

Кафедра «Енергетичного інжинірингу та робототехнічних систем»

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри

« 8 » 06 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему: Реконструкція твердопаливної котельні адміністративно-побутового комплексу по вул. Медовій, 5 м. Київ

Виконав: студент групи 47-ТЕ-22з

Смірнов А.В.

(підпис)

Керівник роботи:

Чабанов І.І.

(підпис)

Первомайськ - 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Первомайський навчально-науковий інститут

Кафедра «Енергетичного інжинірингу та робототехнічних систем»

Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»

Освітня програма «Теплоенергетика»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

(підпис)

«20»

02

2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Студентці Смірнов А.В.

(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Реконструкція твердопаливної котельні адміністративно-побутового комплексу по вул. Медовій, 5 в м. Києві

Керівник роботи: Чабанов І.І.

Затверджено розпорядженням ПННІ НУК № 19 від «19» 02 2026 року

2. Термін подання студентом роботи до розгляду на кафедрі: 01.06.2026

3. Вихідні дані по роботі: Об'єктом дослідження є існуюча твердопаливна котельня адміністративно-побутового комплексу по вул. Медовій, 5, м. Київ, що забезпечує теплопостачання адміністративних і побутових приміщень. Предметом дослідження процеси розподілу теплової енергії, забезпечення стабільного температурного режиму та інтеграції додаткового піролізного котла в існуючу систему теплопостачання. Мета роботи: розробка та обґрунтування проекту реконструкції котельні з встановленням додаткового котла для підвищення енергоефективності, забезпечення надійності та безпечної експлуатації системи. Завдання роботи: аналіз існуючої системи теплопостачання та визначення потреби у додатковій тепловій потужності. Обґрунтування вибору піролізного котла Atmos DC100S та розрахунок його інтеграції в систему. Розробка схеми обв'язки котла з буферними ємностями, циркуляційними насосами та триходовими клапанами. Проектування системи розподілу теплової енергії між споживачами. Розгляд системи хімічної водоочистки та заходів щодо підтримання якості теплоносія. Визначення параметрів безпечної експлуатації котельні (вентиляція, відведення димових газів). Методи дослідження: аналіз технічної документації та паспортних даних обладнання. озрахунки теплового навантаження та теплового балансу. Моделювання циркуляції теплоносія в системі. Оцінка ефективності роботи автоматизованих регулювальних пристроїв. Результат роботи: проект реконструкції котельні з підвищеною енергоефективністю, інтеграцією додаткового котла та системою автоматичного регулювання температури, що забезпечує стабільний тепловий режим, економію енергоресурсів та безпечну експлуатацію.

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів).

1. Характеристика об'єкта, для якого розробляється проект системи теплопостачання. Мета кваліфікаційної роботи. 2. Тепломеханічна система Розробка системи вентиляції деревообробної компанії. 4. Оцінка впливів пла діяльності на навколишнє природне і техногенне середовище. 5. Дослідження пи з охорони праці

5. Перелік демонстраційних матеріалів

1. План будівлі. 2. АксонOMETрична схема опалення 3. АксонOMETрична с вентиляції. 4. Креслення теплового пункту. 5. Креслення теплообмінника

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Чабанов І.І.		
2	Чабанов І.І.		
3	Чабанов І.І.		
4	Чабанов І.І.		
5	Чабанов І.І.		

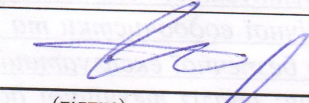
7. Дата видачі завдання «19» лютого 2026р.

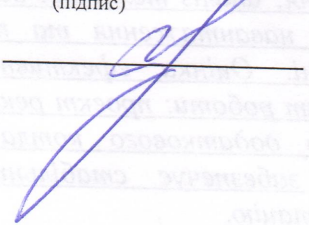
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика об'єкта, для якого розробляється проект системи теплопостачання. Мета кваліфікаційної роботи	11.03.2026	Виконано
2	Проектування системи водяного опалення деревообробної компанії	18.03.2026	Виконано
3	Розробка системи вентиляції компанії	15.04.2026	Виконано
4	Проектування системи теплопостачання з дослідженням теплових завіс	22.04.2026	Виконано
5	Обґрунтування вибору енергозберігаючих інновацій	29.04.2026	Виконано
6	Розробка заходів з охорони праці	30.04.2026	Виконано
7	Графічна частина	6.05.2026	Виконано

Студентці

Керівник роботи


(підпис) Смірнов А.В.


Чабанов І.І.

АНОТАЦІЯ

Смірнов А.В. Реконструкція твердопаливної котельні адміністративно-побутового комплексу по вул. Медовій, 5 м. Київ

Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню та обґрунтуванню реконструкції твердопаливної котельні адміністративно-побутового комплексу. Метою роботи є підвищення ефективності використання енергоресурсів, забезпечення стабільного теплового режиму та зменшення впливу на навколишнє середовище. У роботі проведено аналіз існуючої системи тепlopостачання, визначено необхідність встановлення додаткового піролізного котла Atmos DC100S потужністю 99 кВт, розроблено схему обв'язки котла, включаючи буферні ємності, циркуляційні насоси та триходові клапани, а також систему розподілу теплової енергії між споживачами. Передбачено заходи з підтримання якості теплоносія через систему хімічної водоочистки та забезпечення безпечної експлуатації котельні, включаючи вентиляцію та відведення димових газів.

Результати роботи дозволяють підвищити енергоефективність котельні, знизити витрати на опалення, забезпечити надійну та безпечну експлуатацію обладнання, а також створити умови для впровадження сучасних технологій автоматизації теплових процесів.

Ключові слова: реконструкція котельні, твердопаливний котел, піроліз, буферні ємності, циркуляційний насос, триходовий клапан, хімічна водоочистка, енергоефективність.

Abstract

Smirnov A.V. Reconstruction of the solid-fuel boiler house of the administrative and household complex at 5 Medova Street, Kyiv

The qualification work is dedicated to the design and justification of the reconstruction of the solid-fuel boiler house of an administrative and household complex. The aim of the work is to improve the efficiency of energy use, ensure a stable thermal regime, and reduce the environmental impact. The study includes an analysis of the existing heating system, identification of the need for an additional Atmos DC100S pyrolysis boiler with a capacity of 99 kW, and the development of the boiler piping system, including buffer tanks, circulation pumps, and three-way valves, as well as a system for distributing heat energy to consumers. Measures for maintaining the quality of the heat carrier through a chemical water treatment system and ensuring safe operation of the boiler house, including ventilation and flue gas removal, are also provided.

The results of the work allow increasing the energy efficiency of the boiler house, reducing heating costs, ensuring reliable and safe operation of the equipment, and creating conditions for implementing modern automation technologies for thermal processes.

Keywords: boiler reconstruction, solid-fuel boiler, pyrolysis, buffer tanks, circulation pump, three-way valve, chemical water treatment, energy efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РАЙОНУ І МАЙДАНЧИКА БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТА.....	9
1.1. Фізико-географічна характеристика району будівництва.....	9
1.2. Кліматичні умови ділянки будівництва.....	10
1.3. Водне середовище.....	13
1.4. Об'єкти природно-заповідного фонду та історико-архітектурної спадщини.....	14
1.5. Інженерно-геологічні умови.....	16
РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА.....	19
2.1. Основні техніко-економічні показники.....	19
2.2. Обладнання та технологічні рішення.....	19
2.3. Конструкційні рішення.....	21
РОЗДІЛ 3. ТЕПЛОМЕХАНІЧНА ЧАСТИНА.....	26
3.1. Існуюча ситуація	26
3.2. Концепція проектних рішень.....	29
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.....	31
4.1. Вплив на повітряне середовище.....	31
4.1.2. Паркувальний майданчик.....	37
4.1.3. Дані фонового забруднення атмосферного повітря в районі розміщення проектного об'єкта.....	38
4.1.4. Визначення доцільності розрахунку розсіювання	41
4.1.5. Організація моніторингу стану атмосферного повітря, методи і засоби контролю.....	42
4.1.6. Пропозиції щодо визначення розміру санітарно-захисної зони	43
4.2. Вплив на геологічне середовище та охорона ґрунтів.....	44
4.3.1. Використання технологічної води котельною	45
4.3.2. Відведення та очищення поверхневого стоку.....	46
4.4. Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти	45
4.5. Управління відходами, які утворюються і їх вплив на навколишнє природне середовище.....	53
4.5.1. Управління відходами, які за своїми властивостями подібні до побутових, включаючи окремо зібрані фракції.....	54
4.5.2. Відходи, одержані в процесі очищення території (твердого покриття)	55
4.5.3. Відходи, одержані в процесі очищення зливостоків (мул)	55

РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ТЕХНОГЕННЕ СЕРЕДОВИЩЕ.....	56
5.1. Опис технічних рішень із запобігання розвитку аварій та локалізації викидів небезпечних речовин, забезпечення пожежної та вибухобезпеки.....	56
5.2. Опис систем контролю й автоматичного регулювання, блокування, сигналізації й інших засобів запобігання аварій.....	59
5.3. Оцінка ризику планованої діяльності.....	60
5.3.1. Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення.....	60
5.3.2. Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності.....	62
5.3.3. Рекомендацій зі зниження ризиків.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	

ВСТУП

Сучасні енергетичні системи промислових та комунальних об'єктів постійно зазнають змін у зв'язку з підвищенням вимог до ефективності, надійності та екологічної безпеки теплопостачання. Питання оптимізації енергетичних процесів стає особливо актуальним у контексті зростання споживання енергоресурсів, підвищення вимог до якості теплового забезпечення та необхідності зменшення впливу на навколишнє середовище. Одним із ключових аспектів сучасного теплопостачання є забезпечення стабільного і рівномірного температурного режиму в системах опалення та гарячого водопостачання, що дозволяє підвищити ефективність використання енергії та продовжити ресурс експлуатації обладнання.

Особливу увагу в даному контексті слід приділяти модернізації існуючих котелень та впровадженню нових технологічних рішень, які дозволяють підвищити продуктивність систем теплопостачання. Застосування сучасних піролізних твердопаливних котлів, обладнаних буферними ємностями та сучасними системами циркуляції теплоносія, сприяє більш рівномірному розподілу теплової енергії та запобігає утворенню конденсату в димових газах, що підвищує довговічність обладнання та знижує ризики корозії. Крім того, інтеграція автоматизованих систем регулювання та контролю температури дозволяє забезпечити ефективну роботу теплових контурів як за мінімального, так і за максимального навантаження.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю модернізації котельні підприємства з метою забезпечення додаткового теплового навантаження та оптимізації існуючої системи теплопостачання. Збільшення обсягів виробництва або розширення території обслуговування призводить до потреби у встановленні додаткового джерела тепла, здатного забезпечувати стабільну температуру теплоносія і гаряче водопостачання на необхідному рівні. У даному проекті передбачено встановлення додаткового піролізного котла Atmos DC100S потужністю 99 кВт, що працюватиме на деревних паливних матеріалах. Система теплопостачання буде закритою зі штучною

циркуляцією, а для забезпечення розділення контурів котлів і споживача в котельні передбачено використання двох існуючих буферних ємностей об'ємом по 2000 л.

Об'єктом дослідження є існуюча система теплопостачання підприємства, що включає котельню із закритою системою циркуляції теплоносія, буферні ємності, насосне обладнання, систему газоходів, систему хімічної водоочистки та елементи автоматизації.

Предметом дослідження є процеси розподілення теплової енергії та забезпечення стабільного температурного режиму в системі теплопостачання при введенні додаткового піролізного котла, а також ефективність взаємодії окремих елементів системи: буферних ємностей, циркуляційних насосів, триходових клапанів, системи розподілу теплової енергії та хімічної водоочистки.

Метою роботи є **розробка та обґрунтування проекту модернізації котельні**, що передбачає встановлення додаткового котла, оптимізацію розподілу теплової енергії між споживачами, забезпечення стабільного і безпечного функціонування системи теплопостачання, а також підвищення ефективності використання енергоресурсів підприємства.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні **завдання роботи**:

1. Проаналізувати існуючу систему теплопостачання та визначити потребу в додатковій тепловій потужності.
2. Обґрунтувати вибір піролізного котла Atmos DC100S та розрахувати його інтеграцію в існуючу систему.
3. Розробити схему обв'язки котла, включаючи буферні ємності, циркуляційні насоси та триходові клапани, для забезпечення безпечного режиму роботи.
4. Спроектувати систему розподілення теплової енергії між існуючими і новими споживачами за допомогою розподільчої гребінки та погодозалежного регулювання.

5. Розглянути систему хімічної водоочистки та забезпечити заходи щодо підтримання необхідної якості теплоносія.
6. Визначити параметри безпечної експлуатації котельні, включаючи вентиляцію котельного залу та відведення димових газів.

Методи дослідження включають:

- аналіз технічної документації та паспортних даних обладнання;
- розрахунки теплового навантаження та теплового балансу;
- моделювання циркуляції теплоносія в системі;
- оцінку ефективності роботи автоматизованих регулювальних пристроїв;
- порівняння різних схем обв'язки котлів та системи розподілу теплової енергії.

Очікувані результати дослідження дозволять:

- підвищити ефективність використання енергоресурсів;
- зменшити витрати на опалення та гаряче водопостачання;
- забезпечити стабільну та безпечну роботу котельні;
- створити умови для впровадження сучасних систем автоматичного регулювання та контролю;
- знизити вплив роботи котельні на навколишнє середовище.

Реалізація цього проекту сприятиме підвищенню рівня енергетичної безпеки підприємства, ефективності його виробничих процесів, а також дозволить інтегрувати сучасні технології управління тепловими процесами, що відповідає сучасним тенденціям енергозбереження та сталого розвитку.

Таким чином, проведене дослідження є актуальним з наукової та практичної точки зору, оскільки воно дозволяє поєднати сучасні технології опалення на твердому паливі з автоматизацією та системами хімічної водоочистки, забезпечуючи безпечну та економічно вигідну експлуатацію котельні.

РОЗДІЛ 1.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РАЙОНУ І МАЙДАНЧИКА БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТА

1.1. Фізико-географічна характеристика району будівництва

Проектована котельня розміщується на території адміністративно-побутового комплексу ТОВ «ОШЕР ДЕВЕЛОПМЕНТ» за адресою вул. Медова, 5 у Солом'янському районі м. Києва. Солом'янський район розташований на пагорбах правого берега Дніпра у південно-західній частині міста, межує з Голосіївським, Шевченківським, Святошинським районами м. Києва та Києво-Святошинським районом Київської області.

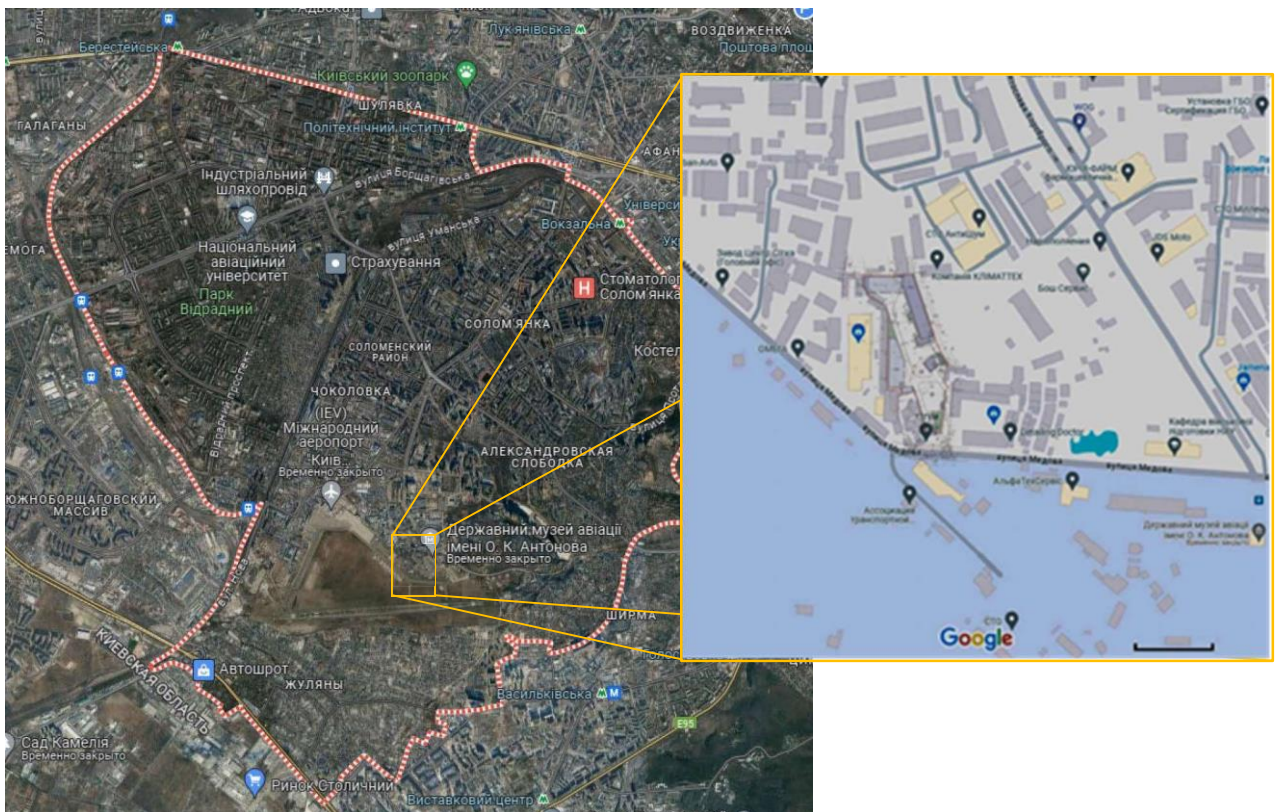


Рис. 1 Положення об'єкта проектування на території Солом'янського району м.Києва

Територія майданчика будівництва комплексу знаходиться в оточенні нежитлової забудови (адміністративні, транспортні) серед споруд та будівель

у сформованому містобудівному кварталі. Серед забудови, що розташована поряд з майданчиком є також малоповерхові споруди (2 та 3-ти поверхові) та 2 поверхові адміністративні, складські та виробничі будівлі.

1.2. Кліматичні умови ділянки будівництва

Клімат місцевості, на якій планується розміщення об'єкту, що проектується – помірно-континентальний, зима із сніговими покривами і характеризується частими відлигами, літо триває з значною кількістю ясних днів. Клімат ділянки, як і міста Києва в цілому, характеризується наступними показниками. Середньорічна температура повітря – 7.2.

Коливання середньомісячної температури повітря відбувається в 8 діапазоні від – 6.0 (січень) до +19.6 (липень). Для Києва характерна висока відносна вологість повітря. Середньорічна кількість опадів - 610мм (мінімальна кількість опадів на рік – 405мм, максимальна – 925мм), основна маса випадає в теплий період року. В Києві переважають західні та північно-західні вітри. Кількість днів з сильним вітром (>15 м/с) в середньому 11. Тривалість безморозного періоду в середньому складає 182 дні, а сніговий покрив утримується 102 дні (в окремі зими від 23 до 160 днів). Запас ґрунтової вологи на початку весни в метровому шарі ґрунту 160–180мм, у вересні 40–70мм. Клімат помірно-континентальний з легкою зимою та теплим літом. Температурний режим наведено в таблиці 2, в якій наведено середньомісячна та середньорічна температура повітря, а в таблиці 3 наведені дані про абсолютну мінімальну та абсолютну максимальну температуру повітря в градусах (°C). Середня місячна температура самого теплого місяця – 23.5°C. [1]

Розрахункова температура найхолодніших п'яти днів – мінус 21°C. Середня температура опалювального періоду – мінус 1.1°C. Тривалість періоду з температурами нижче нуля чотири місяці. [2] Тривалість

опалювального періоду 187 діб. Середня тривалість без морозного періоду 156 діб. [3]

Таблиця 1.

Середньомісячна та річна температура повітря в градусах

Місяці, °C												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	ік
5.9	5.2	0.4	.5	.7	7.8	9.8	8.7	3.9	.5	.2	3.5	.2

Таблиця 2.

Абсолютна мінімальна та максимальна температура повітря

	Місяці, °C												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	ік
in	31.0	32.0	25.0	10.0	2.0	.0	.0	.0	3.0	18.0	22.0	30.0	32.0
ax	0.0	2.0	2.0	9.0	3.0	5.0	9.0	9.0	4.0	8.0	3.0	3.0	9.0

Максимальна глибина промерзання ґрунту не перевищує 110 см.

Протягом року переважаючими вітрами є вітри західного (середньорічна повторюваність 20 % в січні при середній швидкості 4.3 м/с та 18 % в червні при середній швидкості 3,3 м/с), а також південно-західного (відповідно 16 % и 24 % при середній швидкості 4,1 и 3,3 м/с) напрямку. В центрі міста повторюваність штилів 10-16% від всіх спостережень, на околиці – 9-11%. [4]

Середньорічна швидкість вітру в центрі міста 2,7 м/с, на околиці – 4,2 см/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається в зимові місяці та на початку весни, найменша – влітку та на початку осені. Середня максимальна швидкість за багато років – 18 м/с (по флюгеру). [5] За добовий період найбільша швидкість вітру спостерігається в денні, найменша – в нічні години. Найбільша середня швидкість вітру спостерігається при вітрах північного та північно-західного напрямку, а в окремі місяці – при східних та південно-

східних вітрах. В місті переважають вітри малих швидкостей: за даними Київської обсерваторії річна вірогідність вітру зі швидкістю 1-5 м/с складає 0,9 з урахуванням всіх спостережень. Розширені дані про повторюваність напрямів вітру та штилю, вітряного режиму м. Києва, середньомісячної та середньорічної швидкості вітру наведені в наступних таблицях.

Таблиця 3.

Повторюваність напрямів вітру та штилю

Місяць	Північ	ПівнСхід	Схід	ПівдСхід	Півд	ПівдЗах	Захід	ПівнісЗах	Штиль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	10	11	12	9	11	20	16	8
2	11	8	11	18	9	10	17	10	8
3	12	10	12	13	9	11	15	18	9
4	13	11	13	14	9	11	14	15	4
5	16	15	13	13	7	9	12	15	10
6	19	14	10	9	7	8	13	20	11
7	18	12	8	7	5	8	18	24	14
8	16	14	10	8	6	8	18	20	10
9	13	10	9	9	10	11	21	17	10
10	10	8	12	16	10	11	17	16	13
11	7	7	16	20	10	12	15	13	9
12	9	8	13	17	11	12	17	13	8
Середні	13	11	12	13	8	10	16	17	11

Таблиця 4.

Середня швидкість вітру за напрямками, м/с

Напря́м	Середньорічна повторюваність, %		Середня швидкість, м/с	
	Січень	Липень	Січень	Липень
1	2	3	4	5
П	11	18	3.7	3.3
ПС	11	12	3.0	2.7
С	11	8	2.5	2.0
ПівдС	12	7	3.3	2.5
Півд	9	5	3.1	2.9
ПівдЗ	11	8	3.8	3.0
З	20	18	4.3	3.3
ПЗ	16	24	4.1	3.3

Штиль	8	14	-	-
-------	---	----	---	---

Річна кількість опадів складає 591 мм, з них в теплий період випадає 75-80% річної суми, в холодний – 20-25%. Найменша кількість опадів випадає в грудні – березні (43-38 мм), а максимальна – в липні (73 мм). В літній період опади в окремих випадках носять зливовий характер. Добовий максимум опадів досягав 103 мм (1964 р). [6]

Стійкий сніговий покрив з'являється в другій половині грудня та лежить до середини березня. Середня тривалість періоду зі сніговим покривом 94-97 діб. В кінці березня висота снігового покриву складає 30-60 мм, постійно збільшується, досягає в другій декаді лютого 120 мм. Найбільша за зиму висота покриву складає 580 мм, середня – 190 мм та мінімальна – 30 мм. [7]

Короткі відомості про небезпечні атмосферні явища. В Києві спостерігається в середньому 43 доби з туманами, максимально – 73 доби. Протягом року максимум днів з туманами припадає на холодну пору року (листопад - березень), мінімум – на літні місяці. Тривалість одного туману в холодний період може досягати в середньому 10 годин, максимальна неперервна тривалість туману 36-40 годин. [8] Хуртовини спостерігаються 13 діб в середньому та максимально – 33 доби. Середня сумарна кількість хуртовин в рік – 69 годин, найбільше за місяць – 18-19 годин. [9] Максимальна тривалість окремих хуртовин може досягати 50-80 годин. Пилові бурі носять як місцевий, локальний характер, так і за рахунок транзитного переносу пилу, при якому забруднення повітря спостерігається на великих територіях. В цілому кліматичні та фізико-географічні умови району можна характеризувати як сприятливі. [10]

1.3 Водне середовище

На території майданчика, відведеного під будівництво, а також у безпосередній близькості до нього відсутні поверхневі водні об'єкти (річки,

озера, ставки, водосховища), на які могла б здійснюватися пряма або опосередкована дія в процесі реалізації проєкту. Це свідчить про відсутність ризику негативного впливу на поверхневі води внаслідок будівництва та подальшої експлуатації об'єкта. [11]

Гідрогеологічні умови території визначаються наявністю підземних вод, рівень залягання яких залежить від геологічної будови та сезонних факторів. За відсутності безпосереднього контакту з водоносними горизонтами під час будівництва ризик їх забруднення є мінімальним. [12] Водночас, з метою запобігання можливому негативному впливу, передбачається дотримання вимог екологічної безпеки при виконанні земляних і будівельно-монтажних робіт. У процесі будівництва потенційними джерелами впливу на водне середовище можуть бути:

- поверхневий стік із будівельного майданчика;
- випадкові витoki паливно-мастильних матеріалів;
- утворення будівельних відходів.

З метою мінімізації можливого негативного впливу передбачаються такі заходи:

- організація відведення поверхневого стоку з території будівельного майданчика;
- недопущення зберігання паливно-мастильних матеріалів без відповідного захисту від витоків;
- своєчасне збирання та утилізація будівельних відходів;
- дотримання технологічної дисципліни під час виконання робіт.

Під час експлуатації об'єкта вплив на водне середовище буде пов'язаний переважно з утворенням господарсько-побутових стічних вод. Відведення стоків передбачається здійснювати через централізовану систему каналізації або локальні очисні споруди, що забезпечують очищення до нормативних показників.

Таким чином, за умови дотримання передбачених природоохоронних заходів, реалізація проєкту не призведе до суттєвого негативного впливу на

водне середовище, а рівень екологічного навантаження залишатиметься в межах допустимих норм.

1.4 Об'єкти природно-заповідного фонду та історико-архітектурної спадщини

У межах земельної ділянки, відведеної під будівництво, а також у зоні потенційного впливу запроєктованого об'єкта відсутні території та об'єкти природно-заповідного фонду. [13] До таких об'єктів належать природні заповідники, національні природні парки, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади та інші території, що підлягають особливій охороні відповідно до чинного законодавства України. Відсутність зазначених об'єктів свідчить про те, що реалізація проєкту не призведе до порушення режиму заповідності, знищення цінних природних комплексів чи обмеження функціонування природоохоронних територій. [14]

Аналогічно, у межах досліджуваної території не виявлено об'єктів історико-архітектурної спадщини, зокрема пам'яток архітектури, археології, містобудування чи культурного ландшафту. [15] Це означає, що будівельні роботи не потребують спеціальних погоджень щодо охорони культурної спадщини та не створюють ризиків пошкодження або втрати історично цінних об'єктів. Таким чином, територія може бути використана для реалізації проєкту без обмежень, пов'язаних із збереженням культурної чи природної спадщини. [16]

Стан рослинного покриву на ділянці будівництва характеризується низьким рівнем природної сформованості. [18] Природні фітоценози практично відсутні, що зумовлено попереднім господарським використанням території, впливом урбанізації та антропогенним навантаженням. [17] Рослинність представлена переважно рудеральними (бур'яновими) видами, які формуються на порушених ґрунтах і не мають значної екологічної цінності.

Такі угруповання є нестійкими, швидко змінюються під впливом зовнішніх факторів і не відіграють суттєвої ролі у підтриманні біорізноманіття.

У зв'язку з відсутністю природних ділянок із характерною місцевою флорою, на території не виявлено рідкісних або зникаючих видів рослин, занесених до Червоної книги України чи регіональних списків охорони. Також відсутні рослинні угруповання, що підлягають охороні відповідно до Зеленої книги України. Це свідчить про те, що реалізація проєкту не матиме негативного впливу на цінні або вразливі компоненти рослинного світу.

Фауна території також зазнала значного впливу антропогенних факторів. В умовах тривалого господарського освоєння, розвитку інфраструктури та урбанізації природні місця існування тварин були трансформовані або частково знищені. У результаті цього на території сформувався комплекс синантропних видів, тобто таких, що пристосувалися до існування поруч із людиною. До них належать окремі види гризунів, птахів (голуби, горобці, ворони), а також безхребетні організми. [19]

Крім того, на території можуть траплятися адвентивні (інтродуковані) види, які поширюються в умовах порушених екосистем і витісняють природні види. Такі біоценози є типовими для урбанізованих і техногенно змінених територій та характеризуються спрощеною структурою і зниженою біологічною різноманітністю. [20]

Важливим є те, що в межах ділянки будівництва та прилеглої території не зафіксовано видів тварин, занесених до Червоної книги України або міжнародних природоохоронних списків. [21] Відсутність рідкісних і зникаючих видів свідчить про низький рівень природоохоронної цінності території та дозволяє здійснювати господарську діяльність без ризику порушення умов їх існування. [22] Разом із тим, при реалізації проєкту доцільно передбачити заходи, спрямовані на покращення екологічного стану території. До таких заходів належать:

- проведення озеленення території з використанням адаптованих до місцевих умов видів рослин;

- створення газонів, висадка дерев і кущів;
- благоустрій території з урахуванням екологічних вимог;
- мінімізація пилового та шумового впливу під час будівельних робіт.

Реалізація зазначених заходів сприятиме частковому відновленню екологічної рівноваги, покращенню мікроклімату та підвищенню естетичної привабливості території.

Таким чином, аналіз стану природного середовища показав, що ділянка будівництва не має значної природоохоронної чи історико-культурної цінності. Відсутність об'єктів природно-заповідного фонду, рідкісних видів флори і фауни, а також пам'яток культурної спадщини свідчить про можливість реалізації проєкту без суттєвого негативного впливу на довкілля. За умови дотримання природоохоронних вимог та впровадження заходів з благоустрою території вплив на навколишнє середовище буде мінімальним і відповідатиме чинним нормативам.

1.5. Інженерно-геологічні умови

В геоморфологічному відношенні територія вишукувань знаходиться на правому березі ріки Дніпро в межах полого-хвилястої підвищеної рівнини Київського Полісся, на високому вододілі річок Нивки та Совки.

Абсолютні відмітки поверхні землі коливаються в межах від 179,72 м до 180,40 м. Майданчик характеризується відносно рівним рельєфом.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика належать до II (середньої) категорії складності, згідно з ДБН А.2.1-1-2014

«Інженерні вишукування для будівництва».

Абсолютні відмітки поверхні землі коливаються в межах від 179,72 м до 180,40 м. Майданчик характеризується відносно рівним рельєфом.

У тектонічному відношенні територія будівництва розташована у межах північно-західного схилу Дніпровсько-Донецької западини.

В геологічній будові майданчика до розвіданої глибини 12,0 м приймають участь: з поверхні сучасні насипні відклади під ними комплекс моренних флювіогляціальних водно-льодовикових відкладів. Основа розрізу представлена нижніми неогеновими відкладами. [23]

Номенклатура ґрунтів прийнята за ДСТУ Б В.2.1-2.96 Ґрунти.

Класифікація.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика належать до II (середньої) категорії складності, згідно з ДБН А.2.1-1-2014

„Інженерні вишукування для будівництва”. Нормативна глибина промерзання ґрунту 1,0 м.

Негативних інженерно-геологічних процесів і явищ на території, під час вишукувань, не зафіксовано. Навколишні будівлі, візуально, деформацій не мають. Виходячи з геологічної будови і зважаючи на просторову мінливість, склад, стан та властивості ґрунтів, на майданчику будівництва виділені такі інженерно-геологічні елементи (ІґЕ):

У стратиграфо-генетичному комплексі сучасних насипних відкладів (tQIV):

- ІґЕ 1 – супісок місцями пісок темно-жовтий, з включенням будівельного сміття до 10-15%, пластичний, насипний, потужністю від 0,6 м до 1,1 м. Залягання пластове не витримане. У стратиграфо-генетичному комплексі моренних флювіогляціальних водно-льодовикових відкладів (gQII_{dn}):

- ІґЕ 2 – суглинок жовто-сірий, сірий, піщанистий, тугопластичний місцями м'якопластичний, легкий, потужністю від 0,5 до 1,3 м. Залягання пластове витримане;

- ІґЕ 3 – пісок сірий, мілкий, з прошарками супіску, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, загальною потужністю 0,8 м. Залягання лінзовидне;

- ІґЕ 3а – пісок сірий, мілкий, середньої щільності, насичений водою, загальною потужністю 1,5 м. Залягання лінзовидне;

- ІГЕ 4 – суглинок сірий, жовто-сірий, бурий, пілуватий, напівтвердий, важкий, потужністю від 3,7 до 6,3 м. Залягання пластове витримане.

- У стратиграфо-генетичному комплексі нижніх неогенових відкладів

- ІГЕ 5 – глина сіра, бурувато-сіра, з включенням дрібної гальки пілувата, напівтверда, важка, викритою потужністю від 2,2 до 5,1 м. Залягання пластове витримане.

Основою фундаментів не глибокого закладання стрічка або плита, слід використовувати суглинки шару ІГЕ 2 а бо ІГЕ 4 з урахуванням їх фізичних характеристик, наведених у таблиці № 1, попередньо вибравши насипні супіски шару ІГЕ 1 та мілкі піски ІГЕ 3 та 3а. Ці ґрунти потребують повної вирізки під п'ятно забудови.

Розрахункові характеристики наведені при коефіцієнтах довірчої імовірності 0,85 для розрахунків підвалин за деформаціями та 0,95 – за несучою здатністю.

Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями належить до II категорії, згідно таблиці 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України». [24]

Абсолютні відмітки сталого рівня ґрунтових вод коливаються 178,85 - 179,00 м, що відповідає глибинам 1,0-1,2 м, на час вишукувань. [25]

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА

2.1. Основні техніко-економічні показники

Будівництво котельні здійснюватиметься у межах майданчика реконструкції адміністративно-побутового комплексу, що розташований на земельній ділянці (8000000000:72:331:0055) площею 0,9615 га.

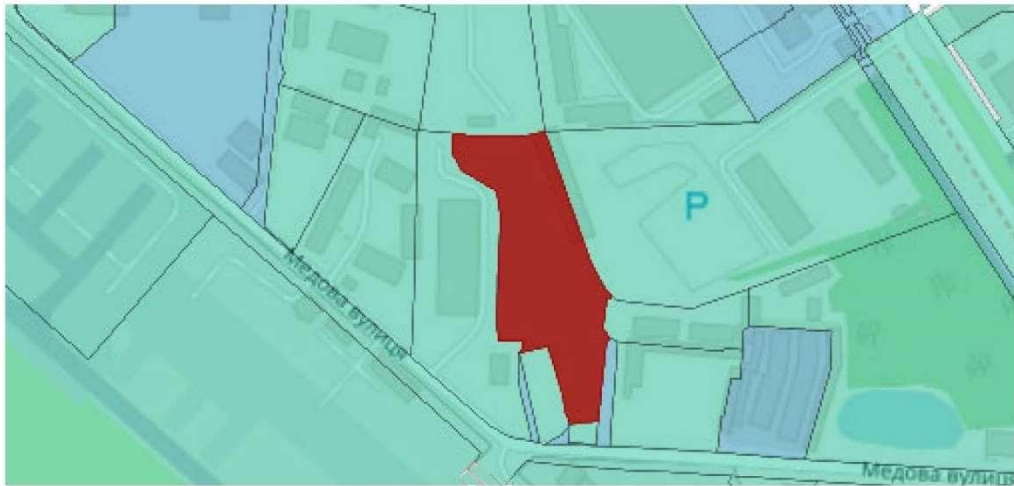


Рис. 2. Межі земельної ділянки реконструкції адміністративно-побутового комплексу

Земельна ділянка межує:

- з півночі – територія авторемонтного підприємства;
- з південного-сходу – магазин будівельних матеріалів
- з сходу – магазин автошин та дисків
- північного-сходу – автотранспортне підприємство

2.2. Обладнання та технологічні рішення

Проектом передбачається технічне переоснащення існуючої системи опалення АПК з установкою додаткового котла (паралельно існуючому) в існуючій топковій типу «ATMOS DC 100» на твердому паливі номінальною

тепловою потужністю 99 кВт для покриття теплових навантажень на потреби опалення адміністративно-побутового комплексу ТОВ «ОШЕР ДЕВЕЛОПМЕНТ» по вул. Медовій, 5, в м. Києві, виробництва чеської компанії ATMOS (Додаток 1). [26]

Таблиця 2.1.

Основні технічні характеристики котлів типу «ATMOS DC 100»

Найменування параметру		
Номінальна теплова потужність	кВт	99
Вид палива	дрова ø8-10см довжиною до 75 см	
Робочий тиск води в системі опалення, не більше за	бар	3,0
Температура продуктів згорання за котлом	°C	220
Робоча температура води на виходів із котла	°C	90
Діаметр димовидвідного патрубку	мм	200
Напруга живлення	В/Гц	220/50

По надійності тепло- та електропостачання котельня відноситься до II категорії. Об'єкт будівництва відноситься до III категорії складності, згідно п.5.1. чинного ДБН В.12-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій і основ» і виконаного розрахунку. Середній нормативний термін служби котельні становить 25 р. [27]

Котельня працює сезонно, протягом опалювального періоду ~ 6 місяців (176 днів) (~4320 годин).

Паливо

Паливо котельні сухі колоті дрова (поліна) діаметром 80-100 мм, деревини що зберігалася мінімум два роки з кінцевою вологою 12-20%, з теплотою згорання 15-17 МДж/кг і довжиною до 750 мм. Витрата палива складає 25 кг/год, а протягом опалювального періоду до 106 тон.

Річна (на опалювальний сезон) і годинна розрахункова витрата палива визначена на підставі технічного паспорта на котел. Майданчик для зберігання тижневого запасу дров розташований поряд з котельною.

Таблиця 2.2.

Характеристика палива*

Склад палива на робочу масу, %						
вологість, W _г	вміст золи, A _г	вміст сірки S _г	вміст вуглецю, C _г	вміст водню, H _г	вміст азоту, N _г	вміст кисню O _г
12,0	1.50	0.08	43.1	5.2	0.5	37.5

Механічна чистка котла від золи проводиться регулярно кожні 3 - 5 дні. По закінченню опалювального сезону котел чистять, а пошкоджені деталі замінюють. [28]

Зола — пилоподібний/шлакоподібний залишок, що утворюється з мінеральної частини палива, коли воно повністю згоряє. [29] Складається з продуктів окиснення і випалення золотвірних компонентів мінеральної частини і органічних сполук палива і деякої кількості невиворітих його органічних компонентів (недопал). Утворюється у вигляді тонкодисперсного порошку — золи виносу (сажа) і шлаку — сплавленого уламкового матеріалу.

2.3 Конструкційні рішення

Система теплопостачання - замкнута зі штучною циркуляцією.

Для розділення контурів котлів та споживача в котельні встановлено двох існуючих буферних ємності (тепlobак) об'ємом 2000 л кожна. В якості мережевого насоса для системи теплопостачання встановлено центробіжний натрубний насос марки Grundfos UPS 40-180F(Данія). [30] В якості циркуляційного насоса для кожного контуру нагріву котла встановлено центробіжний натрубний насос марки Grundfos UPS 32-60, Данія. Температурне розширення додаткового об'єму теплоносія компенсується

мембранним розширювальним баком місткістю 300 літрів Varem Maxivarem LR CE 300, Італія. [31] Підтримання температури зворотної води на рівні недопущення процесів конденсації димових газів забезпечується за рахунок триходового клапана, що встановлюються на зворотному трубопроводі перед (по ходу руху теплоносія) котловим насосом. Клапан використовується VTC511 Dn32, Ду32 з $K/vs=14\text{м}^3/\text{год}$ фірми ESBE, Швеція.[32]



Рис. 3 Схема розташування обладнання у топковій

1 – котел ATMOS DC 100, 2 – димохід, 3 - теплобак VTA-4-Економ 2000л (2 од.),
4 - мережеві насоси з обв'язкою

Приміщення топкової

Мінімальна кількість припливного повітря повинна складати не менше 350 см³. Фундамент встановлення котла бетонна плита 1000×1000 мм товщиною 50 мм. [33]

Опалення котельного залу здійснюється від існуючої системи опалення та нагрітих поверхонь обладнання. Вентиляція котельного залу припливно-витяжна з природнім спонуканням, що забезпечує 3-х кратний повітрообмін.

Димова труба та димохід

Видалення димових газів передбачено системою газоходів. Газоходи виконуються з попередньоізольованих димохідних труб, типу "сендвіч", фірми "Вент-устрій" (Україна) діаметром 250/200мм та висотою 8м. Внутрішня труба виконується з оцинкованої сталі, а зовнішня з нержавіючої сталі. [34]

Технологічне описання систем водопідготовки

Проектом передбачено улаштування системи хімічної водоочистки. Джерелом водопостачання є міський водогін. Система водоочистки складається з:

- фільтр Ecosoft BB20, що призначений для очищення холодної води господарсько-побутового призначення;
- станова комплексного очищування Ecosoft FK 1054 CE, що забезпечує очистку води від заліза та зниження жорсткості до 0,5 мг-екв/л;
- бак запасу води, об'ємом 300л;
- підживлюючих насосів.

Мережева вода доводиться до параметрів, що відповідають ДНАОП 0.00-1.26-96. [35]

При зміні джерела водопостачання необхідно переглянути комплектацію системи ХВО. Злив води з котлів підключити до існуючої системи каналізації Ду50 патрубками Ду40 (1 1/2"). [36]

- забезпечення водовідводу з території комплексу через закриту систему дощової каналізації;
- створення оптимальних ухилів по проїздах, майданчиках, пішохідних підходах;
- проектні рішення по вертикальному плануванню повинні оптимізувати об'єм земляних робіт. Ухили спланованої території прийняті від 0,05 до 0,10 %. Благоустрій ділянки передбачає: влаштування нового асфальтобетонного покриття та покриття з ФЕМів, влаштування газонів.

План благоустрою наведений на кресл. (Див. креслення 208-22-ГП, арк.6). [37]

Згідно ДБН Б.2.2-12:2019, розрахункову кількість машино-місць на автостоянках для тимчасового зберігання цих автомобілів у промисловій, комунальній та складській зонах треба визначати залежно від кількості зайнятих на них працівників згідно з таблицею 10.8. Кількість працюючих на підприємстві - 38. [38]

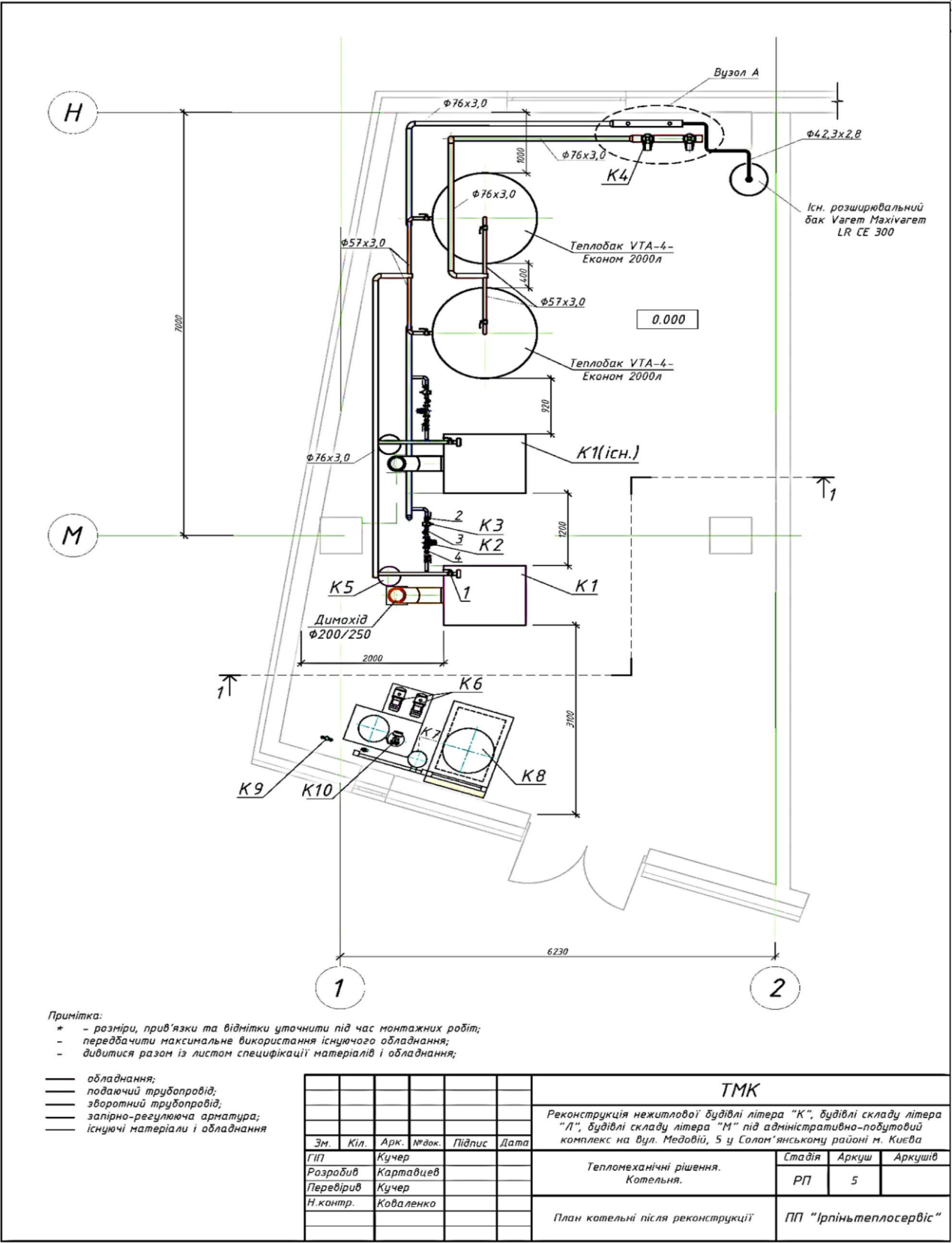


Рисунок 5. Фрагмент генерального плану - схема благоустрою території

РОЗДІЛ 3. ТЕПЛОМЕХАНІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Існуюча ситуація

Котельня оснащена водогрійним твердопаливним піролізним котлом Atmos DC100S потужністю 99кВт.



Система теплопостачання - замкнута зі штучною циркуляцією.

Для розділення контурів котлів та споживача в котельні встановлено двох існуючих буферних ємності об'ємом 2000 л кожна.

В якості мережевого насоса для системи теплопостачання встановлено центробіжний натрубний насос марки Grundfos UPS 40-180F(Данія).

Температурне розширення додаткового об'єму теплоносія компенсується мембранним розширювальним баком місткістю 300 літрів Varem Maxivarem LR CE 300, Італія.

В якості циркуляційного насоса для кожного контуру нагріву котла встановлено центробіжний натрубний насос марки Grundfos UPS 32-60, Данія.

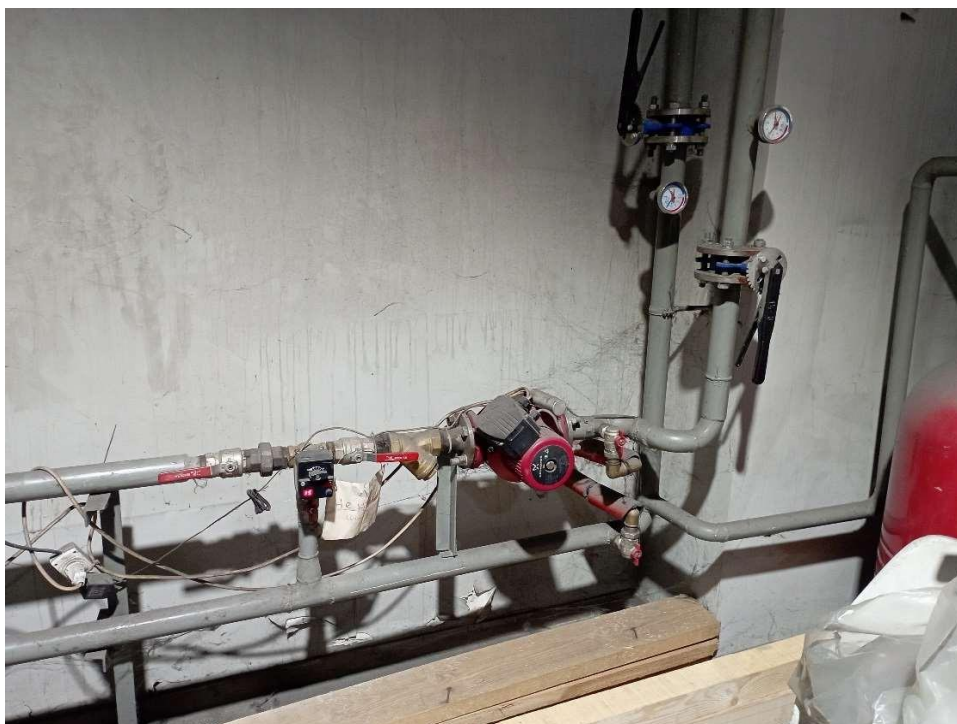


Рис.2. Мережевий насос з обв'язкою (контур споживача)

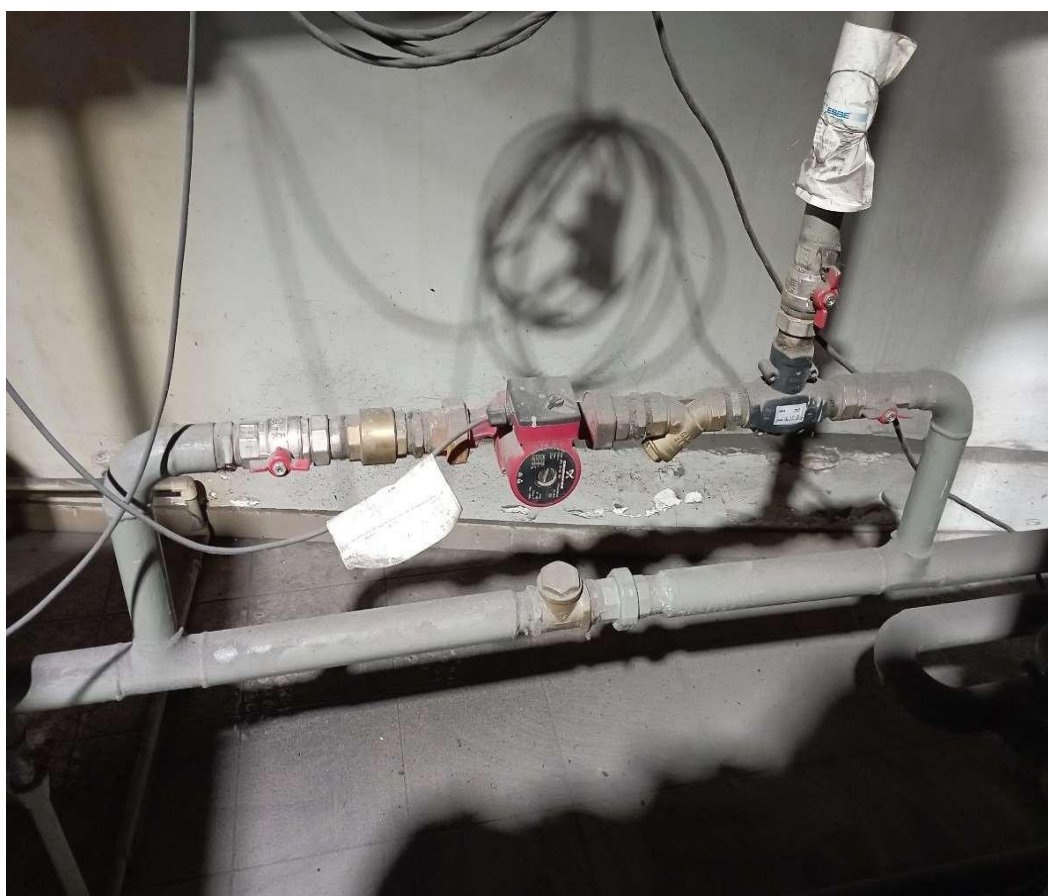


Рис. 3. Котловий насос з обв'язкою (котловий контур)

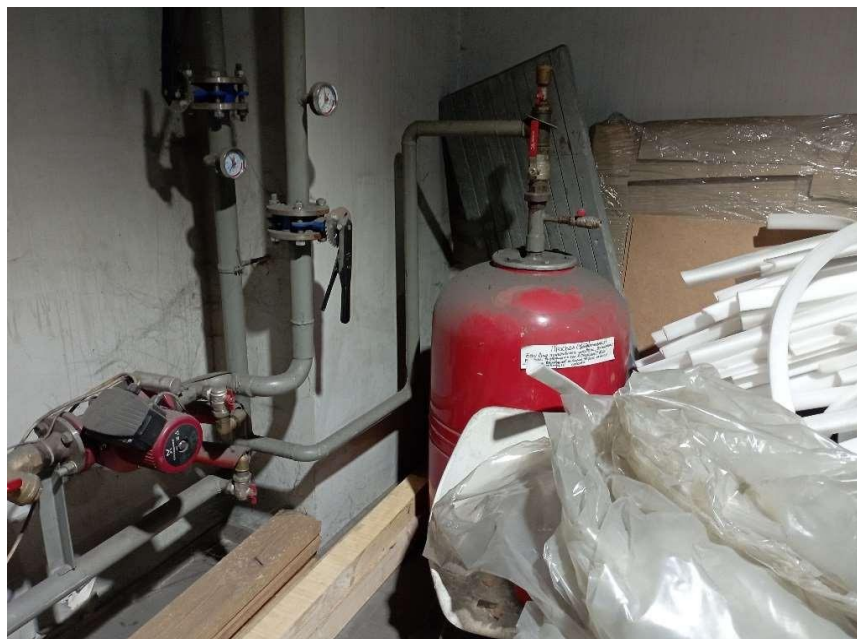


Рис.4. Мембранний розширювальний бак об'ємом 300л

Підтримання температури зворотної води на рівні 30 недопущення процесів конденсації димових газів забезпечується за рахунок триходового клапана, що встановлюються на зворотному трубопроводі перед (по ходу руху теплоносія) котловим насосом. Газоходи виконуються з попередньоізольованих димохідних труб, типу "сендвіч", фірми "Вент-устрій" діаметром 250/200мм та висотою 8м. Внутрішня труба виконується з оцинкованої сталі, а зовнішня з нержавіючої сталі.



Рис.5. Елемент димоходу

3.2. Концепція проектних рішень

Проектом передбачено встановлення додаткового котла Atmos DC100S 99кВт паралельно до існуючого котла. Згідно паспортних даних котла мінімальна буферна ємність для нього повинна складати 1000л, оскільки в котельні вже є дві ємності по 2000л кожна, то додаткова ємність не потрібна. До мережі котел підключається аналогічно, як існуючий. В обов'язку входять котловий насос, триходовий змішувальний клапан, запірно-регулююча арматура, відповідні КВП та розширювальний мембранний бак об'ємом 40л.

Розподілення теплової енергії між споживачами виконано у вигляді розподільчої гребінки, де існуючий мережевий насос з обов'язкою виконує роль циркуляційного насоса контура існуючих будівель (див. вузол А). Нові будівлі будуть забезпечені аналогічною віткою з аналогічним обладнанням. Видалення димових газів виконано окремим димоходом діаметром 200мм з попередньоізолюваної труби. Висота димової труби складає 8м.

Також проектом передбачено улаштування системи хімічної водоочистки. Джерелом водопостачання є міський водогін.

Система водоочистки складається з:

- фільтр Ecosoft BV20, що призначений для очищення холодної води господарсько-побутового призначення;
- установка комплексного очищування Ecosoft FK 1054 CE, що забезпечує очистку води від заліза та зниження жорсткості до 0,5 мг-екв/л;
- бак запасу води, об'ємом 300л;
- підживлюючих насосів.

Мережева вода доводиться до параметрів, що відповідають ДНАОП 0.00-1.26-96. При зміні джерела водопостачання необхідно переглянути комплектацію системи ХВО. Злив води з котлів підключити до існуючої системи каналізації Ду50 патрубками Ду40 (1 1/2").

Опалення котельного залу здійснюється від існуючої системи опалення та нагрітих поверхонь.

РОЗДІЛ 4.

ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

4.1 Вплив на повітряне середовище

4.1.1. Котельня

У відповідності з технічним рішенням підприємство має одне джерело викидів (димову трубу), через яке в атмосферне повітря викидаються забруднюючі речовини. Об'єкт проектування, в цілому, не є значним джерелом забруднення атмосферного повітря за рахунок використання високо-ефективного обладнання.

Виробнича діяльність котельні передбачає проведення технологічних процесів отримання те-пла, внаслідок чого можливе виникнення різних видів і рівнів впливу на компоненти навколишнього середовища.

Факторами можливого впливу на навколишнє середовище є:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, оцінка визначення яких проводиться за показниками:
- максимальної концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі повітряного басейну;
- використання природних ресурсів при експлуатації об'єкта (вода, тверде паливо). [39]

Екологічні обмеження під час планованої діяльності обумовлюються нормативними документами, що регламентують безпеку навколишнього середовища. Основними обмеженнями є:

- ступінь забруднення навколишнього середовища від проектованої діяльності не повинна перевищувати нормовані показники;
- способи утилізації твердих відходів (золи) повинні відповідати нормативним вимогам та до-звільним документам.

Основним джерелом викидів забруднюючих речовин котельні є димова труба, через яку відводяться димові гази продуктів горіння палива – дж. викиду № 1 – $H=10$ м, $\varnothing=0,2$ м. [40]

При чищенні котла в атмосферне повітря можуть надходити в незначній кількості зола – неорганізоване дж. викиду № 2

При спалюванні дров в атмосферне повітря надходять наступні забруднюючі речовини: оксиди азоту NO_x (у перерахунку на діоксид азоту) $[NO_2]$, сірки діоксид, оксид вуглецю, метан, вуглеводні насичені $C_{12}-C_{19}$ у перерахунку на сумарний органічний вуглець (НМЛОС), речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (сажа) та діоксид вуглецю.

Розрахунок виконується:

- по «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», Том I, Український науковий центр технічної екології. Донецьк, 2004.

- «Збірник методик з розрахунку вмісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери. УкрНТЕК, Донецьк-2024».

Розрахунок викиду діоксидів азоту

Показник емісії оксидів азоту для котлів малої потужності KNO_x , г/ГДж, з урахуванням заходів скорочення викидів розраховується по формулі:

$$KNO_x = (KNO_x)_o \times f_n \times (1 - \eta_I) \times (1 - \eta_{II} \times \beta)$$

де:

$(KNO_x)_o$ – показник емісії оксидів азоту без урахування заходів скорочення викидів, г/ГДж, (таблиця Д. 8 Додатка Д);

f_n – ступінь зменшення викиду діоксидів азоту при роботі на низьких навантаженнях:

$$f_n = (Q_{\phi} / Q_n)^z$$

де:

Q_{ϕ} – фактична теплова потужність енергетичної установки, МВт;

Q_n – номінальна теплова потужність енергетичної установки, МВт;

z – емпіричний коефіцієнт, який залежить від виду енергетичної установки, її потужності, типу палива (таблиця Д. 9 Додатка Д);

ηI – ефективність первинних (режимно-технологічних) заходів скорочення викидів, (таблиця Д. 10 Додатка Д);

ηII – ефективність вторинних заходів (азотоочисної установки) (таблиця Д. 11 Додатка Д);

β – коефіцієнт роботи азотоочисної установки (таблиця Д. 11 Додатка Д).

Показник емісії оксидів азоту для котла «ATMOS DC 100» складає
 $KNO_x = 40,465$ г/ГДж

Валовий викид (т/рік) діоксидів азоту розраховується по формулі:

$$ENO_x = KNO_x \times Q_r \times B \times 10^{-6}$$

де:

KNO_x – показник емісії оксидів азоту для котла «ATMOS DC 100»

Q_r – нижча теплота згорання палива, МДж/кг

B – витрати палива, т/рік

Валовий викид діоксидів азоту ENO_x складе - 0,032 т/рік.

Розрахунок викиду діоксиду сірки

Показник емісії оксидів сірки (у перерахуванні на SO_2) г/ГДж, розраховується по формулі:

$$KSO_2 = 10^{-6} Q_r \times 2S_r / 100 \times (1 - \eta I) \times (1 - \eta II \times \beta)$$

де:

S_r – вміст сірки в паливі на робочу масу за проміжок часу P , %;

ηI – ефективність зв'язування сірки золою або сорбентом в установці спалювання (таблиця Д. 5 Додатка Д);

ηII – ефективність очищення димових газів від оксидів сірки (таблиця Д. 6 Додатка Д);

β – коефіцієнт роботи сіркоочисної установки (таблиця Д. 6 Додатка Д).

Показник емісії оксидів сірки для котла «ATMOS DC 100» складає - 5,33 г/ГДж

Валовий викид (т/рік) діоксиду сірки розраховується по формулі:

$$ESO_2 = KSO_2 \times Qr \times B \times 10^{-6}$$

Валовий викид діоксиду сірки ESO_2 складе - 0,0042 т/рік.

Розрахунок викиду оксиду вуглецю [41]

Показник емісії оксиду вуглецю (г/ГДж), розраховується по формулі:

$$Kco = (Kco)_o \times (1 - q_4 / 100)$$

де:

$(Kco)_o$ - узагальнений показник емісії СО при відсутності механічного недопалу, г/ГДж, (таблиця Д. 19 Додатка Д).

q_4 - втрати тепла палива через механічний недопал, %, (таблиця Д. 3 і Д. 4 Додатка Д).

Показник емісії оксиду вуглецю для котла «АТМОС DC 100» складає 191,1 г/ГДж

Валовий викид (т/рік) оксиду вуглецю розраховується по формулі:

$$Eco = Kco \times Qr \times B \times 10^{-6}$$

де:

Kco - показник емісії оксиду вуглецю, г/ГДж.

Qr - нижча теплота згорання палива, МДж/кг

B - витрати палива, т/рік

Валовий викид оксиду вуглецю Eco складе - 0,1505 т/рік.

Розрахунок викиду метану

Метан відноситься до парникових газів. Валовий викид (т/рік) метану розраховується по формулі:

$$ECH_4 = KCH_4 \times Qr \times B \times 10^{-6}$$

де:

KCH_4 - показник емісії метану, г/ГДж, (таблиця Д. 22 Додатка Д).

Валовий викид метану ECH_4 складе 0,004 т/рік.

Розрахунок викиду твердих частинок (сажа)

Показник емісії речовин у вигляді твердих частинок (г/ГДж), розраховується по формулі:

$$K_{TB} = 10^{-6} \times Q_r \times \alpha_{\text{вин}} \times A_r (100 - \Gamma_{\text{вин}}) \times (1 - \eta_{\text{зу}}) + K_{TBS}$$

де:

K_{TB} - показник емісії суспендованих твердих частинок, г/ГДж; A_r - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;

$\alpha_{\text{вин}}$ - частка золи, яка виходить з котла у вигляді леткої золи (таблиця Д. 1 Додатка Д);

$\Gamma_{\text{вин}}$ - масовий вміст горючих речовин у викидах суспендованих твердих частинок, %, (таблиця Д. 2 Додатка Д);

$\eta_{\text{зу}}$ - ефективність очищення димових газів від суспендованих твердих частинок;

K_{TBS} - показник емісії твердих продуктів взаємодії сорбенту та оксидів сірки і суспендованих твердих частинок сорбенту, г/ГДж.

Показник емісії твердих частинок для котла «ATMOS DC 100» складає - 30,0 г/ГДж

Валовий викид (т/рік) твердих частинок розраховується по формулі:

$$E_{TB} = K_{co} \times Q_r \times B \times 10^{-6}$$

де:

K_{TB} - показник емісії твердих частинок, г/ГДж.

Q_r - нижча теплота згорання палива, МДж/кг

$$E_{TB} = K_{TB} \times Q_r \times B \times 10^{-6}$$

Валовий викид твердих частинок (сажі) E_{TB} складе 0,0236 т/рік.

Розрахунок викиду неметанових летких органічних сполук (НМЛОС)

Валовий викид (т/рік) НМЛОС розраховується по формулі:

$$E_{\text{НМЛОС}} = K_{\text{НМЛОС}} \times Q_r \times B \times 10^{-6}$$

де:

$K_{\text{НМЛОС}}$ - показник емісії НМЛОС (45 г/ГДж) (таблиця Д. 23 Додатка Д).

Валовий викид НМЛОС $E_{\text{НМЛОС}}$ складе 0,0354 т/рік.

Розрахунок викиду вуглекислого газу

Вуглекислий газ відноситься до парникових газів.

Показник емісії вуглекислого газу KCO_2 г/ГДж, розраховується по формулі:

$$KCO_2 = 44/12 \times Cr/100 \times 10^{-6}/Qr \times \varepsilon c = 3,67 \times kc \times \varepsilon c$$

де: Cr – масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %;

εc – ступінь окислювання вуглецю палива (Додаток А);

kc – показник емісії вуглецю палива, г/ГДж, (таблиця Д. 20 Додатка Д).

$$kc = Cr/100 \times 106/Qr$$

Показник емісії вуглекислого газу для котла «АТМОС DC 100»-92225 г/ГДж. Валовий викид (т/рік) вуглекислого газу розраховується по формулі:

$$ECO_2 = KCO_2 \times Qr \times B \times 10^{-6}$$

Валовий викид вуглекислого газу ECO_2 складе 72,627 т/рік.

Максимально-разовий викид розраховується, виходячи з валового викиду, але з розрахунку годинної витрати палива - 25 кг/год і для тих речовин, для яких встановлено гігієнічний норматив безпеки, для решти викид діоксидів азоту – 0,0004 г/с викид діоксиду сірки – 0,0006 г/с викид оксиду вуглецю – 0,002 г/с викид твердих частинок – 0,0003 г/с

Таблиця 11.

**Перелік забруднюючих речовин і парникових газів, які
викидатимуться в атмосферне повітря**

Код забруднюючої речовини		Назва забруднюючої речовини	ГДК/ОБРВ	Клас небезпечності	Обсяг викиду	
					/с	/рік
4001	301	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO + NO ₂])	0,2	3	0,0004	0,032
5001	330	Сірки діоксид	0,5	3	0,0006	0,0042
6000	337	Оксид вуглецю	5	4	0,002	0,1505
3000	328	Сажа	0.15	3	0,0003	0,0236
12000	410	Метан		-		0,004
11000	2754	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС)		-		0,0354
-		Діоксид вуглецю		-		72,627

При регулярному механічному очищенні котла 1 раз 3-5 днів в атмосферне повітря буде надходити незначна кількість золи при її пересипанні в герметичні мішки для подальшого оброблення. Зберігання в герметичних мішках унеможливилює потрапляння золи та викиди її в атмосферне повітря.

4.1.2. Паркувальний майданчик

Рішення генерального плану передбачена організацій 6-ти пакувальних місць для гостювого легкового транспорту – неорганізоване дж. викиду № 3.

Розрахунок маси викидів виконується згідно «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами» УкрНТЕК.

Формули для розрахунку: секундний викид:

$$M_c = g \times P \times G \times A \times K \times W_{\text{год}} \times 1000 / 3600, \text{ г/с}$$

валовий викид:

$$M_{\text{рік}} = g \times P \times G \times A \times K \times W_{\text{год}} / 1000, \text{ т/рік}$$

M – маса викиду речовини;

g – питомі викиди забруднюючої речовини, кг/т;

P – пробіг по території згідно проектних даних, км; G – витрата палива 1-м автомобілем, т/км;

A – кількість автомобілів, для відкритих автостоянок приймається коефіцієнт одночасності – 0,2;

K – коефіцієнт впливу технічного стану транспортних засобів на питомі викиди;

$W_{\text{год}}$ – кількість в'їздів-виїздів за одну годину, шт./год (приймається 2 од/год);

$W_{\text{рік}}$ – кількість в'їздів-виїздів за рік, шт./рік (приймається $A \times 365$).

Для розрахунків приймається, що легкові автомобілі обладнанні бензиновими двигунами.

Відповідно до «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених наказом Мінтрансу України від 10.02.1998 р. № 43, прийнято середню витрату бензину легковими автомобілями у кількості 10 л/100 км.

Для переведення витрати палива у вагові одиниці застосовуються такі коефіцієнти: для бензина – 0,74 кг/л. Отже, масова витрата палива на 1 км становить: $0,1 \times 0,74 / 1000 = 0,000074$ т/км – для бензину.

Величина пробігу згідно проектних даних з урахуванням в'їзду та виїзду становить 0,12 км.

Загальна величина пробігу з урахуванням в'їзду/виїзду та прогрівання становить – 0,287 км.

Питомі показники вмісту забруднюючих речовин при спалюванні бензину представлені в таблиці.

Таблиця 12.

Питомі показники забруднюючих речовин, пі

Питомі показники забруднюючих речовин, г/кг			
Сірчистий ангідрид	Оксид вуглецю	Діоксиди азоту	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)
0,6	196,5	21,8	37,0

Таблиця 13.

Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин від відкритої автостоянки на 6 м/м

Сірчистий ангідрид	Оксид вуглецю	Діоксиди азоту	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)
0,00000708	0,00357896	0,00022279	0,00050316

4.1.3. Дані фонового забруднення атмосферного повітря в районі розміщення проектного об'єкта

Моніторинг забруднення атмосферного повітря проводився Центральною геофізичною обсерваторією імені Бориса Срезневського на 16-ти стаціонарних постах (ПСЗ), які розташовані у 8-ми районах столиці.

На 14-ти стаціонарних постах визначався вміст основних забруднювальних домішок – завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю і діоксиду азоту, на одному посту – вміст розчинних сульфатів і оксиду азоту.

За вмістом специфічних речовин – сірководню, фенолу, фтористого водню, хлористого водню, аміаку, формальдегіду, свинцю, мангану, хрому, заліза, кадмію, міді, нікелю, цинку спостереження проводились на окремих постах з урахуванням викидів промислових підприємств, розташованих поблизу ПСЗ, а також у районах проходження найбільш завантажених автомагістралей міста.

На основі даних та інформації, отриманої в результаті здійснення моніторингу атмосферного повітря, визначається рівень забруднення атмосферного повітря на певній території за певний проміжок часу, відповідність стану атмосферного повітря вимогам якості повітря; здійснюється контроль та оцінка впливу на якість повітря заходів, спрямованих на обмеження викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на навколишнє природне середовище, здоров'я та життєдіяльність населення.

Існуючий стан атмосферного повітря м. Київ характеризується фоновими концентраціями забруднюючих речовин.

Фонові концентрації дозволяють судити про ступінь впливів викидів забруднюючих речовин існуючих підприємств, що розташовані на території, яка розглядається.

Відповідно до листа ЦГО ім. Бориса Срезневського № 991-002-498/991-143/03-70 від 06.03.2024 (додаток Б) величини фонових концентрацій, приведені по м. Києву наведено в таблиці.

Таблиця 14.

Інформація щодо фонових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Номер поста	Умовні координати X, Y (км) на карті схемі	Концентрація в мг/м ³				
		0-2 м/с	Швидкість вітру більше 3 м/с			
		Напрямок (румби)				
		будь-який	Пн	Сх	Пв	Зх
	—	діоксид азоту				
		0,19476	0,22901	0,25634	0,24747	0,22088
		оксид азоту				
		0,13006	0,13006	0,13006	0,13006	0,13006
		пил (завислі речовини)				
		0,13825	0,14428	0,13699	0,13842	0,16788
		оксид вуглецю				
		2,16658	1,93280	2,00769	2,14462	2,09682
		діоксид сірки				
		0,10466	0,11417	0,12935	0,12802	0,12707

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері наведені в таблиці.

Таблиця 15.

Метеорологічні характеристики та коефіцієнти

Назва забруднюючої речовини	ГДК, мг/м ³	обсяг викиду, г/с	висота, м	М/ГДК	Ф	доцільність розрахунку
Діоксид азоту	0,2	0,0004	10	0,0021	0,1	ні
Оксид вуглецю	5,0	0,0020	10	0,00039	0,1	ні
Діоксид сірки	0,5	0,0006	10	0,0011	0,1	ні
Сажа	0,15	0,0003	10	0,002	0,1	ні

Максимальна швидкість вітру, повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с 5-6

4.1.4. Визначення доцільності розрахунку розсіювання

Доцільність визначається по формулі (5.37) згідно ОНД-86 при умові що:

$$M/\Gamma DK > \Phi,$$

Де $\Phi=0,01N$ при $H > 10\text{м}$; $\Phi=0,1$ при $H \leq 10\text{м}$

M (г/с) – сумарне значення викидів від джерел;

ΓDK (мг/м³) – максимальна разова гранично допустима концентрація.

H (м) – середньозважена висота джерела викидів

Таблиця 16.

Визначення доцільності проведення розрахунків концентрацій забруднюючих речовин

Найменування показників	Проектовані показники	
Площа водонепроникних поверхонь (дахи, тверді покриття)	9163 кв.м	
Площа водопроникних поверхонь (газони)	481 кв.м	
Загальна площа водозбору	9615 кв.м	
Загальна довжина мережі зливової каналізації	100 м	
Довжина найвіддаленої ділянки	100 м	
Опади	Метеоцентр	Кліматологія
Шар опадів листопад-березень	234,7 мм	201 мм
Шар опадів квітень-жовтень	324 мм	394 мм
Максимальний шар опадів за добу	52,0 мм/доб	58 мм /доб
Шар опадів за рік	673 мм	595 мм
Максимальний шар опадів за один дощ	13,9 мм	
Тривалість найсильнішого дощу	1 год. 3 хв.	
Дані для розрахунку ДБН 2.5-75-2013		
q ₂₀	88.2	
P	1	
n	0.69	
y'	1.54	
m _r	112	

Перевищення умов не виконується для жодної забруднюючої речовини.

4.1.5. Організація моніторингу стану атмосферного повітря, методи і засоби контролю

Контроль за викидами та забрудненням навколишнього середовища при експлуатації об'єкта не вимагається.

Викиди забруднюючих речовин від об'єкту не повинні перевищувати розрахункових величин.

Моніторинг стану атмосферного повітря є важливою складовою системи екологічної безпеки та спрямований на своєчасне виявлення, оцінювання і прогнозування змін якості повітря під впливом природних і антропогенних факторів.

Організація ефективного моніторингу дозволяє контролювати рівень забруднення, забезпечувати дотримання гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин та розробляти заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля і здоров'я населення.

Система моніторингу атмосферного повітря базується на вимогах чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону атмосферного повітря», а також підзаконних нормативних актів і стандартів.

Моніторинг може здійснюватися як на державному рівні (мережа стаціонарних постів спостереження), так і на локальному рівні — безпосередньо на території об'єкта або в зоні його впливу.

Для контролю стану атмосферного повітря на території об'єкта та в прилеглий зоні передбачається:

- визначення контрольних точок спостереження (на межі санітарно-захисної зони, у напрямку переважаючих вітрів, у місцях найбільшого можливого впливу);
- встановлення періодичності проведення вимірювань (періодичні або безперервні);

- визначення переліку забруднюючих речовин, що підлягають контролю (оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки, пил, леткі органічні сполуки тощо);
- ведення журналів спостережень та формування звітної документації.

При необхідності можуть створюватися стаціонарні або пересувні пости спостереження, оснащені відповідним вимірювальним обладнанням.

Для оцінювання якості атмосферного повітря застосовуються різні методи контролю, які поділяються на:

Інструментальні методи:

- газоаналізатори для визначення концентрацій шкідливих речовин (CO, NO₂, SO₂);
- пиломіри для вимірювання концентрації твердих частинок (PM₁₀, PM_{2.5});
- фотометричні та спектрофотометричні методи;
- хроматографічні методи для визначення органічних сполук.

Лабораторні методи:

- відбір проб повітря з подальшим аналізом у лабораторних умовах;
- гравіметричний метод для визначення вмісту пилу;
- титриметричні та хімічні методи аналізу.

Розрахункові методи:

- моделювання розсіювання забруднюючих речовин у атмосфері;
- оцінка концентрацій на основі обсягів викидів і метеорологічних умов.

До основних засобів контролю належать:

- стаціонарні автоматизовані пости контролю якості повітря;
- переносні та портативні газоаналізатори;
- пиломіри та аерозольні спектрометри;

Сучасні автоматизовані системи моніторингу дозволяють здійснювати безперервний контроль стану повітря в режимі реального часу та передавати дані до центрів обробки інформації.

Отримані результати порівнюються з гранично допустимими концентраціями шкідливих речовин, встановленими нормативними документами.

У разі перевищення допустимих значень передбачаються заходи щодо зменшення викидів та усунення джерел забруднення.

Організація моніторингу атмосферного повітря є необхідною умовою забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку території. Використання сучасних методів і засобів контролю дозволяє своєчасно виявляти забруднення, оцінювати їх вплив та впроваджувати ефективні заходи щодо покращення якості повітря.

4.1.6. Пропозиції щодо визначення розміру санітарно-захисної зони

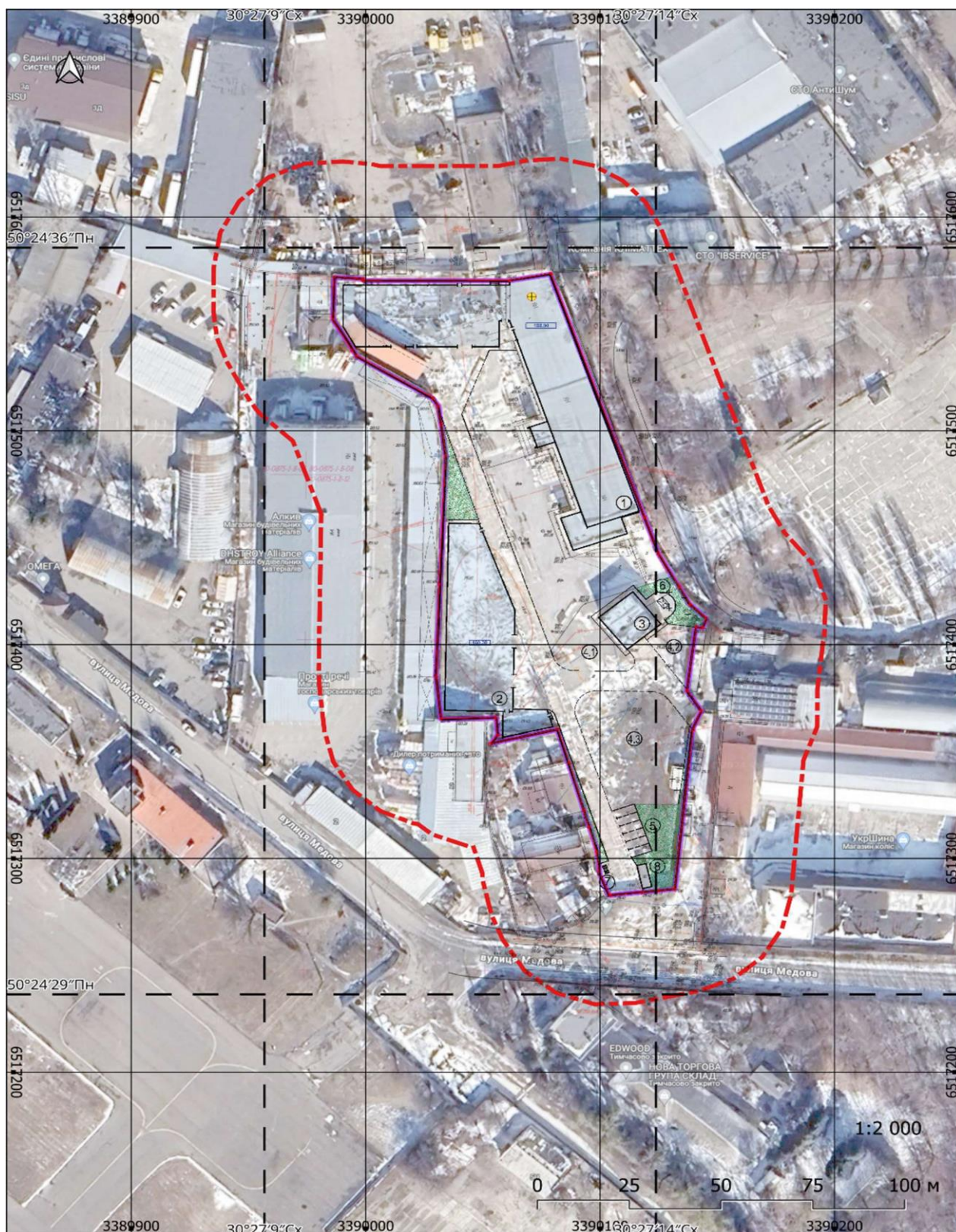
Згідно ДСП 173-96. «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173, нормативна санітарно-захисна зона для даного об'єкту 100 м (Рис.6).

4.2. Вплив на геологічне середовище та охорона ґрунтів

Проектована діяльність не впливатиме негативно на геологічне середовище. При проектуванні максимально зберігається навколишній рельєф і виключено забруднення ґрунту та ґрунтових підземних вод.

Зміни, що вносяться до рельєфу при проведенні вертикального планування, не сприяють ак-тивізації небажаних гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів (просадних, підтоплення та ін.) Не тільки на спланованій, а й на суміжній з нею території.

Основні планувальні показники по генеральному плану наведені в таблиці 11.



4.3.1. Використання технологічної води котельною

Для запобігання забруднення та економного використання водних ресурсів проектом передбачається:

- використання герметичних резервуарів та замкнутої системи;
- здійснення контролю за використанням водних ресурсів шляхом установки водомірних пристроїв;
- використання раціональної схеми водоспоживання котельні, що дозволяє зменшити підживлення технічною водою і скиди виробничої каналізації;
- раціональне розміщення споруд, що зберігає існуючу кількість дощових стоків та схему їх відведення з території.

4.3.2. Відведення та очищення поверхневого стоку

Дощові та талі води з міських територій значно впливають на погіршення якості води водоєм куди вони скидаються. Ступінь забруднення цієї категорії вод залежить від низки факторів: географічного розташування, кліматичних умов, інтенсивності та тривалості випадання атмосферних. Архітектурно-планувальні рішення схеми генплану зумовлені вимогами технологій, розміщенням інженерних споруд, транспортного обслуговування.

Благоустрій земель проводився в такій послідовності:

- видалення з меж майданчика тимчасових пристроїв і споруд;
- засипка і пошарове трамбування або вирівнювання вибоїн та ям, які виникли під час проведення робіт;
- прибирання будівельних відходів;

Після виконання всіх земляних робіт навколо всіх фундаментів виконуються водозахисні ви-мощення, проводиться рекультивація родючого шару землі, і висаджуються трава і чагарники.

Вплив об'єкту на ґрунти в режимі експлуатації відсутній (на ділянці здійснюється організоване відведення зливових стічних вод, встановлені спеціально відведені місця для тимчасового збері-гання відходів), підземні води захищені від забруднень.

Генеральним планом передбачено проведення наступних робіт:

- підготовка території для влаштування дороги;
- проектування та встановлення очистних споруд;
- влаштування покриття дороги на території;
- влаштування газону та відкосів;
- влаштування огорожі.

Основними інгредієнтами, що забруднюють дощові та талі води, є завислі речовини та нафтопродукти.

Нафта і нафтопродукти потрапляючи у водоймища створюють різні форми забруднень: нафтову плівку, що плаває на поверхні води, розчинені або емульговані у воді нафтопродукти, важкі фракції яких відкладаються на дно водойм та інше. При цьому змінюється запах, смак, колір, поверхневий натяг, в'язкість води, зменшується кількість розчиненого в ній кисню, з'являються шкідливі органічні речовини, вода набуває токсичних властивостей і є загрозою не тільки для гідробіонтів, але і для людини.

Для запобігання негативному впливу на водне середовище дощові та талі води повинні очищуватися. Саме встановлення сепараторів піску та нафтопродуктів забезпечать очищення дощової води до прийнятих вимог діючого законодавства, не будуть нести негативного впливу на водне середовище.

Технічними умовами відведення поверхневих вод системами водовідведення КК «КИЇВАВТОДОР» від 08.02.2024 № 14-07-24/ТУ пропускна спроможність повинна бути визначена проектом (розрахунком)

Розрахунок витрат поверхневого стоку виконується на підставі:

- ДСТУ 3013-95 «Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств»;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
- ДБН В.2.5.-75:2013 «Каналізація зовнішні мережі та споруди.

Основні положення проектування»;

- ДСТУ-Н Б В.2.5-71:2013 «Споруди для очищення поверхневих стічних вод Настанова з проектування»;

- довідки ЦГО ім. Бориса Срезневського № 991-002-498/991-143/03-70 від 06.03.2024 про середньорічну кількість опадів (додаток Б).

Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці.

Таблиця 17.

Вихідні дані для розрахунку

Найменування показників	Проектовані показники	
Площа водонепроникних поверхонь (дахи, тверді покриття)	9163 кв.м	
Площа водопроникних поверхонь (газони)	481 кв.м	
Загальна площа водозбору	9615 кв.м	
Загальна довжина мережі зливової каналізації	100 м	
Довжина найвіддаленої ділянки	100 м	
Опади	Метеоцентр	Кліматологія
Шар опадів листопад-березень	234,7 мм	201 мм
Шар опадів квітень-жовтень	324 мм	394 мм
Максимальний шар опадів за добу	52,0 мм/доб	58 мм /доб
Шар опадів за рік	673 мм	595 мм
Максимальний шар опадів за один дощ	13,9 мм	
Тривалість найсильнішого дощу	1 год. 3 хв.	
Дані для розрахунку ДБН 2.5-75-2013		
q ₂₀	88.2	
P	1	
n	0.69	
y'	1.54	
m _r	112	

Розрахунок поверхневого стоку виконується з території водозбору площею 9615 кв.м, у тому числі з дахів будинків, асфальтованих покриттів доріг та тротуарів 9163 кв.м та газонів 481 кв.м.

Кліматичні характеристики визначені по ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010

«Будівельна кліматологія» та згідно довідки довідки ЦГО ім. Бориса Срезневського № 991-002-498/991-143/03-70 від 06.03.2024 про середньорічну кількість опадів. Кількість опадів за холодний період часу листопад-березень 237-254 мм. Кількість опадів за теплий період року квітень-жовтень 412-324

мм. Шар опадів за рік становить 533-673 мм. Добовий максимум опадів 29-52 мм. Максимальний шар опадів за один дощ 13,9 мм який тривав 1 год 3 хв.

Для розрахунку очисних споруд слід приймати норму інтенсивності стоку дощових вод $q_c = 4,5$ л/с з 1 га при розрахунковій тривалості дощу $T = 20$ хв. За цієї норми період перевищення розрахункової інтенсивності дощу матиме значення P залежно від кліматичних характеристик географічних районів. Розрахункову витрату визначають як суму витрати дощових вод та витрати інших вод, що протікають по колектору дощової каналізації, за можливості збігу цих витрат у часі. В нашому випадку роздільна мережа зливової каналізації, інші води відсутні.

Розрахункову тривалість дощу T (хв), належить приймати рівній часу протікання води по поверхні та трубам з най віддаленої ділянки водозбірного басейну до споруд очищення та визначається за формулою:

$$T = (t_{\text{конц}} + 1,2 \cdot \sum l_{\text{тр}}) k_1 = (10 + 1,2 \cdot \sum 100) 1,98 = 24,2 \text{ хв}$$

Де $t_{\text{конц}}$ – час поверхневої концентрації дощового стоку при відсутності внутрішньо-квартальних закритих дощових мереж – 10 хвилин;

$l_{\text{тр}}$ – довжина розрахункової найвіддаленої ділянки колектору, м;

$v_{\text{тр}}$ – швидкість течії води на відповідних ділянках, при повному наповненні труб, приймаємо 0,9 м/с

k_1 – коефіцієнт, який враховує збільшення часу протікання при зменшенні витрати води, направленої на очистку (приймається по табл.6 в залежності від значення q_{20}) в нашому випадку дорівнює 1,98.

Витрата дощових вод, л/с, слід визначати за формулою:

$$Q_p = q_c \cdot \eta \cdot F = 3,9 \times 0,961 \times 0,9163 = 3,5 \text{ л/с розрахований дощ}$$

де:

q_c – інтенсивність дощового стоку, л/с з 1 га;

η – коефіцієнт, що враховує нерівномірність випадіння дощу по площі, дорівнює 0,961 (визначається за табл.4 ДСТУ-Н Б В.2.5-71:2013);

F – загальна площа стоку, га.

Розрахунок питомої витрати дощових вод визначається по формулі:

де:

$$Q_{уд} = q_{уд} \times F \times k_2 = 1,8 \times 0,9163 \times 0,94 = 1,6 \text{ л/с}$$

$q_{уд}$ – питома витрата дощових вод л/с з 1 га, приймається по додатку 2 ДСТУ-Н Б В.2.5-71:2013, залежно від площі водозбору та складає 1,8 л/с.

k_2 – коефіцієнт, що враховує зміни питомого розходу в залежності від середнього ухилу колектору (чи поверхні по трасі) та приймається по таб. 8 і дорівнює 0,94.

Для розрахунку очисних споруд також потрібно визначити витрату дощових вод за 20-хвилинний піковий дощ, при цьому приймається норма інтенсивності дощових вод $q_c = 3,9$ л/с з 1 га:

$$Q_{20} = q_c \times \eta \times F = 3,9 \times 0,961 \times 0,9163 = 3,5 \text{ л/с - піковий дощ}$$

Так як кількість сильних злив впродовж року не значна, і сама перша, найбільш забруднена, частина зливогого стоку буде потрапляти в сепаратор, а решта по обвідній лінії як умовно чисті стоки буде направлятися безпосередньо у мережу зливної каналізації, тому очисні споруди доцільно розраховувати на звичайний дощ. Для цього витрату дощового стоку приймемо як середнє значення розрахункової та питомої витрати дощових вод тим самим забезпечивши запас продуктивності.

$$Q = (Q_p + Q_{уд})/2 = (3,5 + 1,6)/2 = 2,55 \text{ л/с}$$

Середньодобовий розрахунковий обсяг дощової води що надійде на очищення за розрахункову тривалість дощу:

$$Q_{р/доб} = Q_p \times t_{дощ} = 3,5 \text{ л/с} \times 24,2 \text{ хв} = 84,7 \text{ м}^3/\text{добу}$$

де: $t_{дощ}$ – розрахункова тривалість дощу, становить 240 хв.

Q_p – розрахункова витрата дощової води 360 л/с.

Середньорічні обсяги дощових вод, що надходять на очищення W_d (м³) з 1 га, слід визначати за формулою:

$$W_d = 2,5 \text{ Нж} \times k_3 = 2,5 \times 324 \times 0,68 \times 0,9 = 495,72 \text{ м}^3$$

де:

$Нж$ – середньорічна кількість дощових опадів, мм, за даними центру з гідрометеорології становить 336,5 мм;

k_3 – коефіцієнт, що враховує обсяг дощових вод що надійдуть на очищення, визначається по табл.9 та становить 0,68.

Середньорічна кількість талих вод, що поступають на очищення W_T (м³) з 1 га, слід приймати за формулою:

$$W_T = 8 \text{ Нв.с} \times k_4 = 8 \times 40 \times 0,3 = 86,4 \text{ м}^3;$$

де: Нв.с – середній шар весняного стоку визначається згідно додатку 3 до СН 435-72 який становить 40 мм.

k_4 – коефіцієнт, що враховує обсяг талих вод, що направлені на очищення, визначається по табл.10, для 1 району з можливим перевищенням 2% становить 0,3.

При розрахунку середньорічного обсягу води що поступає до зливоові каналізації також враховується кількість мийних вод що витрачаються для прибирання території, але в нашому випадку очищення доріг відбувається сухим методом і вода в зливову каналізацію не потрапляє.

Тому у розрахунок загальної кількості води мийні води не враховуються.

Загальна середньорічна кількість поверхневих стічних вод що надійдуть:

$$W = (W_D + W_T) \times F = (495,72 + 86,4) \times 0,163 = 95 \text{ м}^3$$

Розрахункову кількість речовин, що виносяться з дощовими та талими стічними водами, визначають на підставі характеристики території водозбору, даних про опади та даних про склад дощової води.

Дані про опади отримані по запиту довідки ЦГО ім. Бориса Срезневського № 991-002-498/991-143/03-70 від 06.03.2024 про середньорічну кількість опадів про середньорічну кількість опадів наведено в таблиці.

Дані про опади

Завислі речовини 54 мг/дм³ 18 мг/дм³ 15,74 мг/дм³

Нафтопродукти 0,045 мг/дм³ 0,08 мг/дм³ 0,3 мг/дм³

Розрахунок по ДСТУ Гідросфера

Загальний об'єм дощових вод, що стікають зі всієї території водозбірного басейну в м³ визначаємо за формулою:

$$W_g = 10 \times h_g \times Y \times F$$

Де h_g – середньорічний шар опадів за теплий період року за даними метеоцентра – 296 мм;

Y – коефіцієнт стоку, приймається як середньозважене значення в залежності від типу поверхні, в нашому випадку для водонепроникних поверхонь 0,6, а для водопроникних 0,1. Таким чином середньозважене значення коефіцієнту $Y = 0,35$;

F – загальна площа водозбору 0,9163 га.

$$W_g = 10 \times 296 \times 0,35 \times 0,9163 = 637,4 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм снігових вод, що стікають із забудованих територій W_c у м^3 обчислюють за формулою:

$$W_c = 10 \times h_c \times Y \times F$$

Де h_c – середньорічний шар опадів за холодний період року, за даними метеоцентру 237 мм;

Y – коефіцієнт стоку становить 0,5.

$$W_c = 10 \times 237 \times 0,5 \times 0,9163 = 1085 \text{ м}^3$$

Згідно ДБН.2.5.-75-2013, у системі дощової каналізації повинно бути забезпечено очищення найбільш забрудненої частини поверхневого стоку, що утворюється період випадіння дощів та танення снігу, тобто не менше 70% річного об'єму поверхневих стічних вод. Таким чином річний об'єм води, що повинен очищуватися становить:

$$W_{gоч} = W_g \times 0,7 = 637 \times 0,7 = 446 \text{ м}^3$$

$$W_{соч} = W_c \times 0,7 = 1085 \times 0,7 = 760 \text{ м}^3$$

Сумарне значення річного виносу речовин з дощовими та сніговими стічними водами, у тонах обчислюють за формулою:

$$M = (W_g K_d + W_c K_c) \cdot 10^{-6}$$

Де K_d , K_c – відповідно вміст речовин у дощових та снігових стічних водах, г/дм^3 , за наданими даними у дощових 18 г/дм^3 , у талих 54 г/дм^3 .

Таким чином річний обсяг завислих речовин:

$$M = (446 \times 18 + 760 \times 54) \cdot 10^{-6} = 0,07 \text{ т}$$

Визначений річний обсяг нафтопродуктів:

$$M = (446 \times 0,045 + 760 \times 0,08) \times 10^{-6} = 0,000116 \text{ т}$$

Плановану діяльність з впровадження системи очищення дощового стоку та облаштування випусків очищених поверхневих вод для запобігання утворення наносів піску що призводить до зміління, замулення та можна вважати прийнятною.

4.4 Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти

На території і в безпосередній близькості відсутні заповідні об'єкти. Флора і фауна даного району виражена видами, характерними для даної зони. У зону впливу території природно-заповідного фонду – не потрапляють.

Цінні породи рослин на майданчику і прилеглій території не зростають. Рідкісні види тварин і птахів у даному районі не водяться. Шляхи міграції тварин і птахів у районі розміщення об'єкту не пролягають. Територія навколо упоряджена. Вирубання деревино-чагарникової рослинності на ділянці будівництва комплексу – не передбачено. Вплив об'єкта на рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти можна визначити як прийнятний.

4.5. Управління відходами, які утворюються і їх вплив на навколишнє природне середовище

Управління відходами, їх зберігання, транспортування, підготовка до оброблення виконується у відповідності до вимог Закону України «Про управління відходами» та нормативно-правових документів, що визначають класифікацію відходів за видами та властивостями з метою належного їх управління, запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей і навколишнє природне середовище або зменшення такого впливу відповідно до Національного переліку відходів, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 20.10.2023 № 1102, а також Розпорядження Київської

міської військової адміністрації № 59 від 31.01.2023 "Про затвердження норм надання послуг з вивезення побутових відходів у місті Києві на 2023-2027 роки".

4.5.1. Управління відходами, які за своїми властивостями подібні до побутових, включаючи окремо зібрані фракції

Побутові відходи (відходи домогосподарств та подібні відходи комерційних організацій, промислових підприємств, установ), включаючи окремо зібрані фракції та відходи інфраструктури населених пунктів ТОВ «ОШЕР ДЕВЕЛОПМЕНТ» має роздільну систему збору різних

фракцій побутових відходів в окремі спеціально призначені контейнери, які по мірі заповнення передаються на склад де зберігаються до товарної партії та передаються для подальшого оброблення відповідним компаніям відповідно до вимог Закону України «Про управління відходами». Не допускається також і змішування відходів.

Відповідно до норм надання послуг з вивезення побутових відходів у місті Києві на 2023-2027 роки норма утворення побутових відходів на підприємстві на 1 робоче місце становить 1,36 м3/рік, що складає загальну кількість утворюваних побутових відходів до 51,7 м3/рік.

Для роздільного збирання використовується технологічна схема 4 (відповідно до наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України «Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів» від 1.08.2011 № 133). Відповідно до п. 3.5 зазначеної методики за технологічною схемою 4 роздільне збирання побутових відходів здійснюється в окремі контейнери, розміщені на облаштованому контейнерному майданчику відповідно до Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць (ДСанПіН 145-11):

- жовтий з написом "Полімери" – для збирання полімерних відходів;

- зелений з написом "Скло" – для збирання скла;
- синій з написом "Папір" – для збирання паперу;
- коричневий з написом "Органічна складова" – для збирання органічної складової побутових відходів;
- сірий з написом "Змішані відходи" – для збирання змішаних побутових відходів.

Для відходів, що відносяться до небезпечних у складі побутових (хімічні джерела струму) передбачено окремий контейнер.

Окремі фракції побутових відходів передаються на оброблення спеціалізованим підприємствам.

4.5.2. Відходи, одержані в процесі очищення території (твердого покриття)

Норма утворення змету з території складає 0,01 т/рік с 1 м² твердих покриттів, які прибираються.

Загальна площа території, яка прибирається – 5 758 м². Кількість відходів від прибирання території складає:

$$0,01 \times 5\,758 = 0,0576 \text{ т/рік.}$$

4.5.3. Відходи, одержані в процесі очищення зливостоків (мул)

Під час експлуатації та очистки колодязів зливового стоку утворюються відходи у вигляді вловленого осаду з піскоуловлювачів та нафтопродуктів зібраних на коалісцентних фільтрах. По мірі накопичення осаду але не рідше 1 раз на 6 місяців відкачування вловленого осаду ілососною машиною. Зібрані та затримані нафтопродукти вивозяться на утилізацію на спеціалізоване підприємство з яким укладений договір у підприємства що обслуговує злизову каналізацію.

РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ТЕХНОГЕННЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Оцінка впливів на навколишнє техногенне середовище включає визначення впливу об'єкта планованої діяльності на промислові, сільськогосподарські, цивільні об'єкти, наземні й підземні спорудження, об'єкти соціальної організації територій (зони рекреації, культурні ландшафти, пам'ятники архітектури, історії й культури) та інші елементи техногенного середовища, що перебувають у зоні впливу.

Техногенним середовищем для проєктованих об'єктів є громадська та промислова забудова у місці будівництва. Планована діяльність не внесе змін у фон техногенного середовища, що склався на прилеглій території, не чинитиме негативного впливу на експлуатаційну надійність і безпеку існуючих комунікацій. З точки зору впливу на даний компонент навколишнього середовища плановану діяльність можна вважати прийнятною.

5.1. Опис технічних рішень із запобігання розвитку аварій та локалізації викидів небезпечних речовин, забезпечення пожежної та вибухобезпеки

Комплекс заходів, що забезпечують нормативний стан навколишнього природного середовища і екологічної безпеки на об'єкті, включає:

захисні заходи:

- застосування сучасного устаткування, що відповідає вимогам екологічної безпеки, підтримка повної технічної придатності устаткування, оснащення технологічного обладнання автоматикою, що забезпечує надійну і безаварійну її експлуатацію;
- вивезення виробничих відходів (золи) передбачається на підприємства, які мають ліцензію на їх переробку;

- організація контролю за дотриманням встановлених граничнодопустимих нормативів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

компенсаційні заходи:

- передбачається грошове відшкодування збитків за викиди в атмосферу забруднюючих речовин.

Аварійні ситуації характеризуються певним станом об'єкту, викликаним порушенням умов безпечної експлуатації, при якому всі можливі дії джерел небезпеки на робочу зону і навколишнє середовище знаходяться під контролем і утримуються у встановлених межах за рахунок відповідних технічних передбачених робочим проектом способів.

Однією з найбільш часто зустрічаються аварій на підприємстві, є пожежа, вражаючими чинниками якої є дим, полум'я, знижені концентрації кисню, токсичні хімічні речовини (продукти горіння газу, ізоляції та оболонки кабельної продукції, лакофарбових матеріалів) виділяються в навколишнє середовище.

Вражаючі чинники, що виникають під час аварії, здатні, в разі досягнення певних значень, завдати шкоди здоров'ю людей, навколишньому середовищу, матеріальним цінностям.

Оцінка аварійних ситуацій та їх наслідків для навколишнього природного середовища включає аналіз сценаріїв розвитку аварійних ситуацій, ймовірності їх виникнення і проводиться на підставі ретельного аналізу діяльності котельні у відповідності з нормативними документами, а також з урахуванням аварій і аварійних ситуацій, які мали місце на аналогічних об'єктах.

Можливими аварійними ситуаціями на проектуваному підприємстві можуть бути:

- виникнення локального пожежі у разі порушення протипожежних заходів (куріння, використання відкритого вогню, несправність електропроводки та ін.);

- порушення режимів експлуатації технологічного обладнання;
- порушення цілісності технологічного обладнання та технологічних трубопроводів, захисних конструкцій (розрив, руйнування);
- фізичний знос обладнання;
- стихійні лиха;
- помилкові дії персоналу;
- викид забруднюючих речовин або сукупність перерахованих вище видів аварійних ситуацій.

У зв'язку з вищевикладеним робочим проектом передбачена система заходів безпеки, спрямована на запобігання виникненню аварійних ситуацій, попередження їх розвитку, обмеження масштабів і наслідків аварій, мінімізацію шкідливого техногенного впливу на навколишнє середовище при нормальній експлуатації технологічного обладнання та при аваріях на ньому, що включає технічні та організаційні заходи.

За конструктивними характеристиками модульна котельня відноситься до другого ступеня (II) вогнестійкості. Необхідний ступінь вогнестійкості забезпечено огорожувальними конструкціями. Утеплення огорожувальних конструкцій виконано з негорючих матеріалів зі ступенем вогнестійкості не менше 1,55 години.

Вогнезахист металевих конструкцій проектованої модульної котельні виконується за окремим проектом.

Передбачається автоматична зупинка водогрійних котлів при пожежі.

У котельні передбачається установка первинних засобів пожежогасіння - двох порошкових вогнегасників типу ОП-9Б.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається від пожежних гідрантів, розташованих на території прилеглий до модульної котельні.

Евакуація людей з котельні здійснюється через двері безпосередньо назовні. Зовнішні двері в котельні існуюча металева протипожежна.

Для захисту від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції проектом передбачено влаштування захисного заземлення та занулення.

5.2. Опис систем контролю й автоматичного регулювання, блокування, сигналізації й інших засобів запобігання аварій

Автоматичне керування роботою котлів і комплексу допоміжного обладнання передбачено зі щита управління. Щит управління і сигналізації призначений: для організації електричного живлення споживачів електроенергії котельні; для захисту споживачів електроенергії котельні; для комутації керуючих сигналів датчиків і виконавчих механізмів; для комутації і організації сигналів аварійної сигналізації.

Для контролю загазованості в приміщенні модульної котельні передбачена установка газосигналізатора типу «Варта 1-03» в комплекті з датчиком. Газосигналізатор призначений для автоматичного постійного контролю об'ємної частини (0,005% обсягу) чадного газу в котельні та забезпечує спрацьовування аварійної сигналізації при перевищенні встановлених значень об'ємної частини чадного газу в обсязі котельного залу.

Аналіз прийнятого технологічного процесу і регламенту топкової дозволяє зробити висновок про те, що на даному підприємстві потенційно можливе створення аварійних ситуацій, однак розвиток аварійної ситуації і перехід зі стадії аварійної ситуації в стадію аварії, що тягне за собою негайну загрозу життя персоналу і навколишньому середовищу, практично виключений за рахунок вище перелічених заходів. Контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних нормативів у виробництві, а також за забрудненням атмосферного повітря буде здійснюватися спеціалізованою атестованою лабораторією, оснащеною всім необхідним пробовідбірним обладнанням і обладнанням для проведення хімічного аналізу забруднюючих речовин у димових газах.

5.3. Оцінка ризику планованої діяльності

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище включає:

- оцінку ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення;
- оцінку соціального ризику планованої діяльності;
- наведення рекомендацій зі зниження ризиків.

Ризик як ймовірність небажаних подій є невід'ємним компонентом життя будь-якої людини та економічної формації.

Людина на протязі життя зазнає впливу різних ризиків: ризику втрати здоров'я, пов'язаного з професійної діяльністю (професійний ризик); радіаційному ризику; ризику для здоров'я, обумовленого впливом різних факторів навколишнього середовища; ризику, пов'язаного з умовами та якістю життя і т. ін. Характеристика ризику інтегрує дані щодо небезпеки аналізованих хімічних речовин, величини експозиції, параметрів залежності «доза-відповідь», з метою кількісної та якісної оцінки ризику, виявлення та оцінки порівняльної значимості існуючих проблем для здоров'я населення. Ідентифікація небезпеки передбачає встановлення на якісному рівні вагомості доказів здатності того чи іншого агента викликати певні шкідливі ефекти у людини. В науковому відношенні ідентифікація небезпеки – це процес встановлення причинного зв'язку між дією хімічної речовини і розвитком

5.3.1. Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризику розвитку неканцерогенних і канцерогенних ефектів.

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів визначається шляхом розрахунків індексу небезпеки (НІ) за формулою (1), оцінка якого може виконуватися згідно з таблицею Ж.1 (додаток Б ДБН А.2.2-1:2021):

$$HI = \sum HQ$$

Де HQ_i – коефіцієнти небезпеки для окремих речовин, які визначаються за формулою (2):

$$HQ = C_i$$

Де C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ї речовини на межі житлової забудови, мг/м³;

Rf C_i – референтна (безпечна) концентрація i -ї речовини, мг/м³;

$HQ_i=1$ - гранична величина допустимого ризику.

Ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів (ICR_i) від речовин, яким притаманне канцерогенну дію (згідно з переліком, вказаним в додатку до п. 4.3.2 Методичних рекомендацій МР 2.2.12-142-2007 "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря"), визначається за формулою:

$$ICCi = C_i \cdot UR_i$$

Де C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ї речовини на межі житлової забудови, мг/м³;

UR_i – єдиний канцерогенний ризик i -го речовини, мг/м³.

Канцерогенний ризик комбінованої дії декількох канцерогенних речовин, що забруднюють атмосферу (CR_a), визначається за формулою (4):

$$CR_a = \sum IRC_i$$

де IRC_i – канцерогенний ризик i -го речовини, мг/м³.

Оцінка канцерогенних ризиків здійснюється згідно з таблицею 7. Враховуючи відсутність у викидах проектного об'єкту речовин, яким притаманна канцерогенна дія, розрахунок канцерогенних ризиків не виконувався.

5.3.2. Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності

Соціальний ризик планованої діяльності визначається як ризик для групи людей, на яку може вплинути впровадження об'єкта господарської діяльності, з урахуванням особливостей природно-техногенної системи.

Оцінне значення соціального ризику (R_s) визначається за формулою:

$$R_s = C R_a \cdot V_U \cdot N \cdot (1 - T_P)$$

де R_s – соціальний ризик, осіб/рік;

$C R_a$ – канцерогенний ризик комбінованої дії декількох канцерогенних речовин, що забруднюють атмосферу, який визначається згідно з додатком Ж або приймається $C R_a = 1 \cdot 10^{-6}$, безрозмірний;

V_U – вразливість території від прояву забруднення атмосферного повітря, яка визначається відношенням площі відводу під об'єкт господарської діяльності до площі об'єкта з санітарно-захисною зоною, частки одиниці;

N – чисельність населення, яка визначається:

а) згідно з даними мікрорайону розміщення об'єкта, якщо такі є в населеному пункті;

б) згідно з даними всього населеного пункту, якщо немає мікрорайонів, або об'єкт має містоутворююче значення;

в) згідно за даними населених пунктів, які знаходяться в зоні впливу об'єкта проектування, якщо він розташований за їх межами, чол.

T – середня тривалість життя (визначається для даного регіону або приймається 70 років), чол./рік;

N_p – коефіцієнт, який визначається за формулою (6) для будівництва нового об'єкта, і за формулою (7) для реконструкції об'єкта, за відсутності змін кількості робочих місць $N_p = 0$.

Оцінка рівня соціального ризику планованої діяльності виконується згідно з таблицею И.1 (додаток В ДБН А.2.2-1:2021).

Враховуючи відсутність у викидах розглянутого проектного об'єкту речовин, яким притаманна канцерогенна дія розрахунок рівня соціального ризику планованої діяльності не виконувався.

Комплекс заходів з охорони навколишнього середовища, а також рівня забруднення атмосферного повітря показали, що експлуатація проектного об'єкта не зробить істотного впливу на стан здоров'я населення, а також не буде передумовою для збільшення рівня захворюваності місцевого населення.

5.3.3. Рекомендацій зі зниження ризиків

На основі розрахованих рівнів експозиції були встановлені характеристики ризику від забруднення атмосферного повітря, обумовленого викидами котельні, які включали:

- розрахунки індексів небезпеки для окремих речовин HQ (неканцерогенні ризики) та при комбінованій дії HI;
- розрахунки канцерогенних індивідуальних ризиків (ICR) та за комбінованою дією (CRa).

Оцінка неканцерогенних ризиків проводилася на основі розрахунку індексів небезпеки HQ, які є співвідношенням між величинами експозиції і безпечним (референтним) рівнем дії. Проведені розрахунки індексів небезпеки гострих та хронічних інгаляційних впливів (короткострокових та довгострокових), що обумовлені викидами котельні показали, що індекси небезпеки (HQ), при впливі азоту діоксиду, ангідриду сірчистого, вуглецю оксиду та суспендованих частинок недиференційованих за складом в атмосферному повітрі можна вважати допустимим, існування виникнення ризику шкідливих ефектів вкрай малий. Забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами котельні, а саме: діоксид азоту, ангідрид сірчистий, вуглецю оксид та суспендовані частинки недиференційовані за складом не володіють факторами канцерогенного потенціалу не володіють факторами канцерогенного потенціалу. Аналізуючи

вищевикладене, необхідно зазначити, що оцінка викидів котельні, з урахуванням їх токсичності, яка використовується у методології оцінки ризику для здоров'я населення, дозволила визначити екологічну ситуацію від проєктованого об'єкту та впливу викидів на здоров'я населення.

Рівень соціального ризику планованої діяльності дорівнює $7.93E-09$ та оцінюється як прийнятний.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі виконано комплексне дослідження умов будівництва та функціонування об'єкта з урахуванням природних, техногенних і екологічних факторів, а також розроблено заходи щодо мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення безпеки.

У *першому розділі* проаналізовано фізико-географічні особливості району будівництва. Встановлено, що природні умови території, зокрема кліматичні характеристики, гідрологічні умови та інженерно-геологічні особливості, є сприятливими для реалізації проекту за умови врахування відповідних інженерних рішень. Оцінка водного середовища, а також аналіз наявності об'єктів природно-заповідного фонду та історико-архітектурної спадщини показали відсутність критичних обмежень для запланованої діяльності.

У *другому розділі* наведено загальну характеристику об'єкта, визначено основні техніко-економічні показники, розглянуто технологічні та конструктивні рішення. Запропоновані підходи до організації території, благоустрою та озеленення забезпечують раціональне використання земельних ресурсів, покращення екологічного стану ділянки та створення комфортного середовища.

У *третьому розділі* розглянуто тепломеханічну частину, проаналізовано існуючий стан систем теплозабезпечення та сформовано концепцію проєктних рішень. Обґрунтовано доцільність впровадження сучасних енергоефективних технологій, що дозволяють зменшити споживання енергоресурсів і підвищити надійність функціонування систем.

У *четвертому розділі* виконано оцінку впливів планованої діяльності на навколишнє природне середовище. Визначено основні джерела впливу на повітря, ґрунти, водні ресурси, рослинний і тваринний світ. Встановлено, що за умови дотримання передбачених природоохоронних заходів рівень впливу

не перевищує допустимих нормативних значень. Особливу увагу приділено питанням управління відходами та зменшенню техногенного навантаження на довкілля.

У п'ятому розділі проведено оцінку впливів на техногенне середовище, що дозволило визначити потенційні ризики, пов'язані з реалізацією проєкту, та обґрунтувати необхідність впровадження систем контролю і захисту. Розроблено комплекс заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та підвищення рівня безпеки. Запропоновано технічні рішення з попередження аварійних ситуацій, локалізації можливих викидів небезпечних речовин, забезпечення пожежної та вибухової безпеки. Передбачено впровадження систем автоматичного контролю, сигналізації та регулювання технологічних процесів. Виконано оцінку ризику планованої діяльності та її впливу на здоров'я населення, що підтвердило допустимий рівень небезпеки за умови дотримання встановлених вимог.

У цілому результати дослідження свідчать про екологічну допустимість та технічну обґрунтованість реалізації проєкту. Запропоновані рішення забезпечують раціональне використання природних ресурсів, мінімізацію негативного впливу на довкілля та створення безпечних умов для життєдіяльності населення.

Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути використані при проєктуванні аналогічних об'єктів з урахуванням вимог екологічної безпеки та сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: ДП «Державний науководослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2021. – 26 с.
2. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. - К.: ДП «Державний науководослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2010. – 32 с.
3. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - К.: ДП «Державний науководослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2022. – 152 с.
4. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. - К.: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2022. – 60 с.
5. Наказ від 11.07.2018 № 169 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель (з останніми змінами, внесеними Наказом від 11.06.2023 № 486). – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2018. – 128 с.
6. Жувагіна, І. О., & Химорода, І. І. (2022, October). Стратегічні імперативи забезпечення стійкого функціонування промислових підприємств як основи розвитку національної економіки. In *The 10 th International scientific and practical conference “Eurasian scientific discussions” (October 23-25, 2022) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2022. 474 p. (p. 405).*
7. Жувагіна, І. О. (2021). Суднобудування–стартове виробництво морської індустрії.
8. Kovshun, N., Solodkyu, V., Zhuvahina, I., Malanchuk, L., Banar, O., & Krysak, A. (2025, December). Substantiation of Business Projects for the Transition of Regional Heat and Power Industry to the Use of Local Fuels: Energy,

Economic and Environmental Aspects. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1576, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.

9. Iryna, Z. (2022, June). WAR IN UKRAINE AND ITS ECONOMIC CONSEQUENCES. In *The 12 th International scientific and practical conference "International scientific innovations in human life"* (June 8-10, 2022) Cognum Publishing House, Manchester, United Kingdom. 2022. 991 p. (p. 843).

10. Жувагіна, І. О. (2024). Штучний інтелект в бізнесі: сучасні тренди та перспективи інтегрування. *Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами. Претензії до організаторів не приймаються. Головний редактор д. т. н., проф. Петренко ВО Науковий редактор д. т. н., проф. Молоканова ВМ Науковий редактор к. т. н., доц. Дорожко ГК*, 342.

11. Zhuvahina, I., Naumenko, V., & Naumenko, M. (2017). The state of digitalization of ukraine's economy on the path to european integration.

12. Ahmed K., Feldheim V. Energy efficiency measures in residential buildings // *Renewable Energy*. 2024.

13. Ascione F., Bianco N., De Masi R.F. Energy refurbishment of existing buildings through cost-optimal analysis // *Energy and Buildings*. 2021.

14. Babak V.P., Kulyk M.M. Enerhozberezhennia v budivliakh: navch. posib. Kyiv: KPI ім. Ігоря Сікорського, 2022.

15. Bondarenko L. Modern approaches to energy saving in housing sector // *Energy Efficiency Journal*. 2023.

16. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. Київ: Мінрегіон України.

17. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ: Мінрегіон України, 2021.

18. Долінський А.А. Енергоефективність та енергозбереження: навч. посіб. Київ: Наукова думка, 2021.

19. ДСТУ EN ISO 6946:2021. Будівельні конструкції. Опір теплопередачі та коефіцієнт теплопередачі. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021.

20. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіон України.
21. Ivanov S., Petrenko M. Thermal modernization of residential buildings // *Journal of Building Engineering*. 2023.
22. Коваленко V.S. Inzhenerni systemy budivel: pidruchnyk. Kyiv: Osnova, 2022.
23. Zhuvahina, I. (2026, April). Strategic transformation of the Ukrainian peat industry: from state-owned stagnation to private-sector modernization. In *Імперативи економічного зростання в контексті реалізації Глобальних цілей сталого розвитку*. Київський національний університет технологій та дизайну.
24. Zhuvahina, I. (2025). Стратегія переходу регіонального енергетичного сектору на місцеві паливні ресурси: обґрунтування інвестиційних проєктів. *Modern engineering and innovative technologies*, (42-01), 232-242.
25. Iryna, Z. Strategic transformation of the ukrainian peat industry: from state-owned stagnation to private-sector modernization. *технологій та дизайну*, 2026.
26. Жувагіна, І. О., & Дмитро, В. Б. (2025, October). Економіко-технічні засади підвищення ефективних показників дизелів при використанні біопалив. In *The 11 th International scientific and practical conference “European congress of scientific discovery” (October 13-15, 2025) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2025. 326 p.*
27. Жувагіна, І. О., & Колісніченко, А. О. (2018). Механізм управління розвитком та ефективним використанням трудового потенціалу підприємства.
28. Жувагіна, І. О., & Флакей, М. Д. (2023, March). Визначення пріоритетів у промисловості України. In *The 3 rd International scientific and practical conference “Innovations and prospects in modern science” (March 13-15, 2023) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2023. 350 p. (p. 331).*

29. Kudinov I.V., Lysenko O.M. *Teplotekhnika budivel: pidruchnyk*. Kyiv: KNUBA, 2021.
30. Taranenko, I., Chychun, V., Korolenko, O., Goncharenko, I., & Zhuvahina, I. (2021). Management of the Process of E-Commerce Development in Business on the Example of the European Union. *Studies of Applied Economics*, 39(5).
31. Chorna, M., Bezghinova, L., Dorokhov, O., Zhuvahina, I., & Volosov, A. (2021). Efficiency of Retail Enterprises in Context of Achievement of Competitive Advantages: Ukrainian Realities. *TEM Journal*, 10(3), 1072.
32. Li D., Zheng Y. Optimization of building envelope performance // *Journal of Cleaner Production*. 2024.
33. Luo X., Hong T. Data-driven analysis for building energy efficiency // *Applied Energy*. 2022.
34. Savchenko O.H. *Teplomasoobmin u budivliakh: navch. posib.* Kharkiv: KhNUBA, 2023.
35. Shevchenko A. Analysis of heat losses in buildings // *Construction and Civil Engineering*. 2022.
36. Chorna, M., Buhrimenko, R., Smirnova, P., Shynkar, S., & Zhuvakina, I. (2019). USE OF CONSOLIDATION STRATEGIES IN ORDER TO IMPROVE THE CORPORATE SECURITY: METHODOLOGICAL ASPECT. *Journal of Security & Sustainability Issues*, 8(4), 783.
37. Жувагіна, І. О., & Замарайкіна, Т. С. (2022). Потенціал торговельного підприємства: загальнонаукові підходи до формування та реалізації.
38. Iermakova, O., Zhuvahina, I., Metelytsia, V., & Dmytryshyn, R. (2024, December). Conceptual principles of ecologically safe development of aquaculture. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1429, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.

39. Murashko, O., Havrylyuk, R., Zhuvahina, I., Chornovol, A., & Andriyenko, M. (2021). Economic and legal aspects of EU insurance market development.
40. Wang Q., Holmberg S. Impact of air infiltration on building energy consumption // *Building and Environment*. 2023.
41. Zhang Y., Altan H. Energy efficiency and thermal comfort in residential buildings // *Sustainable Cities and Society*. 2024.