від одного котла буде складати:

$$V = 2594 \times 1.1 = 2853,46 \text{ м}^3/\text{год} = 0,793 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

5.6 Характеристика валових викидів забруднюючих речовин

Показники, що характеризують валові викиди в атмосферу забруднюючих речовин джерелами котельні, представлені у відповідності з матеріалами [15, 16]"Посібника по складанню розділу проекту "Охорона навколишнього середовища" до ДБН А.2.2.1-2003" в таблиці 5.4.

									ДП 201п-НТ 19158	Арк.
										54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

5.8 Характеристика об'єму матеріалів проекту за параметрами "П"

У відповідності з вимогами [18] ОНД 1-84 "Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохраных мероприятий и выдаче разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям" М. Гидрометеиздат, 1984 г. состав подраздела проекта по "Охране атмосферного воздуха от загрязнения..." слід уточнювати ступінь впливу об'єкту, який проектується, на забруднення атмосферного повітря, яке характеризується значенням параметру "П".

Визначення параметру "П" для кожної речовини і кожного джерела j розраховується за допомогою значення необхідного споживання повітря (НСП) і параметра R за формулами, приведеними нижче:

$$НСП_{ij} = 10^3 \cdot \frac{M_{ij}}{ГДК_i}, \text{ м}^3/\text{с}$$

$$R_{ij} = \frac{D_j}{H_j + D_j} \cdot \frac{q_{ij}}{ГДК_i}, \text{ де}$$

M_{ij} – кількість речовини, яка викидається джерелом, г/с;

$ГДК_i$ – максимально разова гранично допустима концентрація речовини для населених пунктів;

D_j – діаметр устя джерела викиду,

H_j – висота джерела над рівнем землі,

q_{ij} – концентрація речовини на усті джерела.

Значення параметру "П" визначається за формулою:

$$П_i = НСП_{ij} \cdot R_{ij}, \text{ м}^3/\text{с}, \text{ де}$$

m_i - кількість джерел забруднення, з яких викидаються одноманітні речовини.

З усіх значень " $П_i$ " вибираємо максимальне значення $П$, яке і приймається за параметр $П$ для даного об'єкту. Параметр " $Ф$ " для об'єкту не розраховується, так як цілком достатньо значень для розрахунку параметра $П$.

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

по технологічному устаткуванню:

- посилення контролю за точним дотриманням технологічного регламенту роботи устаткування;
- заборона роботи устаткування у форсованому режимі;
- заборона продування устаткування і ємностей, в яких зберігалися забруднюючі речовини;

по газоочисним установкам:

- посилення контролю за технічним станом та режимом експлуатації апаратів газоочищення;
- забезпечення безперервної роботи пилогазоочисної системи та її окремих елементів, недопущення зниження їх потужності або відключення на ревізії або ремонті;
- посилення контролю за герметичністю газоходів і агрегатів, місць перевантаження матеріалів, які пилять, та інших джерел пиловидалення;
- забезпечення інструментального контролю ступені очистки викидів забруднюючих речовин на джерелах.

При розробці заходів щодо короткочасного скорочення викидів у періоди НМУ необхідно брати до уваги таке: заходи повинні враховувати специфіку конкретного виробництва; здійснення розроблених заходів щодо можливості не повинна супроводжуватися скороченням виробництва.

5.11 Відомості про програму автоматизованого розрахунку забруднення атмосфери [21]

Результати розрахунків розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери, здійсненні на ЕОМ типу IBM PC IT за програмою "ЕОЛ 2000", що рекомендуються до використання Міністерством охорони навколишнього природного середовища України №5185/18-10 від 22.05.2003 року (свідоцтво про ліцензоване користування програмою ТОВ «СОФТ-ФОНД» №128311556).

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Алгоритм програми побудований та використовує [21], "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий", ОНД-86.

Програма "ЕОЛ-2000" проводить розрахунок концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери і дозволяє вирішити завдання нормування розміру викидів забруднюючих речовин з промислових джерел, та встановлення гранично допустимих викидів.

Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі виконується згідно з вимогами ОНД-86, п. 5.21.

$$\frac{M}{ГДК} > 0,1 \text{ при } H \leq 10 \text{ м;} \quad \frac{M}{ГДК \times H} > 0,01 \text{ при } H > 10 \text{ м; де,}$$

M – сумарна величина викиду ЗР від всіх джерел підприємства, г/с;

ГДК – максимально-разова граничнодопустима концентрація ЗР, мг/м³;

H – середня по підприємству висота джерел викидів, м.

Доцільність проведення розрахунку на ЕОМ представлена у таблиці

Таблиця 5.5.

№з/п	Забруднююча речовина		а) ГДК _{м.р.} б) ГДК _{с.д.} в) ОБРВ мг/м ³	М, г/с	Н, м	К	Доцільність проведення розрахунку		
	Код	Найменування							
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	301/4001	Азоту діоксид	а) 0,20	0,237600	10,00	1,19	ТАК		
2	330/5000	Ангідрид сірчистий	а) 0,50	0,071200	10,00	0,14	ТАК		
3	337/6000	Вуглецю оксид	а) 5,00	0,285200	10,00	0,06	НІ		
4	2902/3000	Речовини суспендовані, недиференційовані за складом	а) 0,50	0,285480	10,00	0,57	ТАК		

Згідно з отриманими результатами доцільно проводити розрахунок розсіювання забруднюючих речовин на ЕОМ.

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158				

6 ПЛАН ГРАФІК КОНТРОЛЮ

6.1 Дотриманням нормативів викидів на джерелах викидів та на контрольних точках

Таблиця 6.1

№ дж. викиду	№ контр. точки	Виробничтво	Найменування речовини, яка виділяється	Дозволений обсяг викидів (ГДВ)		Періодичність вимірювання	Методика виконання вимірювань	Організація, що проводить вимірювання
				г/с	мг/м ³			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Котельня, Котли BRS 300 №1, 2	Азоту діоксид	0,2376	-	1 раз на рік	МВХ 08.316-2001	Атестована лабораторія
			Ангідрид сірчистий	0,0712	-	1 раз на рік	МВХ 08.313-2001	
			Вуглецю оксид	0,2852	-	1 раз на рік	МВХ 08.312-2001	
			Речовини суспендовані, недиференційовані за складом	-	150	1 раз на рік	МВВ 081/12-0161-05	

6.2 МОНІТОРИНГ

Контроль за величинами викидів від джерела №1 повинен здійснюватися не рідше 1 разу на рік інструментальним методом службою охорони навколишнього середовища підприємства або спеціалізованими атестованими організаціями.

При перевищенні нормативних значень внаслідок аварії, підприємство зобов'язано у встановленому порядку повідомити про це органам, які здійснюють контроль за охороною атмосфери, та застосувати заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря, навіть до повної зупинки технологічного обладнання та ліквідації наслідків забруднення атмосфери, а також передати інформацію про аварію та прийнятих заходах.

При невиконанні у нормативні терміни планів заходів щодо досягнення нормативів або окремих етапів цих планів, а також у випадку порушення лімітів викидів шкідливих речовин, встановлених на період виконання вказаних планів, органи Міністерства екології та природних ресурсів України мають право пред'явити підприємству іскові претензії, керуючись відповідними документами.

									Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158				

6.3 ЗАХОДИ ВІД ШУМУ

При розробці підрозділу використовувалися наступні матеріали:

- ГОСТ 12.1-003 "Шум. Общие требования";
- ДСТУ12.4.051-2001 "Средства индивидуальной защиты органов слуха";
- ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку".

Одним із видів впливу на навколишнє середовище в процесі експлуатації є шум від обладнання котельні (мережеві та рециркуляційні насоси, димососи). Для зменшення шуму та вібрації встановлені насоси малошумні.

Для захисту людей від впливу шуму, проектом регламентована його інтенсивність та інші характеристики, які визначають міру шкоди, що заподіюється ним організму людини. Саме для досягнення цієї мети здійснюється гігієнічне, або санітарне нормування шуму.

Гігієнічне нормування шуму базується на критеріях здоров'я і працездатності людей з оцінкою його впливу на весь організм у процесі трудової діяльності (з урахуванням її напруженості і ваги).

Граничні рівні звукового тиску та рівні звуку на постійних робочих місцях та на території жилої забудови приведені в табл. 6.2.

Нормативні граничні рівні звукового тиску та рівні звуку

Таблиця 6.2

Найменування	Рівень звуку в ДБА	Середньогерметичні частоти октавних полос в Гц							
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000
		Рівні звукового тиску в дБ							
На території житлової забудови (в 2 м від дгороджуючих конструкцій жилих та громадських будівель)	45	67	57	49	44	40	37	35	33
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов	90	75	66	59	54	50	47	45	44
На постійних робочих місцях	90	103	96	91	83	85	83	81	80

										Арк.
										64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158					

Сумарний рівень шуму від двох компресорів та насосу становить:

$L\Sigma=10*\lg((2-0)*100.1*38+1*100.1*35)=41,9$ дБА, що не перевищує нормативні вимоги (45 дБА в нічний час).

Вихідні дані та результати акустичних розрахунків приведені в табл. 6.3.

Результати акустичного розрахунку

Таблиця 6.3

Найменування	Рівень звуку в дБА	Середньгеометричні частоти октавних полос в Гц								
		65	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		Рівні звукового тиску в дБ								
Нормативні граничні рівні звукового тиску на території житлової забудови (в 2 м від огорожуючих конструкцій житлових та громадських будівель)	45	67	57	49	44	40	37	35	33	
Нормативні граничні рівні звукового тиску на території житлової забудови з урахуванням поправки на час доби	55	77	67	59	54	50	47	45	43	
Характеристики обладнання	технологічне обладнання	90	103	96	91	83	85	83	81	80
	Вентилятори	45	53	55	51	48	47	45	43	39
Розрахунковий рівень звуку	Котельня зала	52,3	53,8	54,7	53,6	51,3	49,9	47	43,2	37,6
	Житлова забудова	40,2	42,5	43,1	41,7	38,9	36,2	30,9	22,3	7,1

Аналізуючи стан обладнання та паспортні дані за показниками шуму можна зробити наступні висновки:

- 1) при нормальному протіканні технологічного режиму немає перевищення нормативних величин рівнів звукових тисків для зони громадської забудови по жодному звуковому діапазону;
- 2) на межі СЗЗ немає перевищення нормативних величин рівнів звукових тисків для зони забудови по кожному звуковому діапазону;
- 3) в застосуванні спеціальних будівельно-акустичних рішень на запроєктованому об'єкті немає необхідності.

											Арк.
											66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 201п-НТ 19158						

6.10 Автоматичні технологічні захисти

Технологічні захисти котельні призначені для забезпечення автоматичних операцій із зупинці котлів з блокуванням їхнього включення з метою запобігання розвитку аварії у випадку виникнення аварійних ситуацій.

Система безпеки роботи котла забезпечує припинення подачі газу на пальники при:

- ✓ Підвищенні або зниженні тиску газу на пальники;
- ✓ Загасання факелу пальника;
- ✓ Зниженні (підвищенні) рівня води в котлі;

Вибуху газів у топці котла.

6.11 Водопостачання

Передбачається подача холодної води для потреб котельні з місцевого водопроводу за існуючою схемою.

Питна вода в котельні використовується на побутові, виробничі потреби й потреби пожежогасіння. Вода на побутові потреби котельні використовується за існуючою схемою, побутовий водопровід котельні не реконструюється.

Пожежні крани в приміщенні котельні, де розміщується проектований котел, розміщаються із розрахунку зрошення струменем продуктивністю не менш - 2,5 л/с.

					<i>ДП 201п-НТ 19158</i>	<i>Арк.</i>
						<i>71</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

13. Сборник методик по расчету содержания загрязняющих веществ в выбросах от организованных источников котельного оборудования. Донецк, 2020г.

14. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. ГКД 34.02.305-2002, Київ 20, С. С. Амирджанов и др.;

15. Збірник законодавчих, нормативно-керівних та методичних документів з питань охорони атм.повітря. К, 2000.

16. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Київ, 2004.

17. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). Інститут «УкрНДПНТВ» Мінбуду України.

18. ОНД 1-84 "Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохраных мероприятий и выдаче разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям" М. Гидрометеоздат, 1994 г.

19. Додаток №4 до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 10.06.96 р. №173.

20. РД 52.04-52-85. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. Методические указания. Л: Гидрометеоздат, 1987.

21. ОНД-86. Методика расчета концентрации в атм. воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л: Гидрометеоздат, 1987.

22. ГОСТ 12.1-003 "Шум. Общие требования".

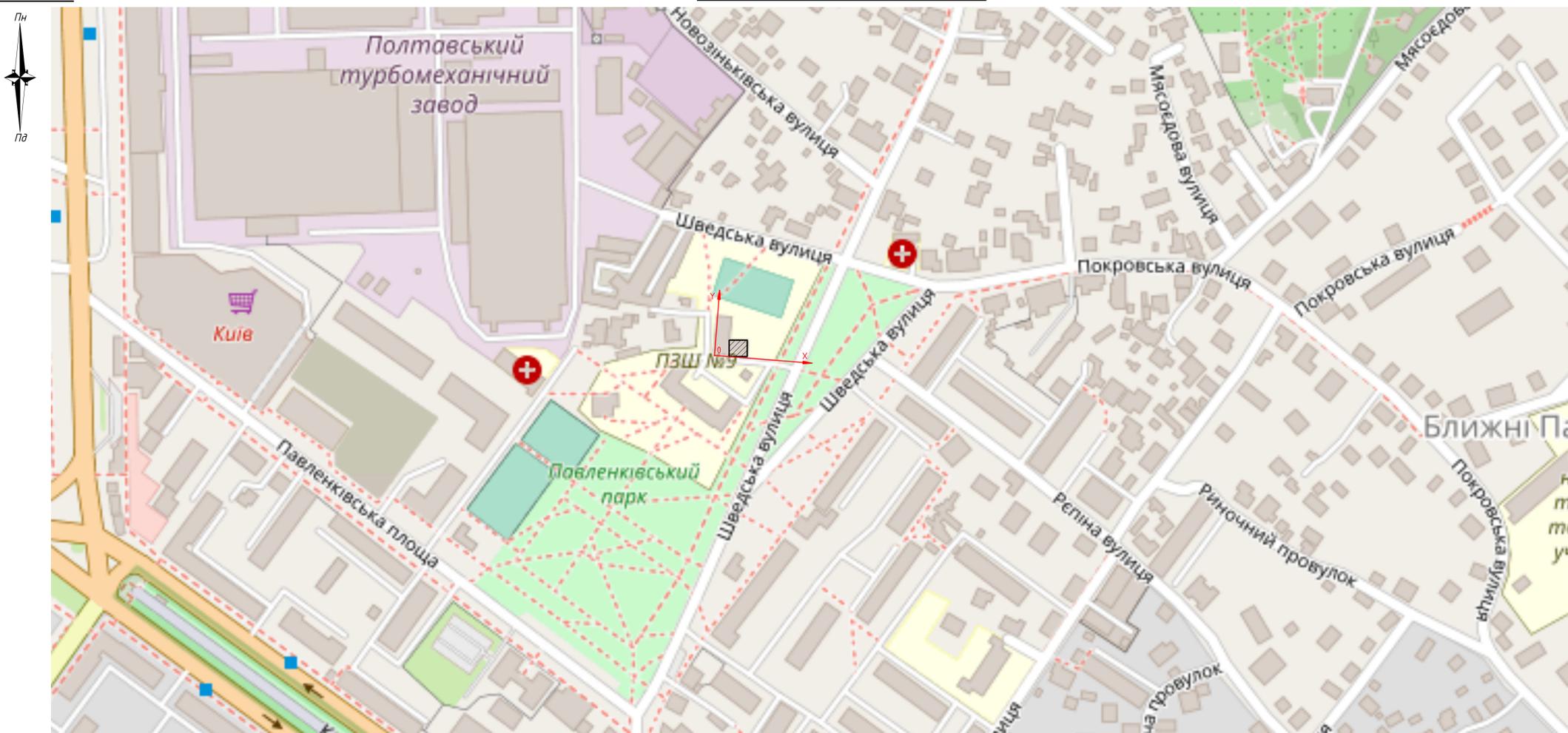
23. ДСТУ12.4.051-2001 "Средства индивидуальной защиты органов слуха";

24. ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвук та інфразвук".

					ДП 201п-НТ 19158	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

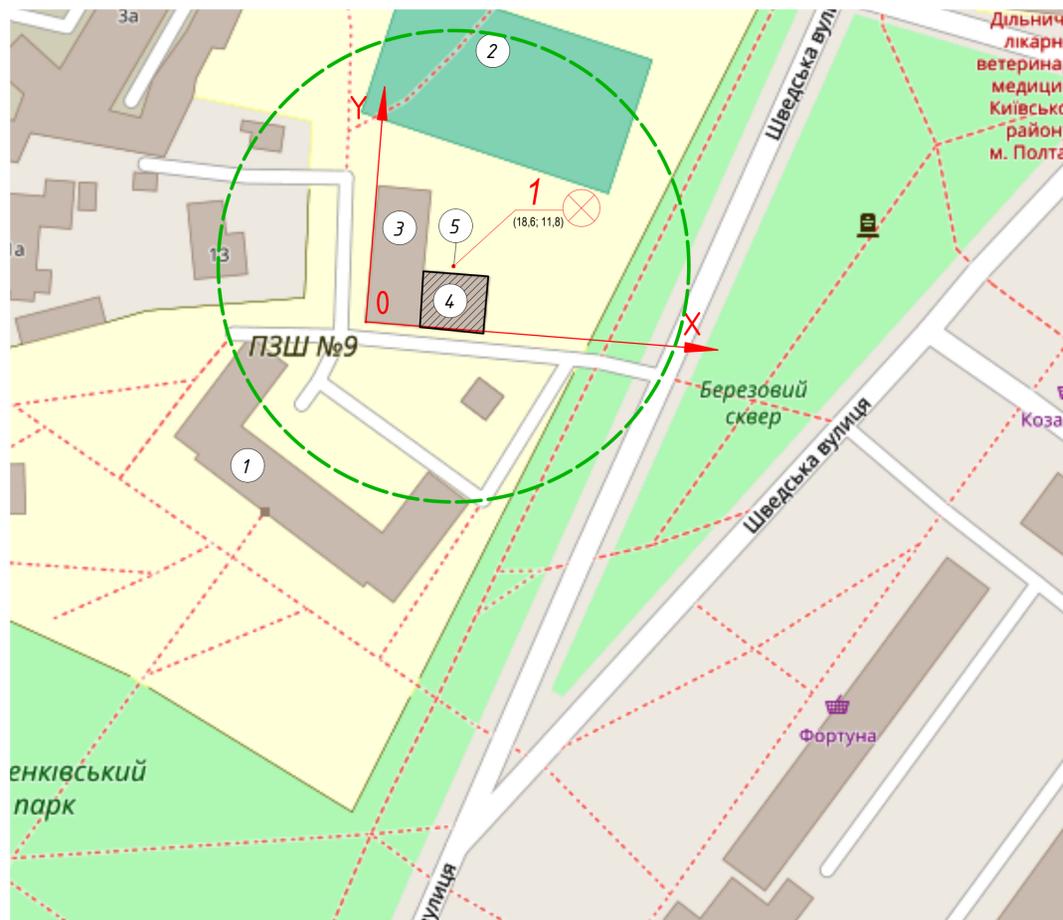
ДОДАТКИ

					ДП 201п-НТ 19158	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75



ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН, М 1:750

ЗАГАЛЬНІ ДАНІ



- Робочі креслення розроблені на підставі завдання на проектування та, у відповідності до чинних нормативних документів:
 - ДБН В.2.5-67:2013. "Опалення, вентиляція та кондиціонування";
 - ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. "Будівельна кліматологія";
 - ДБН В.2.2-23:-2009. Будинки і споруди підприємства торгівлі";
 - ДБН В.2.5-77:2014. "Котельні";
 - ДСТУ Б А.2.4-12:2009 СПДБ «Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котельень»
 - ДНАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів»
 - ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі».
- Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування системи опалення та вентиляції:
 - зимку: $t_n = -23 \text{ C}$; $I_n = 5,2 \text{ ккал/кг}$;
 - влітку: $t_n = +25 \text{ C}$; $I_n = 58,18 \text{ ккДж/кг}$, $d_n = 19,2 \text{ г/кг}$;
 - перехідний період: $t_n = +8 \text{ C}$; $I_n = -2,9 \text{ ккал/кг}$.
 - температурна зона України 1,0;
 - кількість опалювальних днів на рік 178 днів.
- Проектом передбачається встановлення двох автоматичних твердопаливних водогрійних котлів "BRS 300 Comfort LM" тепловою потужністю 320 кВт кожен, максимальний тиск 6,0 атм.
- Теплова схема котельні передбачає приготування теплофікаційної води з розрахунковою температурою 95-70 °C для системи опалення.
- Підживлення системи теплопостачання передбачається водою, яка пройшла обробку в існуючій автоматичній установці пом'якшення води: за хімічним складом - установка нарітій-катіонна з клапаном "ECOSOFT" FU 835 Sab CB, за вільним киснем - деаератор "Сепровент". Для компенсації теплових розширень води в системі теплопостачання та котельному обладнанні передбачена установка двох мембранних розширювальних баків по 400 л кожен.
- Котельня обладнана насосними групами контуру: IPM Pumps (Словенія) GHN basic 80-70 F потужністю 0,96 кВт та антиконденсаційними насосами котла: IPM Pump (Словенія) GHN basic 50-40 F потужністю 0,34 кВт.
- Підживлення системи опалення передбачене з внутрішнього водопроводу котельні за допомогою підживлювального насосу "WILO" MHI 203 EPDM 3-B = 2 м³/годину, H = 25,0 м.в.ст.
- Обладнання теплової генерації об'єднане на платформі TM-T-1200.
- Для видалення повітря із системи у верхній зоні трубопроводів передбачені повітрязбірники та автоматичні повітровідвідники.

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- територія майданчику
- організоване джерело викиду
- межа санітарно-захисної зони

№ на плані	Найменування	Площа, м²	Категорія	Примітка
1	Учбовий корпус ЗОШ №9			існ.
2	Спортивний майданчик			існ.
3	Механічна майстерня			існ.
4	Котельня	136,8	2	існ.
5	Димова труба			існ.

ВІДОМІСТЬ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ,
І ЯКІ ДОДАЮТЬСЯ

Позначення	Найменування	Примітка
	Документи, на які посилаються.	
с.4.904-69	Детали кріплення санітарно-технічних пиладів та трубопроводів	
с.7.903.9-2	Теплова ізоляція трубопроводів з позитивними температурами	
с.5.904-51	Зонти і дефлектори вентиляційних систем	
с.5.900-7	Вироби і вузли інженерного обладнання. Опірні конструкції і засоби кріплення сталевих трубопроводів внутрішніх сан.тех.суст.	
с.5.904-26	Циклони	
ТОВ "КотЕко"	Котли твердопаливні	
ТОВ "Веста-Терм"	Буферні ємкості	
ТОВ "Lowaga"	Каталог насосного обладнання	
ТОВ "ОВК-системи"	Каталоги опалювального обладнання	
ТОВ "Версія Люкс"	Димоходи	
	Документи, які додаються	
83/2014-1-ТМ.с	Специфікація обладнання та матеріалів	5 аркушів

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

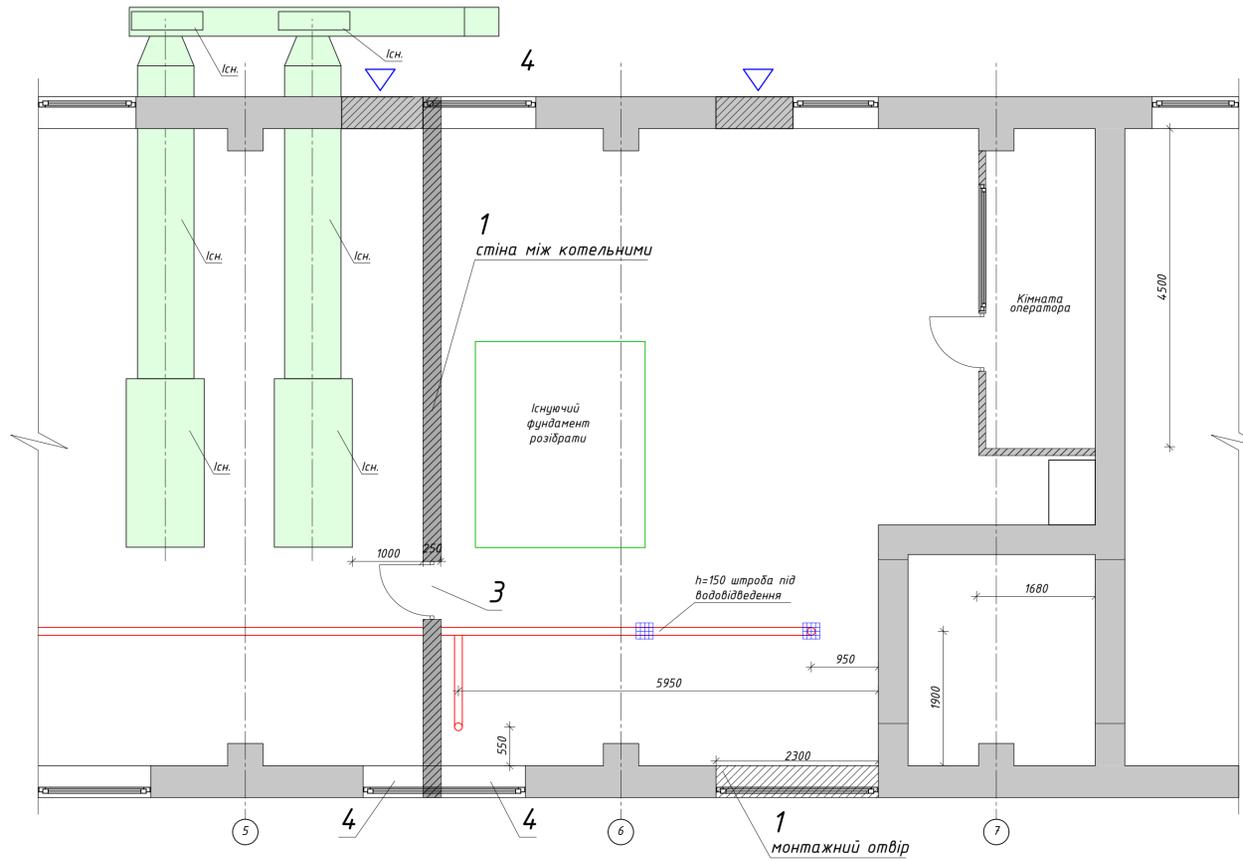
Найменування виробництва, будинку або споруди та місце його розташування	Од. вимір.	Значення
Поверховість		1
Площа ділянки (в межах благоустрою)	м²	562,80
Площа забудови	м²	367,70
в т.ч. котельної	м²	136,80
Площа ділянки твердого покриття	м²	190,80
Площа озеленення	м²	-
Розрахункова продуктивність	МВт	0,6
	Гкал/год	0,516
Річне виробництво теплової енергії	Гкал	4506,96
Річна витрата палива:		
- натурального	тн	1083

ВІДОМІСТЬ КРЕСЛЕНЬ

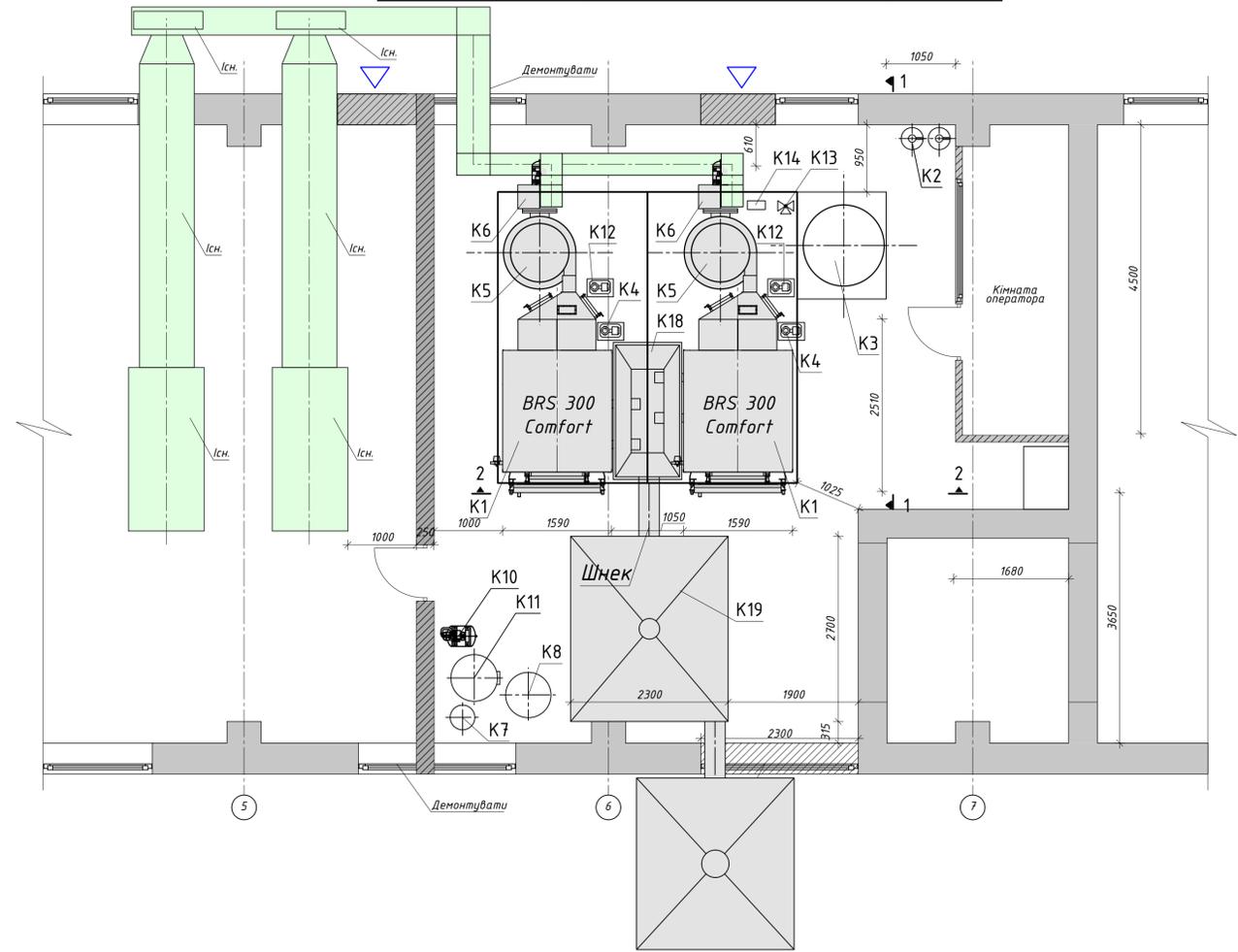
Лист	Найменування	Примітка
1	Загальні дані (початок)	
2	План на відм.+0,000. Розташування обладнання та трубопроводів М1:50	
	План на відм.+0,000. Розташування обладнання М1:50	
	План на відм.+0,000. Улаштування димоходів М1:50	
3	План покрівлі М1:50	
	Розріз 1-1. М1:50	
	Розріз 2-2, 3-3. М1:50	
	Розріз 4-4. М1:50	
4	Тепломеханічна схема котельні.	
5	Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі	

Зм.				Арх.				Підпис				Дата			
Розробив				Левченко В.С.											
Керівник				Голік Ю.С.											
Перевірив				Голік Ю.С.											
Зав. кафедрою				Голік Ю.С.											

ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ, М 1:50

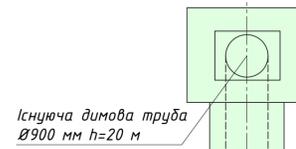


ПЛАН РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДНАННЯ, М 1:50

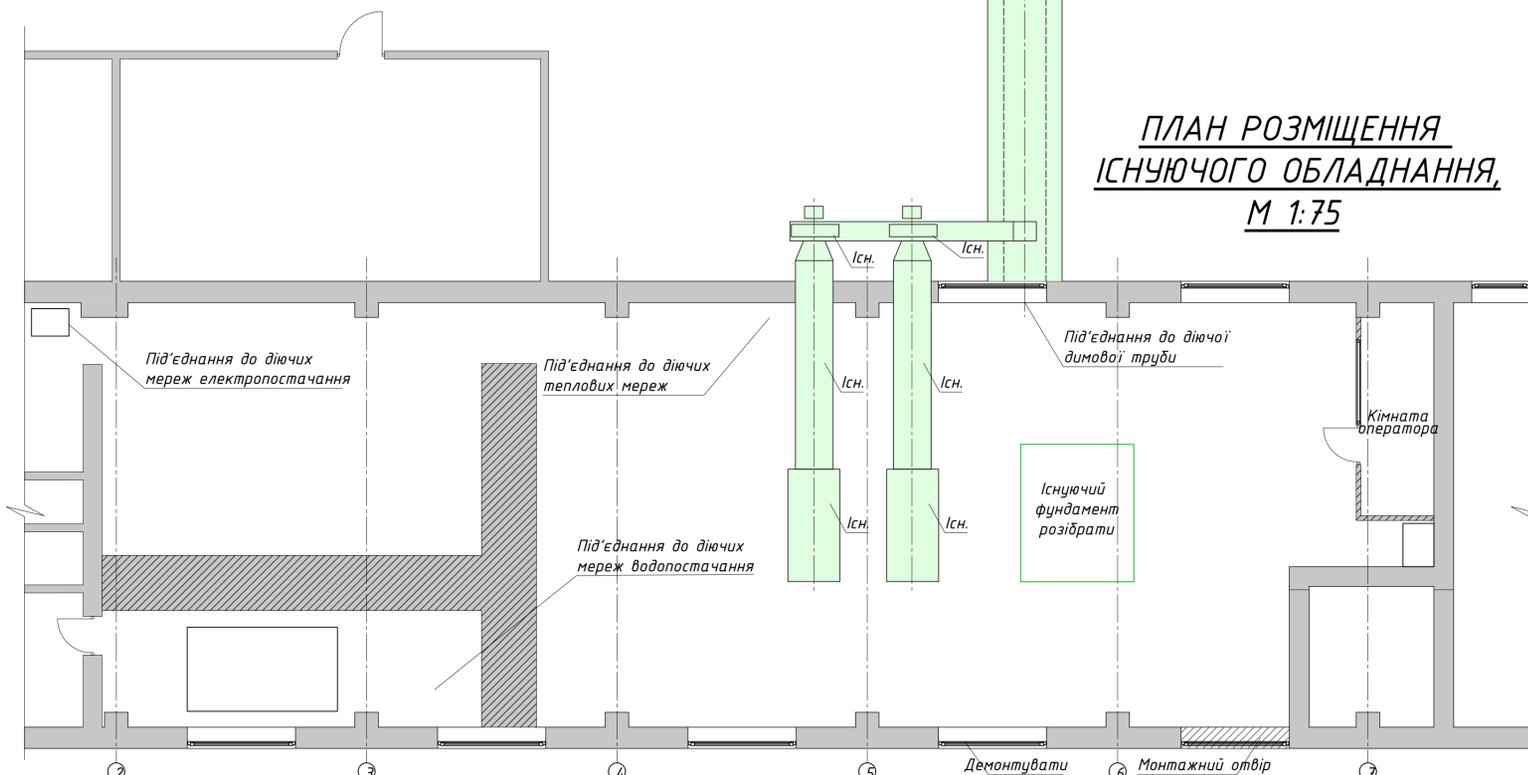


ДОДАТКОВІ МАТЕРІАЛИ НА РЕКОНСТРУКЦІЮ

Поз	Позначення	Найменування	Кіль-ть	Вага, кг од.	Примітка
1	ГОСТ 530-96	Цегла Ц-75/1/35	11000		
	ДСТУ Б В.2.7-23-96	Розчин цементно-піщаний М100, м ³	7,0		
2	ГОСТ 233279-86	Кладочна сітка 50x50 4 мм (0,5x2 м), м ²	64		
3	ДСТУ Б В.2.6-11-97	Д 2 21-10 Л ЕІ 30	1		
4	ДСТУ Б В.2.7-130.2007	В 12 14 Л	3		



ПЛАН РОЗМІЩЕННЯ ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ, М 1:75



ЕКСПЛІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кільк.	Примітка
Платформа ТМ-Т-600 в складі:				
K1	Котел твердопаливний BRS 300 Comfort потужністю 300 кВт	компл.	2	
K2	Клапан запобіжний фланцевий СППЛ 4 Ду40 Р=1,6 МПа	шт.	2	
K3	Гідровирівнювач 3 м ³	шт.	1	
K4	Насос котловий IMP Pumps (Словенія) GHN basic 65-70 F	шт.	2	
K4.1	Насос утилізатора GPD 32-85	шт.	1	
K5	Циклон-утилізатор МЦ 4600	шт.	2	
K6	Димосос Д3,5 А N=1,1 кВт	шт.	2	
K7	Установка понижшення води продуктивність 0,8 м ³ /год BVT	шт.	1	
K9	Мембранний розширювальний бак RV 300 л	шт.	1	
K10	Підживлювач установка насосна одноступенева самовсмоктуюча Sprit G=2 т/год. H=25,0 м в. ст.	шт.	2	1 на складі
K11	Бак запасу води Elvi CBA-200 V=200 л	шт.	1	
K12	Насос антиконденсаційний котловий IMP Pumps (Словенія) GHN basic 50-40 F	шт.	2	
K13	Клапан триходовий Danfos VF 3 Ду 65	шт.	1	
K14	Лічильник тепла Supergal 531	шт.	1	
K15	Лічильник холодної води ЛК 15	шт.	1	
K16	Насос циркуляційний мережевий 16 кВт	шт.	2	існуючий
K17	Насос підживлюючий мережевий	шт.	2	існуючий
K18	Бункер постачання палива до котлів	шт.	1	
K19	Паливний бункер	м ²	6,21	

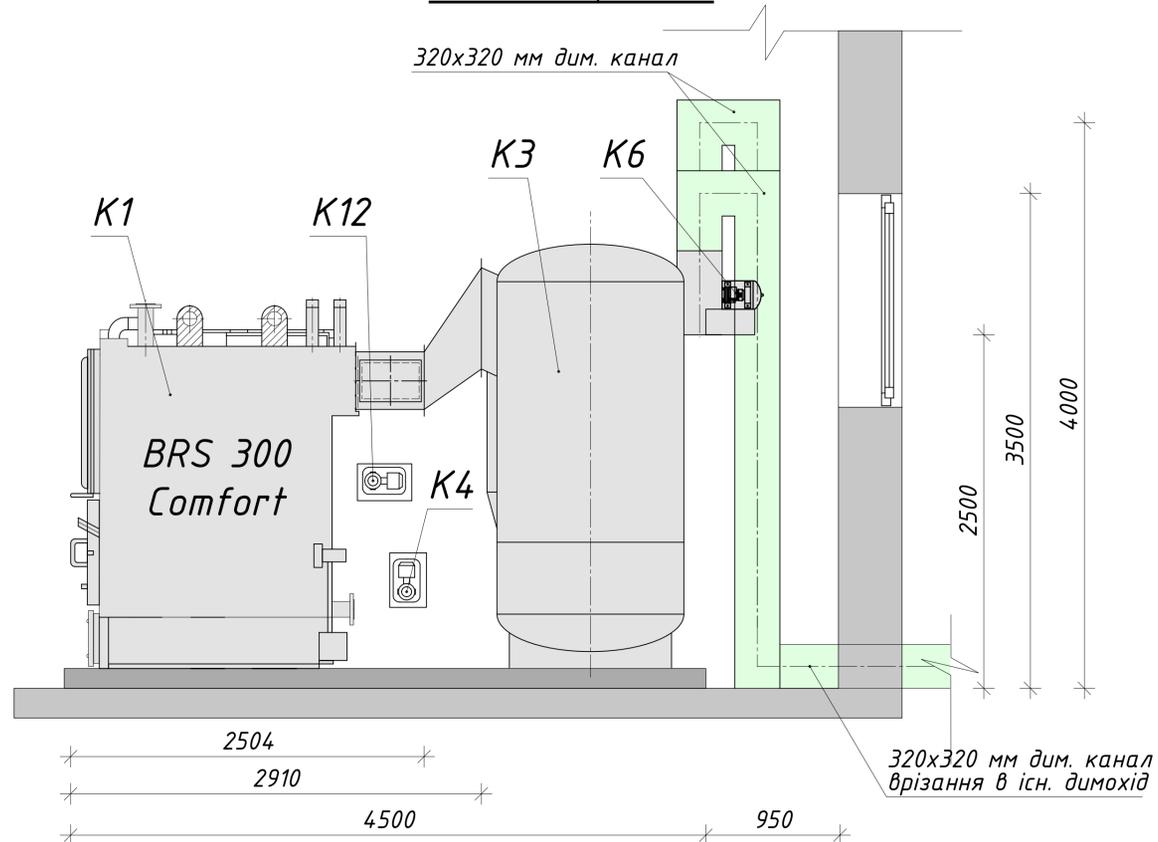
ДР 201п-НТ 19158

Проектування котельні на альтернативному паливі в м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підпис	Дата
Розробив	Левіцький В.С.				
Керівник	Голік Ю.С.				
Перевірив	Голік Ю.С.				
Зав. кафедрою	Голік Ю.С.				

Плани розміщення обладнання котельні

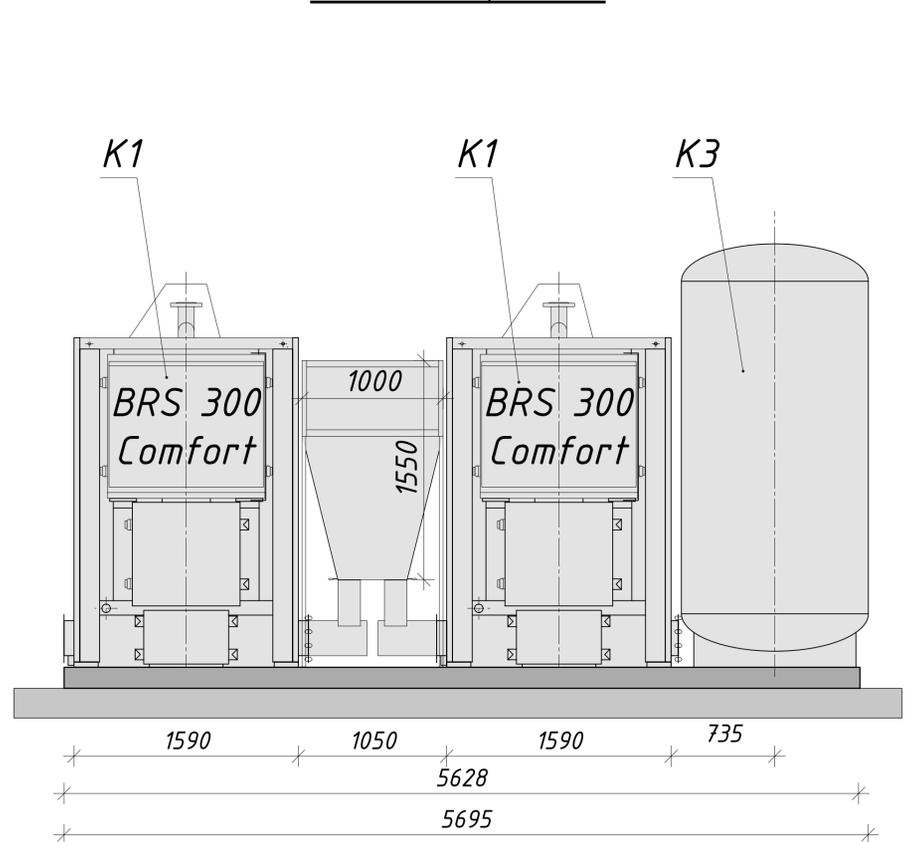
Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" кафедра тепло-газозахисної вентиляції та теплотехніки

РОЗРІЗ 1-1, М 1:25

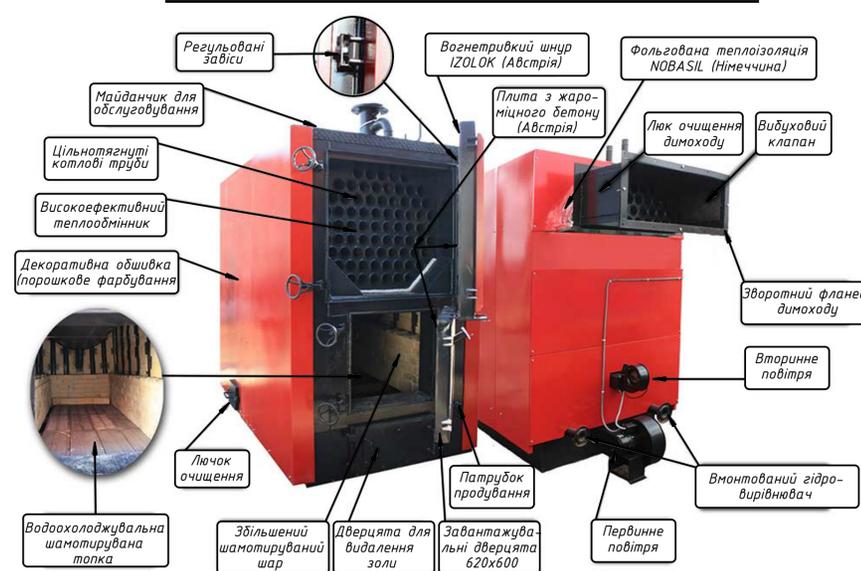


КОНСТРУКТИВНА СХЕМА КОТЛА

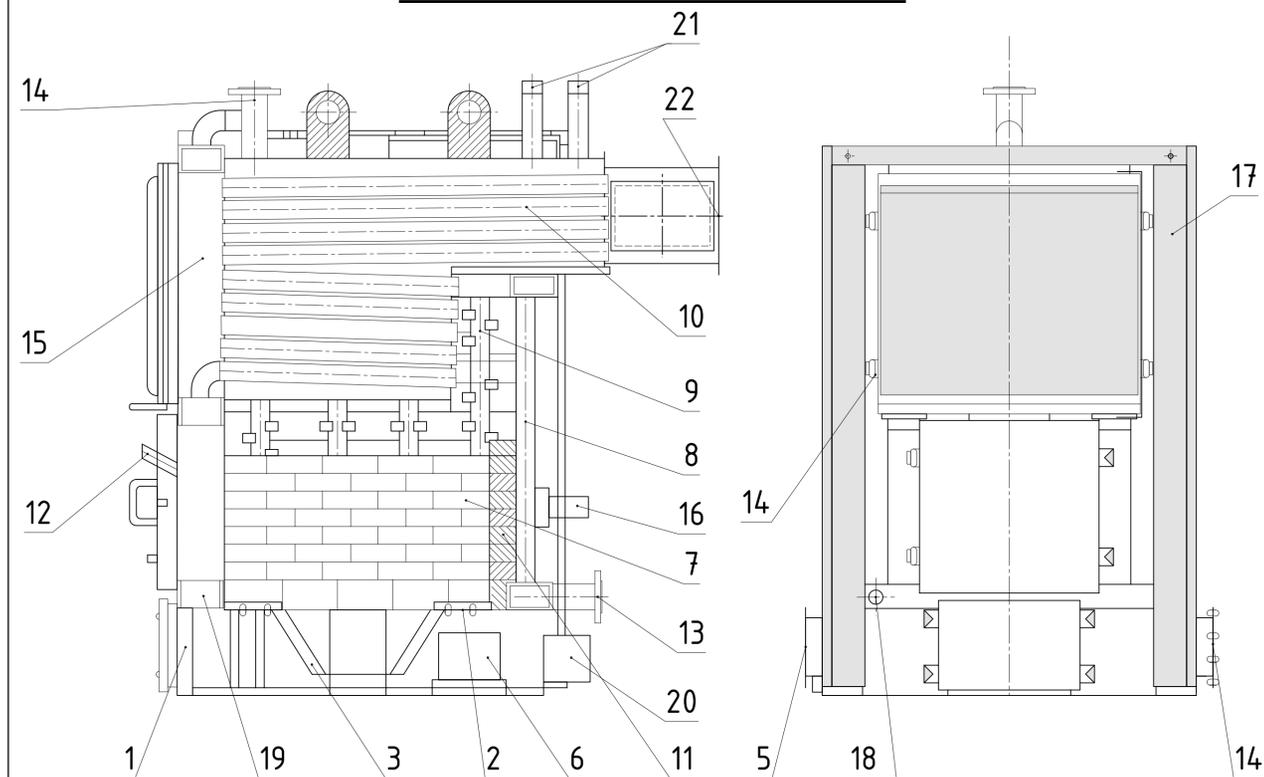
РОЗРІЗ 2-2, М 1:25



КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ КОТЛА



УСТРІЙ КОТЛА



Поз.	Найменування параметру	Поз.	Найменування параметру	Поз.	Найменування параметру
1.	Зольник	10.	Верхній трубний пучок	19.	Водохолоджувальна підстава котла
2.	Грати	11.	Отвори для дуття	20.	Патрубок первинного повітря
3.	Реторта (серія LM)	12.	Оглядове вікно (опційно)	21.	Патрубок під запобіжні клапани
4.	Фланець рукава подачі палива (серія LM)	13.	Патрубок зворотної води	22.	Димозбірник
5.	Рукав подачі палива (серія LM)	14.	Патрубок подачі води		
6.	Підстава котла	15.	Поворотна камера (зона чистки котла)		
7.	Шамотована цегла	16.	Патрубок вторинного повітря		
8.	Вертикальний трубний пучок	17.	Декоративна обшивка		
9.	Нижній трубний пучок	18.	Патрубок зливу (продувки)		

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛА

Показник	характеристики параметра	Розмірність	Значення
Номинальна теплопродуктивність		кВт	300
Види палива та їх теплота згоряння			
	Дрова	МДж/кг (ккал/кг)	12193 (2910)
	Тирса, стружка, тріска	МДж/кг (ккал/кг)	8380 (2000)
	Торф фрезерний	МДж/кг (ккал/кг)	1145 (2660)
Кількість розпалювального палива (дров) на одну розпалювання		кг	12
Максимальна температура води на виході котла		°C	95
Мінімальна температура води на виході котла		°C	60
Робочий тиск води, не більше		МПа	0,3
Мінімально допустимий робочий тиск		МПа	0,15
Кількість води, що циркулює через котел при t = 25°C		м³/год	9,0
Об'єм теплоносія		м³	1,2
Температура відхідних газів, не менше		°C	160
Гідравлічний опір, не більше		МПа	0,02
Номинальний тиск повітря		Па	780
Номинальна розрідження за котлом		Па	400
Зміст оксидів вуглецю в сухих газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря, що дорівнює одиниці, не більше - при роботі на сипучих паливі		мг/м³	2000
Зміст оксидів азоту в сухих газах в перерахунку на коефіцієнт надлишку повітря, що дорівнює одиниці, в перерахунку на NO2, не більше - при роботі на сипучих паливі		мг/м³	750
Час розпалювання		ч	0,8
Маса котла		кг	2500
Габаритні розміри:			
- довжина		мм	2200
- ширина		мм	1290
- висота		мм	2400
Встановлена безвідмовна напрацювання, не менше		годин	3200
ККД:			
- при роботі на сипучих паливі		%	81
- при роботі на пелетах		%	92
- при роботі на дровах (вологість не більше 50%)		%	84
Питоме споживання ел. енергії (без палива подачі)		кВт	0,8
Витрати палива:			
- торф фрезерний		кг/год	117
- дрова і їх відходи		кг/год	123
Рівень звуку, не більше		дБ	70
Час спрацювання захисних пристроїв, не більше		с	3
напряга мережі		В/Гц	380/50

ДР 201п-НТ 19158				
Проектування котельні на альтернативному паливі в м. Полтава				
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку	Підпис
Розробив	Левіць В.С.			
Керівник	Голік Ю.С.			
Перевірив	Голік Ю.С.			
Зав. кафедрою	Голік Ю.С.			
Дата				
Стадія	ДР	Аркуш	3	Аркушів
			5	

ПОЗНАЧЕННЯ ТРУБОПРОВІДІВ

- T1.1 — трубопровід теплопостачання подача (від котлів) Tmax=90 °C;
- T1.2 — трубопровід теплопостачання, подача в теплову мережу Tmax=85 °C;
- T2 — трубопровід теплопостачання - зворотній до котла Tmin=70 °C;
- T2.1 — трубопровід теплопостачання, зворотній (теплообменник - буф. емкість) Tmax=70 °C;
- T2.2 — трубопровід теплопостачання, зворотній з теплової сержеї Tmax=65 °C;
- T95 — дренажний напірний трубопровід;
- T96 — дренажний безнапірний трубопровід;
- B1 — водопровід;
- B1.3 — водопровід хімічно підготовленої води.

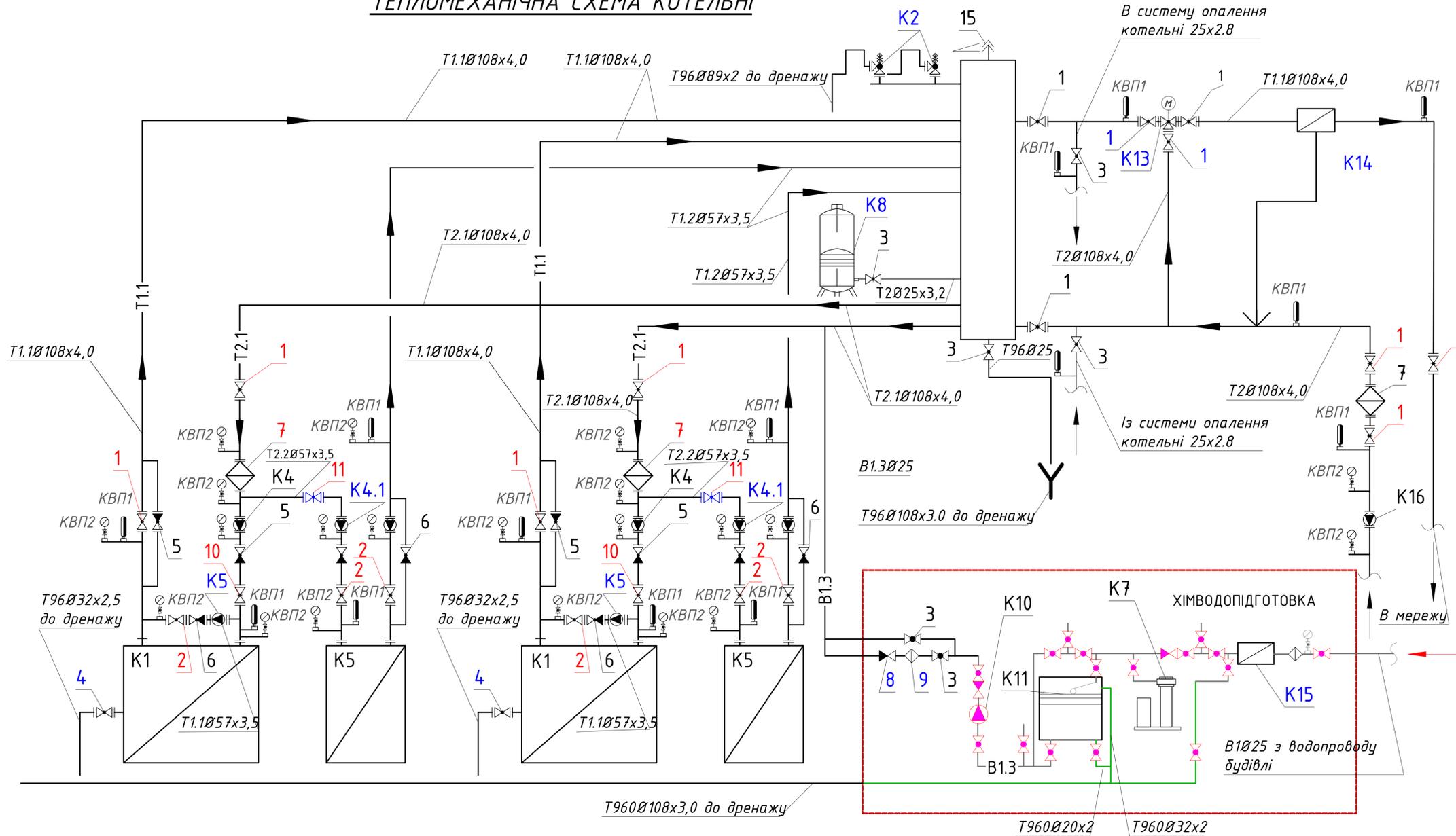
УМОВНІ РОЗНАЧЕННЯ

- ☒ Засувка
- ☒ Кран шаровий фланцевий 11с42п Ру 16 Ду хх
- ☒ Зворотній клапан Ру16 Ду хх
- ↑ Автоматичний повітровідвідник
- ☒ Затвор Ру16 Ду хх
- ☒ Клапан трьохходовий регулюючий з електроприводом
- ☒ Кран кульовий муфтовий 11Б27п1 Ду хх
- ☒ Сітчастий фільтр Ру16 Ду хх
- ☒ Прилад обліку тепла
- ☒ Грязьовик

ЕКСПЛІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кільк.	Примітка
Платформа ТМ-Т-600 в складі:				
K1	Котел твердопаливний BRS 300 Comfort потужністю 320 кВт	компл.	2	
K2	Клапан запобіжний фланцевий СППЛ 4 Ду40 Р=1,6 МПа	шт.	2	
K3	Гідроврівноважач 3 м ³	шт.	1	
K4	Насос котловий IMP Pumps (Словенія) GHN basic 65-70 F	шт.	2	
K4.1	Насос утилізатора GPD 32-8S	шт.	1	
K5	Циклон-утилізатор МЦ У600	шт.	2	
K6	Димосос Д3,5 А N=1,1 кВт	шт.	2	
K7	Установка пониження води продуктивність 0,8 м ³ /год BVT	шт.	1	
K9	Мембранний розширювальний бак RV 300 л	шт.	1	
K10	Підживлювач установка насосна одноступенева самовсмоктуюча Srgut G=2 м/год. H=25,0 м в. ст.	шт.	2	1 на складі
K11	Бак запасу води Елві СВА-200 V=200 л	шт.	1	
K12	Насос антиконденсаційний котловий IMP Pumps (Словенія) GHN basic 50-40 F	шт.	2	
K13	Клапан трьохходовий Danfos VF 3 Ду 65	шт.	1	
K14	Лічильник тепла Supersol 531	шт.	1	
K15	Лічильник холодної води ЛК 15	шт.	1	
K16	Насос циркуляційний мережевий 16 кВт	шт.	2	існуючий
K17	Насос підживлюючий мережевий	шт.	2	існуючий

ТЕПЛОМЕХАНІЧНА СХЕМА КОТЕЛЬНОЇ



ЕКСПЛІКАЦІЯ АРМАТУРИ

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кільк.	Примітка
1.	Затвор поворотний дисковий Ду100	шт.	14	
2.	Затвор поворотний дисковий Ду50	шт.	6	
3.	Кран шаровий муфтовий Р=1,6 МПа, Ду20	шт.	6	
4.	Кран шаровий муфтовий повнопрохідний Ду25	шт.	4	
5.	Кран зворотний міжфланцевий Р=1,6 МПа, Т=100 °С, Ду100	шт.	4	
6.	Кран зворотний міжфланцевий Р=1,6 МПа, Т=100 °С, Ду50	шт.	4	
7.	Фільтр механічний осадковий фланцевий Ду100	шт.	3	
8.	Клапан зворотний муфтовий Р=1,6 МПа, Т=100 °С, Ду20	шт.	1	
9.	Фільтр механічний осадковий муфтовий Р=1,6 МПа, Ду20	шт.	2	
10.	Засувка клинова 30ч17бк Р=1,6 МПа, Ду100	шт.	2	
11.	Засувка клинова 30ч17бк Р=1,6 МПа, Ду50	шт.	2	
14.	Встановлення КВП1 в складі:	шт.	12	
- давшика для термометра рідинного М27х2				
- термометр рідинний прямиий 0...+100 °С l=160 мм				
оправа технічна для термометра прямого				
15.	Встановлення КВП2 в складі:	шт.	16	
- кран манометричний трьохходовий 1/2* М20х1,5				
- штуцер Ду15				
- манометр технічний показуючий Ø100 0...0,6 МПа М20х1,5				
16.	Автоматичний повітровідвідник Ду20	шт.	4	

ДР 201п-НТ 19158

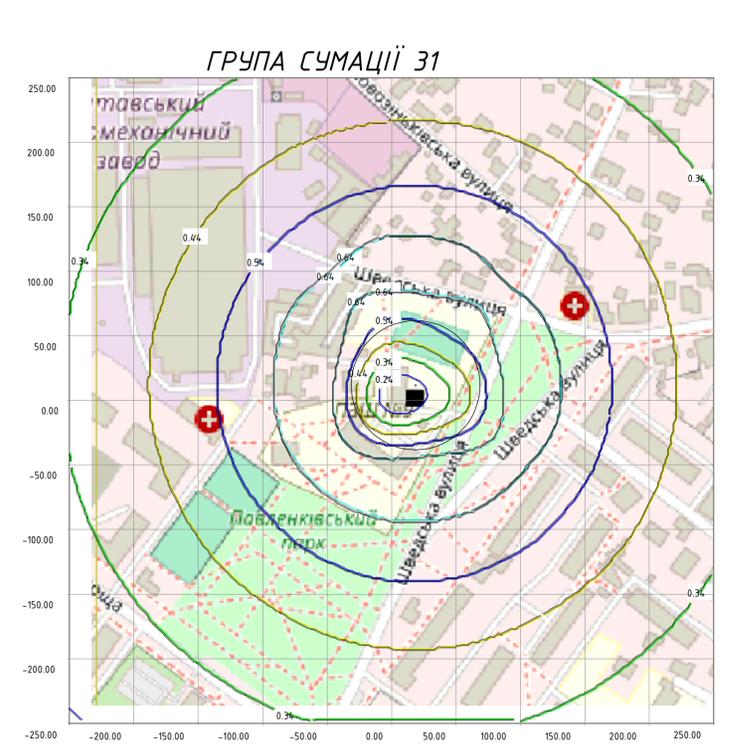
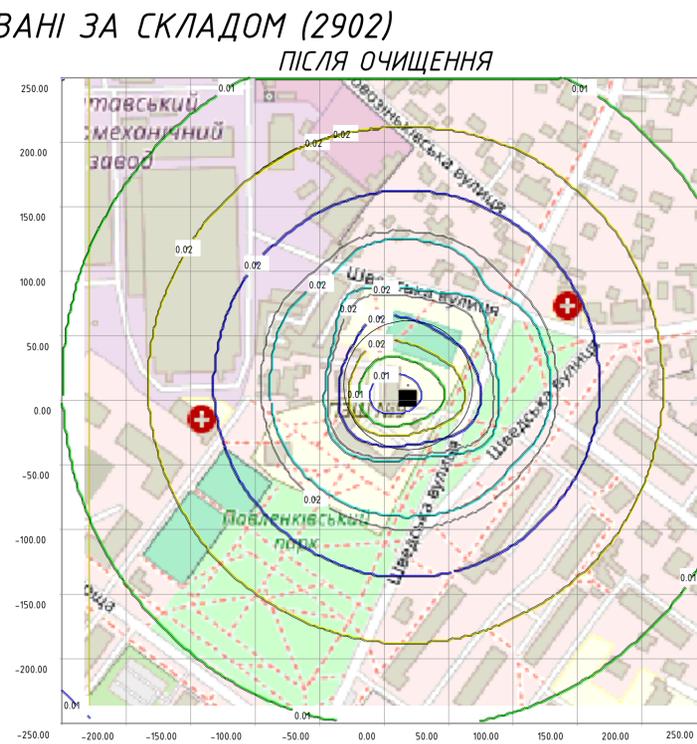
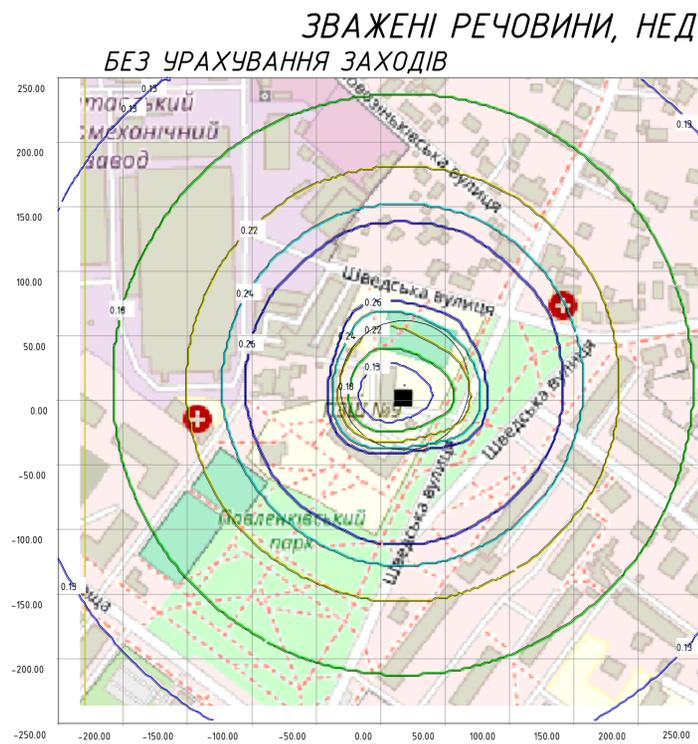
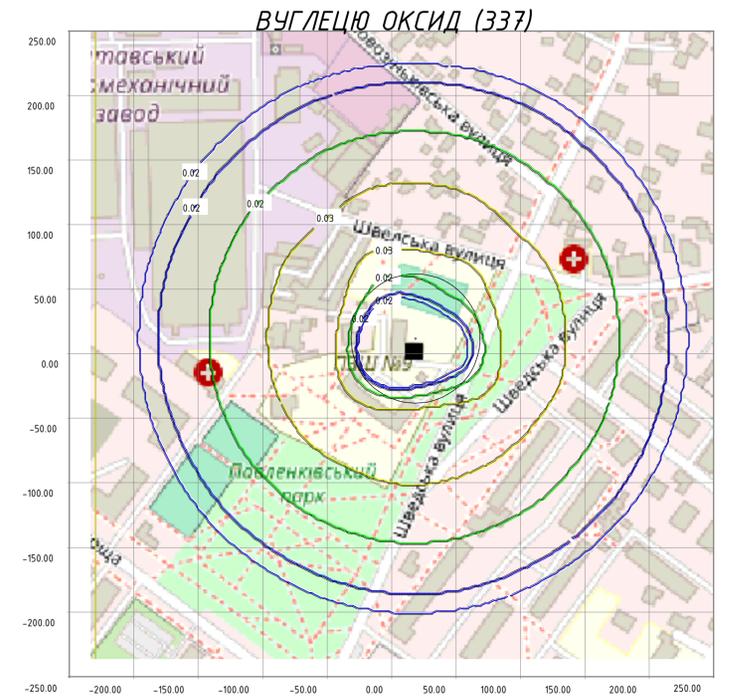
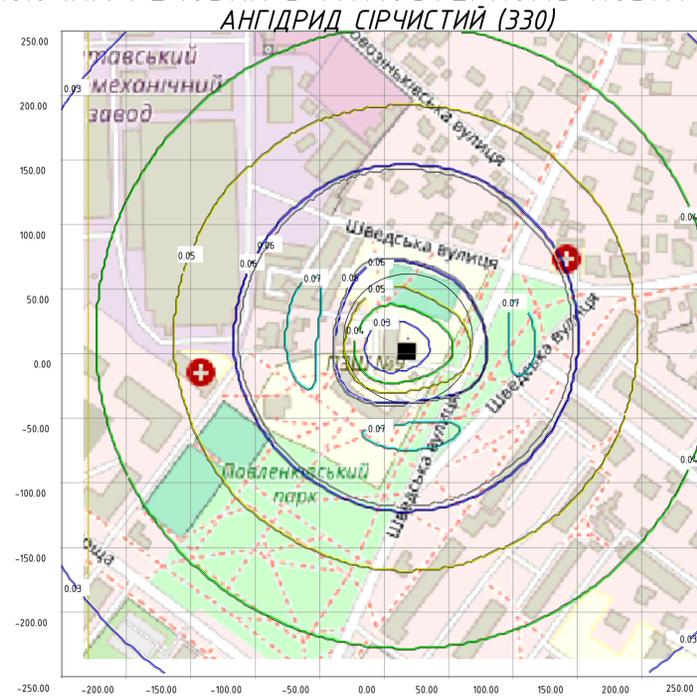
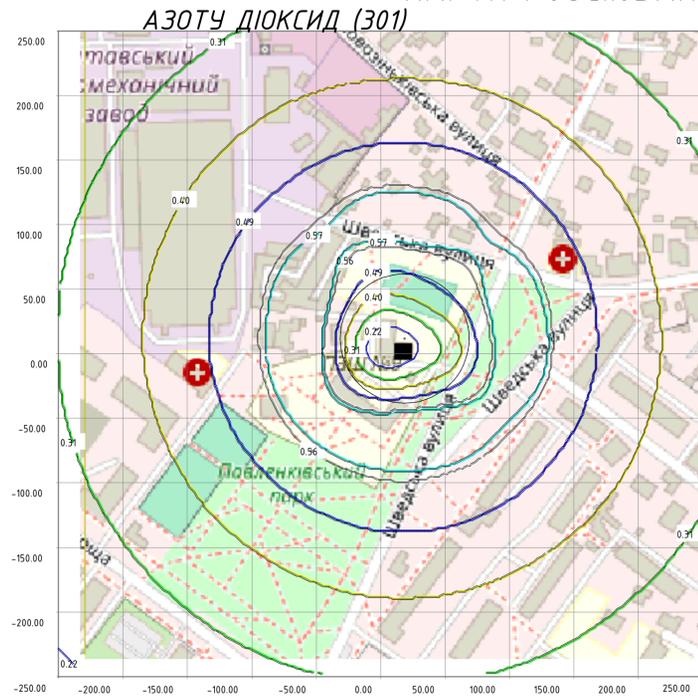
Проектування котельні на альтернативному паливі в м. Полтава				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Розробив	Левченко В.С.			
Керівник	Голік Ю.С.			
Перевірив	Голік Ю.С.			
Зав. кафедр	Голік Ю.С.			

Тепломеханічна схема котельні
 Експлікація обладнання
 Експлікація арматури
 Позначення трубопроводів

Стадія
 ДР
 4
 5

Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"
 кафедра тепло-енергетичної, вентиляційної та теплотехніки

КАРТИ РОЗСІЮВАННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М 1:3422



ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Виробництво	Цех	Джерела утворення		Найменування джерела викиду	К-ть, шт.	№ дж. викиду	Висота дж. викиду, м	Діаметр дж. викиду, м	Параметри газоповітряної суміші на виході з джерела викиду			Координати на карті-схемі, м		Газоочисне обладнання					Забруднюючі речовини	Викиди забруднюючої речовини								
		Найменування	К-ть годин в рік						Швидкість, м/с	Об'єм, м³/с	Температура, °C			ХУ	Найменування	Речовина	КП, %	Е, %		Заходи	Код	Найменування	Без урахування заходів			З урахуванням заходів		
		г/с	мг/м³																				т/рік	г/с	мг/м³	т/рік		
м. Полтава, ЗОШ №9	Котельня	Твердопаливні водогрійні котли BRS 300 Comfort LM	4368	Димова труба	2	1	10	0,5	4,0	0,793	14,0	18,6	11,8	Циклон-утилізатор МЛ-У-20	-	-	-	-	301	Азоту діоксид	0,237600	299,6	3,736212	0,237600	299,6	3,736212		
															-	-	-	-	330	Ангідрид сірчистий	0,071200	89,8	1,119606	0,071200	89,8	1,119606		
															-	-	-	-	337	Вуглецю оксид	0,285200	359,6	4,484713	0,285200	359,6	4,484713		
															-	-	92	-	2902	Речовини суспендовані, недиференційовані за складом (сажа)	0,285480	360,0	4,489116	0,022838	28,8	0,673367		

— Нормативна санітарно-захисна зона

ДР 201п-НТ 19158			
Проектування котельні на альтернативному паливі в м. Полтава			
Зм. Кільк.	Арк. №док.	Підпис	Дата
Розробив	Левіць В.С.		
Керівник	Голік Ю.С.		
Перевірив	Голік Ю.С.		
Зав. кафедр.		Голік Ю.С.	
Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі		Стадія	Аркуші
		ДР	5 5
Таблиця параметрів джерел викидів. Карти розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі М 1:6524			
Національний університет «Полтавська політехніка» імені Юрія Кондратюка, кафедра тепло-газоенергетичної вентиляції та теплоенергетики			