

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
магістра

на тему **Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємства будівельних конструкцій в м. Полтава**

Виконав: студент 6 курсу,
групи 601МТ
спеціальності
144 Теплоенергетика
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
Шаповал В.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник Голік Ю.С.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедрою Голік Ю.С.
(прізвище та ініціали)

Полтава - 2022 року

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра, циклова комісія кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри, голова циклової
комісії Голік Ю.С.**

_____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Шаповал Владислав Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємства будівельних конструкцій в м. Полтава
керівник проекту (роботи) Голік Ю.С. к.т.н., професор,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу №544 фа від "12" 08 2022 року

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) План роботи, складений керівником роботи, будівельні плани, каталоги, інструкції з експлуатації на обладнання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Підстава для розробки. Вихідні дані для проектування. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Розрахунок повітрообміну арматурного цеху. Огляд роботи систем опалення. Твердопаливні піролізні котли. Характеристика видів палива. Особливості горіння тирси. Оцінка впливу на довкілля. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Мета і задачі дослідження. Карта-схема промайданчика підприємства. Ситуаційна карта-схема розташування підприємства. Схема арматурного цеху. Схема арматурного цеху у розрізі. Зображення теплогенератора встановленого в арматурному цеху. Методика виміру запиленості в

газах методами зовнішньої та внутрішньої фільтрації. Карти розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Результати теплотехнічного та повітрообмінного розрахунків. Висновки щодо проведеної роботи.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Вступ. Підстава для розробки. Вихідні дані для проектування. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.	09.2021р.	
2.	Розрахунок повітрообміну арматурного цеху. Огляд роботи систем опалення. Твердопаливні піролізні котли.	10.2021р.	
3.	Карта-схема проммайданчика підприємства. Ситуаційна карта-схема розташування підприємства. Схема арматурного цеху. Характеристика видів палива. Особливості горіння тирси.	11.2021р.	
4.	Оцінка впливу на довкілля. Методика виміру запиленості в газах методами зовнішньої та внутрішньої фільтрації. Карти розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Результати теплотехнічного та повітрообмінного розрахунків.	12.2021р.	
	Висновки.		

Студент _____
(підпис)

Шаповал В.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Голік Ю.С. _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.	7
1. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ	10
2. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ	11
2.1. Характеристика підприємства	11
2.2. План-схема території підприємства.	15
2.3. Вибір параметрів зовнішнього повітря	16
2.4. Вибір параметрів внутрішнього повітря	18
3. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	20
3.1. Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій	20
3.2. Визначення термічного опору зовнішньої стіни	21
3.3. Розрахунок теплової інерційності конструкції стіни	24
3.4. Розрахунок теплового опору вікон та дверей	24
3.5. Розрахунок тепловтрат	24
3.5.1. Загальні вимоги	24
3.5.2. Втрати тепла на нагрівання зовнішнього повітря	26
3.5.3. Розрахунок витрати тепла на нагрів матеріалів.	28
3.6. Розрахунок тепловитрат для перехідних умов	29
3.7. Розрахунок надходжень тепла в цех	29
3.7.1. Надходження тепла від людей	29
3.7.2. Надходження тепла від зварних апаратів.	29
3.7.3. Надходження тепла від сонячної радіації через віконні отвори.	29
3.7.4. Надходження тепла через верхнє покриття.	29
4. РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ АРМАТУРНОГО ЦЕХУ.	31
4.1. Розрахунок повітрообміну по боротьбі з теплом.	31

						<i>601-МТ 9772254</i>			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємства будівельних конструкцій в м. Полтава	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Голік Ю.С.						4	110
Розробив		Шаповал В.О					НУПП ім. Ю.Кондратюка гр.601-МТ 2022 р. Кафедра ТГВ		
Перевірив									
Н. контр.									

4.2. Визначення розрахункового повітрообміну по боротьбі з газовиділеннями.	31
4.3. Висновки щодо розрахунку повітрообміну арматурного цеху.	33
4.4 Теоретичний об'єм димових газів.	34
4.4.1. Теоретичний об'єм сухого повітря.	34
4.4.2. Теоретичний об'єм димових газів.	34
5. ОГЛЯД РОБОТИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ.	37
5.1. Огляд роботи систем опалення.	37
5.2. Характеристика повітряного опалення.	39
5.3. Схеми систем повітряного опалення.	40
6. ТВЕРДОПАЛИВНІ ПІРОЛІЗНІ КОТЛИ.	45
6.1. Огляд технології роботи твердопаливного піролізного котла.	45
6.2. Огляд теплогенераторів ТГУ.	47
7. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ ПАЛИВА	52
8. ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ ТИРСИ	58
8.1. Теоретичний аналіз.	58
8.2. Експериментальна методика	58
8.3. Теплотворна здатність відходів деревообробного виробництва.	66
8.4. Висновок.	68
9. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	70
9.1. Підстави для проведення оцінки впливу на довкілля.	70
9.2.Характеристика видів і джерел потенційних впливів планової діяльності на навколишнє середовище.	71
9.3. Список нормативної літератури використаної при розробленні інвентаризації та обґрунтовуючих документів для отримання дозволу на викиди.	72
9.4 Відомості про район, де розташовано підприємство, умови навколишнього середовища.	74
9.5.Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин	74

					601-МТ 9772254	Арк. 5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.6. Об'ємно-планувальні рішення проммайданчика	75
9.7. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.	77
9.8. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.	81
9.9. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі через програму ЕОЛ 2000[h]	85
10. ВИСНОВКИ.	102
11. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	104

					601-МТ 9772254	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Питання неухильного скорочення та зменшення запасів паливно-енергетичних ресурсів стають все більше актуальнішими для України. Значним чином вирішення цього питання можливо за рахунок використання сучасного котельного обладнання з високими коефіцієнтами корисної дії та ефективним використанням енергоносіїв, які є в наявності на теплоенергетичному ринку України.

В цьому питанні важливим завданням сучасної науки та виробництва є підвищення еколого-енергетичної складової котельного обладнання, значним чином, шляхом раціонального використання природних ресурсів, в тому числі енергетичного палива.

Питання енергозбереження на сучасному підприємстві є однією із важливіших проблем оскільки - це суттєво пов'язано: по-перше, з постійним зростанням вартості на електроенергію та інші енергоносії, по-друге, вартістю продукції самого підприємства, особливо підприємств будівельної галузі. Зростання вартості будівельних матеріалів, монтажних робіт, підвищення вартості сантехнічного обладнання, проектних робіт та широкого кола експертиз призводить до підвищення вартості житла. Особлива складність обумовлена необхідністю збільшення будівельних робіт в після воєнний період у містах, що зазнали значних руйнувань у період війни.

Будівельне підприємство постійно витрачає значну частину своїх енергетичних та теплових ресурсів на забезпечення технологічних параметрів будівельного виробництва та підтримку санітарно-гігієнічних вимог мікроклімату в виробничих та адміністративно-побутових приміщеннях, температури внутрішнього повітря в виробничих приміщеннях, лабораторному та адміністративному корпусах, роботу котельні, що працює на газообразному паливі, підтримку роботи систем місцевої вентиляції для забезпечення функціонування технологічних процесів.

Само підприємство та будівлі було створено в кінці 60 років XIX століття як підприємство, що має спеціалізацію виробництва залізобетонних

					601-МТ 9772254	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкцій. Але згодом, значно розширило номенклатуру своєї продукції, яка на стадії виробництва вимагала широкого спектру теплового навантаження. Котельня підприємства була розрахована на теплове навантаження, яке враховувало потужність системи опалення, підтримку роботи систем загально-обмінної та місцевої вентиляції з можливістю компенсації витрат повітря на очищення пилових викидів в пилоочисному обладнанні, а особливо теплового навантаження обумовленого технологіями виробництва будівельної продукції.

За більше піввікову історію існування підприємства Україна як держава стала незалежною й суттєвим станом змінилися нормативні документи, особливо, з точки зору раціонального використання різного виду енергії, енергозбереження, раціонального використання теплової енергії, застосування для систем опалення та вентиляції більш нового обладнання з високими коефіцієнтами корисної дії та низькими шумовими характеристиками.

В цих умовах перед підприємством стало завдання знайти себе на ринку продукції, яку випускало, в нових умовах існування або освоїти випуск нової продукції з високим рівнем попиту та умовах сучасного енергоефективного виробництва.

Збільшення номенклатури продукції потребує значного використання теплової енергії з різними технологічними параметрами, що не пов'язані часом, й тому, існуюча котельня не в змозі забезпечити загальну сукупність цих параметрів, особливо в умовах скорочення газопостачання та суттєвого підвищення вартості цих енергоносіїв.

В ході проведення інженерних робіт, а саме розробки технічної документації для отримання дозволу на викиди стаціонарними джерелами викиду, до яких входять такі документи як Інвентаризація викидів забруднюючих речовин на підприємстві, та документ, у якому обґрунтовується обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, одним з новоутворених джерел викиду був твердопаливний котел, який був встановлений для опалення арматурного цеху.

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

Підприємство не проводило розрахунків ефективності встановленого котла, не розробляла техніко-економічне обґрунтування для нього, а тому було зацікавлене у тому, аби дізнатися дійсну ефективність цього теплогенератора для опалення арматурного цеху. Загалом на підприємстві планувалося ще встановлення п'яти нових теплогенераторів з яких два повинні були бути встановлені в адміністративному будинку для опалення і три для нових сушарок деревини, але оскільки такі плани у підприємства були в 20х числах лютого, то після початку повномасштабного вторгнення Російської федерації на територію України підприємство вирішило тимчасово не витратити кошти на придбання цього обладнання.

Саме експериментальне дослідження проводилось протягом тижня осінню 2021р. під час якого залучалось використання лабораторного приладдя, до якого входять різні види анемометрів, електро-аспіратор, газоаналізатор TESTO-350, ручний аспіратор АМ-5 і диференціальний манометр.

Актуальність роботи зумовлена стрімким підвищенням цін на природній газ і зменшенням його запасів, через що виникає потреба у використанні інших видів палива для опалювального обладнання до яких можна віднести відходи деревини, що є альтернативним видом палива.

Мета роботи: дослідити експериментально роботу тепло генераторного обладнання підприємства будівельних матеріалів.

Об'єкт дослідження: підприємство з виробництва будівельних конструкцій в м. Полтава

Предмет дослідження: робота тепло генераторного обладнання в умовах реконструкції діючого підприємства обумовленого створенням нового арматурного цеху.

Наукова новизна - дослідження теплотехнічних характеристик теплогенераторного обладнання на альтернативному виді палива (відходи деревини деревообробного цеху).

					601-МТ 9772254	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Проект експериментального дослідження теплогенераторних підприємства з виробництва будівельних конструкцій в м. Полтава розроблено на підставі наступних матеріалів:

- завдання на проектування;
- технічного завдання.

При розробці проекту враховані результати розробки обґрунтовуючих документів для отримання дозволу на викиди, матеріалів інвентаризації джерел викидів та відповідних нормативних документів, в тому числі:

- ДБН В 2.5-77.2014 «Котельні»;
 - ДБН .В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
 - ДНАОП 0.01-1.01-95 «Типовые правила пожарной безопасности в Украине»
- і інших діючих нормативно-технічних документів.

Проектом передбачається установка тепло генераторної для арматурного цеху, яке згідно проекту, розташовано в східній частині існуючого підприємства.

Реконструкція опалення арматурного цеху обумовлена, по-перше, тим, що діяльність підприємства націлена на зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище та зменшення використання природного газу й можливості широкого використання в якості палива відходів деревини деревообробного цеху.

По-друге – зменшення використання природного газу, вартість якого має тенденцію до непередбаченого підйому та можливістю його тимчасового нерегульованого відключення і не тільки в час пік.

По-третє – підвищення ефективності роботи системи повітряного опалення арматурного цеху, з точки зору, отримання теплової енергії для підприємства, особливо, в зимовий період.

В якості опалювального агрегату використовується теплогенератор ТГУ-1200. Теплове навантаження реконструйованої частини складатиме до 600 кВт.

									Арк.
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

2. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

2.1. Характеристика підприємства

Підприємство з виробництва будівельних конструкцій у с. Терешки, Полтавського району, Полтавської області був засноване у 1969 році. Спочатку підприємство спеціалізувалося на виготовленні залізобетонних виробів для потреб нафтогазового промислу радянського союзу. Така спеціалізація залишила свій слід у структурі продукції підприємства до теперішніх днів: пригруз для трубопроводів, залізобетонні свічки для нафтогазових свердловин, усилені дорожні плити, постаменти для верстатів бурових установок, резервуари для продуктів нафтопереробки - це неповний перелік абсолютно унікальної продукції, котру випускає підприємство.

З кінця 90х років в умовах відсутності спеціалізованих заказів підприємство значно розширило номенклатуру своєї продукції і зробило акцент на залізобетонних виробках і товарному бетону для громадянського і промислового будівництва. Підприємство досі притримується стратегії розширення номенклатури продукції. Щорічно відбувається впровадження у виробництво нових технологій виробництва і нових виробів із залізобетону, виробляючи навіть унікальні залізобетонні вироби по кресленням і проектам наших замовників.

Велика диверсифікація виробництва, контроль якості продукції та впровадження нових технологій дозволило підприємству стати одним із найбільших виробників товарного бетону і залізобетонних виробів в Полтавській області.

В 2006 році на підприємстві було запущена у виробництво технологія випуску залізобетонних виробів для будівництва будівель за системою безригельного каркасу.

В 2010 році підприємство почало реалізовувати проект по будівництву високоякісного і доступного житла із збірних залізобетонних конструкцій по системі безригельного будівництва. Першою будівлею з цієї програми став 32-х квартирний житловий будинок у с. Терешки за адресою Шевченко, 1Б.

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254				

3	Столярні вироби	1500 м ² /рік
4	Тротуарна плитка	16000 м ² /рік

Таблиця 2.1. - середньорічний випуск продукції підприємством.

За класифікатором виду економічної діяльності це підприємство підпадає під наступні види діяльності:

- 16.23 - Виробництво інших дерев'яних будівельних конструкцій і столярних виробів;
- 23.61 - Виготовлення виробів із бетону для будівництва;
- 25.11 - Виробництво будівельних металевих конструкцій і частин конструкцій;
- 46.73 - Оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням;
- 47.52 - Роздрібна торгівля залізними виробами, будівельними матеріалами та санітарно-технічними виробами в спеціалізованих магазинах ;
- 41.20 - Будівництво житлових і нежитлових будівель.

Проммайданчик ТОВ «БК «КВП» знаходиться в сформованій промисловій зоні (промзоні) на східній околиці с. Терешки Полтавського району та межує:

- з півночі – магістральна залізнична колія південної залізниці (Полтава-Карлівка), промислова територія ОПМС-132 ПЗ, та інші промислові підприємства;

- зі сходу – промбаза СУСТР-113, СУ-9 та інші промислові підприємства промислового вузла с. Тершки за якими розташований лісовий масив Чалівського лісництва Полтавського держлісгоспу;

- з півдня – автодорога Терешки-Микільське (вул. Шевченка с. Терешки), зона відчуження автошляху за якою знаходиться територія Терешківської загальноосвітньої школи I-III ступеня акредитації (яка в межу санітарно-захисної зони підприємства не попадає) та лісовий масив Чалівського лісництва Полтавського держлісгоспу;

										601-МТ 9772254	Арк.
											13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

- з заходу – територія СУЄМР-20 (дільниця №2), під'їзні залізничні колії, територія Терешківського ЖКХ, приватні гаражі за якими знаходиться житловий масив с. Терешки; найближча житлова забудова: 5-ти поверхові житлові будинки №8-А та №8 по вул. Шевченка (які в межу санітарно-захисної зони підприємства не попадають).

Товариство з обмеженою відповідальністю «Будівельна компанія «Комбінат виробничих підприємств» у своєму складі має декілька різних виробництв, тому санітарно-захисна зона ТОВ «БК «КВП» сформована відповідними санітарно-захисними зонами різних за класами виробництв та займає територію конфігурації із санітарних зон 50 та 100 м.

Існуюча котельня підприємства має котли ФАКЕЛ-Г/ГБЛ (3 шт.), які працюють на природному газі. Котли продовжують експлуатувати для опалення приміщень адміністративної частини підприємства, а виробничі підприємства переводяться на опалення від теплогенераторів, що працюють на відходах виробництва деревообробного цеху.

Теплогенераторна арматурного цеху передбачена для потреб повітряного опалення впродовж опалювального періоду. В проектуваній теплогенераторній планується встановлення теплогенератора ТГУ-1200 Макарівського підприємства котельного обладнання.

Отже, реконструкція теплогенераторної проведена з метою зменшення фінансових витрат за рахунок використання більш дешевого палива і з метою використання внутрішніх резервів для отримання теплової енергії, тобто передбачає установку теплотехнічного обладнання, придатних для спалювання в них відходів деревини та твердих побутових відходів.

В окремо відведеному приміщенні, встановлюються теплогенератор потужністю 90 кВт, який призначено для опалення приміщень підприємства. Приблизна витрата палива становить 35кг/годину для опалення приміщення об'ємом 3000 м³. Завантаження палива відбувається у ручним способом через передні дверцята цього котла розміром 450×370 мм, відповідно очистка котла від золи також відбувається вручну за допомогою допоміжних інструментів.

					601-МТ 9772254	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Котли для реконструкції котельні відповідають сучасному рівню розвитку даного обладнання, мають досить високий коефіцієнт корисної дії та виробляються в Україні.

2.2. План-схема території підприємства.

ТОВ «Будівельна компанія «Комбінат виробничих підприємств» веде господарську діяльність по виробництву залізобетонних виробів різноманітної номенклатури для будівництва, виробництву будівельних металевих конструкцій і частин конструкцій, виробництву дерев'яних будівельних конструкцій і столярних виробів, веде торгівлю деревиною, будівельними матеріалами, залізними виробами та санітарно-технічним обладнанням, а також займається будівництвом житлових і нежитлових будівель відповідно до Ліцензії Державної архітектурно-будівельної інспекції України (серія АЕ, №640166) виданої 27 квітня 2015р. №15-Л.

На промайданчику ТОВ «Будівельна компанія «Комбінат виробничих підприємств» є такі цехи та виробництва:

- котельна;
- теплогенераторна адміністративно-побутового корпусу (АПК);
- центральний виробничий корпус (ЦВК);
- арматурний цех;
- компресорна;
- цех залізобетонних виробів (ЗБВ);
- котельна цеха ЗБВ;
- відділ головного механіка (ВГМ);
- бетонно-змішувальний вузол УБРС;
- критий склад інертних матеріалів;
- теплогенераторна залізничних боксів;
- теплогенераторна столярного цеху;
- деревообробний цех;
- столярний цех;
- теплогенератори сушарки;

					601-МТ 9772254	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- автозаправочна станція (АЗС);
- котельна на твердому паливі;
- теплогенераторні теплогенераторів ТГУ-1200.

Усі ці цехи і виробництва нанесені на карту-схему підприємства зображену нижче

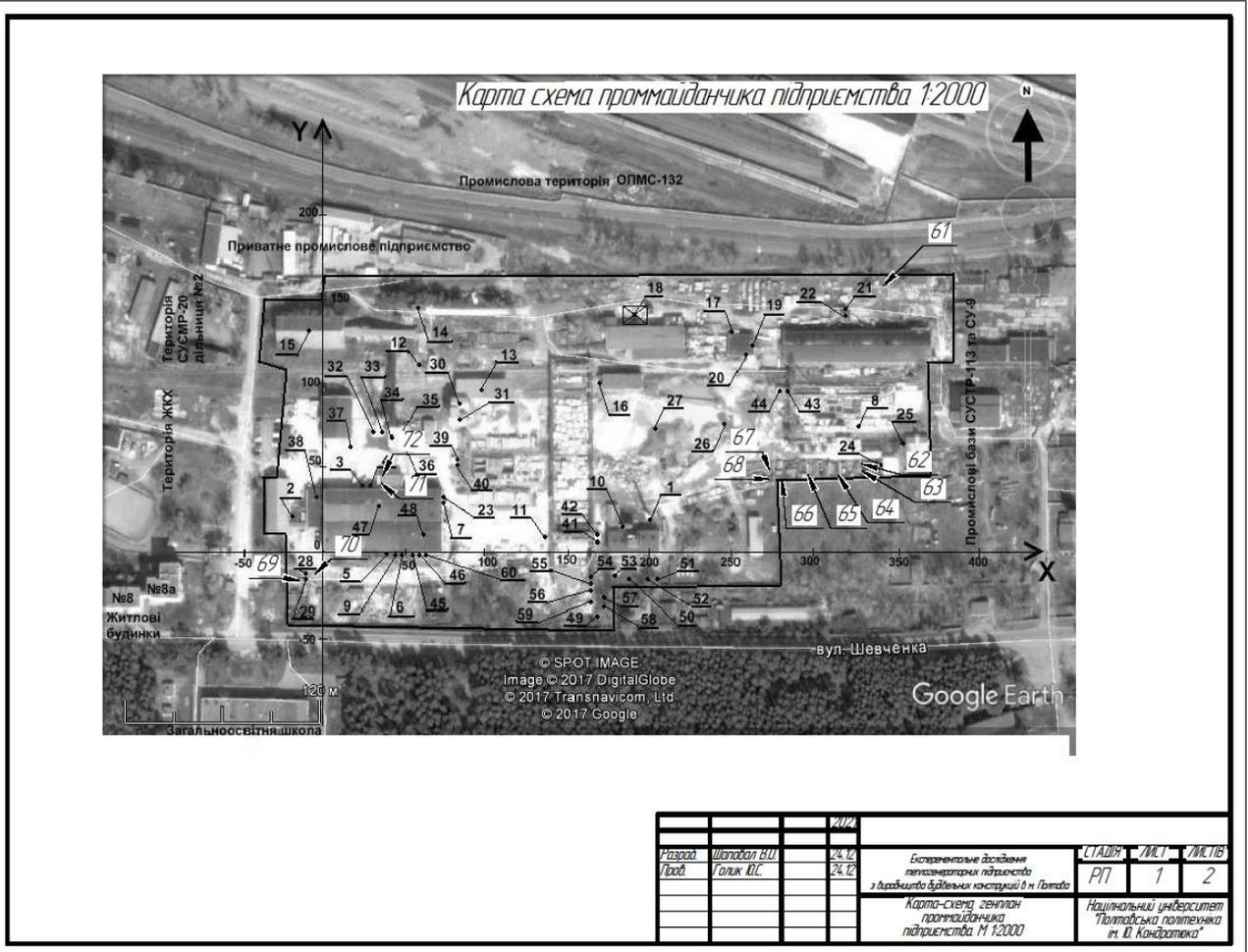


Рисунок 2.1. - Карта-схема проммайданчику підприємства.

2.3. Вибір параметрів зовнішнього повітря

Кліматичний район проектування - м. Полтава, Полтавської області.
Тому всі кліматичні характеристики прийняті для обласного центру, м. Полтава.

Розрахункові географічні координати:

широта: 49°35'22" пн.ш.;

довгота: 34°33'04" сх.д.

Висота над рівнем моря: 156 м.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

16

Температура найбільш холодної доби забезпеченістю $0,92^{тхб}$ складає -27°C .

Температура найбільш холодної п'ятиднівки забезпеченістю $0,92^{тнб}$ складає -23°C .

Рельєф майданчика рівнинний, перепад позначок місцевості не перевищує 50 м на 1 км у радіусі 50 висот найвищого джерела викиду забруднюючих речовин.

Музеїв, пам'ятників архітектури, санаторіїв, будинків відпочинку, місць масового відпочинку населення в місці розташування підприємства немає.

Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин у атмосфері для м. Полтава надані на підставі даних Полтавського обласного центру з гідрометеорології.

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

Повторюваність напрямків вітру за рік зазначені в таблиці 2.2.

Місяць	Напрямок								Штиль
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	
I	7,5	12,8	16,4	11,8	14,0	12,5	14,7	10,3	3,0
II	7,1	15,3	20,7	12,7	11,0	10,3	12,9	10,0	3,0
III	8,0	16,4	19,8	11,9	13,2	11,1	12,2	7,4	3,8
IV	9,0	16,8	15,7	13,2	13,4	10,9	11,0	10,0	4,3
V	12,6	16,4	16,3	12,2	10,6	9,5	11,2	11,2	6,5
V	14,5	15,5	10,4	8,2	9,5	11,0	16,5	14,4	6,9
V	17,1	15,2	9,1	4,4	6,5	9,0	21,3	17,4	7,7
V	17,9	17,7	10,5	6,5	6,5	9,1	16,3	15,5	9,2
IX	11,1	14,7	12,2	7,8	9,3	14,0	17,8	13,1	7,7
X	8,1	9,1	12,8	9,8	10,6	14,0	21,8	13,8	4,8
XI	6,8	9,7	14,2	13,4	14,0	16,0	18,0	7,9	2,5
XII	7,7	9,1	12,9	13,6	13,6	15,8	16,4	10,9	1,9
Рік	10,6	14,1	14,3	10,5	11,0	11,9	15,8	11,8	5,1

Таблиця 2.2. - Повторюваність напрямків вітру за рік.

Середньомісячні швидкості вітру наведені в таблиці 2.3.

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	РІК
Швидкості вітру	5,7	6,1	5,9	5,3	4,8	4,1	4,1	4,0	4,0	4,6	5,0	5,7	5,0

Таблиця 2.3. - Середня місячна та річна швидкість вітру, м/с

- Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш спекотного місяця +24,5 °С;
- Середня мінімальна температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця -6,9 °С;
- Абсолютний мінімум температури повітря за багаторічний період спостереження досягав -37 °С.
- Рекордне значення абсолютних максимумів за багаторічний період спостережень становить 39 °С.

Температура повітря, °С

Таблиця 2.3

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рі
Середньомісячн	-	-	-	8,	15,	18,	20,	19,	14,	7,	1,	-	7,6

Таблиця 2.4. - Середньомісячна температура повітря.

- Середня відносна вологість: за січень – 87%; за липень – 63%; рік – 74%.
- За кількістю опадів м. Полтава відноситься до зони недостатнього зволоження. В середньому за рік випадає 569 мм опадів. Із цієї кількості 354 мм випадає в теплий період року (квітень-жовтень), що складає 62%; в холодну частину року (листопад-березень) випадає 215 мм або 38% річної кількості.

2.4. Вибір параметрів внутрішнього повітря

Оптимальні параметри повітря у приміщеннях арматурного цеху приймаємо у відповідності до ДБН 2.5.67-2013, Опалення, вентиляція та кондиціонування [20]:

														Арк.
														18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										

601-МТ 9772254

1	2	Оптимальні норми на постійних і непостійних робочих місцях			Допустимі норми			
		Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше	Температура повітря, °С		Відносна вологість повітря, %, не більше	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
					на постійних робочих місцях	на непостійних робочих місцях		
3	4	5	6	7	8	9		
Холодний і перехідні умови	Легка: Іа	22-24	60-40	0,1	21 -25	18-26	75	0,1
	Іб	21-23	60-40	0,1	20-24	17-25	75	0,2
	Середньої важкості: Іа	19-21	60-40	0,2	17-23	15-24	75	0,3
	Іб	17-19	60-40	0,2	15-21	13-23	75	0,4
	Важка: ІІІ	16-18	60-40	0,3	13-19	12-20	75	0,5
Теплий	Легка: Іа	23-25	60-40	0,1	22-28	20-30	75	0,2
	Іб	22-24	60-40	0,2	21-28	19-30	75	0,3
	Середньої важкості: Іа	21-23	60-40	0,3	18-27	17-29	75	0,4
	Іб	10-22	60-40	0,3	15-27	15-29	75	0,5
	Важка: ІІІ	18-20	60-40	0,4	15-26	13-28	75	0,6

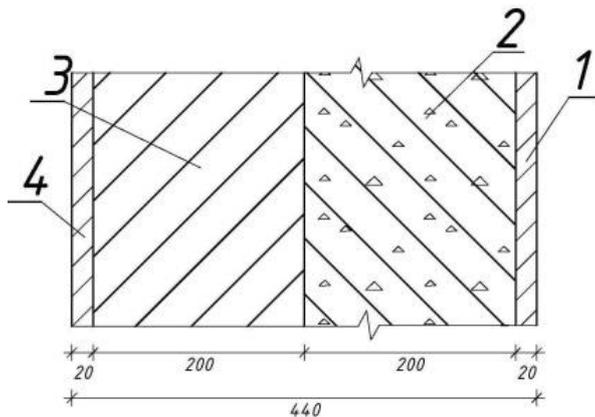
Таблиця 2.2. - Умови мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень

3.2. Визначення термічного опору зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок виконуємо для температури внутрішнього повітря 22 °С.

Зовнішня стіна складається з:

- 1 – вапняно-піщаного розчину, ширина якого $\delta_1 = 50$ мм;
- 2 – основного стінового матеріалу, який виконаний у даному проекті з перлітобетону;
- 3 – тепло ізолюючий матеріал пінопласт;
- 4 – цементно-піщаного розчину, ширина якого $\delta_4 = 20$ мм.



Визначаємо необхідний опір теплопередачі огорожуючої конструкції $R_0^{тр.}$:

$$R_0^{тр.} = \frac{t_e + t_n}{\Delta t_n} \times \frac{1}{\alpha_e} \times n \times m, \quad (3.2)$$

де t_b – температура внутрішнього повітря у робочій зоні для холодного періоду року; $t_b = 17$ °С, згідно таблиці 2.2. приймаємо $t_b = 17$ °С;

t_n – розрахункова зовнішня температура повітря.

В залежності від масивності конструкції (масивна, середня чи мала) задаються параметром t_n . Вважаємо, що конструкція буде масивна і у початковому наближенні задаємося розрахунковою зовнішньою температурного t_n на рівні найбільш холодної п'ятиднівки $t_{нб}$. $t_{нб} = -23$ °С.

Δt_n – температурний перепад, що нормується:

$$\Delta t_n = t_e - \tau_{en}, \quad (2.3)$$

Визначимо режим приміщення по відношенню до вологості:

									Арк.
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$t = 17-19 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi = 55 \%$, тому режим приміщення нормальний, і приймаємо

$$\Delta t_{\text{н}} = 3 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$\alpha_{\text{в}}$ – це параметр, який визначає умови теплообміну на внутрішній поверхні конструкції (додаток Б, ДСТУ Б В.2.6-189:2013[22]): $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C}$.

$n = 1$ – коефіцієнт, який вказує положення зовнішньої поверхні по відношенню до зовнішнього повітря.

m – коефіцієнт, який вказує ступінь індустріальності конструкцій, $m = 1$

Отже,

$$R_0 \text{ тр.} = \frac{17+23}{3} \times \frac{1}{8,7} \times 1 \times 1 = 1,53 \text{ м}^2 \times \text{ }^\circ\text{C/Вт}.$$

Визначаємо фактичний термічний опір огорожуючої конструкції:

$$R_0 \Phi = R_e + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_n = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ де (3.4)}$$

R_e – опір на внутрішній поверхні конструкції;

R_1, R_2, R_3, R_4 – опір відповідно у шарах перлітобетону, утеплювача і у шарів вапняно-піщаного та цементно-піщаного розчину;

$\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – товщина цих шарів відповідно;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ – коефіцієнти теплопровідності відповідно.

Значення розрахункових теплофізичних характеристик будівельних матеріалів

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м×К)	Розрахунковий коефіцієнт теплозасвоєння s , Вт/(м ² ×К)	Термічний опір шару $R = \delta/\lambda$, м ² ×К/Вт
1.	Штукатурка – (розчин складний: пісок, вапно,	1700	0,02	0,87	10,42	0,023

										Арк.
										22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

	цемент)					
2.	Перлітобетон	1200	0,2	0,5	8,01	0,4
3.	Пінопласт ПХВ-1	50	-	0,064	1,18	-
4.	Штукатурка – піщано-цементна	1600	0,02	0,81	9,76	0,025

Таблиця 3.2.- Значення розрахункових теплофізичних характеристик будівельних матеріалів

R_n – опір на зовнішній поверхні;

α_v, α_n – коефіцієнти, які визначають умови теплообміну на внутрішній і зовнішній поверхнях відповідно приймаємо $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \times \text{°C}$; $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \times \text{°C}$.

Товщина основного стінового шару δ_3 невідома. Припустимо, що $R_0\Phi = R_0^{TP}$, тоді ми можемо знайти δ_3 :

$$\delta_3 = \lambda_3 \left[R_{q \min} - \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_v} \right) \right]$$

$$\delta_3 = 0,064 \left[3,3 - \left(0,023 + 0,4 + 0,012 + \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,172 \text{ м.}$$

δ_3 приймаємо рівною кратному цілому числу сантиметрів. Приймаємо $\delta_3 = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$. Тоді, його термічний опір дорівнюватиме:

$$R_3 = \frac{0,2 \text{ (м)}}{0,064 \text{ (Вт/(м} \times \text{К))}} = 3,125 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Визначаємо фактичний опір теплопередачі конструкції :

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 0,023 + 0,4 + 3,125 + 0,025 + \frac{1}{23} = 3,7 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Оскільки $R_{\Sigma}\Phi = 3,7 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \right) > R_{q \min} = 3,37 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \right)$, умова виконується, тобто опір теплопередачі зовнішньої стіни більший за мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

3.3. Розрахунок теплової інерційності конструкції стіни

Визначаємо теплову інерційність D огорожуючої конструкції:

						601-МТ 9772254	Арк.
							23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$D = \sum_{i=1}^n R_i s_i = R_1 s_1 + R_2 s_2 + R_3 s_3 + R_4 s_4, \text{ де} \quad (3.5)$$

R_i – опір теплопередачі огорожуючої конструкції (таблиця 2.1);

s_i – розрахункові коефіцієнти теплосвоєння:

$$D = 0,023 \times 10,42 + 0,4 \times 8,01 + 3,125 \times 1,18 + 0,025 \times 9,76 = 7,372$$

В залежності від ступеня масивності огорожувальної конструкції, теплова інерційність D приймає такі значення:

$D > 7$ – масивна

$4 < D < 7$ – середня

$1,5 < D < 4$ – легка

$D < 1,5$ дуже легка.

В даному випадку $D = 7,372$, тобто, за тепловою інерційністю огорожуюча конструкція (зовнішня стіна) є масивна, ми початково задалися масивною конструкцією із t_n на рівні $t_{нб}$, тобто вибрана t_n п'ятиденки вибрана правильно.

3.4. Розрахунок теплового опору вікон та дверей

Вікна та двері в даному проекті прийняті (замовлені) з необхідним значенням опору теплопередачі $R_{q \min}$ зовнішніх дверей ($R_{q \min \text{двери}} = 0,6 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$) та світлопрозорих огорожувальних конструкцій ($R_{q \min \text{вікна}} = 0,75 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$), відповідно ДБН В.2.6.31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

3.5. Розрахунок тепловтрат

3.5.1. Загальні вимоги

Основні тепловтрати визначаються як :

$$Q_{\text{осн.}} = KF(t_{в.} - t_{н.}) \times n, \text{ де} \quad (3.6)$$

K – коефіцієнт теплопередачі огорожуючої конструкції, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{°C}}$

										Арк.
										24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

$$K = \frac{1}{R_0\Phi}, \text{ де} \quad (3.7)$$

$R_0\Phi$ – фактичний опір теплопередачі огорожуючої конструкції.

F – площа поверхні огорожуючої конструкції, м².

$t_{в}$ – температура повітря всередині приміщення

$t_{н}$ – температура найбільш холодної п'ятиднівки;

n – поправковий коефіцієнт – вказує положення зовнішньої поверхні по відношенню до зовнішнього повітря.

$$Q_{\Sigma} = Q_{осн} \left(1 + \frac{\sum \beta}{100} \right), \text{ де} \quad (3.8)$$

$\sum \beta$ - сума додаткових теплових втрат в долях від основних втрат огороження, приймаються:

1) припуск на орієнтацію огорожі з боків горизонту приймається для всіх зовнішніх вертикальних і похилих (у вертикальній проекції) огорож, що виходять на північ, схід, північний схід і північний захід на 10%, захід і південний схід - 5% від максимальних втрат тепла через ці огорожі.

2) додавання у кутових приміщеннях громадських будівель та допоміжних приміщень виробничих будівель (з двома і більше зовнішніми стінами) враховує зниження температури випромінювання. Для вертикальних огорожень (зовнішні стіни, вікна та двері) ми приймаємо у розмірі 5% базових втрат тепла (у кутових приміщеннях житлових та подібних будинків підвищують структурну температуру повітря в приміщенні на 2 °С і додавання 5% не входить).

3) надбавка при надходженні холодного повітря через входи й в'їзди в будинки, не обладнаних повітряними або повітряно-тепловими шторами. При короткочасному відкриванні зовнішніх дверей в N-Поверхових будинках при подвійних дверях з тамбуром між ними приймають добавку в розмірі 0,27N, при одинарних дверях — 0,22N, при наявності двох тамбурів між потрійними дверима — 0,2 N основних тепловтрат через ці двері.

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.5.2.Втрати тепла на нагрівання зовнішнього повітря

Зовнішнє повітря потрапляє в приміщення через протікання у закритих конструкціях будівлі (вікна, балконні двері, стикові панелі тощо) та перепади тиску між внутрішнім і зовнішнім повітрям. Це повітря компенсує кількість повітря, що видаляється з приміщень природним провітрюванням. Таким чином, виконується природна (гравітаційна) вентиляція приміщень.

Втрати теплоти на нагрівання вентиляційного повітря розраховують за формулою:

$$Q_{\text{инф.}} = \frac{1005}{3600} \cdot G_{\text{инф.}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н5}}) \cdot A, \text{ де} \quad (3.4)$$

$G_{\text{инф.}} = V_n \cdot \rho_{\text{в}}$ - витрати повітря, м³/год; питома нормована витрата приймається рівною 3 м³/год на 1 м² площі; V_n - об'єм кімнати;

ρ - густина зовнішнього повітря, кг/м³;

A - коефіцієнт економайзерного ефекту, який залежить від виду вікна, тобто для подвійного скління в дерев'яних чи пластмасових спарених переплетах він буде дорівнювати, $A=0,8$

$$Q_{\text{инф.}} = 0,28 V_n \cdot \frac{353}{273 + t_{\text{в}}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н5}}) \cdot A.$$

$$Q_{\text{зат}} = Q_{\Sigma} + Q_{\text{инф.}}$$

$Q_{\text{заг}}$ округлити до цілих.

Розрахунки для холодного періоду зведемо в таблицю 3.1,

для теплого - таблиця 3.2:

					601-МТ 9772254	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування огорожуючої конструкції	Розмір а × b, м		F, м ²	Орієнтація	K, Вт/м ² × °C	t _в , °C	n	Q _о _{сн}	Додатки, %			Q _Σ	Q _{інф}	Q _{за} _р
									Орієнтація	Іншого	Усього			
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Арматурний цех														
Арматурний цех (101), F=1410 м², h=4,5 м, t_в=22 °C														
Зовнішня стіна	94	×	4,5	423	Пн	0.65	40	1	11048,7	10	5,27	15,27	12735,83	
Зовнішня стіна	94	×	4,5	399	Пд	0.65	40	1	10431,3		5,27	5,27	10981,02	
Вікно	4	×	2	8	Пд	1.33	40	1	426		5,27	5,27	448,45	
Вікно	4	×	2	8	Пд	1.33	40	1	426		5,27	5,27	448,45	
Вікно	4	×	2	8	Пд	1.33	40	1	426		5,27	5,27	448,45	
Зовнішня стіна	15	×	4,5	49,5	Зх	0,65	40	1	1294,1	5	5,27	10,27	1427,04	
Зовнішня стіна	15	×	4,5	67,5	Сх	0,65	40	1	1763,1	10	5,27	15,27	2001,2	
Ворота	6	×	3	18	Зх	1,66	40	1	1200	5	5,27	10,27	1323,24	
Покриття	94	×	15	1410	-	0,81	40	1	45684	-	-	-	45684	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

601-МТ 9772254

Арк.

27

3.6. Розрахунок тепловитрат для перехідних умов

$$Q_{ny} = Q_{mn}^p \frac{t_d - 8^0C}{t_d - t_n^B},$$

Q_{mn}^p - тепловтрати у холодний період року

$$Q_{\text{ОГОРОДЖКОНСТР}} = 33406 \text{Вт},$$

$$Q_{\text{нагрівматеріалу}} = 36.2 \text{Вт},$$

3.7. Розрахунок надходжень тепла в цех

3.7.1. Надходження тепла від людей

Кількість надходження явної теплоти від людини обирається згідно таблиці 1.9 з [32]. Оскільки значення для температури навколишнього повітря цеху 17°C для середньої важкості робіт не визначено, то шляхом лінійної інтерполяції визначаємо це значення як 114 Вт., а оскільки в середньому в цеху працює 6 чоловік, то це значення буде 684 Вт.

3.7.2. Надходження тепла від зварних апаратів.

Надходження тепла від одного зварного апарату електродугового зварювання згідно [32] становитиме 4600 Вт, оскільки таких в цеху встановлено чотири, то тоді надходження тепла становлять 18400 Вт.

3.7.3. Надходження тепла від сонячної радіації через віконні отвори.

Розрахунок надходження тепла з віконних отворів проводиться за наступною формулою:

$$Q_o = \beta_{\text{с.з.}}(q'F'_o + q''F''_o)$$

Де β - коефіцієнти пропускання тепла сонцезахисним обладнанням, приймаємо $\beta = 1$; F'_o, F''_o - площа світових отворів, що освітлюються сонцем і знаходяться в тіні, оскільки вікна знаходяться на сонячній стороні, то $F'_o = 8 \text{ м}^2$, q', q'' - пряма і розсіяна радіація, $q' = 331 \text{ Вт}$, $q'' = 78 \text{ Вт}$.

Отже $Q_o = (331 + 78)8 = 3272 \text{ Вт}$. Оскільки віконних отворів три, то це значення буде наступним: $3272 \times 3 = 9816 \text{ Вт}$.

3.7.4. Надходження тепла через верхнє покриття.

Надходження тепла розраховується за формулою $Q_{\Pi} = q_o \times F$

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

4. РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ АРМАТУРНОГО ЦЕХУ.

4.1. Розрахунок повітрообміну по боротьбі з теплом.

При розрахунку повітрообміну можливо припускати, що вирішальним буде повітрообмін по боротьбі з газовиділеннями і тоді задача зводиться до визначення температури припливного повітря, однак вирішальним може виявитися боротьба з тепловиділеннями.

Для теплого періоду року матимемо систему рівнянь:

$$G_{\text{ПРИТОКУ}} = G_{\text{ВИТЯЖКА}} + G_{\text{МІСЦ.ВІДСМ}}$$

$G_{\text{ПРИТОКУ}}$, $G_{\text{ВИТЯЖКА}}$ – нам необхідно знайти і потім порівняти з витратами повітря по боротьбі з газовиділеннями.

$$G_{\text{МІСЦ.ВІДСМ}} = 6502,47 \text{ кг/год.}$$

$$G_{\text{ПРИТОКУ}} = G_{\text{ВИТЯЖКА}} + 6502,47$$

Друга частина системи складатиметься з рівняння зберігання теплової енергії.

$$3,6Q_{\text{Я}} + C_{\text{ПРИТОК}} G_{\text{ПРИТОКУ}} = C_{\text{ВИТЯЖКИ}} G_{\text{ВИТЯЖКИ}} + C_{\text{ПРЗ}} G_{\text{МІСЦ.ВІДСМ}}$$

$Q_{\text{Я}}$ – явне тепло, використовується з таблиці теплового балансу і становить 58524,1 Вт.

Виходячи з цієї системи рівнянь ми отримуємо:

$$G_{\text{ВИТЯЖКИ}} = \frac{3,6Q_{\text{Я}} - G_{\text{МВ}}(t_{\text{В}} - t_{\text{ПРИТОК}})}{c\rho(t_{\text{ВИТЯЖ}} - t_{\text{ПРИТОК}})} = \frac{3,6 \times 58524,1 - 6502,47(17 - 18)}{1 \times 1,005 \times (17 - 18)} \\ = -216108,6865$$

$$G_{\text{ВИТЯЖКИ}} = -216108,6865 \text{ кг/год.}$$

Оскільки ми отримали від'ємний результат, це означає що система місцевої витяжки задовольняє потреби у видаленні явного тепла.

4.2. Визначення розрахункового повітрообміну по боротьбі з газовиділеннями.

Розрахунок повітрообмінів буде однаковим для обох періодів року, тому що шкідливі речовини виділяються весь час на протязі року при проходженні технологічного процесу.

Для початку, випишемо усі витрати та надходження повітря, які

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

601-МТ 9772254

відбуваються у цеху.

$$L_{\text{ПР}} = L_{\text{ВИТ}} + L_{\text{МісцВідсм}}$$

$L_{\text{ПР}}$, $L_{\text{ВИТ}}$ – витрати повітря на приток та на витяжку невідомі.

$$L_{\text{МісцВідсм}} = 5360,4 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$L_{\text{ПР}} = L_{\text{ВИТ}} + 5360,4$$

Це буде перше рівняння системи по повітрю. Тепер необхідно скласти рівняння по шкідливості.

$$A_i \cdot 10^3 + L_{\text{ПР}} q_{\text{пр}} = L_{\text{ВИТ}} q_{\text{вз}} + L_{\text{МісцВідсм}} q_{\text{рз}}$$

$q_{\text{пр}}$, $q_{\text{вз}}$, $q_{\text{рз}}$ – концентрації шкідливих речовин у повітрі притоку, верхньої та робочої зон, $\text{мг}/\text{м}^3$.

У цеху викидається 4 шкідливі речовини:

- заліза оксид (в перерахунку на залізо) - $A_i = 0,00001826 \text{ г/с}$; ГДК = 0,04 $\text{мг}/\text{м}^3$,

- марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксин марганцю) - $A_i = 0,00000279 \text{ г/с}$; ГДК = 0,01 $\text{мг}/\text{м}^3$,

- вуглецю оксид - $A_i = 0,000068 \text{ г/с}$; ГДК = 5 $\text{мг}/\text{м}^3$,

- фториди, газоподібні з'єднання (фтористий водень, 4-фтор кремній) - $A_i = 0,000004 \text{ г/с}$; ГДК = 0,02 $\text{мг}/\text{м}^3$.

З системи рівнянь ми можемо визначити $L_{\text{ВИТ}}$, яке розраховується для кожної шкідливої речовини:

$$L_{\text{ВИТ}} = \frac{A \times 10^3 - L_{\text{МВ}}(q_{\text{рз}} - q_{\text{МВ}})}{q_{\text{ВИХ}} - q_{\text{ПР}}}$$

Де $L_{\text{ВИТ}}$ - кількість повітря; A - шкідливі речовини, що виділяються в приміщенні, г/с ;

$$L_{\text{ВИТ}}^{\text{FE}} = \frac{0,00001826 \times 10^3 - 5360,4(0,04 - 0,0324638)}{0,04 - (0,3 \times 0,04)} = -1442,099$$

$$L_{\text{ВИТ}}^{\text{MG}} = \frac{0,00000279 \times 10^3 - 5360,4(0,01 - 0,0009583)}{0,01 - (0,3 \times 0,01)} = -6923,5$$

$$L_{\text{ВИТ}}^{\text{CO}} = \frac{0,000068 \times 10^3 - 5360,4(5 - 0,1443)}{5 - (0,3 \times 5)} = -7478,313$$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

$$L_{\text{вит}}^F = \frac{0,000004 \times 10^3 - 5360,4(0,02 - 0,00848)}{0,02 - (0,3 \times 0,02)} = -4435,2$$

Згідно розрахунку - системи місцевої витяжки повністю видаляють шкідливі речовини.

4.3. Висновки щодо розрахунку повітрообміну арматурного цеху

Оскільки приміщення менше шести метрів, то згідно розрахунку приймаємо однократний повітрообмін цього цеху

$$V_{\text{приміщення}} = 94 \times 15 \times 4,5 = 6345 \text{ м}^3,$$

$$\text{Отже } L_{\text{вит}} = 6345 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{\text{вит}} = L_{\text{вит}} \times \rho = 7723,3 \text{ кг/год.}$$

Тоді рівняння балансу повітрообміну буде таким:

$$G_{\text{притоку}} = G_{\text{витяжка}} + G_{\text{місц.відсм}} = 14225,77 = 6502,47 + 7723,3.$$

Знаючи кількість повітря на притоку ми можемо обрати температуру повітря, яка буде подаватись в цех для підтримання обраних умов і визначити ми його можемо з рівняння теплового балансу:

$$\frac{t_{\text{пр}}}{G_{\text{пр}} c \rho} = \frac{-3,6 \times 58524,1 + 7723,3 \times 17 + 6502 \times 17}{14225,7} = 2,1^\circ\text{C.}$$

Мінімальна допустима температура, яка може подаватись на опалення виробничих приміщень - 8°C, тож приймаємо температуру припливної вентиляції - 8°C. При такій температурі витрата припливного повітря буде складати 3986 кг/год.

Отримані данні зображені на рисунку 4.1. у вигляді графіку, за допомогою якого можна визначити залежність температури від кількості припливного повітря шляхом лінійної інтерполяції .

При таких значеннях витрата палива буде наступною:

$$\frac{148636}{4100 \times 0,92 \times 41} \times 3,6 = 3,45 \frac{\text{кг}}{\text{год}} \times 8 \text{ год} = 24,67 \frac{\text{кг}}{\text{робочий день}}$$

									601-МТ 9772254	Арк.
										33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

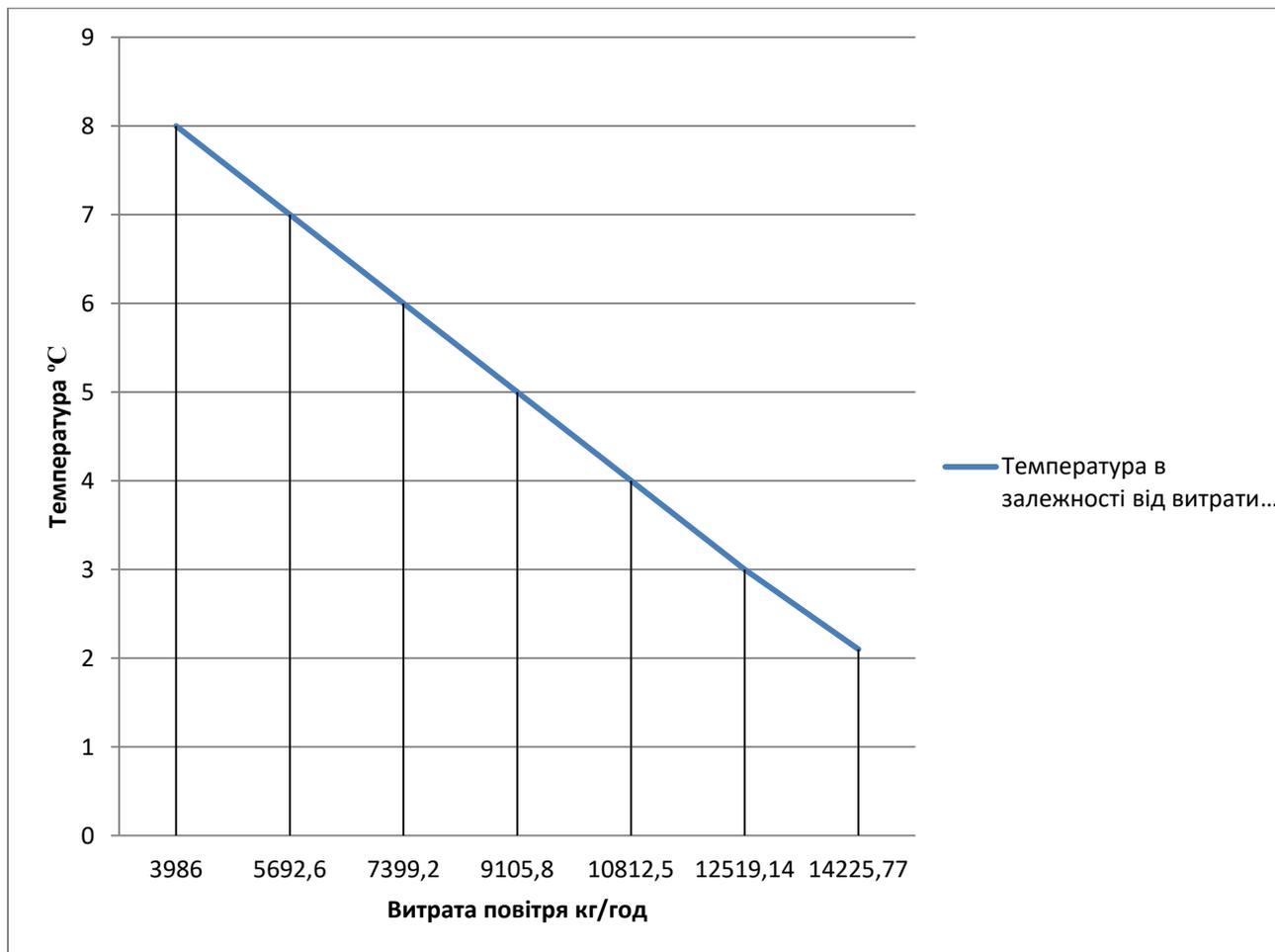


Рисунок 4.1. - Результат розрахунку залежності температури від витрати повітря.

4.4 Теоретичний об'єм димових газів.

4.4.1. 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 $\rho_{\text{H}_2\text{O}_2} = 1,429 \text{ кг/м}^3$ і на 0,21, так як в повітрі міститься 21% кисню.

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

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

4.4.2. 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 O_2 . При неповному спалюванні палива до зазначених елементів додаються ще окис вуглецю CO , водень H_2 і метан CH_4 . Для зручності підрахунків продукти згоряння поділяють на сухі гази і водяні пари. Обсяг сухих газів приймаємо за 100%. При повному спалюванні палива склад сухих продуктів згоряння (у відсотках за об'ємом) наступний:

$$CO_2 + SO_2 + O_2 + N_2 = 100 \%$$

Газоподібні продукти горіння складаються з трьохатомних газів CO_2 і SO_2 , суму яких прийнято позначати символом RO_2 , і двохатомних газів – кисню O_2 і азоту N_2 . При повному згоранні рівність буде мати вигляд:

$$RO_2 + O_2 + N_2 = 100\%.$$

Обсяг сухих трьохатомних газів знаходиться розподілом мас газів CO_2 і SO_2 на їх щільність при нормальних умовах. Обсяг газів, що виходить при спалюванні 1 кг палива, визначається реакціями горіння та їх виразами в кіломолях:

$$V_{RO_2} = 1,866 \frac{C^P + 0,375S_{II}^P}{100} = 1,866 \times \frac{51 + 0,375 \times 0,1}{100} = 0,95 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

$\rho_{CO_2} = 1,94$ и $\rho_{SO_2} = 2,86$ кг/м³ – щільності двоокису вуглецю і сірчастого газу при нормальних умовах.

Теоретичний об'єм азоту, м³/кг, що знаходиться в повітрі і паливі:

$$V_{N_2} = 0,79V_B^o + 0,8 \frac{N^P}{100} = 0,79 \times 4,75 + \times \frac{0,6}{1,25 \times 100} = 3,75 + 0,0048 = 3,7548 \text{ м}^3/\text{кг},$$

V_B^o – теоретичний об'єм повітря, необхідний для горіння; 0,79 – відсотковий вміст азоту в повітрі за обсягом; 1,25 – щільність азоту, кг/м³.

Теоретичний об'єм водяної пари складається з: обсягу парів, м³/кг, отриманих в результаті спалювання водню і випаровування вологи та обсягу водяної пари, що надходять з повітря:

$$V^o_{H_2O} = 0,111H^P + 0,0124W^P + 0,0161V_B^o \text{ м}^3/\text{кг}.$$

При надлишку повітря $\alpha > 1$ обсяг водяної пари, м³/кг, буде:

$$V^0_{H_2O} = V_{H_2O} + 0,0161V_B^0 (\alpha - 1)$$

										Арк.
										35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

$$V^o_{H_2O} = 0,111 \times 6,1 + 0,0124 \times 6 + 0,0161 \times 4,75(1,3 - 1) = 0,677 + 0,0744 + 0,023 = 0,7744 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Повний обсяг димових газів, м³/кг:

$$V_r = V_{R_2O} + V_{N_2} + V^o_{H_2O} = 0,95 + 3,7548 + 0,7744 = 5,48 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

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

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

де n – кількість котлів, приєднаних до труби, 1 шт.;

B – розрахункова годинна витрата палива на кожен з котлів, що працюють на :

- Пелетах при теплотворній спроможності
- RDF паливі при теплотворній спроможності

23,0 кг/годину;

α – коефіцієнт надлишку повітря в димовій трубі.

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

V_r – 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, 1253 мм рт ст.

$$V = 1 \times 23 \times [5,48 + 4,75 \times (1,3 - 1)] \times (140 + 273) / 273 \times 760 / 1253 = 779,36 \text{ м}^3/\text{год} = 0,216 \text{ м}^3/\text{сек}$$

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

$$V = 779,36 \times 1,1 = 857,3 \text{ м}^3/\text{год} = 0,238 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Під час виконання заміру димових газів було отримане значення 0,230 м³/сек. Різниця складає 3%, тому вважаємо розрахунок коректним.

										Арк.
										36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

5. ОГЛЯД РОБОТИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ.

5.1. Огляд роботи систем опалення.

У сучасних реаліях важко уявити житлові будинки або підприємства без опалення, яке відіграє важливу роль у холодному періоду року. Для кращого розуміння наступного матеріалу пропонується розглянути роботи котелень і роботу котлів. Опалення приміщень дозволяє підтримувати оптимальні санітарно-гігієнічні умови у яких люди будуть почувати себе комфортно, а у виробничих приміщеннях це дає змогу не зменшувати потужності виробництва, що позитивно позначається на економіці підприємства. Система опалення складається з декількох конструктивних ланок, які поєднанні між собою і на меті призначені для отримання, переносу та передачі теплоти у приміщення, що обігріваються.

До основних конструктивних елементів систем опалювання належить:

- джерело тепла (теплогенератор при місцевому або теплообмінник при централізованому теплопостачанні) - елемент, який є джерелом теплоти;
- теплопровід - елемент за допомогою якого відбувається транспортування тепла від джерела тепла до опалювального приладу;
- опалювальний прилад - елемент, за допомогою якого відбувається передача тепла в приміщення. Передача теплопроводами може відбуватись рідкими або газоподібними теплоносіями. До рідких відносять воду, або антифриз, а до газоподібних - пар, повітря, продукти згоряння палива). В залежності від потреб існує два класи систем опалення - місцева і централізована [5].

Місцева система опалення для одного приміщення об'єднує в собі три основні елементи безпосередньо у одній установці у якій і відбувається процес отримання, переносу і віддачі теплоти у приміщення. Теплоносій підігрівается у результаті отримання тепла з нагрітої води, пари, електрикою або при спалюванні певного палива. Як приклад місцевої системи опалювання зображено на рисунку 1.1., теплогенератор, який використовується і для опалення приміщень великого об'єму

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

601-МТ 9772254

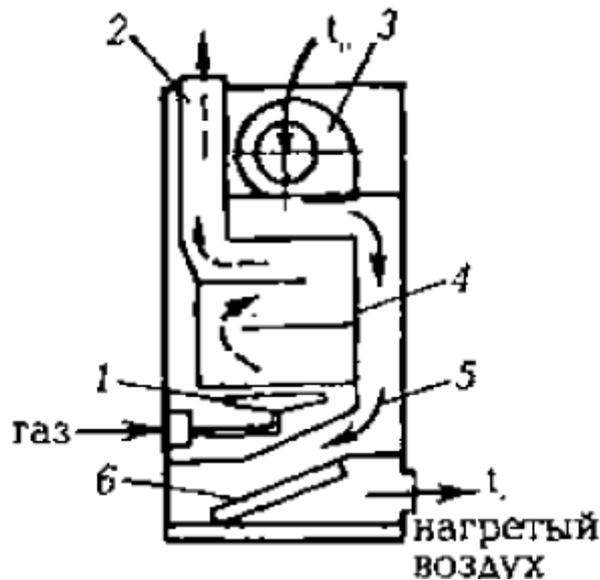


Рисунок 5.1. - Схема теплогенераторного агрегату: 1- газовий пальник; 2 димар; 3 - вентилятор; 4 - газоповітряний теплообмінник; 5 - теплопровід; 6 - повітряний фільтр.

В місцевій системі опалення з використанням електричної енергії теплопередача може здійснюватись за допомогою рідкого або газоподібного носія, або без теплоносія, а безпосередньо від нагрітого твердого елемента.

Централізованими є такі системи, які мають на меті опалення групи приміщень з одного теплового центру. В тепловому центрі знаходяться теплогенератори (котли) або теплообмінники які можуть знаходитись безпосередньо в будівлі, яку ця система опалює, чи ззовні - в центральному тепловому пункті, котельній, або ТЕЦ. Теплопроводи центральних систем поділяються на магістральні (теплопроводи, по яким відбувається подача теплоносія, та зворотні, по яким охолоджений теплоносій повертається до котельні, ТЕЦ), стояки (вертикальні труби або канали), гілки (горизонтальні труби або канали), зв'язуючі магістралі з підводками до опалювальних приладів. Центральна система опалення може називатись районною, коли група будівель опалюється від котельні, що знаходиться окремо від них[5]. Оскільки згідно проекту треба опалювати лише арматурний цех, а на інших ділянках проммайданчика підприємства вже є опалення, то доречно обрати місцевий вид опалення.

5.2. Характеристика повітряного опалення.

Повітряне опалення має багато спільного з іншими видами опалення. Наприклад і повітряне і водяне опалення засновані на принципі передачі тепла у приміщення, що опалюються шляхом віддачі тепла від теплоносія в результаті чого відбувається його охолодження. В системах повітряного опалення як і у системах водяного і парового опалення є теплогенератор - центральна установка яка здійснює нагрівання повітря і теплопроводи, по яких відбувається постачання теплоносія до приміщень, які треба опалювати [9].

Відмінністю від інших систем опалення є те, що в системі повітряного опалення відсутні опалювальні прилади, тобто на відміну від водяного опалення, де теплопередача відбувається від нагрітих радіаторів у приміщення [7], в повітряних теплоносій напряду потрапляє в приміщення, яке треба отопити і передає акумульоване тепло змішуючись з внутрішнім повітрям.

Для повітряного опалення також характерне підвищення санітарно-гігієнічних показників повітряного середовища приміщення. Може бути забезпечена рухливість повітря, задовільна для нормального самопочуття людей, рівномірність температури приміщення а також заміна, очистка та зволоження повітря. Здатність поєднання повітряного опалення з приточною вентиляцією в холодний період, з охолодженням приміщень у теплий період наближає повітряне опалення з вентиляцією та кондиціонуванням повітря і визначає його область використання в промислових, цивільних та сільськогосподарських приміщеннях, тож доцільним для опалення арматурного цеху з великою площею площею 1410 м² обрати саме повітряну систему опалення.

Властивість гарячого повітря - швидко нагрівати приміщення - використовується при виконанні періодичного або чергового опалення.

Повітряне опалення - один із найстаріших методів опалення приміщень. Відомо про використанні нагрітого повітря ще до нашої ери. Системи повітряного опалення «хюпокаустум» («знизу зігрітий») детально описано Вітрувієм (кінець I ст. до н.е.). Наружне повітря нагрівалось у підпільних

					601-МТ 9772254	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

каналах які перед цим були прогріті димовими газами і поступали в опалювальне приміщення. За таким принципом відбувалось опалення приміщень замків у Німеччині в середньовіччя, до того ж повітря нагрівалось у вогнекам'яних печах.

Техніка вогнеповітряного опалення удосконалювалась протягом XVIII-XIX ст.. В кінці XVIII ст. архітектор Н.А. Львов опублікував правила конструювання і розрахунку системи вогнеповітряного опалення. Ця система нагрівання зовнішнього повітря в вогнеповітряном калорифері і розповсюдженні його по каналам у приміщення була розповсюджена у багатьох країнах Європи. Недоліком повітряного опалення з вогнеповітряним калорифером є можливість потрапляння продуктів згоряння у теплоносій - повітря, а з ним і в опалювальні приміщення. Також з цим є ще недоліки повітряного опалення. Як відомо площа поперечного перерізу і поверхні повітропроводів через малу теплоакумулятивну здатність повітря в багато разів більша ніж переріз і поверхня водопроводу. У великих теплових мережах повітря значно охолоджується не дивлячись на те, що повітропровід роблять з теплоізоляцією[9].

5.3. Схеми систем повітряного опалення.

На рисунку 5.2. зображені принципальні схеми місцевої системи повітряного опалення.

Опалювальна система з повною рециркуляцією теплоносія повітря може бути безканалною (рис. 5.2, а) і каналною (рис. 5.2, б). При безканалній системі внутрішнє повітря, яке має температуру t_b , нагрівається первинним теплоносієм у калорифері до температури t_r і переміщується вентилятором у приміщення, що обігрівається. Наявність вертикального каналу для гарячого повітря обумовлює створенню природного тиску, яке забезпечує циркуляцію внутрішнього повітря через калорифер і подачу його у приміщення. Ці дві схеми використовуються для місцевого опалення приміщень, які не потребують штучної припливної вентиляції.

									Арк.
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

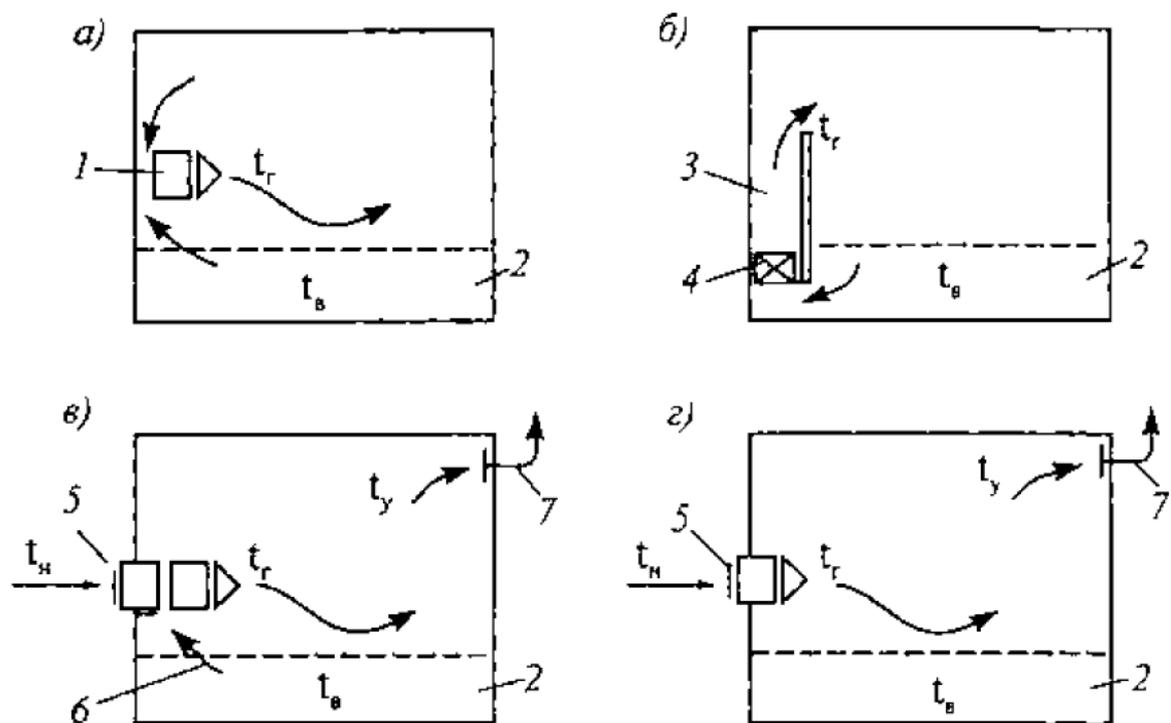


Рисунок 5.2. - Схеми місцевого повітряного опалення: а,б - повністю рециркуляційні; в - частково рециркуляційна; г - прямоточна; 1 - опалювальний агрегат; 2 - робоча (обслуговуєма) зона; 3 - канал з нагрітим повітрям; 4 - теплообмінник (калорифер); 5 - зовнішній повітозабірник; 6 - повітря, що рециркулюється; 7 - витяжна вентиляція.

Для місцевого повітряного опалення приміщення одночасно з його припливно-витяжною вентиляцією використовують дві інші схеми (рис. 5.2, в,г). На схемі на рис. 5.2, в частина повітря забирається ззовні, друга частина внутрішнього повітря підмішується до зовнішнього (відбувається часткова рециркуляція повітря). Змішане повітря догрівається у калорифері і подається вентилятором у приміщення. Приміщення нагрівається усім повітрям, що поступає у нього, а вентиляється лише тією його частиною, котра забрала ззовні. Ця частина повітря видаляється з приміщення в такій же кількості в атмосферу за допомогою систем витяжної вентиляції.

На рисунку 5.2,г - прямоточна. Зовнішнє повітря в кількості, яка необхідна для вентиляції приміщення додатково нагрівається для опалення, подається в приміщення, де відбувається охолодження цього повітря до температури приміщення і видаляється у такій же кількості в атмосферу [5].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

41

Центральна система повітряного опалення - канална. Відбувається нагрівання повітря до температури необхідної в тепловому центрі і відбувається подача в приміщення через повітророзподільник. Принципові схеми зображені на рисунку 1.3.

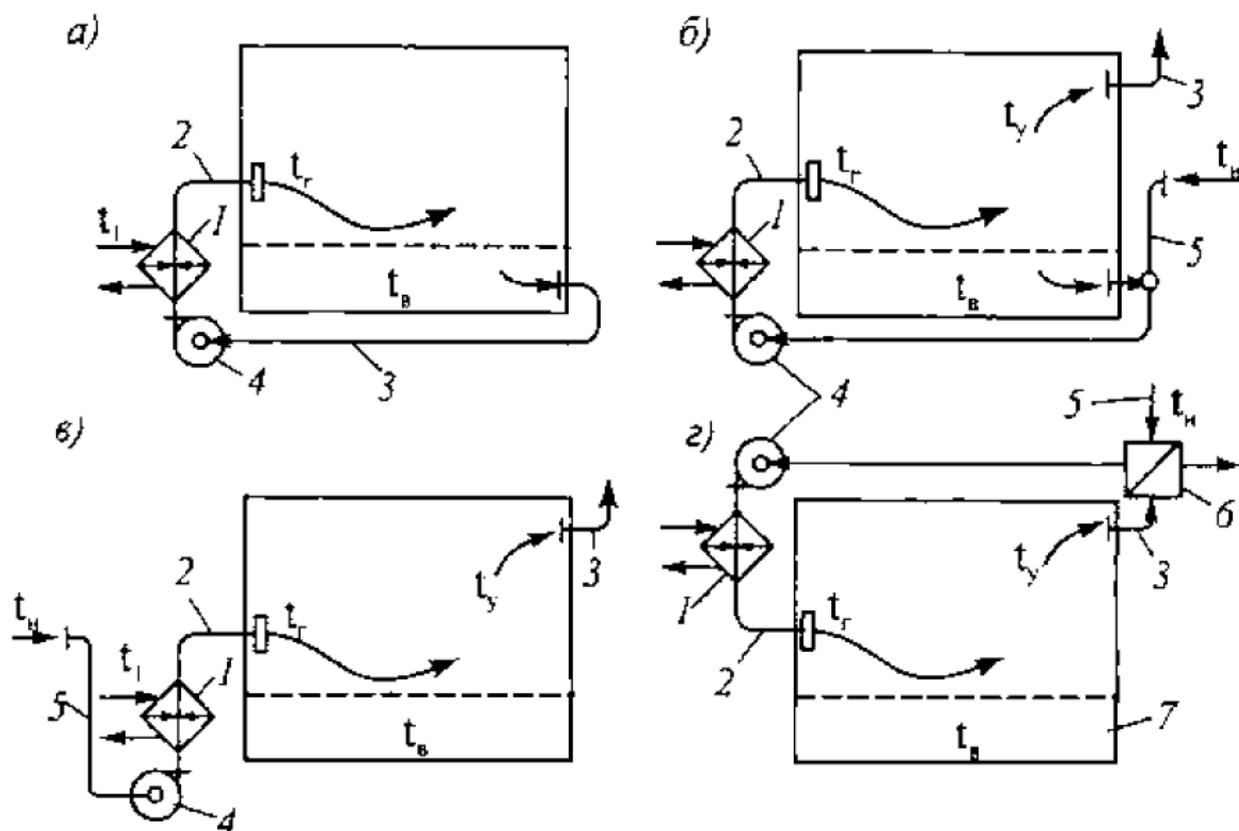


Рисунок 5.3.- принципи схемі центральної системи повітряного опалення: а - повністю рециркуляційна; б - частково рециркуляційна; в - прямоточна; г - рекуперативна; 1 - теплообмінник (калорифер); 2 - канал (повітропровід) з нагрітим повітрям і повітророзподільником в кінці; 3 - канал системи витяжної вентиляції; 4 - вентилятор; 5 - зовнішній повітробірик з каналом (повітропроводом); 6 - повітро-повітряний теплообмінник; 7 - робоча (обслуговуєма) зона.

У схемі на рис. 5.3,а нагріте повітря спеціальними каналами розподіляється по приміщеннях, а повітря, що охолодилося, по інших каналах повертається для повторного нагрівання в теплообміннику - калорифері.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Здійснюється, як і у схемі на рис. 5.2,а, повна рециркуляція повітря без вентиляції приміщень. Теплопередача в калорифері відповідає тепловтратам приміщень, тобто. схема є тільки опалювальною. Схема на рис. 5.3,б з частковою рециркуляцією по дії не відрізняється від схеми на рис. 5.2,в. На рис. 5.3,в зображена прямоточна схема центральної системи повітряного опалення, аналогічна схемі на рис. 5.2,г. В схемах на рис. 5.2,а,б і 5.3,а тепловтрати на нагрівання повітря визначаються лише тепловтратами приміщень. В схемах на рис 5.2,в і 5.3.б вони зростають у результаті попереднього нагрівання повітря частини повітря від температури зовнішнього повітря t_n до температури t_b . С схемах на рис. 5.2,г і 5.3.в тепло затрати найбільші, так як усе повітря необхідно нагріти спочатку від температури t_n до t_b , а потім перегріти до температури t_r (теплова енергія використовується і на опалення і на повну вентиляцію приміщень)[5].

Рециркуляційна система повітряного опалення відрізняється меншими початковими вкладками і експлуатаційними затратами. Система може використовуватись, якщо в приміщенні допускається рециркуляція повітря, а температура поверхні нагрівальних елементів відповідає вимогам гігієни, пожежо- та вибухобезпеки цього приміщення. Радіус дії центральної системи з природною циркуляцією (без вентилятора) обмежений 8..10м, якщо рахувати по горизонтальному шляху від теплового пункту до найбільш віддаленого вертикального каналу. Пояснюється це незначністю діючої природного циркуляційного тиску, який складає навіть при значній температурі нагрітого повітря лише 2 Па на кожний метр висоти каналу.

Система повітряного опалення з частковою рециркуляцією з механічним відтворенням руху повітря вважається більш пластичною. Вона може діяти в різних режимах: в приміщеннях, окрім часткової, може виконуватись повна заміна або повна рециркуляція повітря. При цих трьох режимах система працює як опалювально-вентиляційна, лише вентиляційна або лише опалювальна. Усе залежить від того, чи забирається і в якій кількості повітря ззовні і до якої температури нагрівається повітря в калорифері.

										Арк.
										43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Прямоточна система повітряного опалення відрізняється самими високими експлуатаційними затратами. Її використовують, коли необхідна вентиляція приміщень в об'ємі не менше, ніж об'єм повітря для опалення (наприклад приміщення категорії А і Ю, в яких виділяються вибухонебезпечні і пожежонебезпечні речовини, а також шкідливі для здоров'я людей або які мають неприємний запах). Для зменшення тепловитрат в прямоточну систему при збереженні її основної переваги - повної вентиляції приміщень - використовують схему з рекуперацією (рис 1.3.г), де використано додатковий повітропровідний теплообмінник, який дозволяє використати (утилізувати) частину тепла, що видаляється з примушення повітря для попереднього нагрівання зовнішнього повітря.

					601-МТ 9772254	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ТВЕРДОПАЛИВНІ ПІРОЛІЗНІ КОТЛИ.

6.1. Огляд технології роботи твердопаливного піролізного котла.

Твердопаливний піролізний котел - агрегат, під час роботи котрого відбувається піролізне спалювання палива з виділенням тепла, яке нагріває теплоносії.

В основі роботи цього котла покладен процес піролізного спалювання, суть якого полягає у наступному: паливо, що вже горить у котлі при нестачі кисню і під дією високих температур починає виділяти піролізний газ і твердий залишок, яким є деревне вугілля. Процес піролізу деревини здійснюється при температурі в 1100 °С. Через те, що цей процес є екзотермічним відбувається прогрівання палива в котлі, що сприяє зменшенню кількості вологи у паливі. Кисень повітря, що подається в котел при змішуванні з піролізним газом розпочинає процес окиснення останнього, який становиться надалі основним джерелом отримання теплової енергії з цього котла. Під час цього процесу відбувається активна взаємодія між піролізним газом та вуглецем у результаті чого димові гази містять значно меншу кількість шкідливих речовин, які викидаються в атмосферне повітря через димар.

Загалом піроліз деревини це процес, під час якого відбувається розкладання деревини під дією високих температур та без доступу повітря, у результаті якого з деревини утворюються газоподібні та рідкі продукти, а також - деревне вугілля як залишок.

Піроліз деревини (також називають сухою перегонкою деревини) вважається одним з перших процесів хімічної технології. Під час процесу піролізу деревини берези з відносною вологістю 10-15% продуктами будуть 24-25% деревного вугілля, 22-23 % газоподібних продуктів і 50-55% рідких. Розмір утвореного деревного вугілля напряму залежить від розмірів деревини, яка використовувалась для піролізу. Статистично 20% утвореного вугілля таким шляхом буде дрібного розміру, менше 12 мм. З рідкого продукту шляхом переробки і відстоювання отримуються деревну смолу (7-10%). Відстоюний рідкий продукт має щільність 1,025-1,050 г/см і містить 6-9% по масі оцтової

					601-МТ 9772254	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кислоти і її гомологів, 2,5-4,5% метанолу, 5-6% з'єднань різних класів (альдегідів, кетонів і т.д.), 4,5-14% розчиненої деревної смоли і води 67-81%.

До складу газоподібного продукту входить 45-55% діоксид вуглецю, 28-32% оксид вуглецю, 1-2% водню, 8-21% метану, 1,5-3% інші вуглеводні. Факторами від яких залежить склад газового продукту це кінцева температура, швидкість і спосіб нагрівання. Теплота їх згоряння - 3,05 до 15,2МДж/м³. Ці фактори та порода, якість та вологість деревини відповідають за склад продуктів піролізу. Температура впливає на кількість деревної смоли, газу, деревне вугілля, оцтову кислоту і спиртові продукти. З підвищенням температури зростає кількість виробленої деревної смоли і газу, та знижується кількість деревного вугілля, оцтової кислоти і спиртових продуктів, вугілля має більшу кількість вуглецю [15].

На рисунку 6.1. показано принципову конструкцію піролізного котла. В камері з паливом (рис 6.1.A) відбувається його горіння з виділенням піролізного газу, який потрапляє в наступну камеру (рис. 6.1.C) де відбувається спалювання піролізного газу після чого димові гази вже по димоходу (рис. 6.1.D) потрапляють в атмосферне повітря.

Регулювання потужності котла відбувається шляхом регуляції подачі кількості повітря у камеру згоряння палива.

Однією з можливих особливостей котла є здатність досить точно регулювати потужність котла, а отже і температуру теплоносія за допомогою встановлених терморегуляторів. Існують варіанти без терморегуляторів, тоді регуляція потужності відбувається вручну шляхом корекції подачі кількості повітря.

					601-МТ 9772254	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

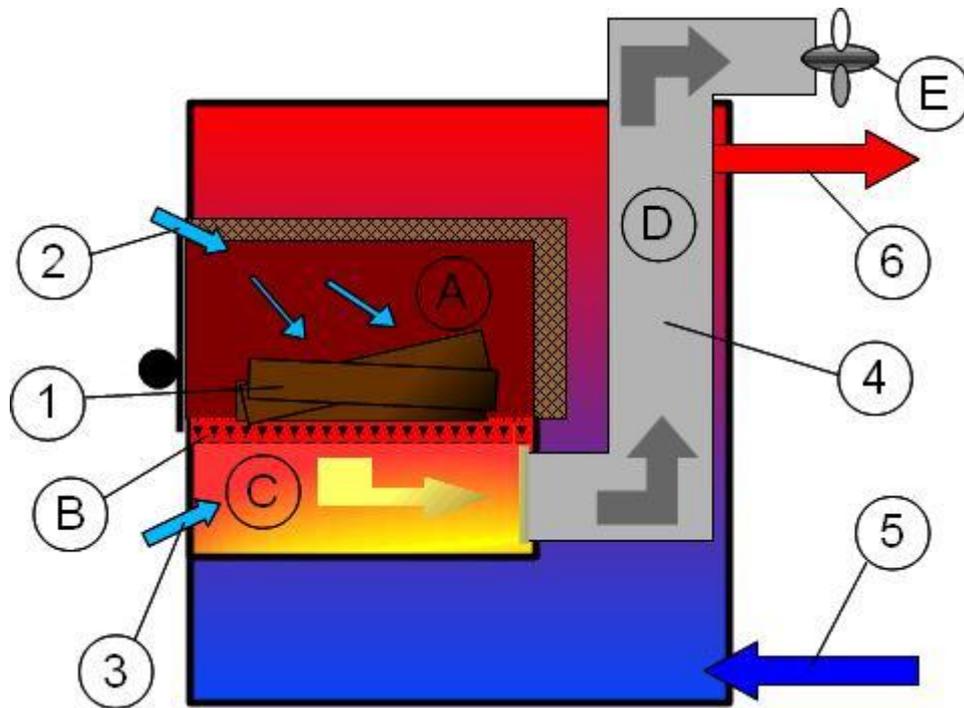


Рисунок 6.1. - Принципова конструкція піролізного котла: А - камера газифікації; В - колосник; С - камера допалювання; D - газохід; Е - димосос; 1 - паливо; 2 - первинне повітря; 3 - вторинне повітря; 4 - димові гази; 5 - вхід теплоносія; 6 - вихід теплоносія.

Робота піролізного котла складається з декількох етапів:

1 - сушіння і дегазація деревини, яка відбувається при температурі в 450 °С.

2 - Спалювання суміші піролізного газу з вторинним повітрям. Температура процесу - 560 °С.

3 - Спалювання піролізного газу при температурі 1100 °С (відбувається процес сухої дистиляції - піроліз).

4 - Викид димовій газів. Температура 160 °С [13].

6.2. Огляд теплогенераторів ТГУ.

Підприємством розглядалося встановлення теплогенераторів повітряного опалення виробництва «Макарівських котлів», порівняння їх характеристик наведено у таблиці 6.1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

47

Характеристика	Назва котлів і їх показники			
	ТГУ-600	ТГУ-800	ТГУ-1000	ТГУ-1200
потужність, кВт	25	45	75	95
ККД, %	92	92	92	92
габаритні розміри, см	137*76*170	154*96*170	176*120*200	195*140*200
вага, кг	450	550	850	1100
діаметр димоходу, мм	150	150	200	200
об'єм камери згоряння, л	100	200	400	700
номінальна температура нагрітого теплоносія, °С	120-160	120-160	120-160	120-160
приблизна витрата палива, кг/годину	8	15	25	35

В ході розширення виробничих потужностей підприємства був побудований новий арматурний цех, який займається зварюванням арматурних частин для подальшого їх застосуванні при виробленні залізобетонних плит. Оскільки котельня, яка вже встановлена на підприємстві не розрахована на опалення ще одного виробничого об'єкта, то на новій ділянці був встановлений теплогенератор ТГУ -1200.

Він являє собою твердопаливний піролізний котел для опалення приміщень. Теплова потужність котла складає 95 кВт. Паливом для цього котла можуть бути наступні матеріали, а саме:

1. Матеріали, що містять у складі целюлозу в первісному вигляді (паливо, що необроблене): галузки, гілля, лоза, дрова, колоди, кора, костриця, лушпиння зернових культур, поліна, солома, тирса, стружка, шкаралупа горіхів;

2. Матеріали, що містять у складі целюлозу з природних сховищ (надр): вугілля буре, торф;

3. Матеріали, що містять у складі целюлозу з продуктів

					601-МТ 9772254	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

високотехнологічної переробки: відходи паперу, відходи з натуральних текстильних матеріалів, пил деревний;

4. Паливо з вищезгаданих матеріалів, що містять у складі целюлозу: брикети, гранули (пеллети).

Вид горіння у теплогенераторі цього типу є піроліз не примусового типу. Така технологія створює умови для проведення до окиснення вуглецю оксиду у вторинній камері. Під час цього процесу виділяється додатково приблизно 60% теплової енергії. Температура вторинної камери не повинна опускатися менше ніж 900°C і за для дотримання цих вимог експлуатації котла не допускається встановлення та введення в експлуатацію вентиляторів більшої продуктивності, ніж це передбачають конструктивні вимоги. Заявлена номінальна температура теплоносія на виході становить 120-160 °C.

Приблизна витрата палива становить 35кг/годину для опалення приміщення об'ємом 3000 м³. Завантаження палива відбувається у ручним способом через передні дверцята цього котла розміром 450×370 мм, відповідно очистка котла від золи також відбувається вручну за допомогою допоміжних інструментів. Вага даного теплогенератора становить 1100 кг, його габаритні розміри 1950×1400×2000 мм. Матеріал топки - 10 мм сталь[1].

					601-МТ 9772254	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

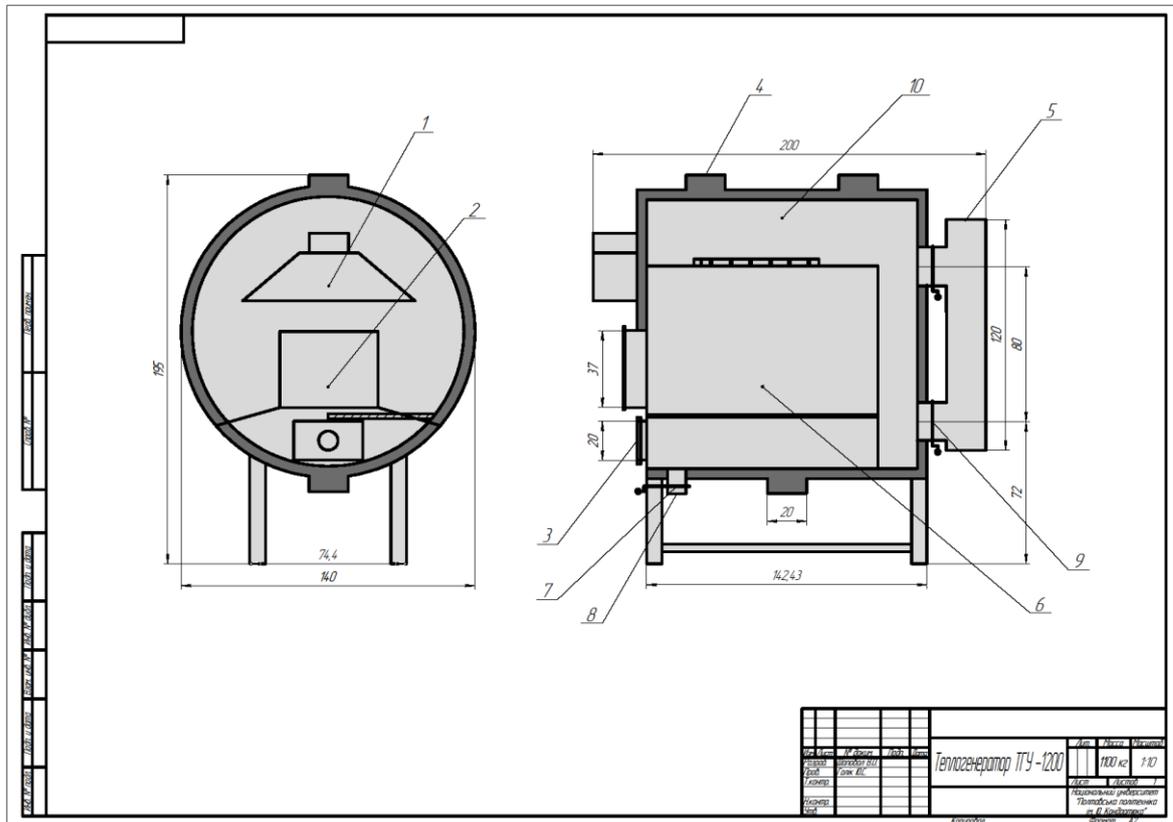


Рисунок 6.2. - Схематичний вид теплогенератора ТГУ-1200

Технічні характеристики цього котла наведені в таблиці 6.1.

Параметр	ТГУ-1200
Вид горіння	піроліз (газогенерація) непримусового типу
Теплоносіє	повітря
Потужність, кВт	95
Витрата палива, кг/г	35
Площа опалювального приміщення, м ²	3000
ККД, %	92
Габаритні розміри, см	195×200×140
Вага, кг	1100
Матеріал топки	сталь 10 мм
Номінальна температура нагрітого теплоносія, °С	120-160
Паливо	тверде паливо, що містить целюлозу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

601-МТ 9772254

Арк.

50

Спосіб завантаження палива	ручний
Сторона завантаження палива	фронтальна
Корисний об'єм камери згорання, л	700
Розмір завантажувального люка, см	45×37
Діаметр димоходу	200
Час роботи на одному повному завантаженні, годин	6-12
Керування	механічне, ручне
Розпалювання	ручне
Підключення до електромережі	не потребує

Таблиця 6.2. - Технічні характеристики котла ТГУ-1200

					601-МТ 9772254	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	виробництва	
Рідке	Нафта	Топкові мазути, паливо пічне побутове, дизельне, солярове масло, бензин тощо
Газоподібне	Природний та попутний газ	Гази генераторний, доменний, коксовий та ін. Пропан бутанові суміші. Біогаз.

Таблиця 7.1. - Класифікації основних видів палива

До альтернативного виду палива відносять тверде, рідке та газове паливо, яке є альтернативною традиційним видам палива і яке виробляється з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини. Згідно розділу II Закону України Про альтернативні види палива [10] таким може вважатися те паливо, яке було видобуте або виготовлене з нетрадиційних та/або поновлювальних джерел сировини. До рідкого альтернативного палива можна віднести горючі рідини, які були одержані під час переробки твердих видів палива (вугілля, сланців, торфі). Альтернативним газовим паливом можна вважати газ (метан) вугільних родовищ, а також газ, який було одержано у процесі підземної газифікації та підземного спалювання пластів, газ, отриманий у процесі переробки твердого палива (кам'яне і буре вугілля, торф, горючі сланці) і газ, який було отримано із газових гідратів.

Альтернативним видом твердого палива вважається відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва) лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також гранули, брикети, вуглиста речовина та деревне вугілля, вироблені з цієї продукції та відходів, що використовуються як паливо.

Паливо обирають по його теплотехнічним характеристикам, які будуть задовольняти потреби котлів в яких воно буде використовуватися. До основних

										Арк.
										53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

теплотехнічних характеристик відносять теоретичну температуру горіння палива і теплотворна здатність. У таблиці 7.2. наведено середні параметри для декількох альтернативних видів палива[11]

Паливо	Нижча теплота згорання, кДж/кг(м ³)	Теоретична температура горіння, °С
Солома	17630	1829
Лушпиння соняшнику	19290	1858
Деревина	19056	1780
Природний газ	35800	1957

Таблиця 7.2. - Характеристика альтернативних видів палива.

Необхідність розвитку альтернативних джерел енергії в Україні зумовлює сучасний аналіз використання енергоресурсів. Структура споживання енергоресурсів середньостатистичної європейської країни (у тому числі України) має такий вигляд: газ - 45%; вугілля - 20%; електроенергія - 20%; нафтопродукти - 15%; альтернативні джерела - 5%, (рис, 6.1). [26].



Рис. 7.1 Структура споживання енергоресурсів середньостатистичної європейської країни

Для опалення підприємств, які спеціалізуються на виготовленні виробів з деревини, або мають деревообробну спеціалізацію доцільніше обирати твердопаливні котли, які можуть працювати на такому виді палива як дрова, деревина або відходи деревини, тому доцільно приділити цьому виду палива більше уваги.

Деревина є одним із найбільш розповсюджених видів палива для твердопаливних котлів. Теплота горіння деревини в значному ступені залежить від вмісту вологи. Наприклад при волозі 30% теплота горіння буде ~ 12000 кДж/кг, при 50% ~ 8400 кДж/кг.

Для того, аби перевести об'ємні одиниці в масові користуються величиною маси 1м³ абсолютно сухої деревини нормальної укладки (середня щільність укладки 70%). Маса 1м³ абсолютно сухої деревини нормальної укладки (кг/м³): дубові - 405, березові - 354, соснові - 287, осинові - 270, ялинові - 253.

Для розрахунку маси 1м³ деревини з певною вологістю користуються формулою

$$G_x = G_p \frac{100}{100 - W_x^o}$$

За вологістю деревина поділяється на суху, напівсуху та сирю. Деревина вважається сухою при відносній вологості менше 25%, напівсухі - 25-35%, а деревина з відносною вологістю більше 35% вважається сирюю.

Деревина, як відходи деревини (стружка, щепки, тирса) відносяться до легкозаймистого палива, в якому міститься 85% летючих речовин. Цим пояснюється використання цього виду палива для розпалювання топок котлів, що важко розпалюються[12].

На рисунку 7.2. зображено у графіку вплив кількості вологи на калорійність при їх спалюванні[14].

					601-МТ 9772254	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Буре вугілля має у складі багато мінеральних домішок, летючих речовин та має схильність до самозаймання. Теплота, яка виділяється при спалюванні становить 10500-16000 кДж/кг.

Кам'яне вугілля в залежності від складу поділяється на марки: Д - довгополуменеве, Г - газове, ГЖ - газове жирне, Ж - коксове жирне, к - коксове. Теплота горіння становить 25000-28000 кДж/кг. З кам'яного вугілля часто виготовляють пилоподібне паливо з розміром частинок 0,02-0,05 мм. Таке паливо зручніше подавати в топку, воно повніше згорає і дає більш високу температуру.

Антрацити являють собою вид викопного вугілля, який містить найбільшу кількість вуглецю. Теплота горіння 25500-29700 кДж/кг. Класифікується він в залежності від його розміру: К - крупне - 50-100мм, О - горіх - 25-50 мм, М - дрібне - 13-25 мм, С - сім'ячко - 6-13 мм, Ш - штиб - 0,6 мм, Р - рядовий - 0-200 (300) мм [12].

					601-МТ 9772254	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ ТИРСИ

8.1. Теоретичний аналіз.

Горіння тирси відбувається в гетерогенному режимі. Процес горіння складається з наступних стадій:

1. Сушіння палива і нагрівання його до температури початку виділення летючих речовин;
2. Займання летючих речовин і їх згоряння;
3. Нагрівання коксу до займання;
4. згоряння горючих речовин з коксу.

На практиці ці стадії частково накладаються одна на одну [27].

Специфічні особливості процесу горіння деревини пов'язані з її вологістю, яка створює проблеми при спробі досягнення високої ефективності згоряння. Приблизно половина маси свіже-зрублених дерев складаються з води. Друга половина являє собою суху деревинну речовину, яка складається на 84-88% з летючих речовин, 11,4-15,6% твердого вуглецю і 0,4-0,6% золи [28].

Інша проблема, яка присутня при спалюванні деревинної маси пов'язана з великою кількістю золи.

8.2. Експериментальна методика

Згідно [29] був проведений експеримент щодо горіння тирси деревини, у якому було відібрано проби березової, соснової тирси і деревинних гранул з відносною вологістю 12%, узяті в лісорубному цеху. Відібраний матеріал помістили в мішечки з склотканини масою 4.1г зшиті металевими скріпками, маса випробовуваних зразків була 50 г. Перед випробовуванням внутрішню поверхню реакційної камери приладу ОТМ покрили двома шарами алюмінієвої фольги з товщиною не більше ніж 0,2мм, котру по мірі прогоряння або забруднення продуктами спалювання заміняли на нову.

Задана температура ($200\pm 5^{\circ}\text{C}$) газоподібних продуктів горіння в реакційній камері підтримувалась газовим пальником протягом трьох хвилин.

Зразок закріплювали в тримачі вертикально металевою проволокою, вводили за 3-5 секунд в реакційну камеру і випробовували до досягнення

					601-МТ 9772254	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

максимальної температури вихідних газоподібних продуктів, реєструючи час їх отримання. Попередніми дослідями були отримані приблизні границі максимуму температури. Під час основних випробувань максимальну температуру виявляли витримкою зразка 15-30 секунд. Для реєстрації температури використовували прилад КСП-4 з діапазоном вимірювання 0-600°C, а для відліку часу - секундомір. Відлік проводили кожні 50°C при зростанні температури від 200°C до максимального значення, дані при зниженні температури до 200°C. Зразок витримували в камері до повного охолодження до 20°C, виймали, звішували, виявляючи зольний залишок.

Результати виміру наведені у

Березова тирса		Соснова тирса		Деревинні гранули №1		Деревинні гранули № 2	
Час , с.	Температура , °C	Час , с.	Температура , °C	Час , с.	Температура , °C	Час , с.	Температура , °C
14	200	30	200	44	200	37	200
20	250	53	250	100	250	55	250
30	300	56	300	157	300	70	300
36	350	75	350	215	350	92	350
45	400	90	400	245	400	167	400
79	450	130	450	276	450	300	450
140	450	185	500	330	500	325	350
160	400	215	450	360	450	342	300
175	500	265	400	363	400	385	250
195	450	328	350	370	350	465	200
258	400	332	300	385	300		
280	350	342	250	415	250		
295	300	365	200	475	200		
313	250						
340	200						

Таблиця 8.1. - Результати вимірів згорання відходів деревини.

Спалювання зразку з березовою тирсою зображено на рисунку 8.1.,8.2..

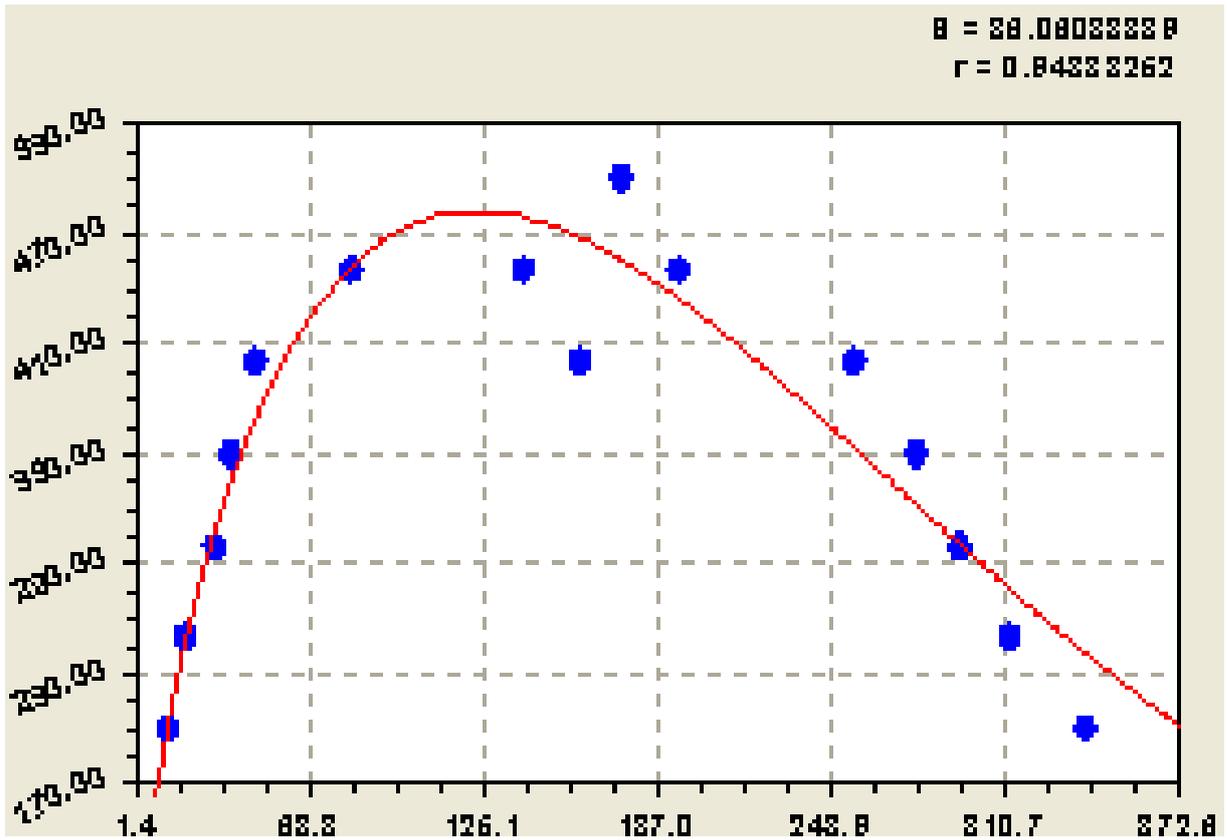


Рисунок 8.1. - Зміна температури горіння березової тирси: s - сума квадратів відхилень; r - коефіцієнт кореляції.

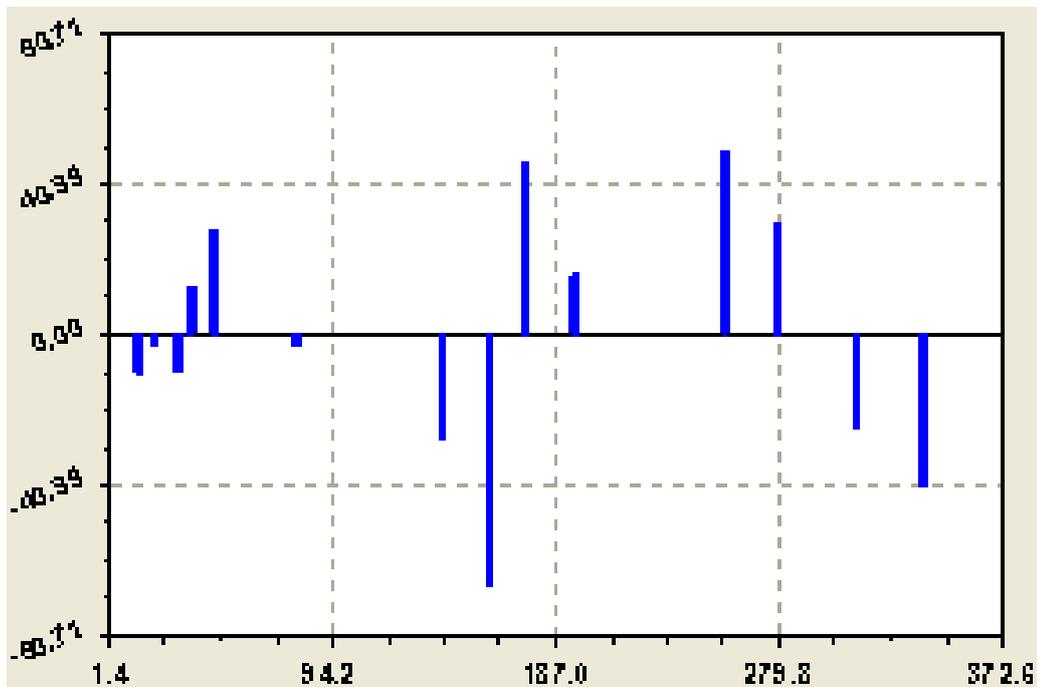


Рисунок 8.2. - Залишки моделювання горіння березової тирси.

Вихід летючих речовин з деревини починається при температурі 105°C,

тому при 200 °С вони швидко займаються, пришвидшуючи процес зростання температури від газового пальника. Цей етап розтягнутий в часі через різноманіття летючих речовин, які мають різні температури займання в границях 105-230 °С.

Відомо [30], що з початку горіння відбувається розкладання геміцелюлози (200-260 °С) і потім, при більш високій температурі розкладання целюлози (240-350 °С) і лігніну (280-500 °С). За час горіння при температурі 400-500 °С через зниження летючої горючої маси в зразку деревини, настає максимум температури горіння. Вулгиста речовина, що залишилася після видалення летючих продуктів піролізу характеризується високою пористістю і реакційною здатністю.

Тільки пористі матеріали, з яких утворюється твердий вугільний залишок при нагрівання може підтримувати процес тліючого горіння. До таких матеріалів відноситься деревина.

Після завершення горіння полум'ям починається процес тління, яке буде розвиватися всередині матеріалу, що залишиться. Для початку тління основною вимогою є джерело тепла, який призведе до формування вугільного залишку і почне його окислення. Тління буде продовжуватись до того моменту, поки тепло буде зберігатися в області реакційної поверхні, тому зразок в реакційній камері витримували до його повного охолодження 20°С. Маса золи, що виділилась з зразку складає 0,2г, або 0,44% від початкової маси.

Ідентифікацією стійких законів виявили модель динаміки температури горіння березової тирси в часі з використанням стійкого закону такого виду:

$$T = 49.1588t^{0.55728} \exp(-0.00046115t^{1.40507})$$

Де T - температура вихідних газоподібних продуктів горіння матеріалу, °С;

T - час горіння, с.

Спалювання зразку з сосною тирсою зображено на рисунку 8.3., 8.4..

									Арк.
									61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

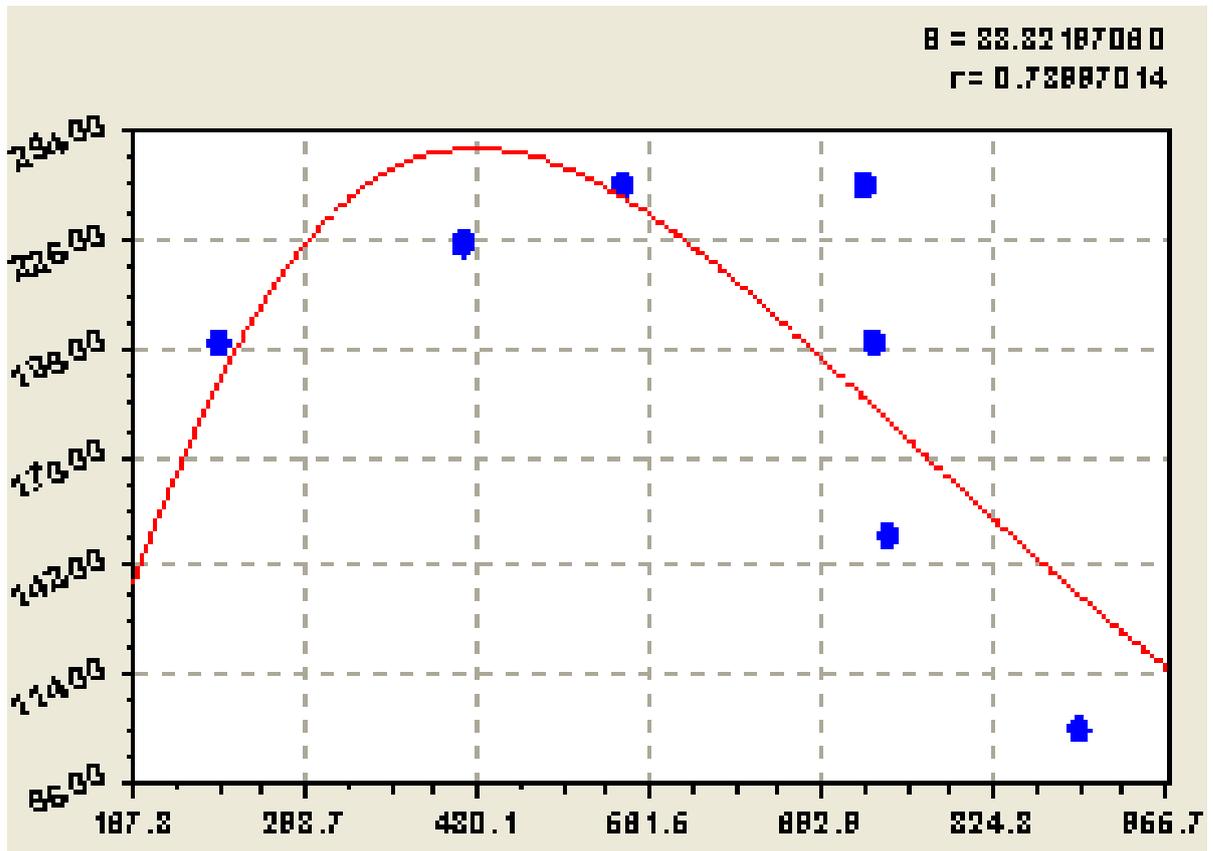


Рисунок 8.3. - Зміна температури горіння соснової тирси.

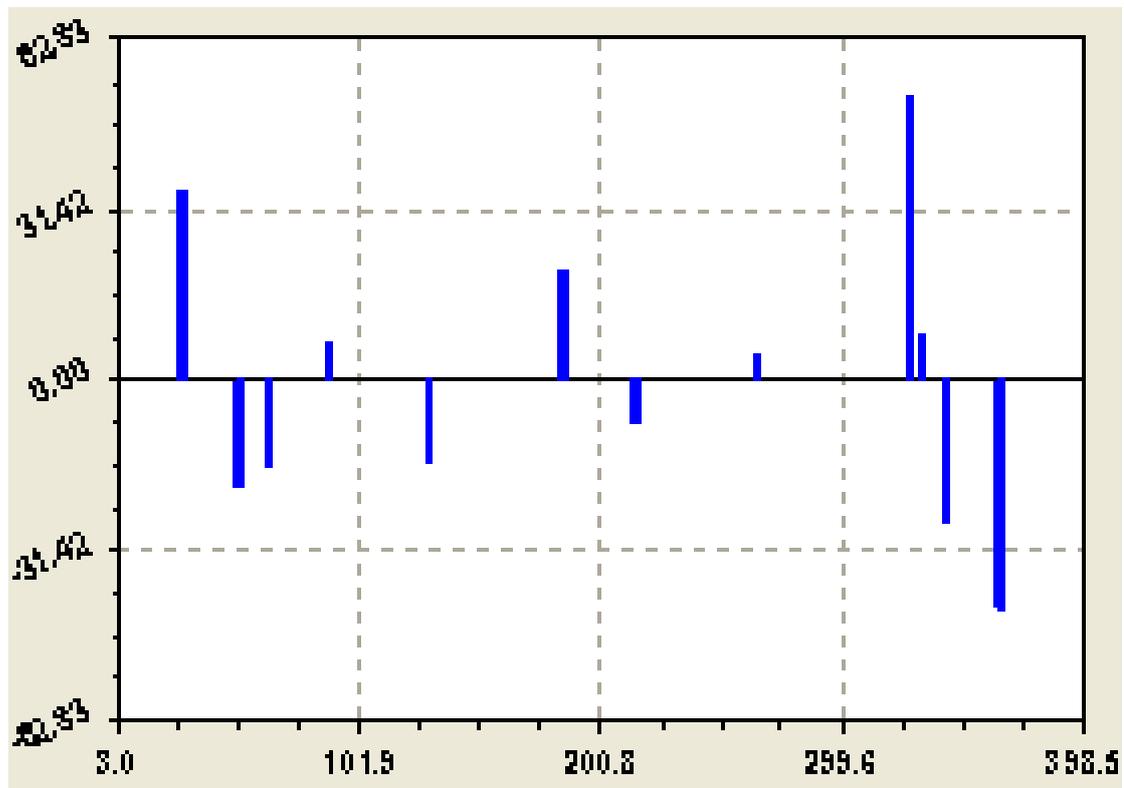


Рисунок 8.4. - Залишки моделювання горіння соснової тирси.

Склали модель динаміки температури горіння соснової тирси в часі з використанням стійкого закону:

$$T = 6,04822t^{0.98736} \exp(-0.00034273t^{1.48099})$$

Маса золи, що утворилася складає 0,45г або 0,98% початкової маси зразка.

Спалювання зразку з деревинними гранулами №1 зображено на рисунку 8.5.,8.6..

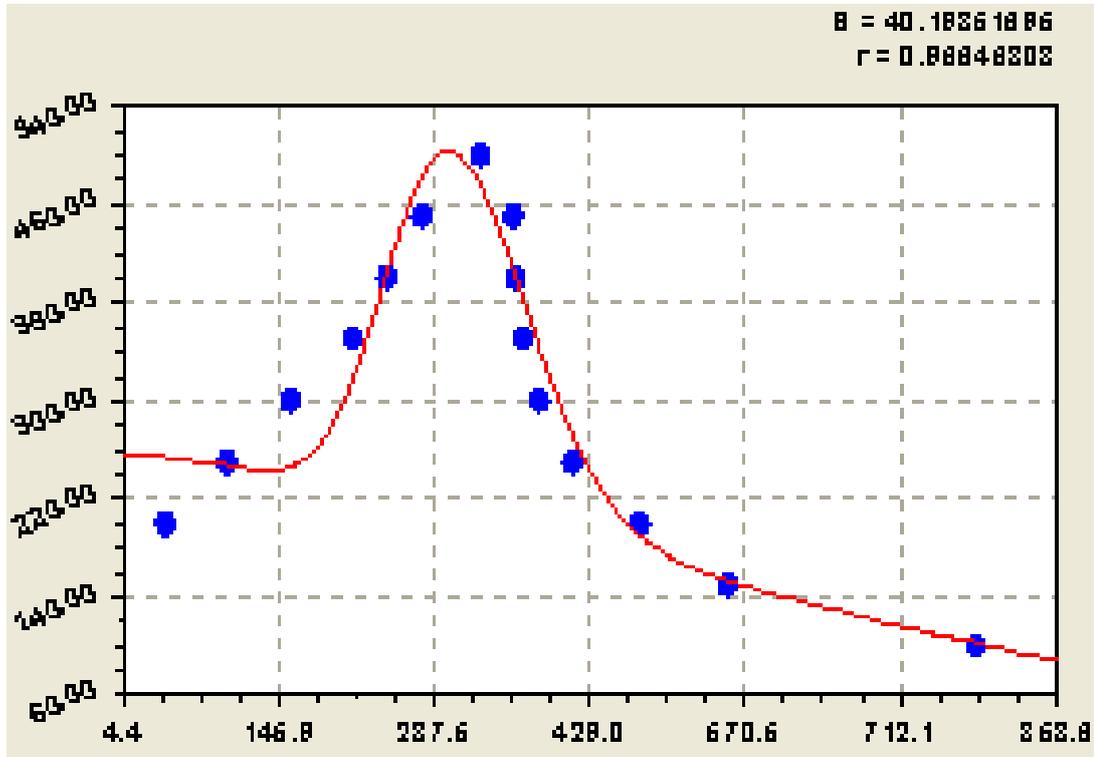


Рисунок 8.5. - Зміна температури горіння деревинних гранул №1.

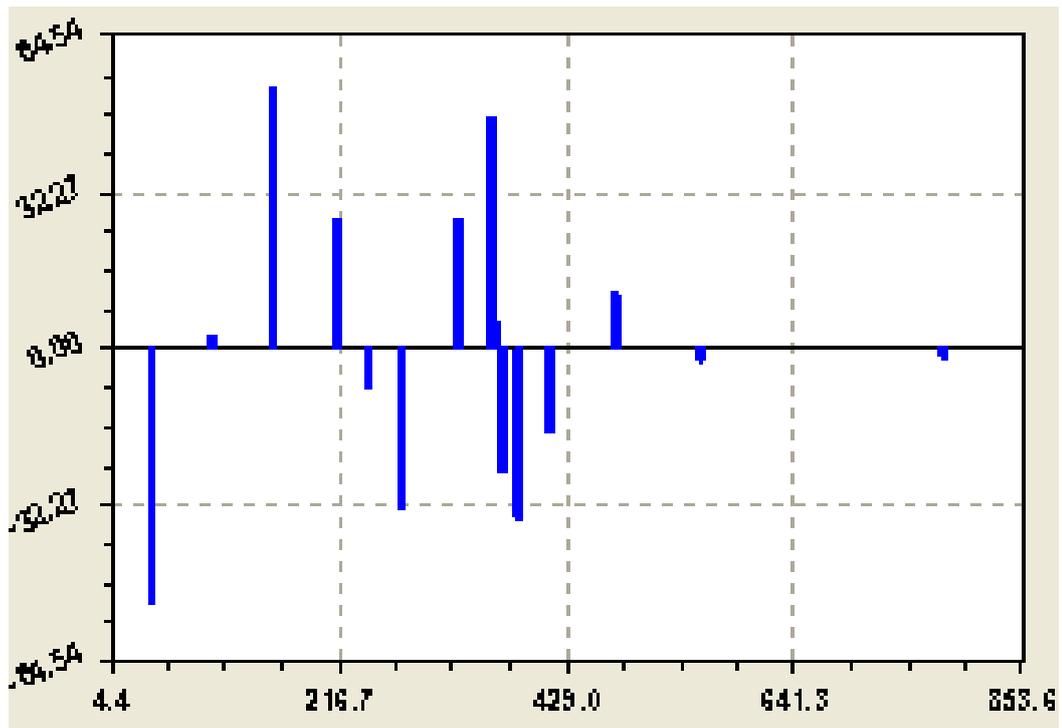


Рисунок 8.6. - Залишки моделювання деревинних гранул №1.

Модель динаміки температури горіння деревних гранул №1 в часі з використанням стійкого закону має наступний вигляд:

$$T = 254.84033 \exp(-1.57499t^{1.64785}) + 9.55228t^{16.98817} \exp(-0.0076768t^{1.30188})$$

Маса утвореної золи складає 0,3г або 0,65% початкової маси зразку.

Спалювання зразку з деревинними гранулами №2 зображено на рисунку 8.7.,8.8..

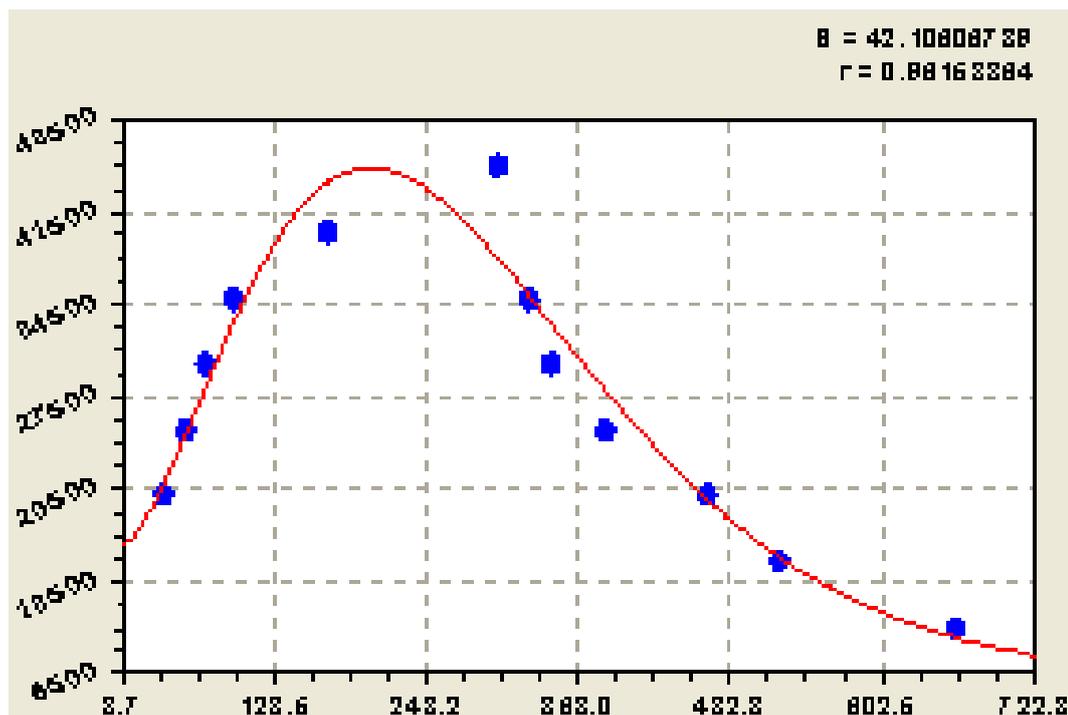


Рисунок 8.7. - Зміна температури горіння деревинних гранул №2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

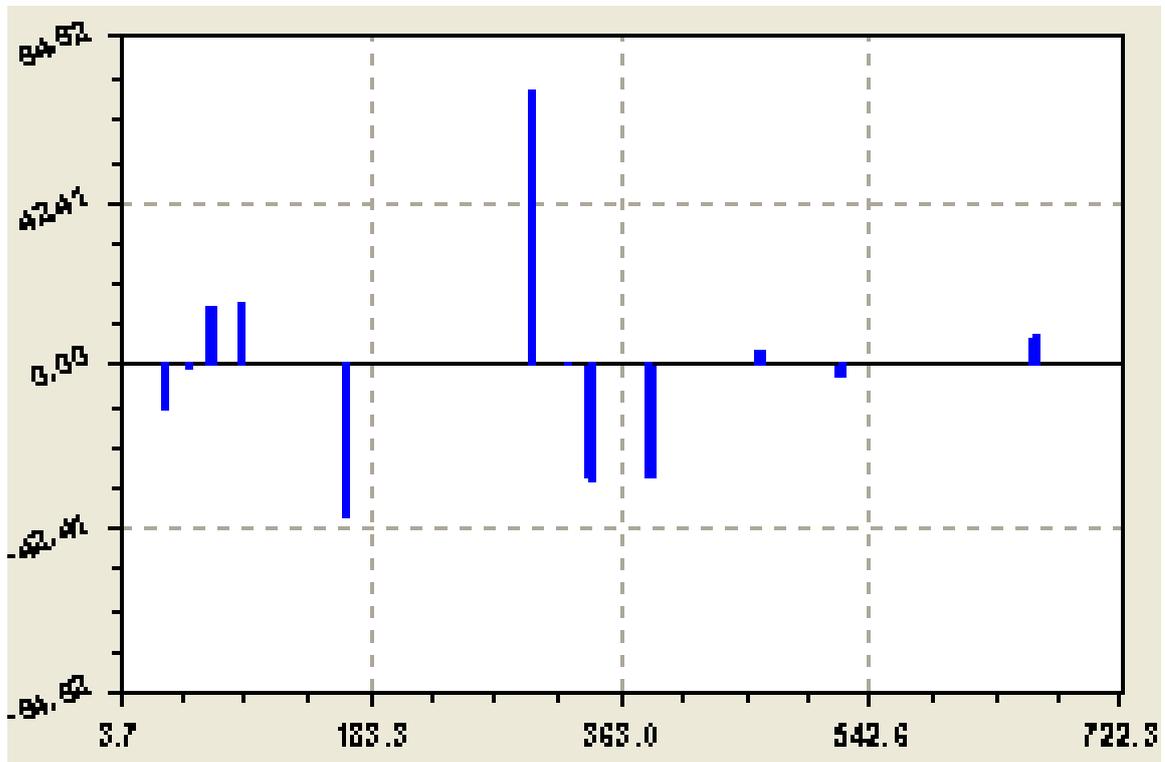


Рисунок 8.8. - Залишки моделювання деревинних гранул №2.

Модель динаміки температури горіння деревинних гранул №2 в часі з використанням стійкого закону має наступний вигляд:

$$T = 162.19912 \exp(-0.0011609t^{1.000003}) + 0,18307t^{1.61242} \exp(-0.00056954t^{1.42414}).$$

Процес горіння деревинних гранул в 1.3-1.4 ради довше по часу, ніж горіння тирси. Це пов'язано з великим розміром деревинних гранул і високою питомою щільністю 1300-1400 кг/м³, в порівнянні з щільністю соснових (500 кг/м³) і (березової кг/м³) тирси [31].

На рисунку 8.9. зображено графік, який показує динаміку температури горіння усіх зразків, що випробовувались.

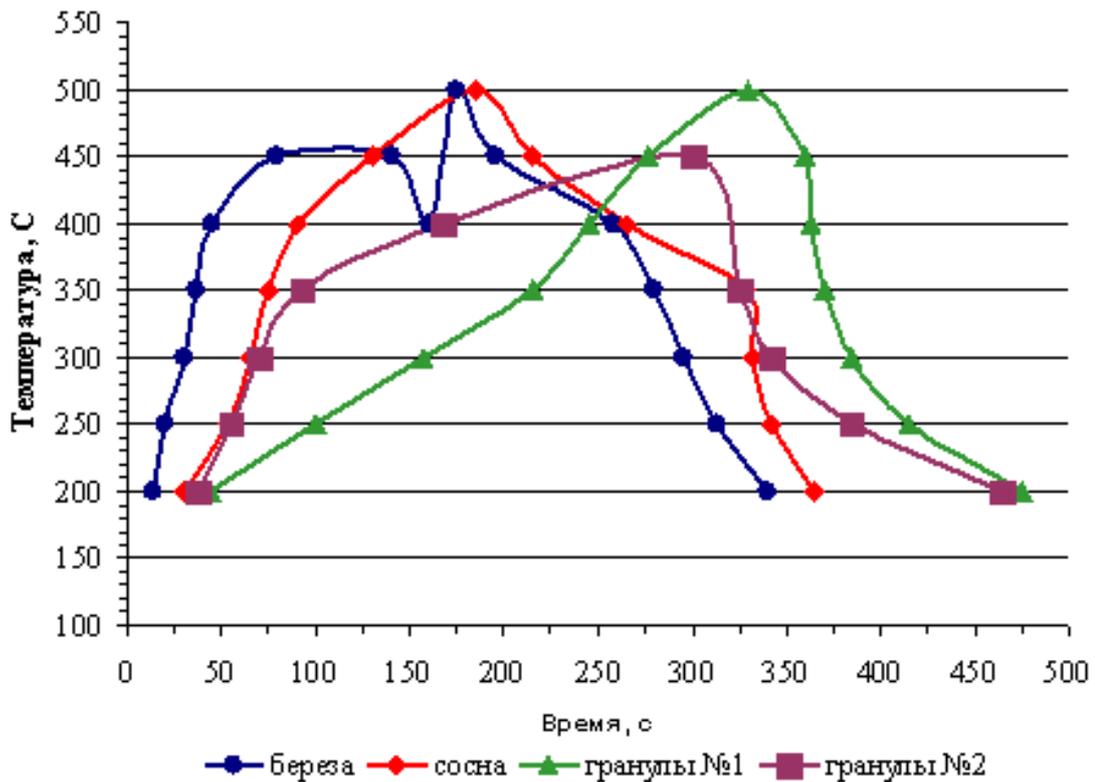


Рисунок 8.9. - Зміна температури горіння тирси і деревинних гранул.

Максимальна температура вихідних газоподібних продуктів горіння перших трьох зразків складає 500°C, а останнього 450°C.

8.3. Теплотворна здатність відходів деревообробного виробництва.

Теплотворна здатність відходів деревини значним чином визначає спроможність їх використання в якості палива для отримання теплової енергії.

В роботі проаналізовано теплотворну здатність відходів деревини різного виду, розраховану на підставі елементного складу компонентів цих відходів. Наведено результати експериментальних досліджень кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних відходів деревини.

Полтавське підприємство з виготовлення будівельних конструкцій поставило завдання вивчити доцільність використання відходів деревини в якості альтернативного палива.

Провідні країни світу вже багато років розглядають відходи деревини як альтернативне джерело енергії, використовуючи яке можна зменшити утворення відходів, що неодмінно позитивно впливає на навколишнє середовище. Використання відходів деревини для виробництва енергії активно розвивається в багатьох країнах світу. Визначенню теплотворної здатності

відходів деревини присвячено багато досліджень.

Зазвичай нижча теплотворна здатність відходів деревини визначається відповідно до морфологічного складу відходів, елементного складу окремих компонентів цих відходів та їх вологості. Теплотворна здатність кожного елемента визначається в калориметричній бомбі, теплота згоряння розраховується за відомою формулою Менделєєва [32]. Деякі дослідники вивели власні формули визначення теплотворної здатності кожного елемента відходів деревини [33-34].

На основі результатів дослідження морфології та вологості відходів деревини, авторами проводились експериментальні дослідження визначення кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних відходів деревини, тобто тирси різних сортів дерев, які утворюються на території підприємства, усереднених за сезонами року.

З метою визначення втрат теплоти тирси від механічного недопалу проводилось термічне допалювання шлаку в муфельній печі для забезпечення повного вигорання органічних складових. Процес відбувався при температурі біля 800 °С до сталої ваги зольного залишку. Охолоджений зольний залишок зважувався на електронних лабораторних вагах. За різницею ваги шлаку до термічної обробки та ваги зольного залишку після термообробки (спікання) в муфельній печі визначався механічний недопал при спалюванні наважки відходів деревини, який складав 5...7 %. Зольність наважки визначалась як відношення ваги зольного залишку до ваги наважки.

На основі отриманих результатів за розробленим алгоритмом розраховувалась кількість теплоти, що утворювалась при згорянні наважки, а також зольність.

Експериментальні дослідження спалювання підготовлених наважок заданого морфологічного складу проводились у повітряно-сухому стані наважки, та при вологості, з якою відходи потрапляють на підприємство. Результати досліджень представлені в табл. 8.2. Із таблиці наглядно видно

					601-МТ 9772254	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення оптимального процесу горіння з мінімальними викидами від неповного згорання палива необхідно забезпечити підтримку високої температури горіння, достатньо довгого часу і оптимального змішування паливних газів з повітрям.

					601-МТ 9772254	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

9.1. Підстави для проведення оцінки впливу на довкілля.

Через створення нового арматурного цеху і потребу в його опаленні у ньому був встановлений опалювальний котел, який під час своєї роботи спалює паливо і виробляє шкідливі речовини, які через димову трубу потрапляють до атмосфери. Підприємство має мати дозволи на викиди, аби мати право на користування, встановлення і подальшу експлуатацію обладнання, яке є джерелом викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище і саме через звернення цього підприємства щодо проведення інвентаризації джерел викидів і складання документів у яких обґрунтовуються обсяги викидів шкідливих речовин для отримання дозволу на викиди стаціонарними джерелами. Зокрема в цеху також були встановлені зварювальні апарати, які при своїй роботі також виділяли шкідливі речовини, які надходять в навколишнє середовище через системи місцевої витяжки.

Дане підприємство відноситься до другої групи за ступенем впливу об'єкта на забруднення атмосферного повітря - об'єкти, які взяті на державний облік і не мають виробництв або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи керування, - документи, передбачені розділом 2, за винятком пунктів 2.11, 2.15 Інструкції (наказ №108 від 09.03.2006 р. Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців», зареєстрований в Міністерстві юстиції України за №341/12215 від 29 березня 2006 р.)

Методики, які використовувались при визначенні величин викидів розрахунковим методом:

1. «Показники емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», Український науковий центр

					601-МТ 9772254	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічної екології, Донецьк, 2010 р.[55].

2. "Показатели эмиссии (удельных выбросов) загрязняющих веществ от процессов электро-, газосварки, наплавки, электро-, газорезки и напыления металлов", ИГМЭ, Киев, 2003 г.[53].

Розрахунки кількості викидів забруднюючих атмосферу речовин проводились з використанням даних, що одержані розрахунковим методом за призначеними (галузевими) методиками та за допомогою даних, що надані замовником, обрані з документації щодо обліку і контролю сировини, матеріалів (бухгалтерської документації, сертифікатам якості і іншим).

9.2.Характеристика видів і джерел потенційних впливів планової діяльності на навколишнє середовище.

До переліку видів впливу на навколишнє середовище в період експлуатації входять:

- клімат и мікроклімат не передбачається
- повітряне середовище викиди в атмосферу продуктів згорання з димових труб
- водне середовище не передбачається
- ґрунти не передбачається
- рослинний та тваринний світ , заповідні об'єкти не передбачається
- соціальне середовище (населення) не передбачається
- техногенне середовище не передбачається

Іонізуючий, тепловий, ультразвуковий, електромагнітний та радіаційний впливи не передбачаються.

					601-МТ 9772254	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.3. Список нормативної літератури використаної при розробленні інвентаризації та обґрунтовуючих документів для отримання дозволу на викиди.

1. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Український науковий центр технічної екології. Донецьк 2004 р[33].
2. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"[34].
3. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про охорону атмосферного повітря" від 21.06.2001 р. N2556-III[35];
4. ОНД-86 Госкомгидромета. "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 92с[36].
5. ДСП 173-96 "Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів", затв. Наказом N173 від 19.06.1996 р. Міністерства охорони здоров'я України[37];
6. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 10.02.1995 р. №7, зареєстровано в Мін'юсті 15 березня 1995 р. за №61/597 «Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві»[38].
7. ДСТУ 8725:2017. Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків[39].
8. ДСТУ 8726:2017. Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення тиску та температури газопилових потоків[40]
9. ДСТУ 9044:2020 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Визначення масової концентрації твердих частинок PM10 та PM2,5[41].
10. ДСТУ 8812:2018 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел настанови з відбирання проб[42].

										Арк.
										72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 9772254

9.4 Відомості про район, де розташовано підприємство, умови навколишнього середовища.

Геодезичні координати визначаються відповідно до Інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів ЗР при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря, затвердженої наказом Мінприроди України від 22.05.2001 №190 та зареєстрованої у Міністерстві Юстиції України 13.06.2001 за №506/5697.

Дані по геодезичним координатам для підприємства були взяті з «Технічного звіту з визначення геодезичних координат джерел викиду ...», розробленим ДНВП «Полтавагеодезцентр» та зведені в таблицю 9.1

Геодезичні координати

Широта			Довгота		
градуси (о)	мінути (')	секунди (")	градуси (о)	мінути (')	секунди (")
1	2	3	4	5	6
Об'єкт					
49	33	03	34	37	44

Таблиця 9.1. - Геодезичні координати підприємства

9.5.Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин

Полтавський р-н

(назва населеного пункту, де розташований об'єкт)

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, 0 С	32
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т, 0 С	-4,4
Середньорічна роза вітрів, %	
П	10,6
ПС	14,1
С	14,3
ПдС	10,5

					601-МТ 9772254	Арк. 74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пд	11,8
ПдЗ	11,9
З	15,8
ПЗ	11,8
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U*, м/с	15

Таблиця 9.2. - Метеорологічні характеристики

9.6. Об'ємно-планувальні рішення промайданчика

Підприємство розташоване за адресою: 38762, Полтавська область, Полтавський район, с. Терешки, вул. Шевченка, будинок 18.

знаходиться в сформованій промисловій зоні (промзоні) на східній околиці с. Терешки Полтавського району та межує:

- з півночі – магістральна залізнична колія південної залізниці (Полтава-Карлівка), промислова територія ОПМС-132 ПЗ, та інші промислові підприємства;

- зі сходу – промбаза СУСТР-113, СУ-9 та інші промислові підприємства промислового вузла с. Тершки за якими розташований лісовий масив Чалівського лісництва Полтавського держлісгоспу;

- з півдня – автодорога Терешки-Микільське (вул. Шевченка с. Терешки), зона відчуження автошляху за якою знаходиться територія Терешківської загальноосвітньої школи I-III ступеня акредитації (яка в межу санітарно-захисної зони підприємства не попадає) та лісовий масив Чалівського лісництва Полтавського держлісгоспу;

- з заходу – територія СУЄМР-20 (дільниця №2), під'їзні залізничні колії, територія Терешківського ЖКХ, приватні гаражі за якими знаходиться житловий масив с. Терешки; найближча житлова забудова: 5-ти поверхові житлові будинки №8-А та №8 по вул. Шевченка (які в межу санітарно-захисної зони підприємства не попадають).

Підприємство у своєму складі має декілька різних виробництв, тому санітарно-захисна зона сформована відповідними санітарно-захисними зонами різних за класами виробництв та займає територію конфігурації із санітарних

										Арк.
										75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254					

зон 50 та 100 м. Відповідно санітарної класифікації підприємств, виробництв та споруд за Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 р. №173, нормативні розміри санітарно-захисної зони виробництв підприємства для додаткових новостворених джерел визначені наступними:

- згідно додатку №4 до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів ...», розділ «Металургійні, машинобудівні та металообробні підприємства і виробництва», Клас V, п.1. «Підприємства металообробної промисловості з термічною обробкою, без ливарень» санітарно-захисна зона становить – 50 м. До цього виробництва належать джерела №№ 62, 63, 64, 65, 66, 71 та 72.

- санітарно-захисна зона (СЗЗ) окремо для котелень та теплогенераторних «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів ...», не встановлюється, тому для цього виду виробництва прийнята мінімальна санітарно-захисна зона розміром 50 м, яка була перевірена розрахунком розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери по автоматизованій системі розрахунку забруднення атмосфери "Еол 2000 ". До цього виробництва належать стаціонарні джерела №№ 61, 67, 68;

- згідно додатку №4 до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів ...», розділ «Санітарно-технічні споруди та установки комунального призначення», Клас V, п.1. «Підприємства по обслуговуванню автомобілів (легкові автомобілі, крім тих, що належать громадянам, і автобуси, крім автобусів міського транспорту)», для джерел АЗС приймаємо санітарно-захисну зону розміром – 50 м. До цього виробництва належать стаціонарні джерела №№ 69,70.

Санітарно-захисна зона - витримана.

Подальша перспектива розвитку підприємства не передбачається.

					601-МТ 9772254	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

В зв'язку з відсутністю житлового, громадського та інших прирівняних до них об'єктів в межах СЗЗ розробка заходів та аналіз витрат, щодо скорочення СЗЗ - не проводилася у зв'язку з витриманістю СЗЗ нормативним показникам.

Враховуючи це, необхідності в корегуванні розміру СЗЗ у порівнянні з нормативним немає.

9.7. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.

Підприємство веде господарську діяльність щодо виробництва залізобетонних виробів різноманітної номенклатури для будівництва, виробництво будівельних металевих конструкцій і частин конструкцій, виробництво дерев'яних будівельних конструкцій і столярних виробів, веде торгівлю деревиною, будівельними матеріалами, залізними виробами та санітарно-технічним обладнанням, а також, займається будівництвом житлових і нежитлових будівель відповідно до Ліцензії Державної архітектурно-будівельної інспекції України (серія АЕ, №640166) виданої 27 квітня 2015 р. №15-Л.

Додатковими джерелами утворення забруднюючих речовин (ЗР) на промайданчику підприємства є такі цехи та виробництва:

- теплогенератори сушарки
- арматурні цехи
- автозаправна станція (АЗС).

За період дії підприємства, відповідно до діючих затверджених лімітів викидів забруднюючих речовин, мало місце утворення нових джерел викидів, обумовлене застосуванням більш сучасного технологічного обладнання, переходом на нові види палива замість газового палива та збільшенням потужності виробництва, що обумовлено збільшенням обсягів житлового будівництва в місті Полтава.

В якості нових джерел визначено:

Джерело № 61.

Теплогенераторна з котлом BRS 100 comfort BM , який працює на відходах деревини, при згоранні палива утворюються забруднюючі речовини:

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254				

азоту діоксид; суспендовані частинки, недиференційовані за складом; вуглецю оксид та парниковий газ – вуглецю діоксид, який не є забруднюючою речовиною, але на який встановлена ставка податку.

Джерела №№ 62, 63, 64, 65,66.

В арматурному цеху при виконанні зварювальних робіт утворюються такі ЗР: заліза оксид(в перерахунку на залізо); марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю) в залежності від типу зварювальних електродів та технології зварювання.

Джерела №№ 67,68.

Теплогенераторна арматурного цеху з теплогенератором ТГУ-1200, який працює на відходах деревини, при згорянні палива виділяються забруднюючі речовини: азоту діоксин ; суспендовані частинки, недиференційовані за складом; вуглецю оксид та парниковий газ – вуглецю діоксин , який не є забруднюючою речовиною, але на який встановлена ставка податку.

Джерела №№ 69,70.

На АЗС підприємства при зберіганні та заправленні автотранспорту дизпаливом виділяється така ЗР, як вуглеводні граничні.

Джерела №№71,72.

Існуючі джерела арматурному цеху центрального виробничого корпусу (ЦВК) №№ 3 та 4, що обумовлені роботою зварювальних постів обладнаних витяжними зонтами - вихлопи вентиляторів витяжних вентсистем, через які викидаються в атмосферу такі ЗР: заліза оксид (в перерахунку на залізо); марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю) перенесені на нові міста та утворюють нові джерела викидів №№ 71 та 72.

Таким чином, додатковими новоствореними джерелами утворення забруднюючих речовин (ЗР) на проммайданчику ТОВ «Будівельна компанія «Комбінат виробничих підприємств» є:

- теплогенераторна для сушки деревини з розташованому у ньому: Котел BRS 100 comfort BM (джерело №61);

- арматурний цех з розташованими на ньому: механічна витяжна

									Арк.
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-МТ 9772254				

вентиляція з зварного пункту арматурного цеху (джерело №62); механічна витяжна загальнообмінна вентиляція з арматурного цеху (джерело №63); місцева вентиляція зі зварювального пристрою під шаром флюсу (джерело №64); місцева вентиляція машини контактного зварювання МПТ-75 (джерело №65); місцева вентиляція сваснавівочної машини МСО-606 (джерело №66); димова труба теплогенератора ТГУ-1200 для обігріву арматурного цеху (джерело №67); витяжна вентиляція з приміщення теплогенераторної теплогенератора ТГУ-1200 (джерело №68);

- автозаправна станція з розташованим дихальним клапаном ємності зберігання палива (джерело №69); пістолет заправної колонки (джерело №70).

Перенесені джерела №№3 та 4 зварювальних постів за новими координатами, які утворили джерела №№71 та 72.

Отриманні дані по джерелам зведено у таблицю 9.3.

Виробництво	№ джер. викиду	№ Вент. установк	Джерело утворення забруднюючої речовини		Етапи технологічного процесу	Завантаження технологічного процесу	Об'ємна витрата газу м3/сек	Температура °С	Забруднююча речовина		Значення концентрації				Методика визначення показників
			Найменування	Кількість					код	Найменування	Фактично		Проек. значення	По тех. н. регламента	
											Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Теплогенераторна	61	61	Котел BRS N100 Comfort DM	1	Вироблення теплової енергії	100	0,2191	153	301	Азоту діоксид	263,17	194,2	-	-	Газоаналізатор Testo- 350S
									337	Вуглецю оксид	485,3	364,82	-	-	Газоаналізатор Testo- 350S
									2902	Зважені речовини, недиференційовані за складом	114,33	90,7	-	-	MBV 081/12 - 0161-05
									-	Вуглецю діоксид	-	-	-	-	-
Зварювальний пункт	62	62	Вентилятор загальнообмінної системи	1	Зварювання металоконструкцій	100	0,9299	16	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	-	-
									143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	-	-	-	-	-
									301	Азоту діоксид	-	-	-	-	-
									323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил- 175)	-	-	-	-	-
									337	Вуглецю оксид	-	-	-	-	-
									342	Фториди,газоподібні з'єднання(фтористий водень,4-	-	-	-	-	-
									343	Фториди добре розчинні неорганічні (фторид	-	-	-	-	-
601-МТ 9772254															Арк.
79															
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата											

						337				Вуглецю оксид	7,6	4,6	-	-	Газоаналізатор Testo- 350S
АЗС	69	-	Резервуар зберігання дизпалива	1	Зберігання дизпалива	100	0,0049	16	2754	Вуглеводні граничні С12-С19(розчинник)	-	-	-	-	-
АЗС	70	-	Паливороздавальна колонка	1	Заправлення автомобільного транспорту	100	0,0000	16	2754	Вуглеводні граничні С12-С19(розчинник)	-	-	-	-	-
Арматурний цех ЦВК	71	71	Зварювальний піст	1	Зварювання металоконструкцій	100	0,4374	17	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	-	-
						100	0,4374	17	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	-	-	-	-	-
Арматурний цех ЦВК	72	72	Зварювальний піст	1	Зварювання металоконструкцій	100	0,6451	17	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	-	-
						100	0,6451	17	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	-	-	-	-	-

Таблиця 9.3. - Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.

9.8. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.

Визначення параметрів джерел викидів, найменування забруднюючих речовин, їхніх кількісних та якісних характеристик, потужностей викиду (масового потоку) можуть проводитися на основі прямих вимірювань та розрахункових методів. Викид визначається за номінальним навантаженням технологічного обладнання на різних етапах технологічного процесу, якщо ці етапи істотно відрізняються величинами викиду і їх можна чітко визначити. При цьому за величину викиду приймається найбільший викид, який визначено під час обстеження технологічного процесу. При можливості отримання від технологів обстежуваного підприємства проектних даних та екологічних показників із відповідних розділів техрегламентів, ці показники аналізуються, порівнюються і за визначену величину приймається показник, який найбільше відображає викиди від діючого технологічного обладнання за нормальних умов його експлуатації.

Одержану на підставі прямих інструментальних вимірів концентрацію ЗР (мг/м^3) використовують для визначення секундних викидів (г/с), або секундні викиди визначаються розрахунковим методом.

Величини валових викидів (т/рік) визначають розрахунковими методами згідно з методиками, узгодженими з органами Мінприроди України, або

															Арк.
															81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата											

601-МТ 9772254

переводу середнього секундного викиду (г/с) у валовий викид (т/рік) при наявності даних робочого часу.

У випадках, за відсутності об'єктивної можливості проведення інструментальних вимірів, відсутності атестованих методик визначення концентрацій забруднюючих речовин, коли обладнання на час проведення інвентаризації не працювало, або працювало далеко не на повну потужність (не в технологічному режимі, так є не в повному технологічному навантаженні), або в разі коли концентрації забруднюючих речовин виходять за інтервали конкретних методик, викиди забруднюючих речовин визначаються на підставі розрахункових, балансових методів згідно з галузевими методиками узгодженими з органами Мінприроди України.

Балансове визначення викидів забруднюючих речовин проводилося, а величини потенційних (валових) викидів визначалися розрахунковими методами згідно з методиками, узгодженими Мінприроди України, по перспективним витратам (сировини і матеріалів наданих "Замовником") в перерахунку на потенційну потужність, із використанням питомих показників викидів.

Додатковими новоствореними джерелами викиду забруднюючих речовин (ЗР) на проммайданчику ТОВ «Будівельна компанія «Комбінат виробничих підприємств» є:

- на теплогенераторній ТГУ з котлом BRS 100 comfort VM, який працює на відходах деревини – димова труба, через яку в атмосферне повітря викидаються продукти згорання відходів деревини, в склад яких входять такі ЗР, як: азоту діоксид; суспендовані частинки, недиференційовані за складом; вуглецю оксид та парниковий газ – вуглецю діоксид, який не є забруднюючою речовиною, але на який встановлена ставка податку (джерело №61);

- в арматурному цеху при роботі зварювальних постів обладнаних витяжними зонтами – вихлопи вентиляторів витяжних вентсистем, через які викидаються в атмосферу такі ЗР: заліза оксид (в перерахунку на залізо);

					601-МТ 9772254	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю) (джерела №№ 64,65,66);

- в арматурному цеху центрального виробничого корпусу на зварювальному пункті та самому арматурному цеху при роботі зварювальних постів, не обладнаних та обладнаних системами місцевої витяжної вентиляції, – викиди здійснюються через осьові вентилятори типу 06-329 №4 та 06-300 №8 ; в атмосфері викидаються такі ЗР: заліза оксид (в перерахунку на залізо); марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю) (джерела №№ 62,63);

- в арматурному цеху джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є системи місцевої витяжної вентиляції від машини зварювання під флюсом (Джерело викиду №64), машини контактного зварювання МПТ-75 (Джерело викиду №65), палянавивальна машина МСО-606 (Джерело викиду №66); димова труба теплогенератора ТГУ-1200 для обігріву арматурного цеху (Джерело №67); Витяжна вентиляція з приміщення теплогенераторної теплогенератора ТГУ-1200 (Джерело №68);

- в котельній арматурного цеху при роботі теплогенератора ТГУ-1200, який працює на відходах деревини - димова труба, через яку в атмосферне повітря викидаються продукти згорання відходів деревини в склад яких входять такі ЗР, як: азоту діоксид; суспендовані частинки, недиференційовані за складом; вуглецю оксид.

- на АЗС при зберіганні дизпалива з резервуару зберігання через дихальний клапан в атмосферу потрапляють вуглеводні граничні (джерело №69);

- на АЗС при заправленні автотранспорту дизпаливом через паливороздавальну колонку, викидається така ЗР, як вуглеводні граничні (неорганізоване джерело №70);

- в арматурному цеху центрального виробничого корпусу (ЦВК) при виконанні зварювальних робіт на спеціальних постах, обладнаних витяжними зонтами - вихлопи вентиляторів витяжних вентсистем, через які викидаються в

									Арк.
									83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-МТ 9772254

атмосферу такі ЗР: заліза оксид (в перерахунку на залізо); марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю) (джерела №№ 71,72);

Но- мер дже рел а вик иду	Забруднююча речовина		Вихідні дані для визначення величини викиду (максимальні)					Визначена потужність викиду		Методика визначення величин викидів
	Код	Найменування забруднюючої речовини	Фактичні	Проектні		Розрахункові		г/с	т/рік	
				г/с	г/с	т/рік	г/с			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
61	301	Азоту діоксид	0,057666	-	-	0,001509	0,811772	0,057666	0,811772	Газоаналізатор Testo-350S
	337	Вуглецю оксид	0,106339	-	-	0,001471	1,508851	0,106339	1,508851	Газоаналізатор Testo-350S
	2902	Зважені речовини,	0,025052	-	-	0,000644	0,363901	0,025052	0,363901	МВВ 081/12 -0161-05
	-	Вуглецю діоксид	-	-	-	0,778116	12,605472	0,778116	12,605472	розрахункова методика [19]
62	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,002940	0,031000	0,002940	0,031000	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000220	0,002200	0,000220	0,002200	розрахункова методика [21]
	301	Азоту діоксид	-	-	-	0,000530	1,660896	0,000530	1,660896	розрахункова методика [21]
	323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	-	-	-	0,000200	0,002080	0,000200	0,002080	розрахункова методика [21]
	337	Вуглецю оксид	-	-	-	0,002630	0,027700	0,002630	0,027700	розрахункова методика [21]
	342	Фториди,газоподібні з'єднання(фтористий	-	-	-	0,000250	0,002600	0,000250	0,002600	розрахункова методика [21]
	343	Фториди добре розчинні неорганічні (фторид і	-	-	-	0,000950	0,010000	0,000950	0,010000	розрахункова методика [21]
63	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,002009	0,012563	0,002009	0,012563	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000212	0,001020	0,000212	0,001020	розрахункова методика [21]
	323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	-	-	-	0,000002	0,000020	0,000002	0,000020	розрахункова методика [21]
	337	Вуглецю оксид	-	-	-	0,000023	0,000005	0,000023	0,000005	розрахункова методика [21]
	342	Фториди,газоподібні з'єднання(фтористий	-	-	-	0,000041	0,000393	0,000041	0,000393	розрахункова методика [21]
64	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,000004	0,000038	0,000004	0,000038	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000002	0,000015	0,000002	0,000015	розрахункова методика [21]
	323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	-	-	-	0,000006	0,000060	0,000006	0,000060	розрахункова методика [21]
	337	Вуглецю оксид	-	-	-	0,000068	0,000015	0,000068	0,000015	розрахункова методика [21]
	342	Фториди,газоподібні з'єднання(фтористий	-	-	-	0,000004	0,000038	0,000004	0,000038	розрахункова методика [21]
65	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,000067	0,002025	0,000067	0,002025	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000225	0,000645	0,000225	0,000645	розрахункова методика [21]
66	123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,001755	0,005025	0,001755	0,005025	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000052	0,000150	0,000052	0,000150	розрахункова методика [21]
67	301	Азоту діоксид	0,068208	-	-	0,001339	0,875091	0,068208	0,875091	Газоаналізатор Testo-350S
	337	Вуглецю оксид	0,102788	-	-	0,001305	1,364661	0,102788	1,364661	Газоаналізатор Testo-350S
	2902	Зважені речовини,	0,025661	-	-	0,000571	0,339882	0,025661	0,339882	МВВ 081/12 -0161-05

601-МТ 9772254

Арк.

84

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

	-	Вуглецю діоксид	-	-	-	0,690457	10,737995	0,690457	10,737995	розрахункова методика [19]
68	301	Азоту діоксид	0,000024	-	-	0,000000	0,000242	0,000024	0,000242	Газоаналізатор Testo-350S
	337	Вуглецю оксид	0,000205	-	-	0,000000	0,002565	0,000205	0,002565	Газоаналізатор Testo-350S
69	2754	Вуглеводні граничні С12-С19(розчинник РПК-265 П та	-	-	-	4,00E-07	0,000005	4,00E-07	0,000005	розрахункова методика [12]
70	2754	Вуглеводні граничні С12-С19(розчинник РПК-265 П та	-	-	-	0,012800	0,007000	0,012800	0,007000	розрахункова методика [1]
71	123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,001160	0,008400	0,001160	0,008400	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'їднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000120	0,000900	0,000120	0,000900	розрахункова методика [21]
72	123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)	-	-	-	0,000800	0,005800	0,000800	0,005800	розрахункова методика [21]
	143	Марганець та його з'їднання (в перерахунку на діоксид	-	-	-	0,000090	0,000600	0,000090	0,000600	розрахункова методика [21]

Таблиця 9.4. - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.

9.9. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі через програму ЕОЛ 2000[h]

Розрахунок розсіювання шкідливих речовин проводиться для визначення його впливу забруднення атмосферного повітря. Основною вимогою для джерел викиду є не перевищення їх ГДК на межі санітарно-захисної зони, що вказує на те, що вони не мають шкідливого впливу на оточуюче середовище і на здоров'я населення. Результати розрахунку розсіювання по всім речовинам, що викидаються зображено на картах розсіювання на яких зображено санітарно-захисну зону підприємства, розсіювання речовин і їх значення у частках ГДК.

										Арк.
										85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 9772254

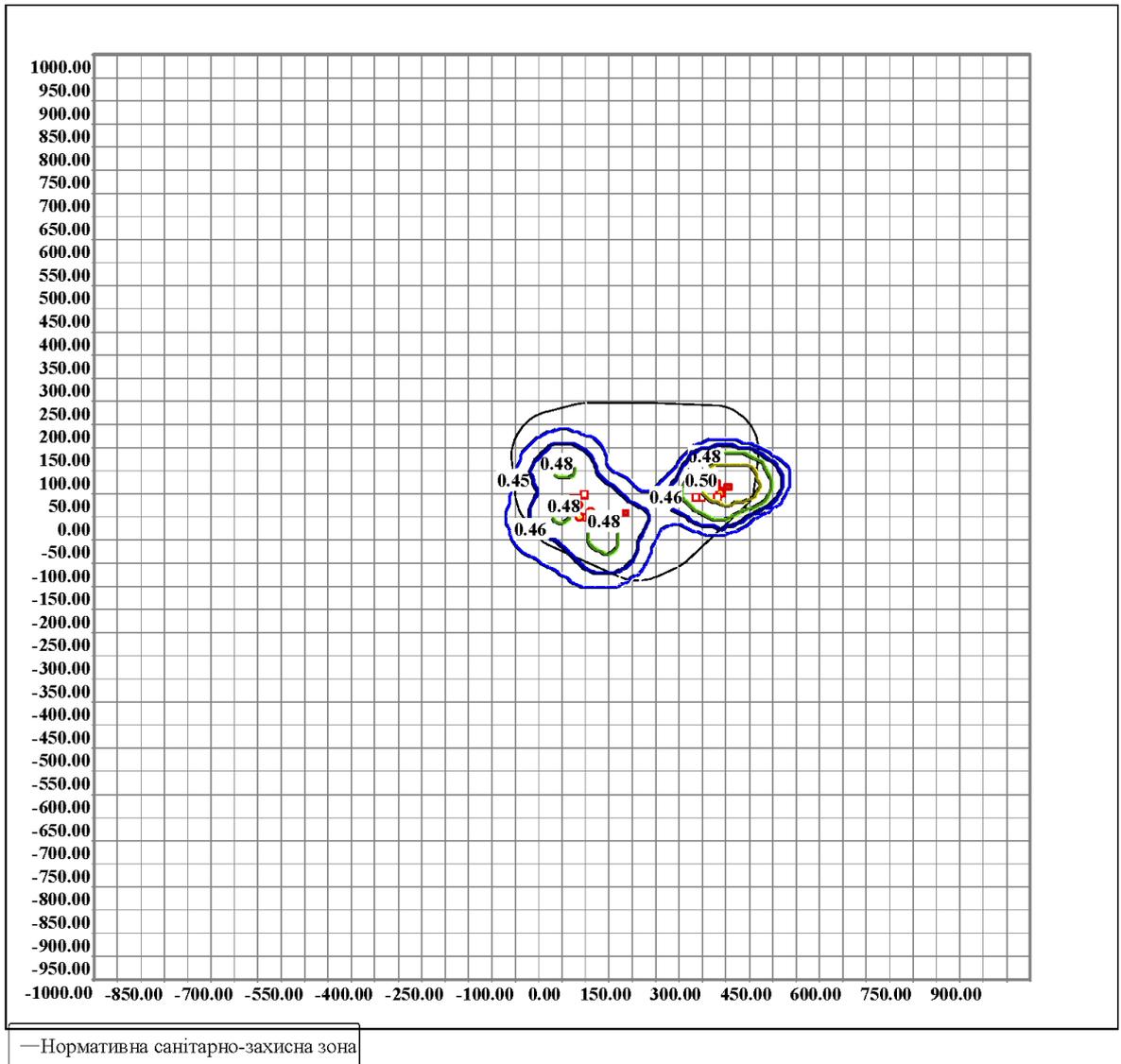


Рисунок 9.1. - Карта розсіювання заліза оксида

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

86

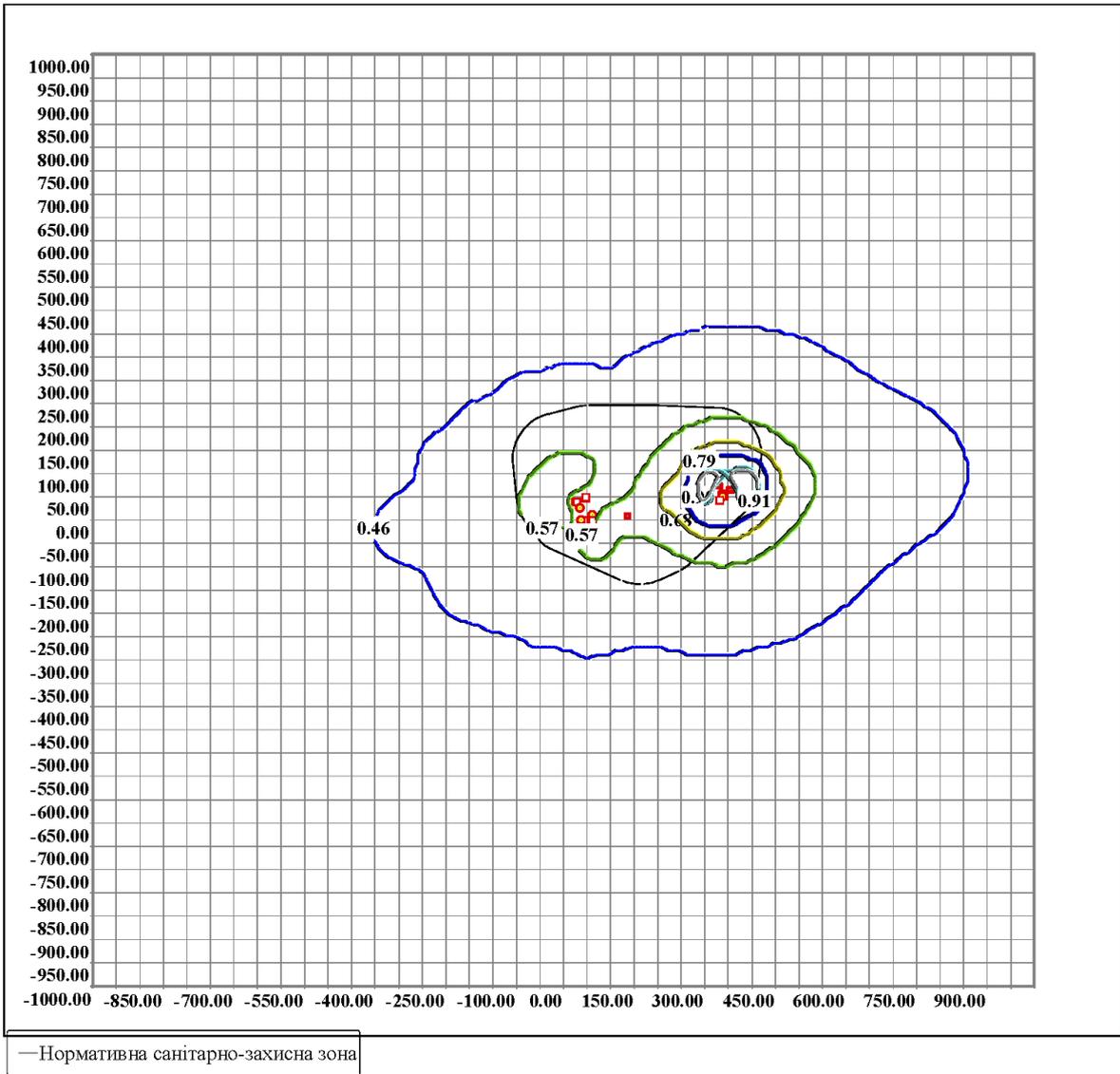


Рисунок 9.2. - Карта розсіювання марганцю та його з'єднань.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

87

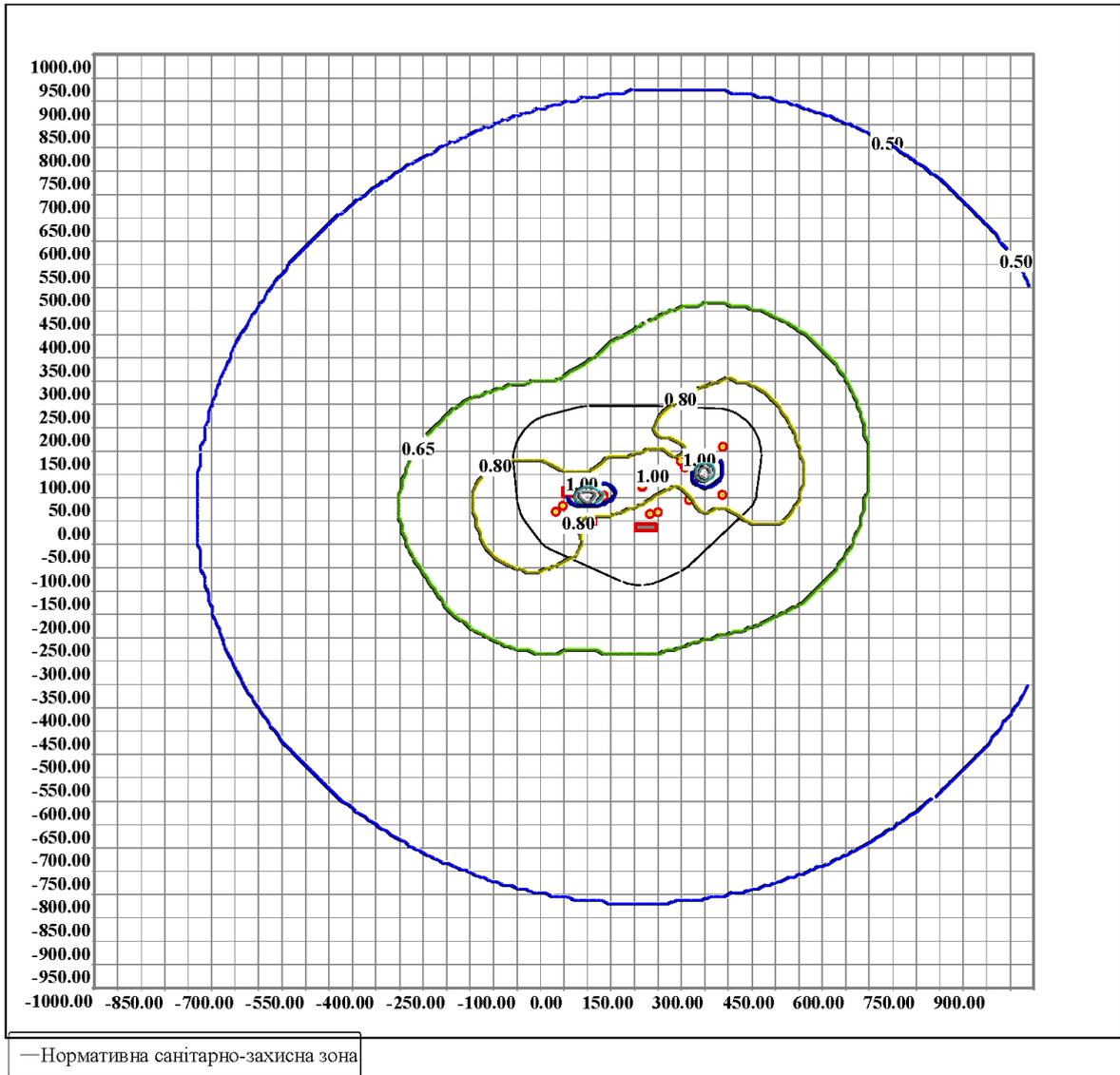


Рисунок 9.3. - Карта розсіювання азоту діоксину

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

88

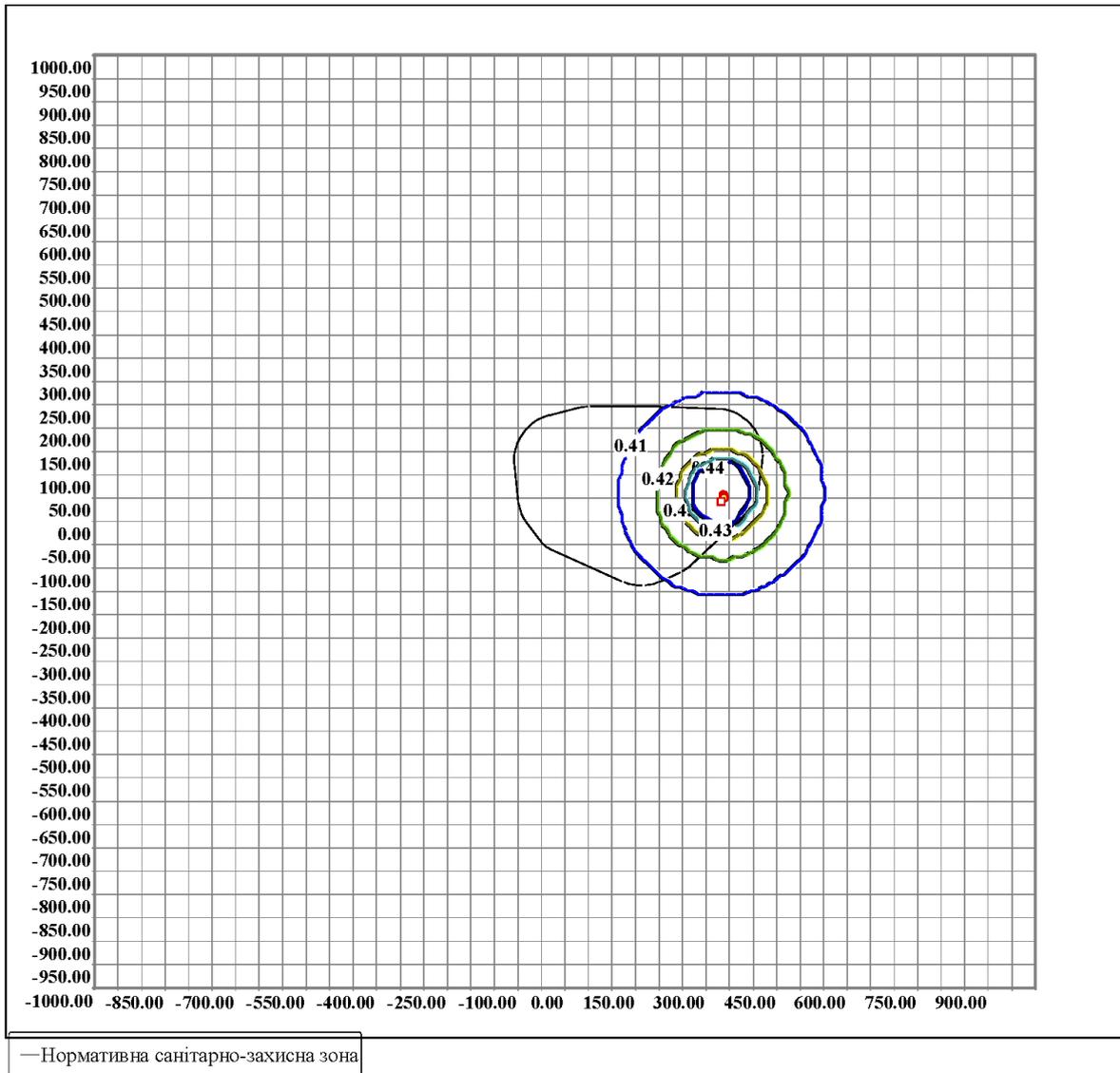


Рисунок 9.4. - Карта розсіювання кремнію діоксиду

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

89

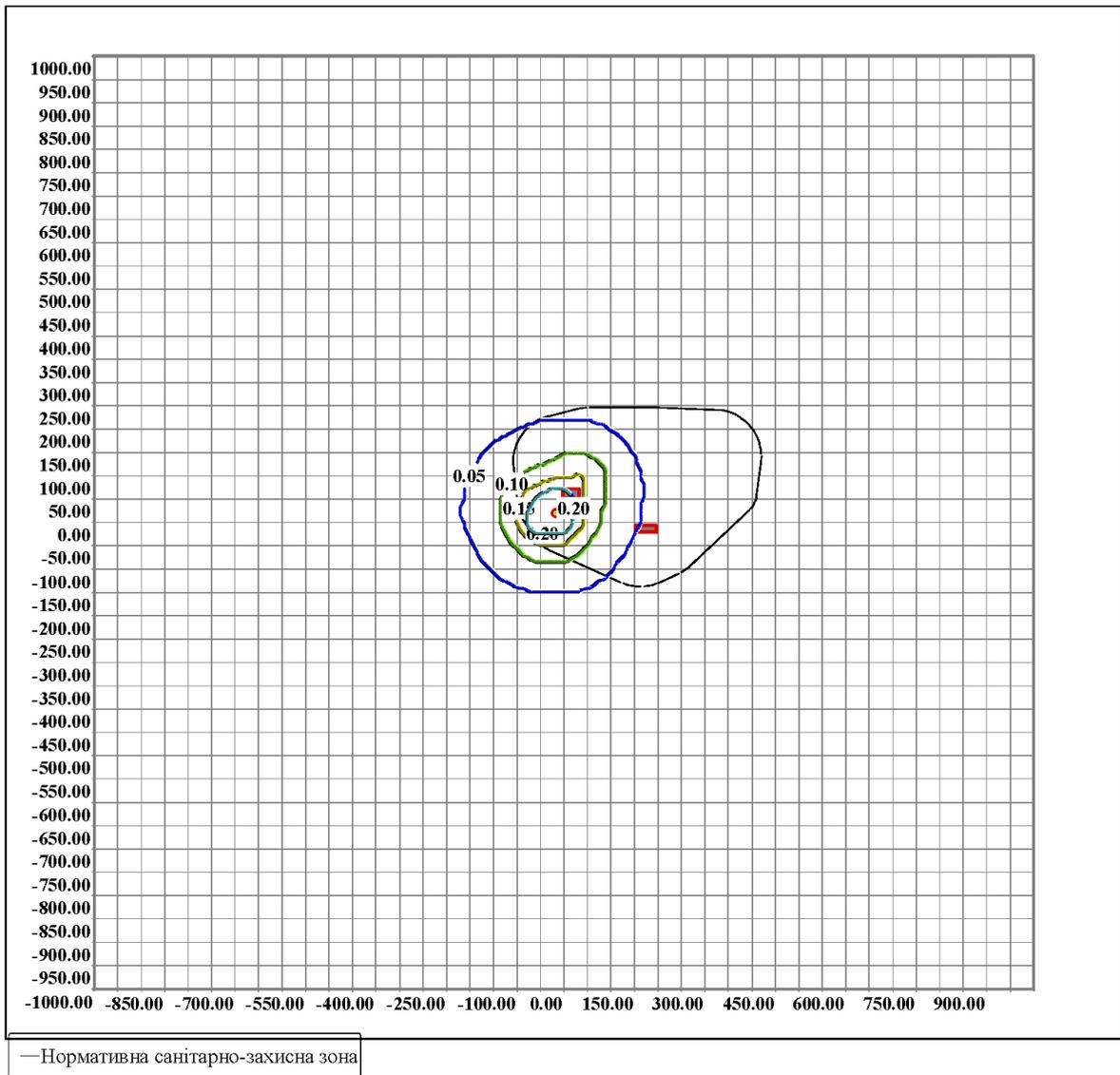


Рисунок 9.5. - Карта розсіювання сажі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

90

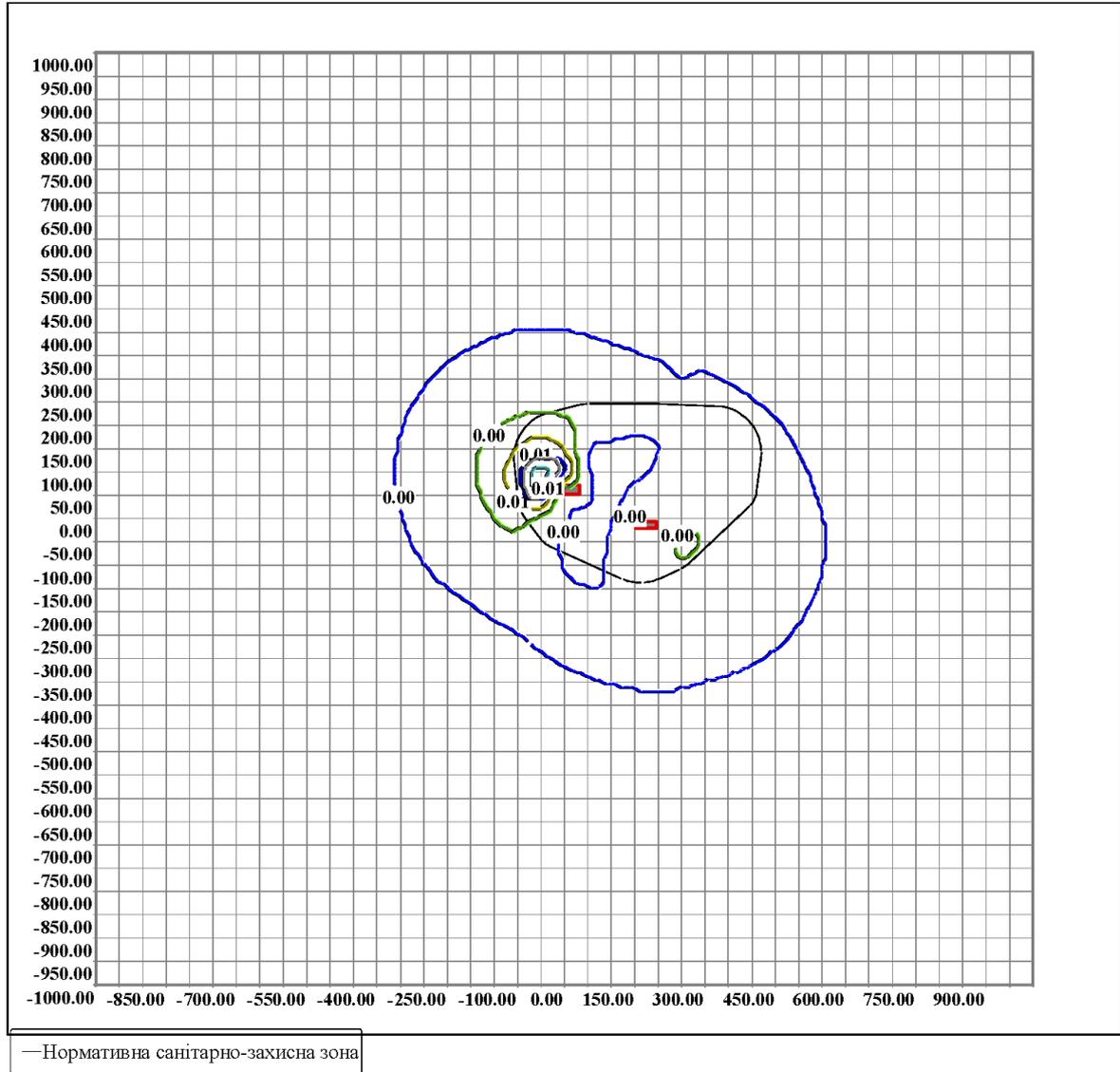


Рисунок 9.6. - Карта розсіювання ангідриду сірчистого

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

91

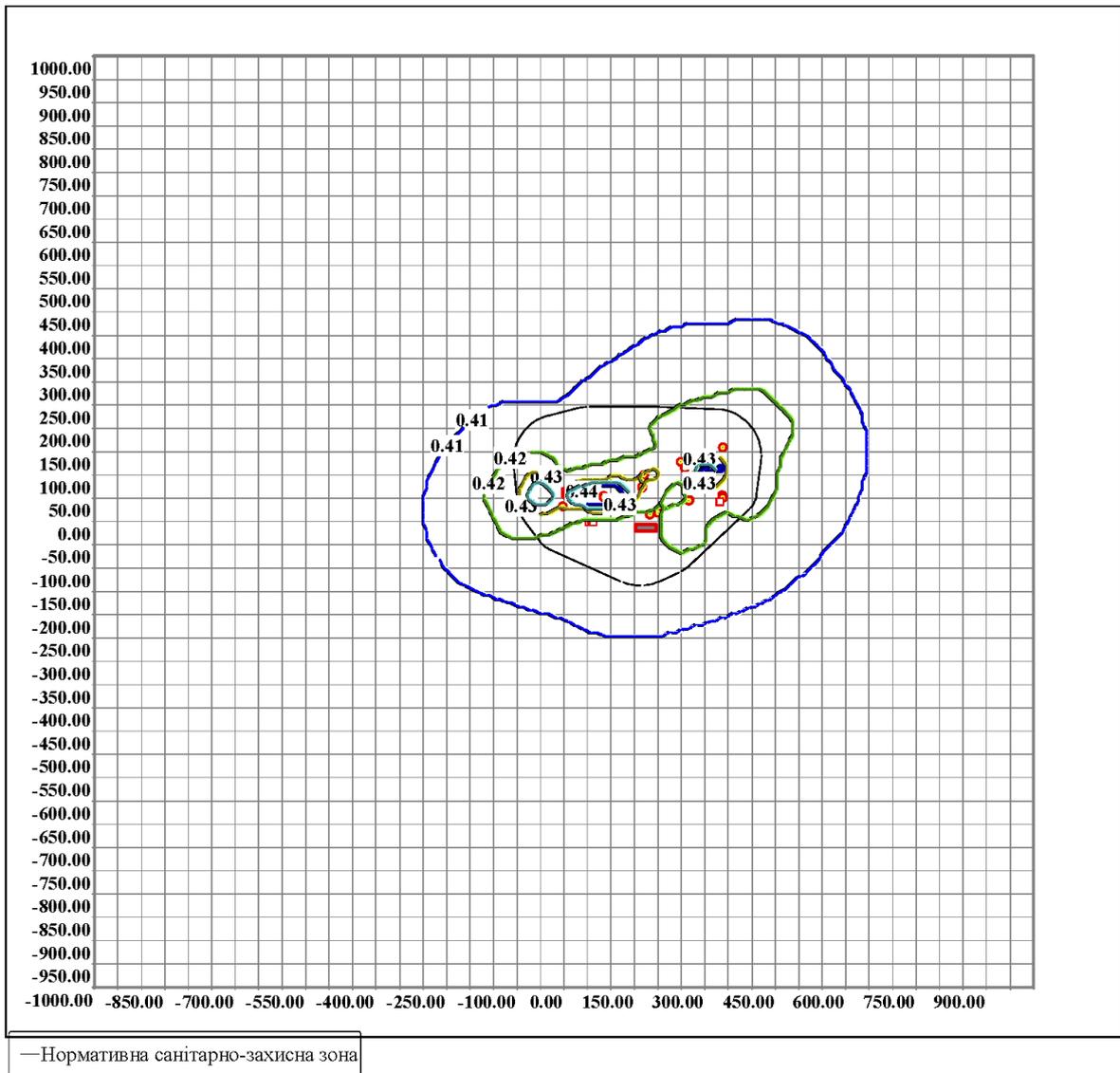


Рисунок 9.7. - Карта розсіювання вуглецю оксиду

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

92

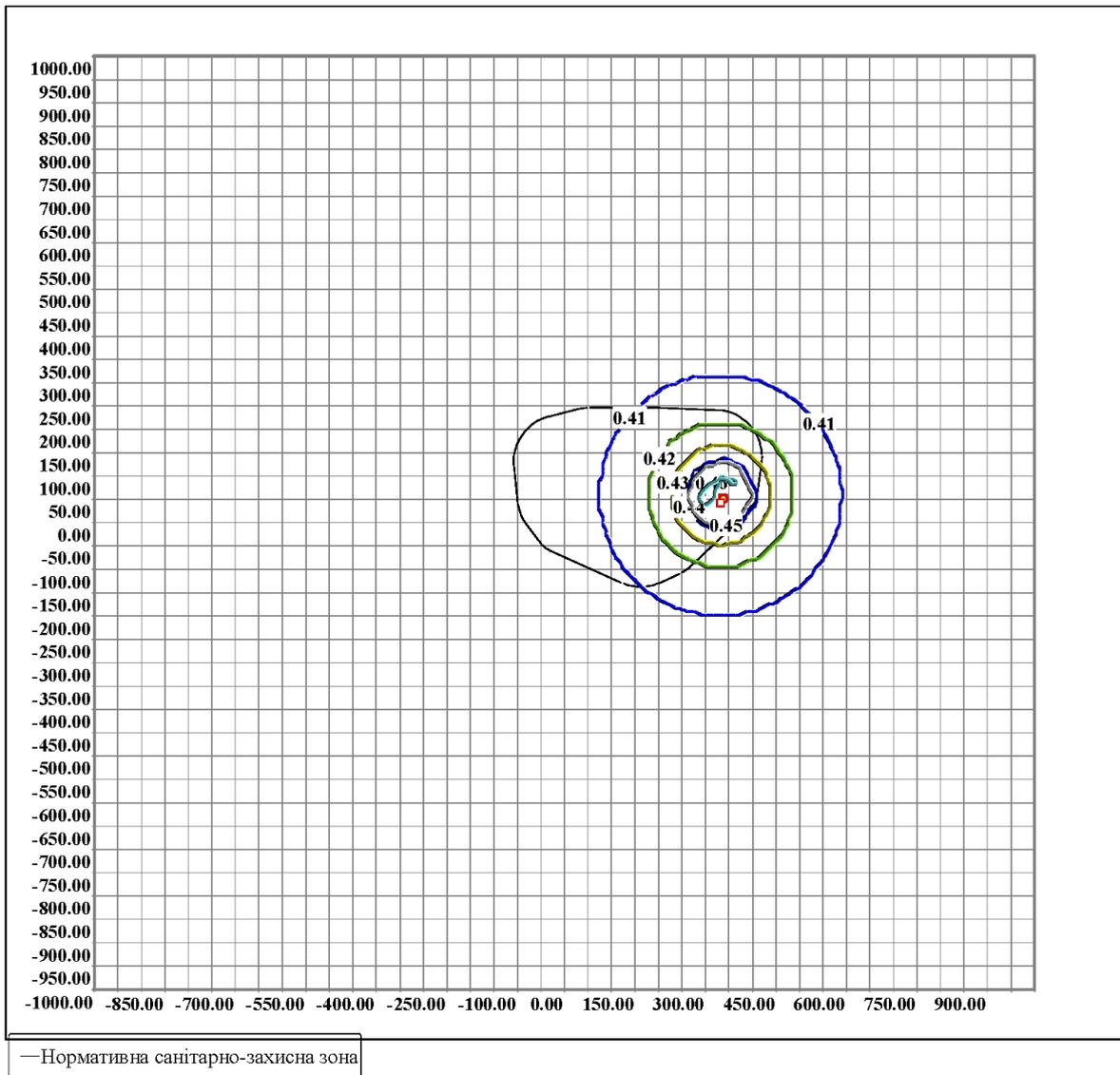


Рисунок 9.8. - Карта розсіювання фтористих сполук

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

93

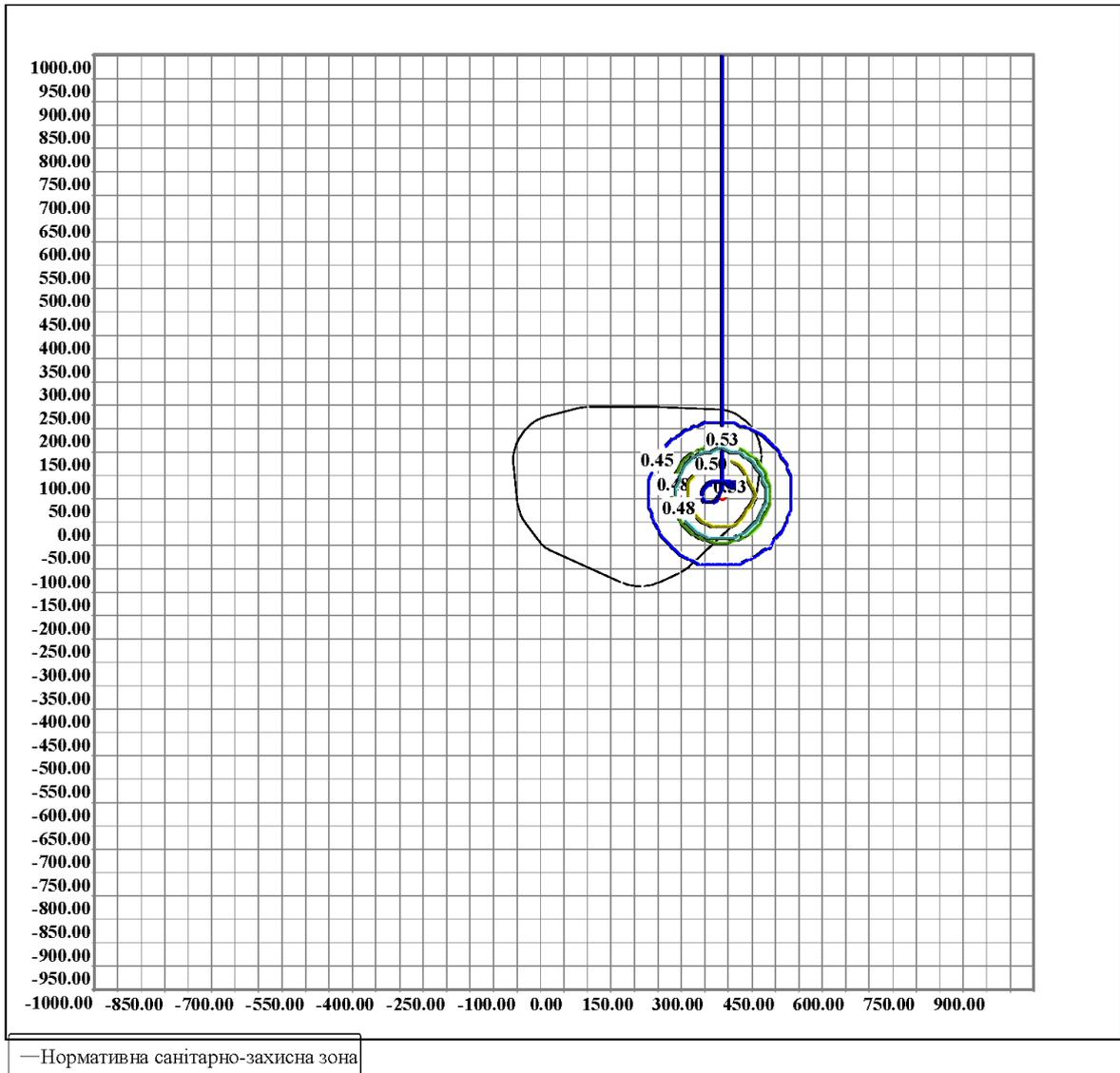


Рисунок 9.9. - Карта розсіювання фтористих сполук добре розчинних

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

94

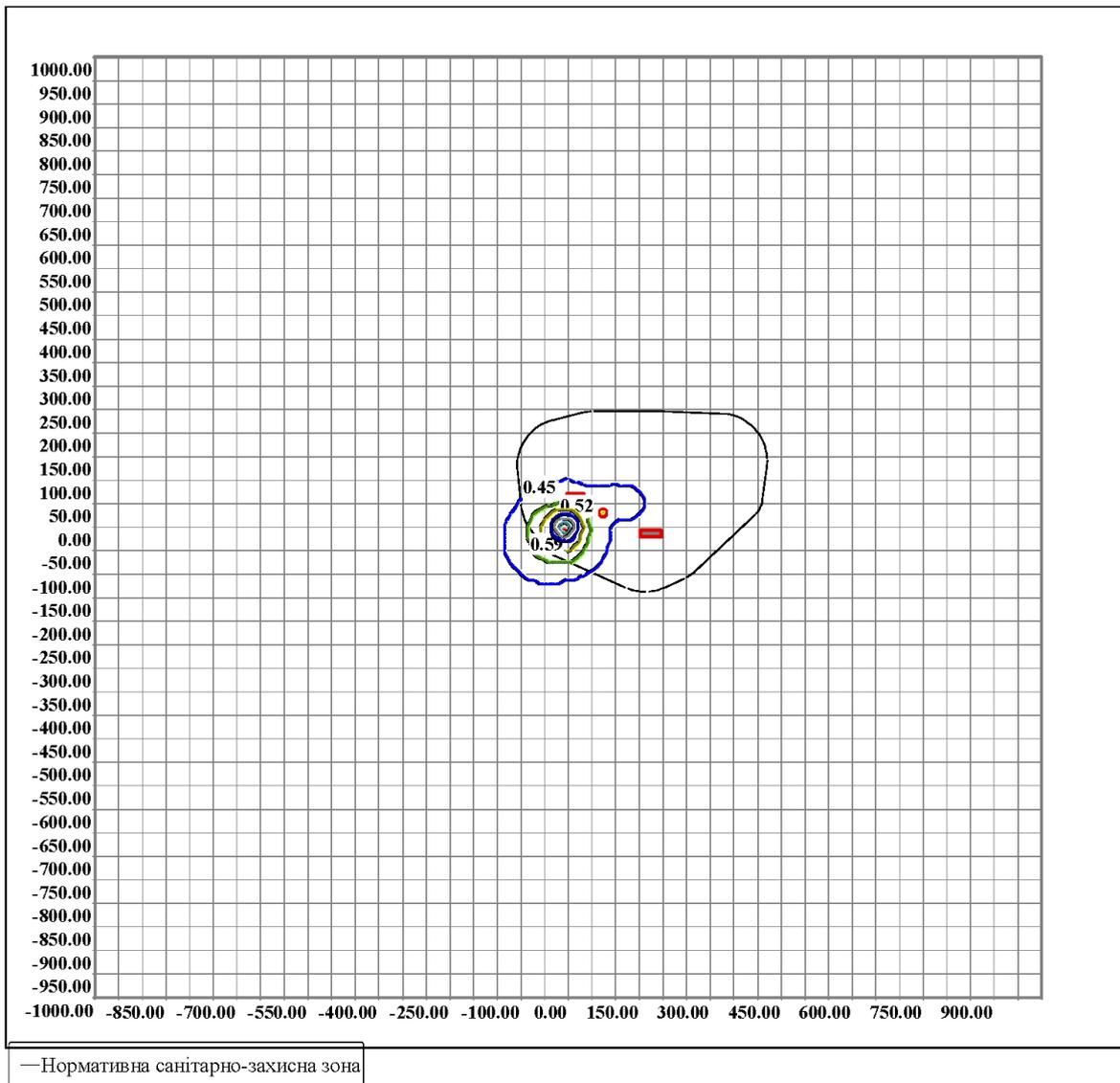


Рисунок 9.10. - Карта розсіювання вуглеводневих граничних C12-C19

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

95

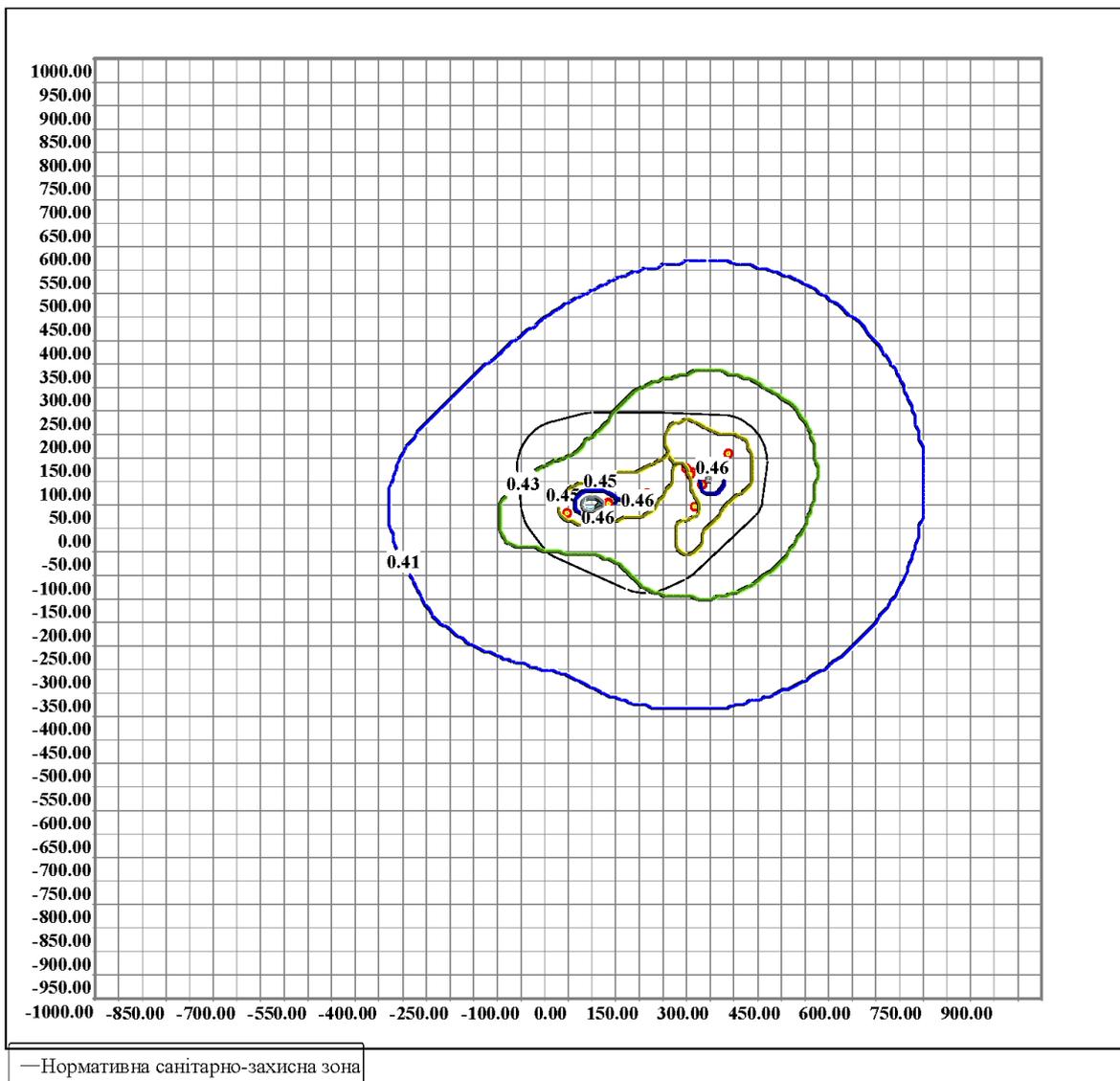


Рисунок 9.11. - Карта розсіювання зважених речовин, недиференційованих за складом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

96

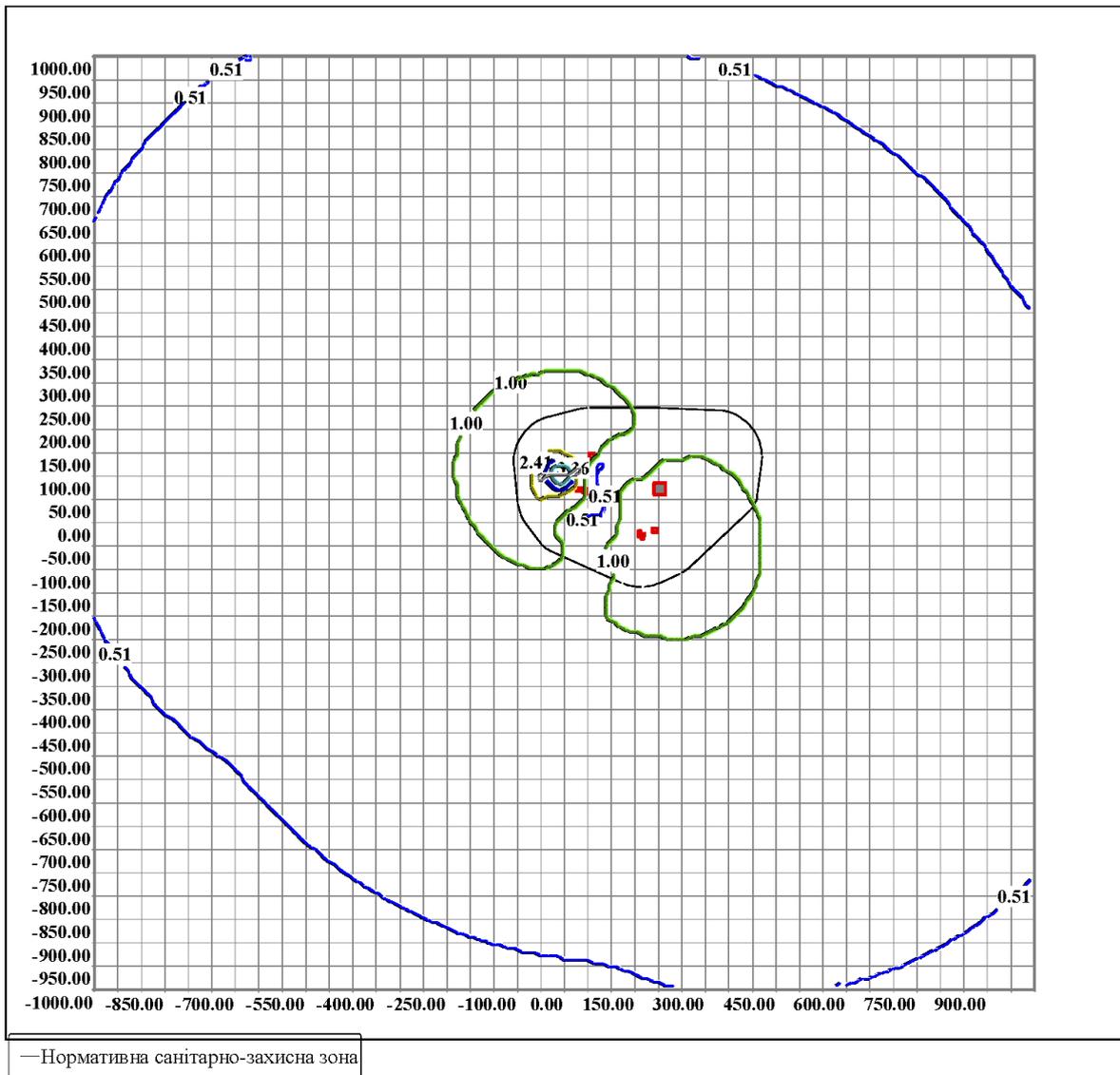


Рисунок 9.12. - Карта розсіювання пилу неорганічного, що містить двоокис кремнію вище 70%

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

97

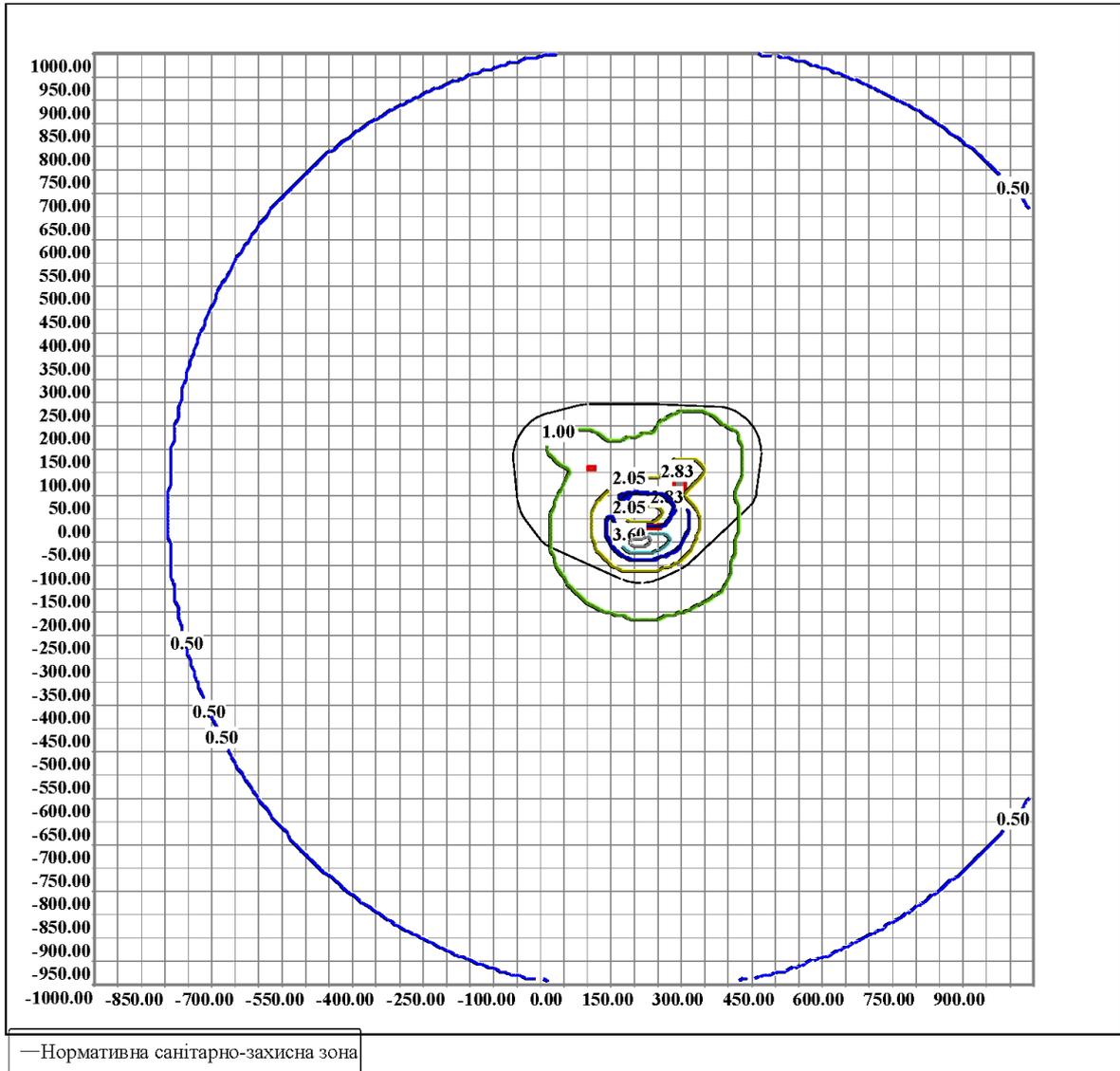


Рисунок 9.13. - Карта розсіювання пилу неорганічного, що містить двоокис кремнію 70-20%

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

98

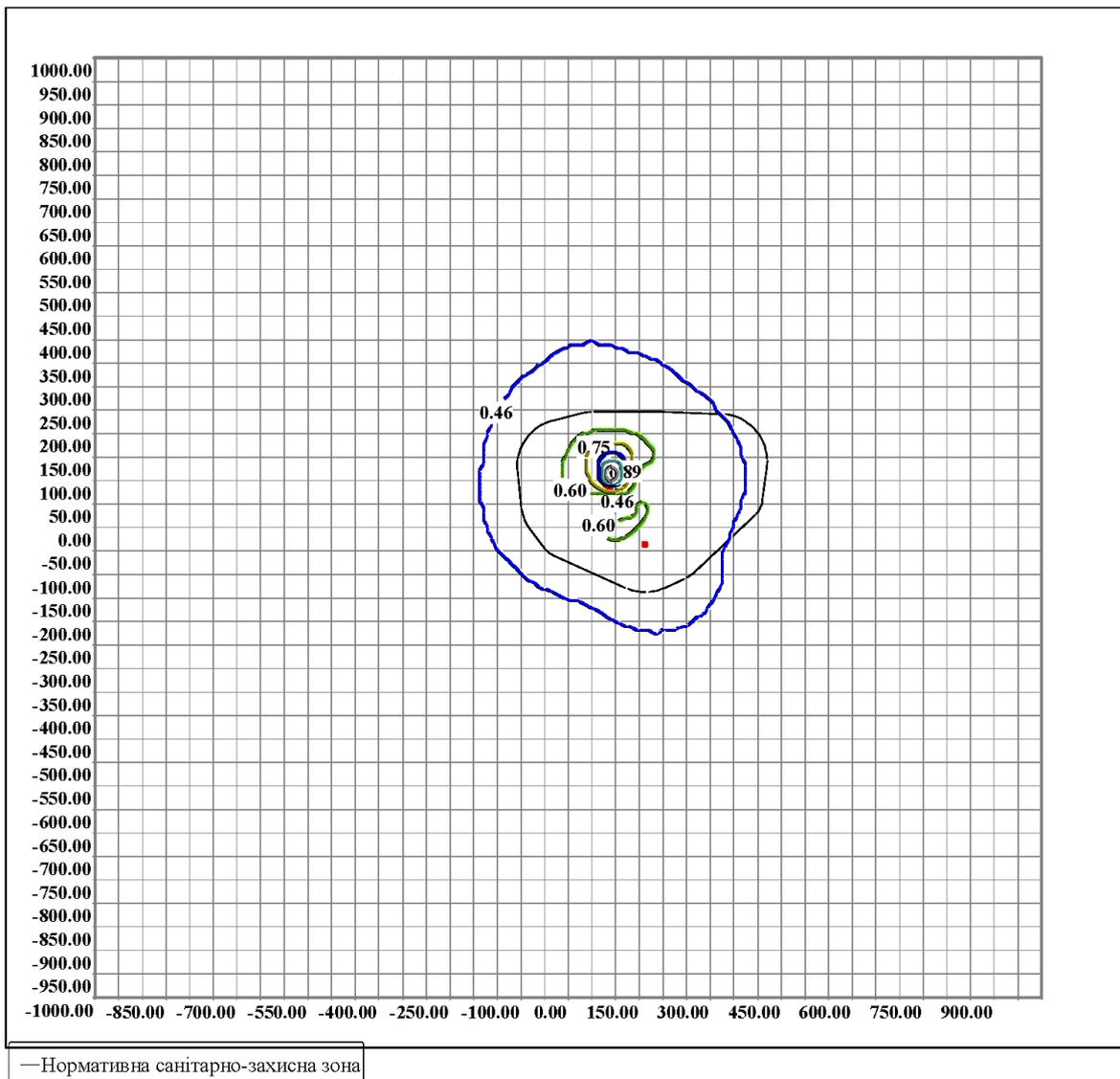


Рисунок 9.14. - Карта розсіювання пилу неорганічного, що містить двоокис кремнію нижче 20%

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

99

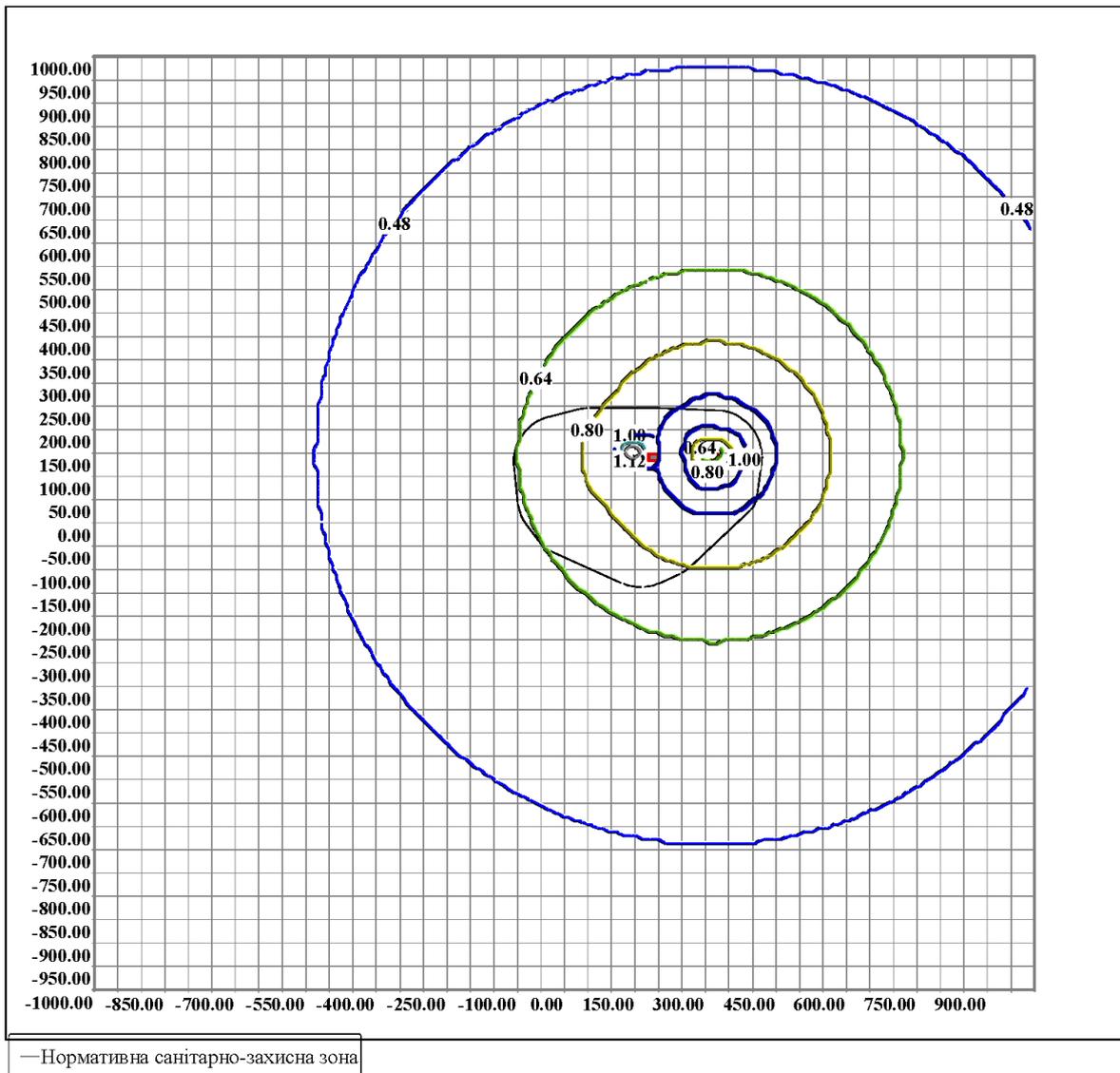


Рисунок 9.15. - Карта розсіювання пилу деревного

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

100

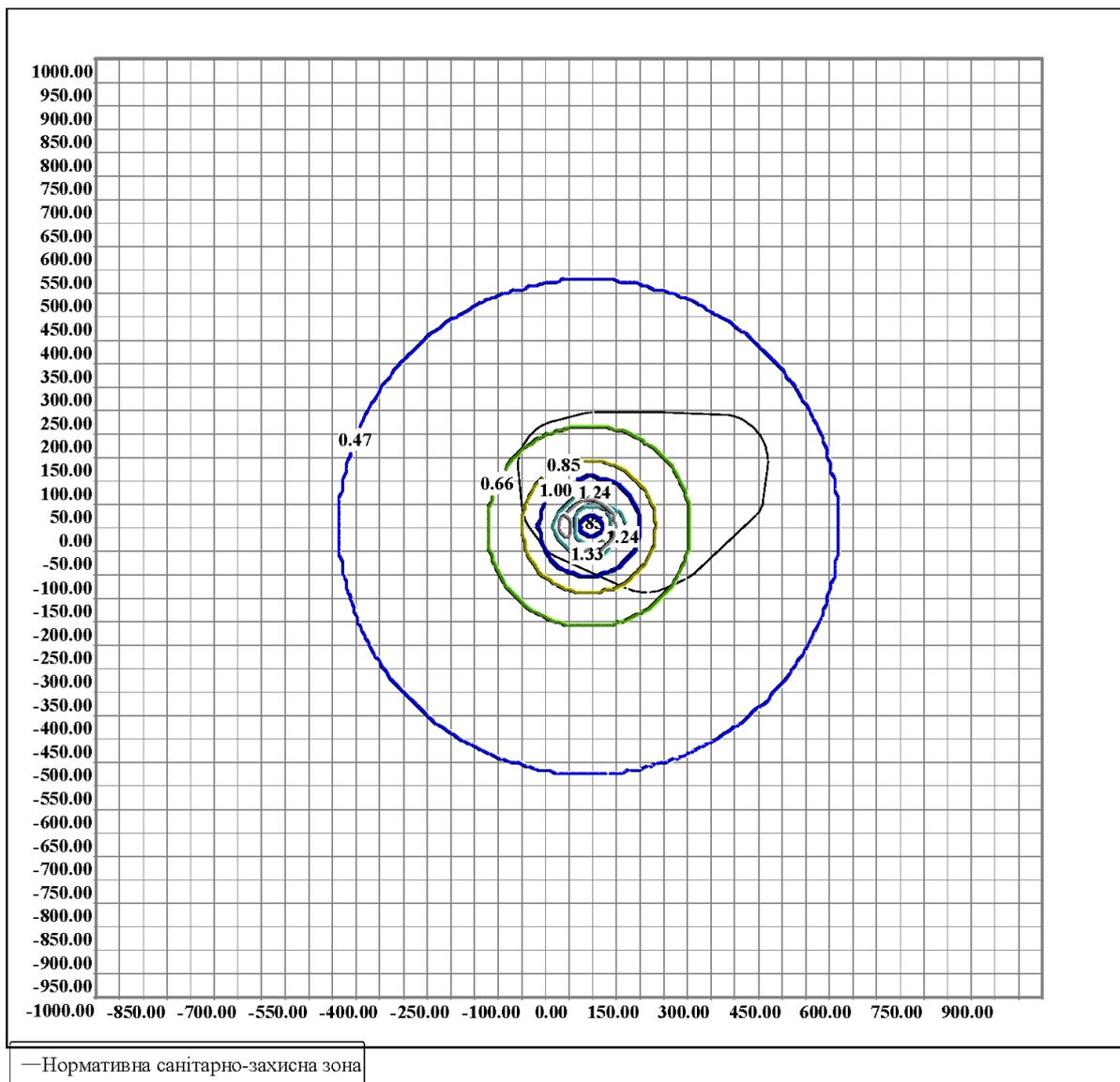


Рисунок 9.16. - Карта розсіювання пилу абразивно-металічного

Згідно результату розрахунку перевищень у значень ГДК на межах санітарно-захисної зони не має, отже джерела викиду не справляють шкідливого впливу на навколишнє середовище і на населення людей.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601-МТ 9772254

Арк.

101

10. ВИСНОВКИ.

Досліджено:

- аналіз і оцінка ефективності встановленого теплогенераторного обладнання, що працює на альтернативних видах палива: відходи деревини деревообробного цеху.

Проаналізовано:

- проведено огляд та аналіз наукових праць з питання використання альтернативних видів палива;

- проведено розрахунок тепловтрат і теплонадходжень арматурного цеху;

- проведено розрахунок систем припливної, витяжної і місцевих витяжок.

- проведено огляд та аналіз систем повітряного опалення і котельного обладнання, що працює на твердому паливі;

- проведено розрахунки кількості викидів шкідливих речовин від паливоспалювального;

- проведено розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі за програмою ЕОЛ.

Результати дослідження:

- застосований теплогенератор задовольняє вимоги згідно розрахунку тепловтрат арматурного цеху;

- прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності підприємства, в якому заплановано проведення реконструкції, не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування підприємства;

- об'єднана система вентиляції і повітряного опалення повністю задовольняють потреби у вентиляції і опаленні приміщення арматурного цеху.

					601-МТ 9772254	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки:

- Прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності підприємства, в якому заплановано проведення реконструкції, обладнання для опалення і вентиляції було підбрано відповідно вимог приміщення арматурного цеху, місцева система опалення значно зменшує навантаження на централізовану котельню на території підприємства. Також не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування підприємства.

					601-МТ 9772254	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

11. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. МАКАРІВСЬКІ КОТЛИ. URL: <https://macagrotech.com/uk/> (дата звернення 15.09.2022).
2. Комбінат виробничих підприємств. URL: <http://house.beton.pl.ua/> (дата звернення 15.09.2022).
3. ДБН В.2.5-77:2014. Котельні. [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 49 с.
4. СКІЛЬКИ НА ПОЛТАВЩИНІ ПЕРЕСЕЛЕНЦІВ ТА ДЕ ВОНИ ЖИВУТЬ. URL: [HTTPS://KOLO.NEWS/CATEGORY/SUSPILSTVO/31872](https://KOLO.NEWS/CATEGORY/SUSPILSTVO/31872) (ДАТА ЗВЕРНЕННЯ 16.09.2022).
5. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для студентов вухов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700/ Л.М. махов. Москва : АСВ, 2002. 576 с.
6. ТИПЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ. URL: [HTTPS://MOSENERGOINFORM.RU/KOTEL/CLASSKOTEL.HTM](https://MOSENERGOINFORM.RU/KOTEL/CLASSKOTEL.HTM) (ДАТА ЗВЕРНЕННЯ 16.09.2022)
7. Справочник по теплоснабжению и вентиляции / Щекин Р.В. та ін. Издание 4-е, переработанное и дополненное). Книга 1-я. Киев : Будівельник, 1976. 416 с.
8. Щеголев М.М. Топливо, топки и котельные установки. Изд 4-е. Москва : ГИЛСА, 1953. 543 с.
9. Отопление и вентиляция : учебник / Каменев П.Н. та ін. Изд 3-е, перераб и доп. Москва : Стройиздат, 1975. 493 с.
10. Про альтернативні види палива : Закон України від 24.00.2009 р. № 1391-VI.

					601-МТ 9772254	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. КАРП І.М. АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО. URL:

[HTTPS://VUE.GOV.UA/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE#.D0.A5.D0.B0.D1.80.D0.B0.D0.BA.D1.82.D0.B5.D1.80.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B8.D0.BA.D0.B8](https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE#.D0.A5.D0.B0.D1.80.D0.B0.D0.BA.D1.82.D0.B5.D1.80.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B8.D0.BA.D0.B8) (дата звернення 18.09.2022).

12. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. Изд 3-е. Москва : Стройиздат, 1981. 268 с.

13. Що таке піролізний котел? Волиньенергософт : веб-сайт. URL: <http://bic.com.ua/index.php/18-2013-02-01-07-20-49/tekhnohii/kotelne-ustatkuvannia/pirolizni-kotly/93-shcho-take-piroliznyi-kotel> (дата звернення 18.09.2022).

14. Тип і характеристика палива для твердопаливних котлів Kalvis. URL: <https://ekonomteplo.com.ua/2012/09/15/palyvo-dlya-tverdopalyvnyh-kotliv-kalvis/> (дата звернення 19.09.2022).

15. Піроліз деревини (суха перегонка деревини). URL: <http://greenpower.com.ua/clients/articles/2016-09-01-17-13-10/#:~:text=%D0%9F%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7%20%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%2D%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8,%D0%B7%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%88%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B2%20%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97> (дата звернення 19.09.2022).

16. Удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух различными производствами (на основе «Руководства по инвентаризации выбросов в атмосферу CORINAIR»). Т. 1. Донецк, 2001. 343 с.

										Арк.
										105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601-МТ 9772254

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2556-14#Text>. (дата звернення 1.10.22).

36. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86 / заг. ред. М.Я. Берляна. Ленинград : Гидрометеиздат, 1987. 92с.

37. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 р. №173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>. (дата звернення 2.10.22).

38. Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві : наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 10.02.1995 р. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0061-95#Text>. (дата звернення 2. 10. 22).

39. ДСТУ 8725:2017. Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 46 с. (Інформація та документація).

40. ДСТУ 8726:2017. Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення тиску та температури газопилових потоків. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 16 с. (Інформація та документація).

41. ДСТУ 9044:2020 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Визначення масової концентрації твердих частинок РМ10 та РМ2,5. [Чинний від 2020-11-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 38 с. (Інформація та документація).

42. ДСТУ 8812:2018 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел настанови з відбирання проб. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 40 с. (Інформація та документація).

					601-МТ 9772254	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

43. ДСТУ 8826:2019 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення вологості газопилових потоків. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 41 с. (Інформація та документація).

44. Збірник методик розрахунку вмісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери. Донецьк. УкрНТЕК.

45. Сборник методик по определению вредных веществ в газоздушных примесях. вып.1 Киев, 1993 г.

46. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград: Гидрометеоздат, 1986 г. (з врахуванням виправлених помилок, лист ГФО ім. А.І.Войейкова "О сборнике методик по расчету выбросов в атмосферу" N 8791/23 от 27.11.87)

47. Методика виконання вимірювань концентрації суми оксидів азоту в газових потоках промислових підприємств, НДП Енергосталь, Харків.

48. Методика виконання вимірювань запиленості способом зовнішньої фільтрації в пилогазових потоках промислових підприємств, НДП Енергосталь, Харків.

49. "Перелік нормативних документів, що регламентують визначення показників в об'єктах довкілля, викидах, скидах, промислових відходах, чинність яких в Україні подовжено до 31.12.2007р."

50. КНД 211.2.3.063-98 "Метрологічне забезпечення. Відбір проб промвипусків. Інструкція." Затверджена наказом N 100 Міністра Екобезпеки України від 8.07.98 р., Київ, 1998 р.

51. Методики визначення "Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок". ГКД 34.02.305-2002. Міністерство палива та енергетики України. Київ 2002р.

52. Инструкция по расчету и нормированию выбросов ГРС (АГРС, ГРП), ГИС. СТО Газпром 2-1.19-058-2006.

					601-МТ 9772254	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

53. Показатели эмиссии (удельных выбросов) загрязняющих веществ от процессов электро-, газосварки, наплавки, электро-, газорезки и напыления металлов", ИГМЭ, Киев, 2003 г.

54. Расчёт выбросов углеводородов при хранении нефтепродуктов.

55. «Показники емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», Український науковий центр технічної екології, Донецьк, 2010 р.

					601-МТ 9772254	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємства будівельних конструкцій в м. Полтава

МЕТА РОБОТИ – дослідити експериментально роботу теплогенераторного обладнання підприємства будівельних матеріалів в умовах воєнного стану

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ – підприємство з виробництва будівельних конструкцій в м. Полтава

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ – робота теплогенераторного обладнання в умовах реконструкції діючого підприємства обумовленого створення нового арматурного цеху

Наукова новизна – Дослідження теплотехнічних характеристик теплогенераторного обладнання на альтернативному виді палива (відходи деревини деревообробного цеху)

Практичне значення отриманих результатів:

- досліджені теплотехнічні характеристики теплотехнічного обладнання
- практичне зменшення витрат газу на отримання теплової енергії підприємством
- утилізація відходів деревообробного цеху в якості альтернативного палива і зменшення навантаження на навколишнє середовище.

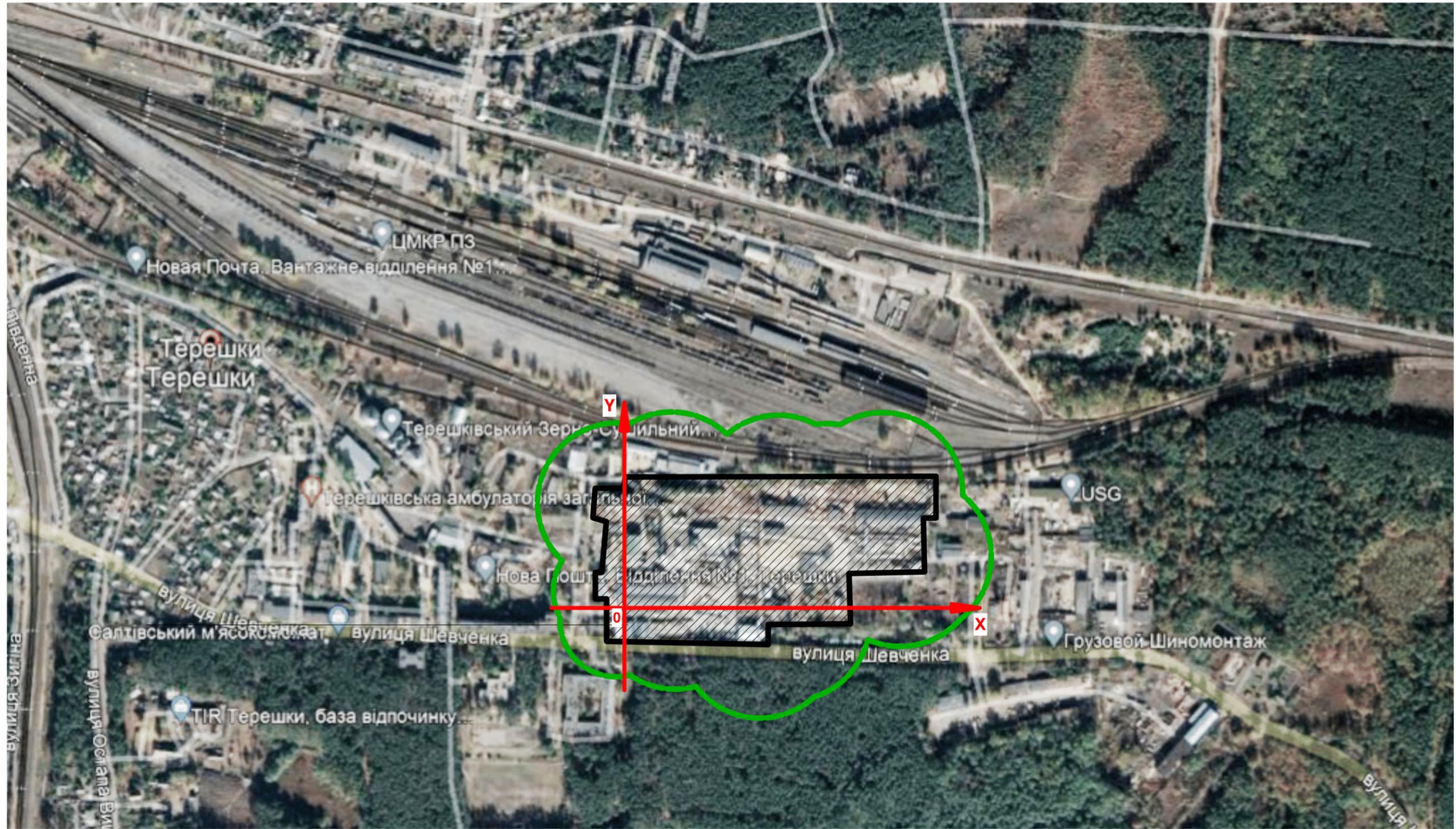
				601-МТ 9772254				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Мета і задачі дослідження Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємства будівельних конструкцій в м. Полтава	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Шаповал В.О.						
Проб.		Голік Ю.С.						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.						НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"		
Утв.					Копировал Формат А3			



				601-МТ 9772254				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Карта-схема промайданчика підприємства	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Шаповал В.О.						1:2000
Проб.		Голік Ю.С.				Лист	Листов	1
Т.контр.						Экспериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкції в м. Полтава Копировал		
Н.контр.					НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка" Формат А3			
Утв.								

601- мТ 9772254

Ситуаційна карта-схема



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дѣл.

Взам. инв. №

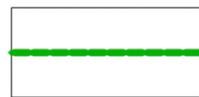
Подп. и дата

Инд. № подл.

Умовні позначення:



- територія розташування підприємства



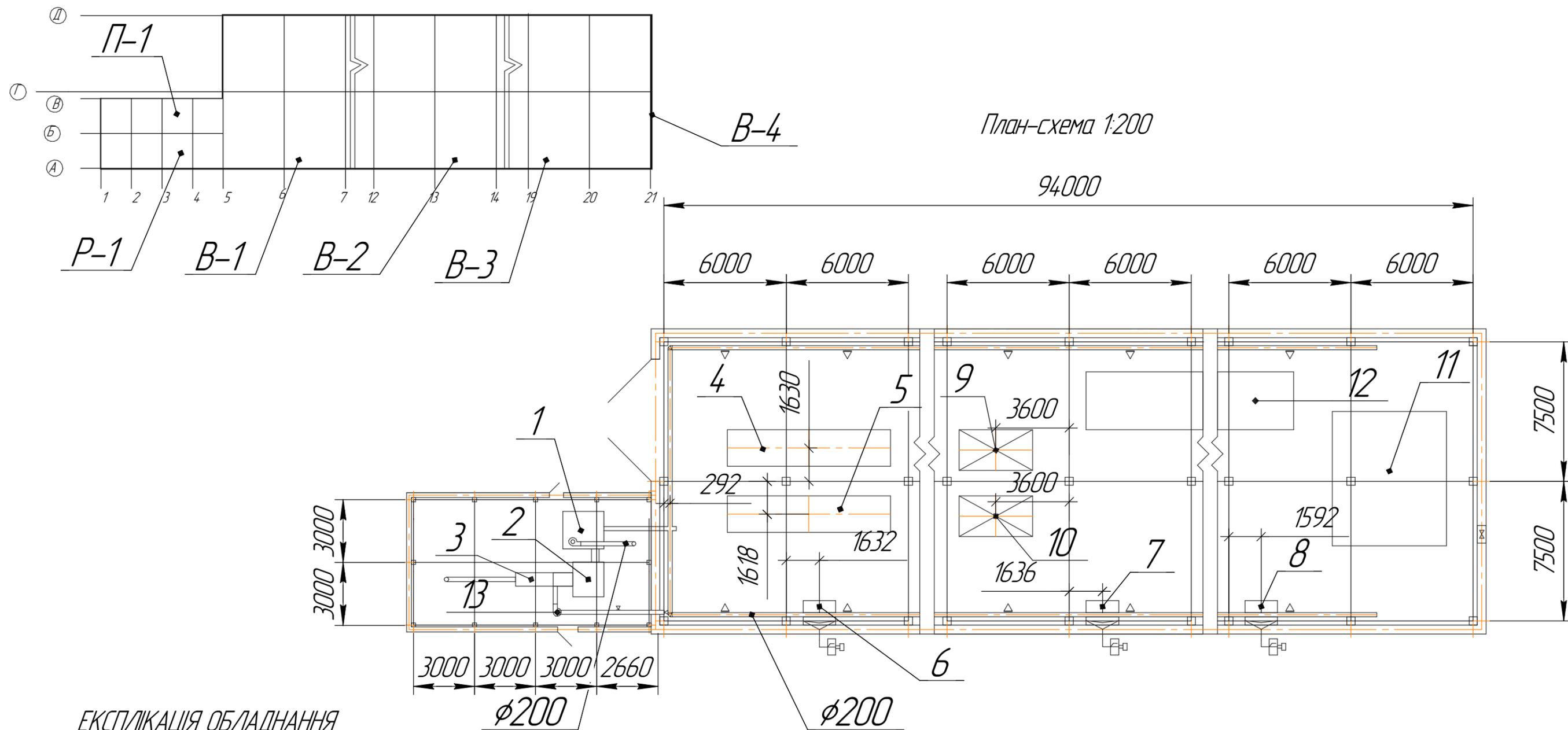
- Санітарно-захисна зона (100 м).
Новостворені ДВ №№61-72 - 50 м.

				601- мТ 9772254			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ситуаційна карта-схема розташування підприємства	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Шаповал В.О.						1:5000
Проб.	Голік Ю.С.				Лист	Листов	1
Т.контр.					Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств будівельних конструкцій		
Н.контр.				Копіровал			Формат А3
Утв.				НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"			

601-МТ 9772254

План-схема 1:400

План-схема 1:200



ЕКСПЛІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

1	Ємність для згорання пролізного газу з теплообмінником
2	Ємність для згорання палива
3	Установка подачі палива
4	Установка для записання арматури
5	Установка для записання арматури
6	Зварювальні столи з місцевою витяжкою
7	Зварювальні столи з місцевою витяжкою
8	Зварювальні столи з місцевою витяжкою
9	Верстат для зварювання арматури
10	Верстат для зварювання арматури
11	Місце складування звареної арматури
12	Місце складування арматури для зварювання

601-МТ 9772254

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема арматурного цеху	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Шаповал В.О.							1:200
Пров.	Голік Ю.С.					Лист	Листов	1
Т.контр.						Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкцій в м. Полтава		
Н.контр.					Копіював			Формат А3
Утв.					НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"			

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

601-МТ 9772254

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

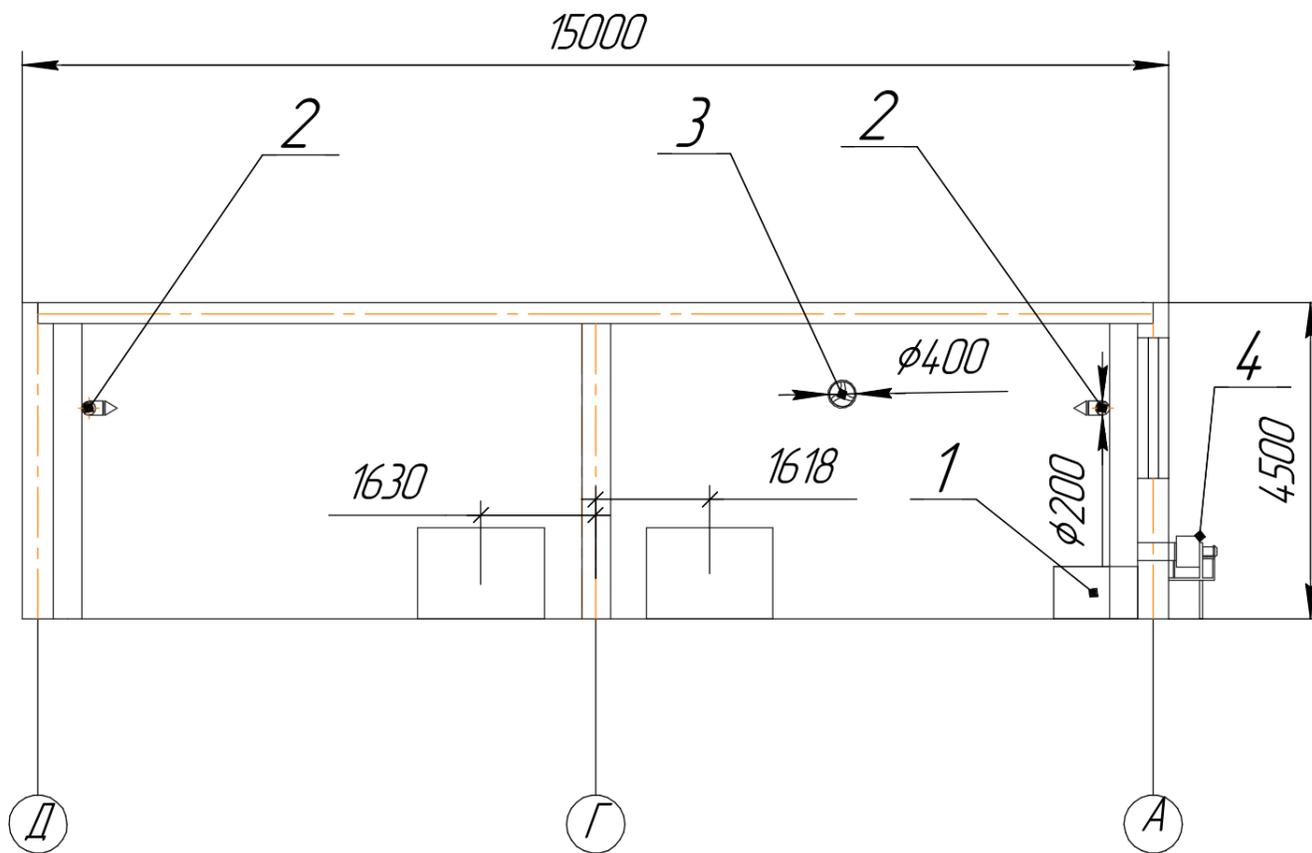
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

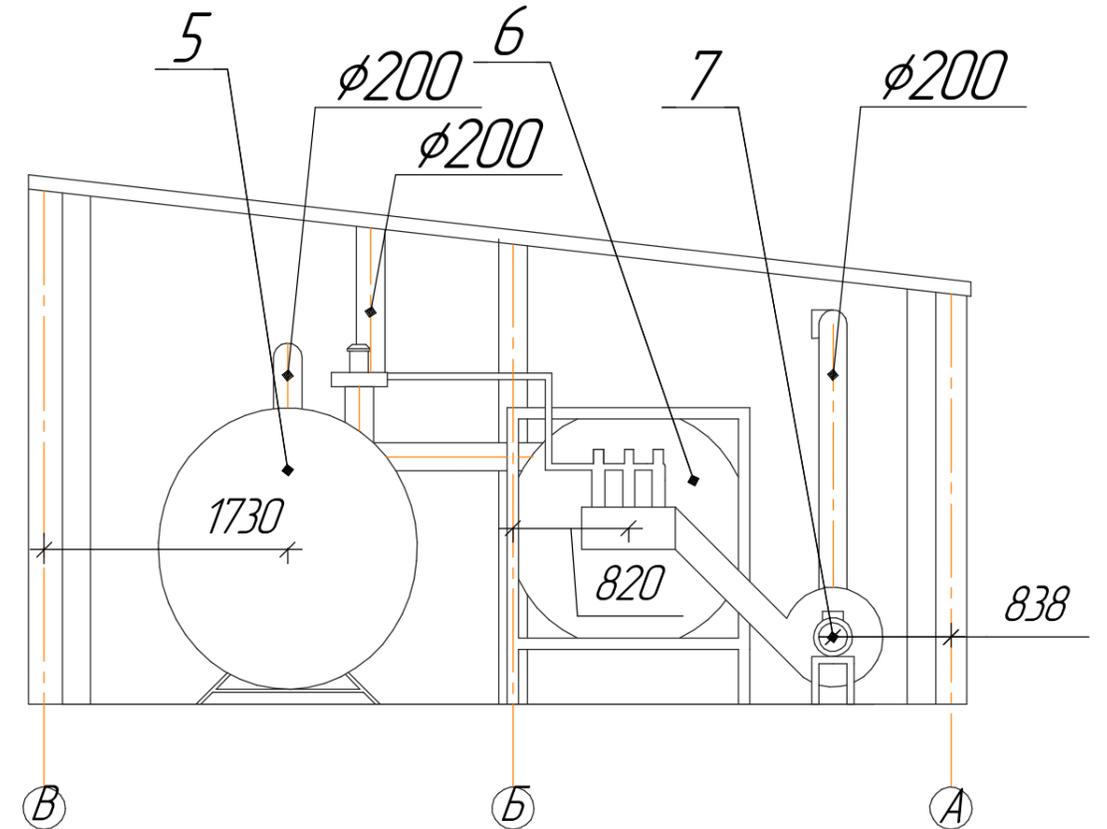
Инв. № подл.

Розріз арматурного цеху 1:100



- 1 – Зварювальний стіл
- 2 – Подача теплого повітря в цех
- 3 – Витяжна вентиляція
- 4 – Місцева витяжка
- 5 – Ємність для згорання піролізного газу
- 6 – Ємність для згорання палива
- 7 – Вентилятор повітря на рециркуляцію

Розріз приміщення теплогенераторної арматурного цеху 1:50



				601-МТ 9772254				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема арматурного цеху у розрізі	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Шаповал В.О.							1:100
Пров.	Голік Ю.С.					Лист	Листов	1
Т.контр.						Экспериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкцій в м. Полтава НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка" Формат А3		
Н.контр.					Копировал			
Утв.								

Зображення теплогенератора встановленого в арматурному цеху

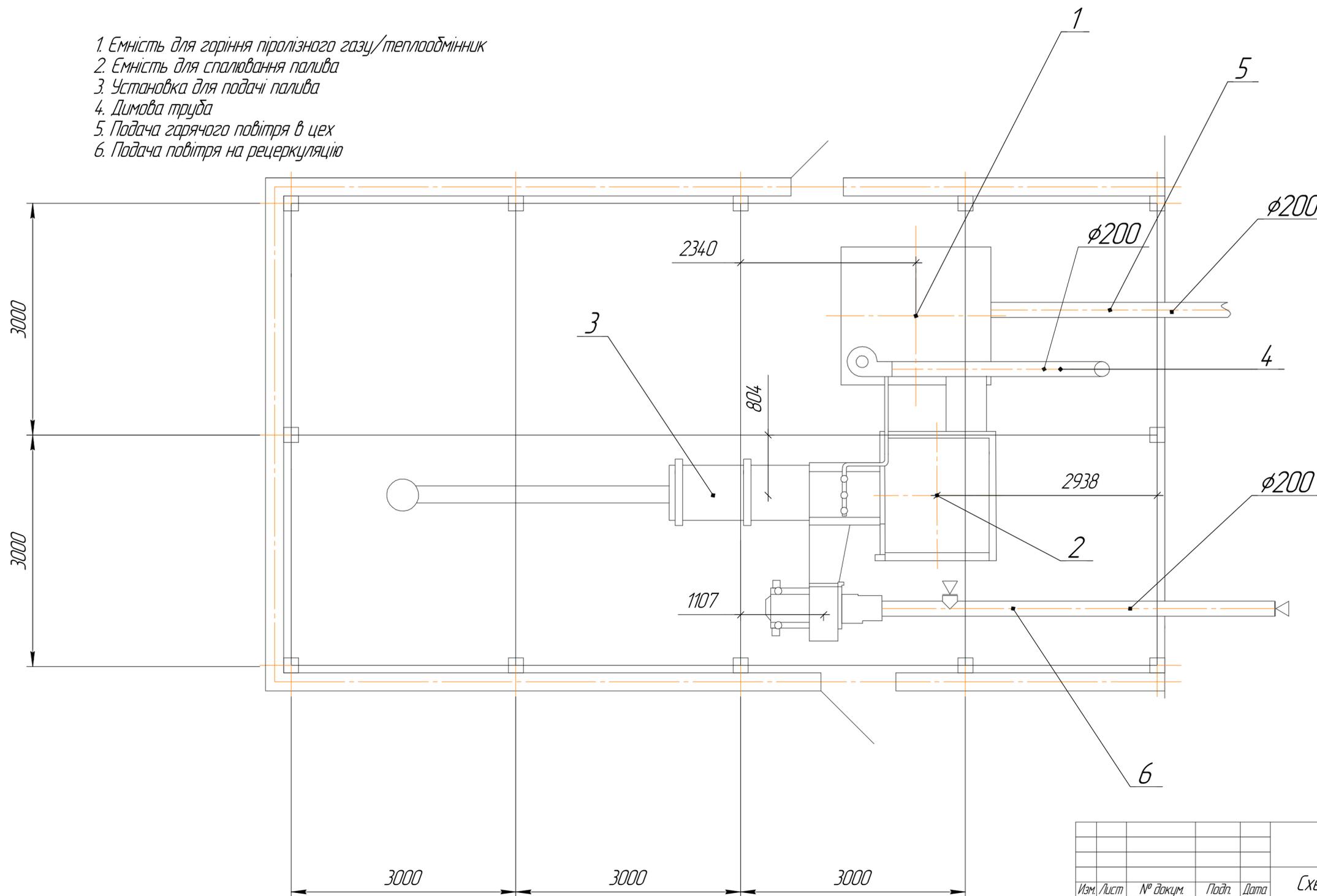


1. Ємність для згорання піролізного газу з теплообмінником.
2. Вентилятор через який видаляються димові гази.
3. Ємність для згорання палива.
4. Вентилятор подачі повітря на рециркуляцію.
5. Отвір для забору повітря.
6. Установка подачі палива.

				601-MT 9772254		
Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Шаповал В.О.					
Проб.	Галик Ю.С.					
Т.контр.						
Н.контр.						
Чтб.						
				Зображення теплогенератора встановленого в арматурному цеху		
				Лист	Листов	1
				Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств однієї з конструкцій в м. Полтава		
				Копіював		
				Формат A2		

Схема розташування теплогенератора в арматурному цеху

- 1. Ємність для горіння піролізного газу/теплообмінник
- 2. Ємність для спалювання палива
- 3. Установа для подачі палива
- 4. Димова труба
- 5. Подача гарячого повітря в цех
- 6. Подача повітря на рециркуляцію



Перв. примеч.

Спроб. №

Підп. і дата

Інв. № дробл.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № поділ.

				601-МТ 9772254		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема розташування теплогенератора в арматурному цеху Експериментальне дослідження підприємства судівельних конструкцій в м. Полтава Копіював		
Разраб.	Шоповал В.О.					
Проб.	Голік Ю.С.					
Т.контр.						
Н.контр.				Лист	Листов	1
Утв.				НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка" Формат А2		

МЕТОДИКА ВИМІРУ ЗАПИЛЕНОСТІ В ГАЗАХ МЕТОДАМИ ЗАВНІШНЬОЇ ТА ВНУТРІШНЬОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Перв. примеч.

Справ. №

Подп. и дата

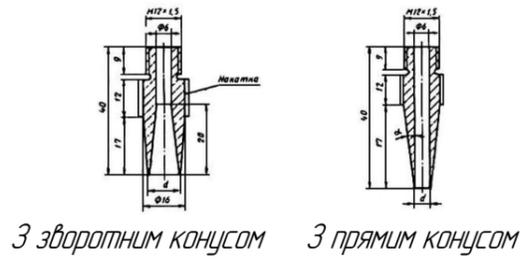
Инд. № докл.

Взам. инв. №

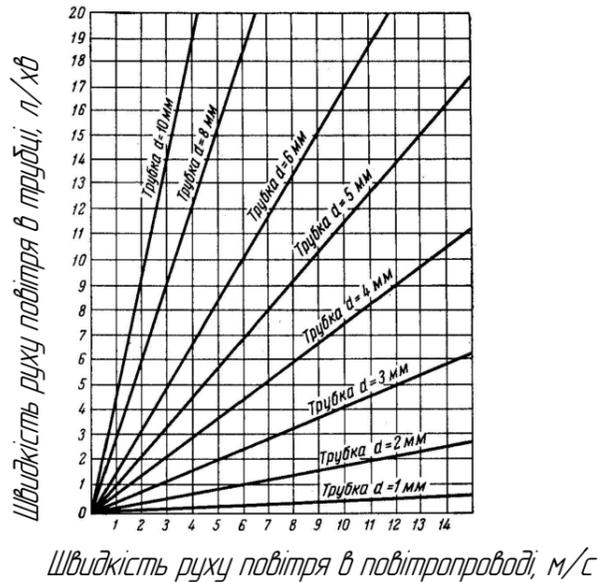
Подп. и дата

Инд. № подл.

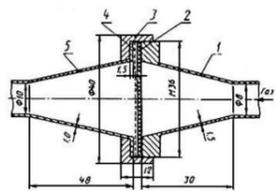
Накінечники для пилозбірних трубок



Номограма рівних швидкостей

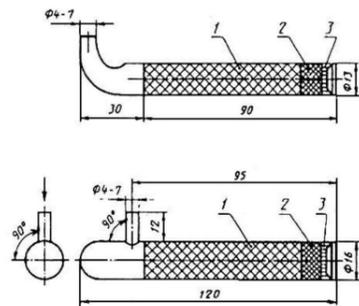


Тримач для фільтрів АФА



- 1 - дифузійна ділянка; 2 - мембранний фільтр
- 3 - накидна гайка; 4 - опорна сітка;
- 5 - конфузорна ділянка

Фільтрувальний патрон



- 1 - шар скловолокна; 2 - шар азбесту;
- 3 - металева сітка

Умови ізокінетичності потоку

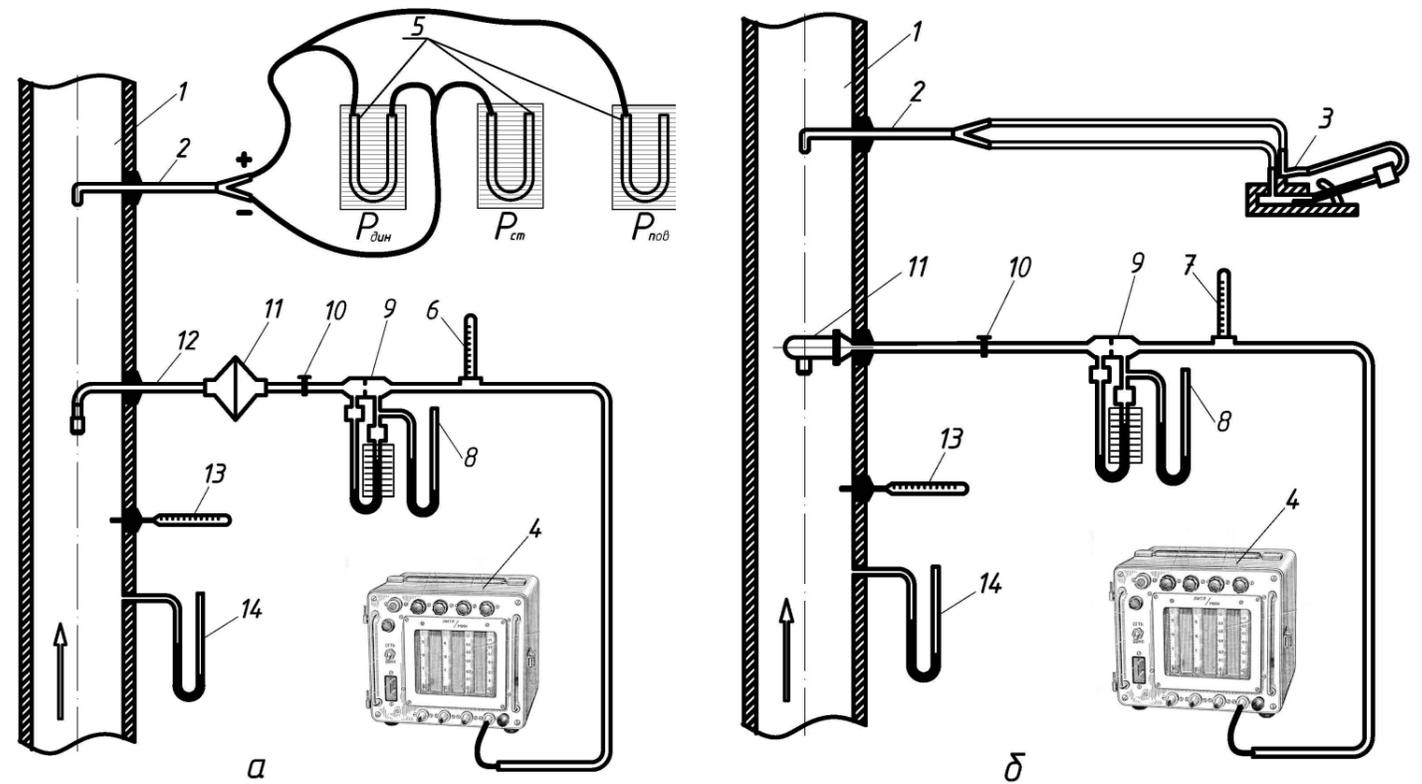
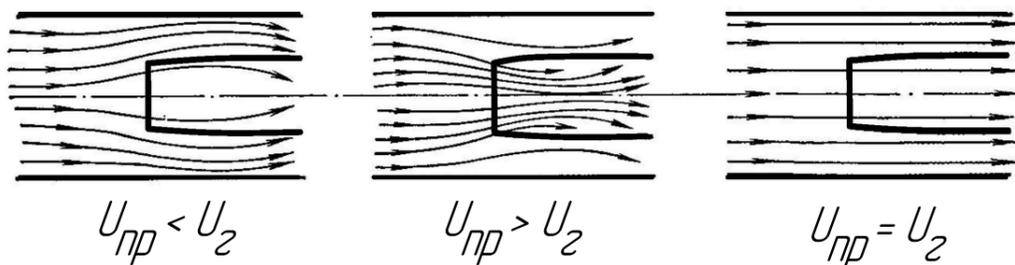
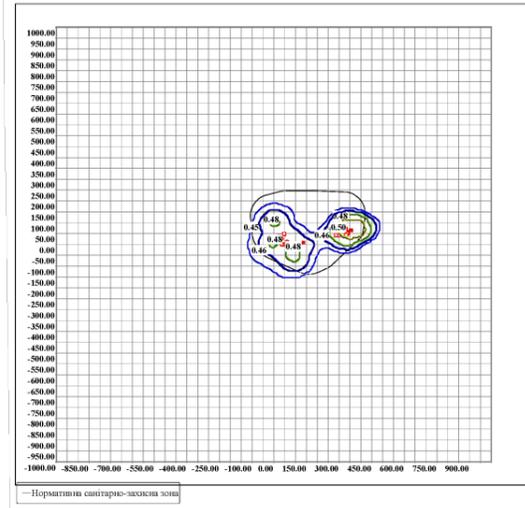


Схема установки для визначення запиленості газу:
 а - методом зовнішньої фільтрації; б - методом внутрішньої фільтрації;
 1 - газопровід; 2 - пневмотрубка; 3 - мікроманометр; 4 - електроаспіратор;
 5 - U-подібні манометри; 6, 7, 13 - термометри; 8, 14 - відинні манометри;
 9 - реометр; 10 - зажим; 11 - фільтруючий пристрій; 12 - газозабірна трубка.

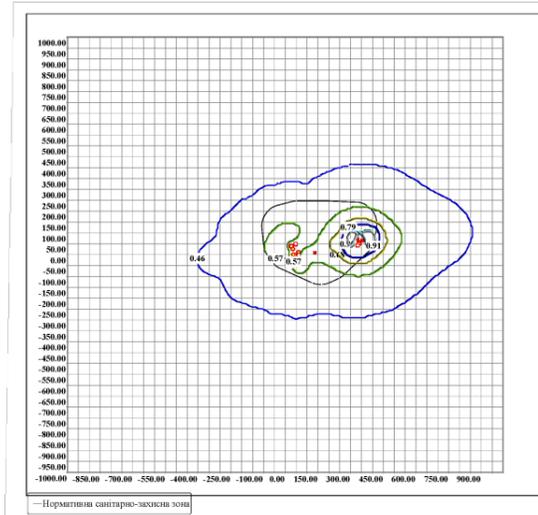
				601-МТ 9772254			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МЕТОДИКА ВИМІРУ ЗАПИЛЕНОСТІ В ГАЗАХ МЕТОДАМИ ЗОВНІШНЬОЇ ТА ВНУТРІШНЬОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Шаповал В.О.						1:1
Пров.	Голік Ю.С.				Лист	Листов	1
Т.контр.				Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубільних конструкцій в м. Полтава			НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"
Н.контр.				Копирвал			Формат А3
Утв.							

Карты розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі

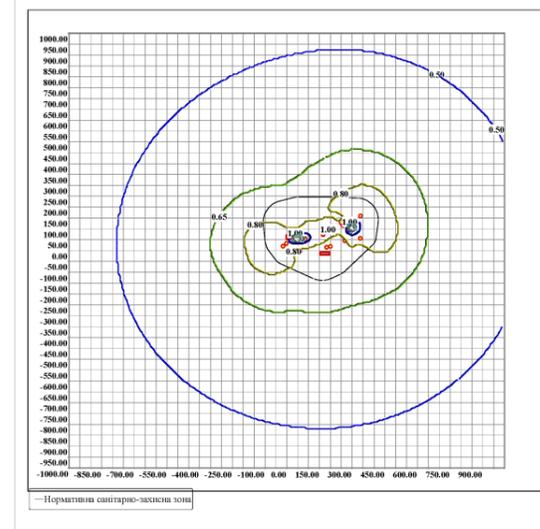
Заліза оксид
(частки ГДК)



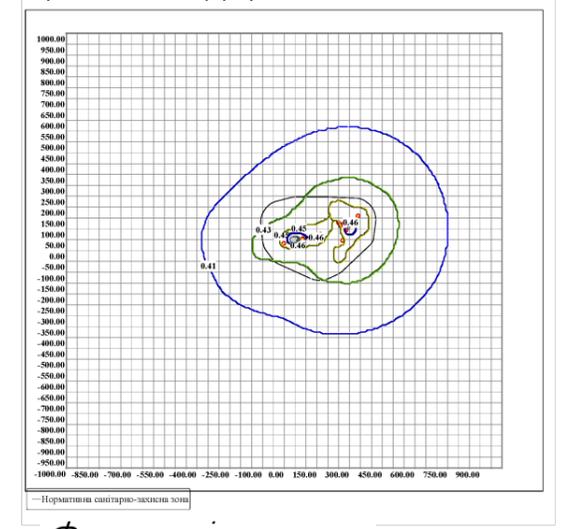
Марганець та його з'їжнання
(частки ГДК)



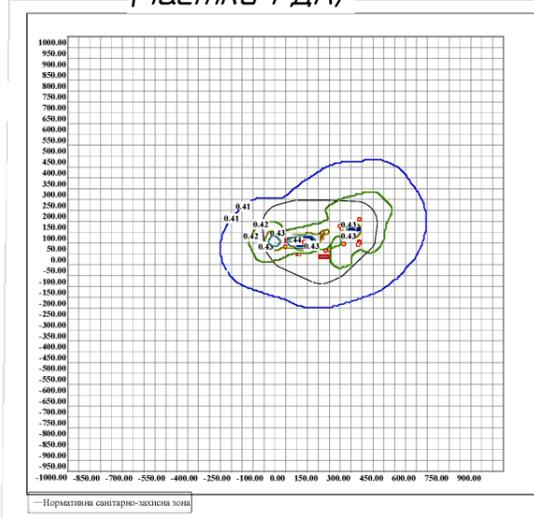
Азоту діоксид
(частки ГДК)



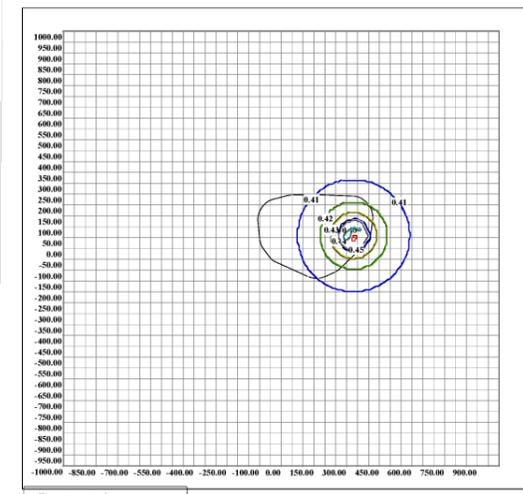
Зважені речовини,
недиференційовані за складом
(частки ГДК)



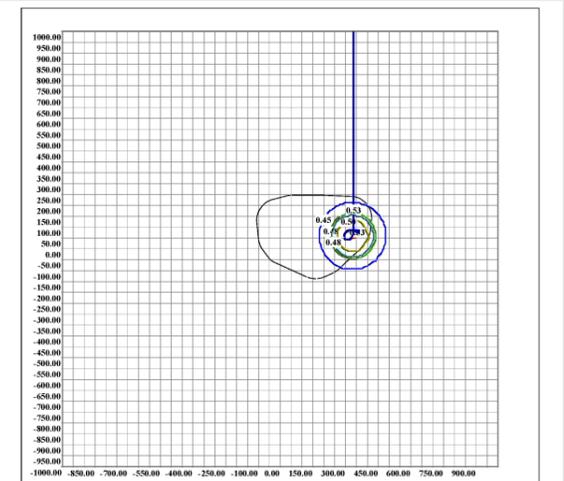
Вуглецю оксид
(частки ГДК)



Фтористі сполуки загоподібні
(частки ГДК)



Фтористі сполуки
добре розчинні неорганічні
(частки ГДК)



Виробництво	№ джер. викиду	Найменування джерела викиду	Етап технологічного процесу	Об'ємна витрата газу м ³ /сек	Температура С	Код ЗР	Забруднююча речовина	Визначена потужність викиду		Методика визначення
								г/с	т/рік	
Теплогенераторна апаратурного цеху	67	Теплогенератор ТГЧ-1200	Вироблення теплової енергії	0,2307	138	301	Азоту діоксид	0,068208	0,875091	Газоаналізатор Testo-350S
						337	Вуглецю оксид	0,102788	1,364661	Газоаналізатор Testo-350S
						2902	Зважені речовини, недиференційовані за складом	0,025661	0,339882	МВВ 081/12-0161-05

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Шаповал В.О.			
Проб.	Голік Ю.С.			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

601-МТ 9772254

Результати розрахунку розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі за програмним забезпеченням ЕОЛ 2000

Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкції в м. Полтава

Копіювал

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1
НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"		
Формат А3		

Перв. примеч.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дубл.

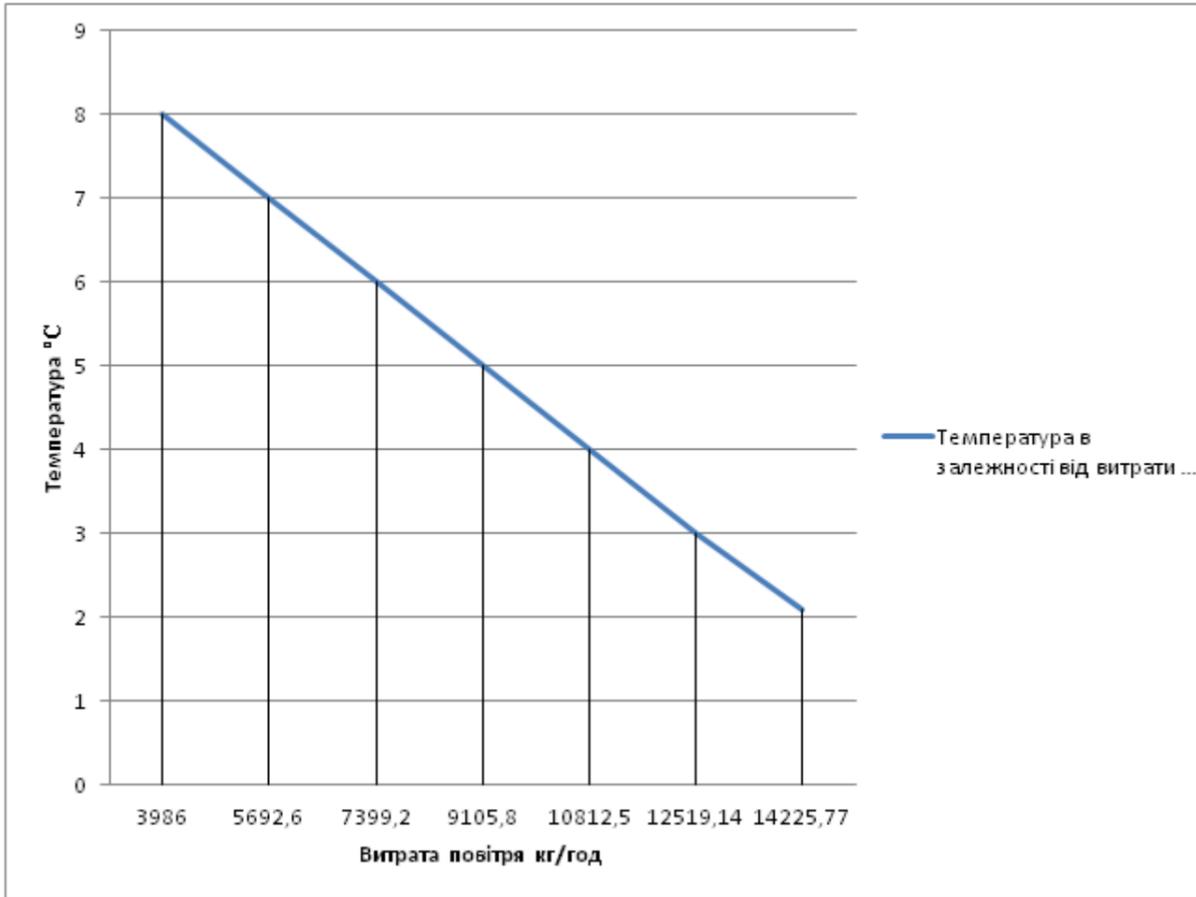
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Результати теплотехнічного та повітрообмінного розрахунків

Графік виведеної залежності температури повітря припливної вентиляції в залежності від витрати повітря



Тепловий баланс приміщення арматурного цеху

Стаття балансу	№	Стаття балансу тепла	Період року, Вт		
			Холодний	Перехідний	Теплий
Тепловтрати	1	Тепловтрати через огороджувальні конструкції	148475,14	33406	-
	2	На нагрів матеріалів	161,28	36,2	-
		Сума тепловтрат	148636,42	33442,2	-
Теплонадходження	1	Теплонадходження від зварювального обладнання	18400	18400	18400
	2	Тепловиділення від людей	684	684	684
	3	Теплонадходження через світлові отвори	9816	9816	9816
	4	Теплонадходження через покриття	29624,1	29624,1	29624,1
		Сума теплонадходжень	58524,1	58524,1	58524,1
		Баланс	90112,32	25081,9	58524,1

Результати розрахунку		Прийняті значення		Розрахована витрата палива
Температура припливного повітря	Витрата припливного повітря	Температура припливного повітря	Витрата припливного повітря	кг/день
2,1 ⁰ C	14225,7 кг/год	8 ⁰ C	3986 кг/год	24,67

Результати розрахунків повітрообміну арматурного цеху

				601-МТ 9772254				
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Результати теплотехнічного та повітрообмінного розрахунків	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Шаповал В.О.						
Пров.		Голік Ю.С.						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.						Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкцій в м. Полтава і.м. Ю. Кондратюка"		
Утв.					Копіював	Формат А3		

Перв. примен. Справ. № Подп. и дата Инв. № докл. Взам. инв. № Подп. и дата Инв. № подл.

Висновки щодо проведеної роботи

Досліджено:

– аналіз і оцінка ефективності встановленого теплогенераторного обладнання, що працює на альтернативних видах палива: відходи деревини деревообробного цеху

Проаналізовано:

- проведено огляд та аналіз наукових праць з питання використання альтернативних видів палива;
- проведено розрахунок тепловтрат і теплонадходжень арматурного цеху;
- проведено розрахунок систем припливної, витяжної і місцевих витяжок.
- проведено огляд та аналіз систем повітряного опалення і котельного обладнання, що працює на твердому паливі;
- проведено розрахунки кількості викидів шкідливих речовин від паливоспалювального;
- проведено розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі за програмою EOЛ;

Результати дослідження:

- застосований теплогенератор задовольняє вимоги згідно розрахунку тепловтрат арматурного цеху;
- прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності підприємства, в якому заплановано проведення реконструкції, не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування підприємства;
- об'єднана система вентиляції і повітряного опалення повністю задовольняють потреби у вентиляції і опаленні приміщення арматурного цеху;

Висновки:

- Прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності підприємства, в якому заплановано проведення реконструкції, обладнання для опалення і вентиляції було підібрано відповідно вимог приміщення арматурного цеху, місцева система опалення значно зменшує навантаження на централізовану котельню на території підприємства. Також не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування підприємства;

				601-МТ 9772254		
				Висновки щодо проведеної роботи		
Лист	Маса	Масштаб				
Лист	Листов		1			
Експериментальне дослідження теплогенераторних підприємств дубельних конструкцій в м. Полтава				НУ "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка"		
Копіював				Формат А3		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Шаповал В.О.					
Пров.	Голік Ю.С.					
Т.контр.						
Н.контр.						
Утв.						