

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Факультет Біотехнології та екологічного контролю  
Кафедра екологічної безпеки та охорони праці**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Грегірчак Н. М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Семенова О. І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
освітньо-професійної програми Екологічний контроль та аудит  
на тему: Екологічний аудит СП «Київські ТЕЦ» КП «Київтеплоенерго»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 5

Кононенко Олексій Анатолійович

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник: д.б.н., проф. Якименко Ігор Леонідович

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологічний контроль та аудит»  
(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри доц. Семенова О.І.

“ 27 ” жовтня 2020 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кононенка Олексія Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Екологічний аудит СП «Київські ТЕЦ» КП «Київтеплоенерго»

керівник роботи Якименко Ігор Леонідович, доктор біологічних наук професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “26” жовтня 2020 року №868кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст

пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Вступ, 2. Розділ 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ

ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ, 3. Розділ 2. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ

НАВКОЛИШНІМ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ, 4. Розділ 3.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ

СЕРЕДОВИЩЕ, 5. Розділ 4. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ

АВАРІЙ ТА СИСТЕМА РЕАГУВАННЯ НА НИХ, 6. Висновки,

7.Рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 27.10.2020 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	29.10.2020– 04.11.2020	Виконано
	Розділ 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ	05.11.2020– 27.11.2020	Виконано
	Розділ 2. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ	28.11.2020– 08.12.2020	Виконано
	Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	09.12.2020– 14.01.2021	Виконано
	Розділ 4. ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙ ТА СИСТЕМА РЕАГУВАННЯ НА НИХ	15.01.2021– 20.01.2021	Виконано
	Висновки та рекомендації	21.01.2021– 28.01.2021	Виконано
	Перелік використаних джерел	29.01.2021– 29.01.2021	Виконано
	Презентація	30.01.2021– 01.02.2021	Виконано

**Здобувач** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Кононенко О. А.**  
(прізвище та ініціали)

**Якименко І. Л.**  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

*Кононенко О.А.* Екологічний аудит СП «Київські ТЕЦ» КП «Київтеплоенерго» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (ОПП «Екологічний контроль та аудит»). – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2021.

В дипломній роботі надана характеристика СП «Київські ТЕЦ», як об'єкта екологічного аудиту, проаналізовано екологічні аспекти діяльності підприємства та здійснена оцінка впливу теплових електроцентралей на навколишнє середовище. На основі проведеного екологічного аудиту були зроблені висновки та надані рекомендації щодо покращення екологічної ситуації на підприємстві.

Наукова новизна – при проведенні екологічного аудиту на СП «Київські ТЕЦ» були надані рекомендації для зменшення негативного впливу даного підприємства на навколишнє природне середовище.

Практичне значення - заміна застарілого обладнання, модернізація розподільчих трубопроводів централізованого опалення та гарячого водопостачання, будівництво газорозподільчого пункту, реконструкція системи водопостачання, покращення екологічності роботи обладнання, створення системи кібербезпеки для захисту від втручання в роботу енергетичного комплексу. Все вище перераховане дасть змогу зменшити негативний вплив на стан НПС.

Ключові слова: СП «КИЇВСЬКІ ТЕЦ» КП «КІЇВТЕПЛОЕНЕРГО», ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ, СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, АНТРОПОГЕННИЙ ТИСК, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ, ДИМОВІ ГАЗИ, ТЕПЛОЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ, БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ.

## ANNOTATION

Kononenko OA Ecological audit of JV "Kyiv CHP" KP "Kyivteploenergo" - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 183 "Environmental Technologies" (OPP "Environmental Control and Audit"). - National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

The thesis presents the characteristics of JV "Kyiv CHP" as an object of environmental audit, analyzes the environmental aspects of the enterprise and assesses the impact of thermal power plants on the environment. Based on the conducted environmental audit, conclusions were made and recommendations were made to improve the environmental situation at the enterprise.

Scientific novelty - during the environmental audit at JV "Kyiv CHP" recommendations were provided to reduce the negative impact of this enterprise on the environment.

Practical significance - replacement of obsolete equipment, modernization of distribution pipelines of central heating and hot water supply, construction of gas distribution point, reconstruction of water supply system, improvement of environmental friendliness of equipment, creation of cybersecurity system to protect against interference in the energy sector. All of the above will reduce the negative impact on the state of EC.

Keywords: JV "Kiev HPP" CE "KIYIVTEPLOENERHO", ENVIRONMENTAL AUDITS, ENVIRONMENTAL CONDITIONS, PRESSURES, ENVIRONMENTAL ISSUES, ENVIRONMENTAL UPGRADES, FLUE GASES, HEATING PLANTS, BIOLOGICAL TREATMENT.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....</b>	<b>7</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ’ЄКТ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ.....</b>	<b>10</b>
1.1 Характеристика об’єкту екологічного аудиту.....	10
1.2 Опис виробництва, технологій, продукції.....	14
1.3 Місце розташування об’єкту екологічного аудиту та функціональне використання прилеглих територій.....	22
1.4 Ретроспективний аналіз функціонального призначення і діяльності на території об’єкту екологічного аудиту.....	25
1.5 Фізико-географічні та кліматичні особливості території.....	26
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ.....</b>	<b>31</b>
2.1 Структура управління навколишнім природним середовищем на об’єкті екологічного аудиту.....	31
2.2 Дозволи, ліміти, ліцензії.....	35
2.3 Стан та ведення екологічної статистичної звітності.....	38
2.4 Відзнаки в галузі охорони навколишнього природного середовища, позови, штрафи, приписи, скарги та реагування на них.....	40
<b>РОЗДІЛ 3</b>	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.....</b>	<b>40</b>
3.1 Постачання, зберігання, транспортування, використання сировини (матеріалів) у виробничому процесі.....	40
3.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.....	43
3.2.1 Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел.....	43

3.2.2 Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел.....	54
3.3 Водокористування.....	55
3.3.1 Водопостачання.....	55
3.3.2 Водоспоживання.....	60
3.3.3 Водовідведення.....	61
3.4 Поводження з відходами.....	63
3.4.1 Утворення відходів.....	63
3.4.2 Місця видалення відходів.....	65
3.5 Земельні ресурси, забруднення ґрунтів, ґрунтових вод.....	68
3.5.1 Землекористування.....	68
3.5.2 Забруднення ґрунтів та ґрунтових вод.....	68
3.5.3 Наземні та підземні резервуари та цистерни.....	70
3.6 Фізичні фактори впливу на навколишнє природне середовище.....	72
<b>РОЗДІЛ 4</b>	
<b>ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙ ТА</b>	
<b>СИСТЕМА РЕАГУВАННЯ НА НИХ.....</b>	<b>76</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>93</b>
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....</b>	<b>95</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>98</b>

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

<b>АСУ</b>	Автоматизована система управління
<b>ВПУ</b>	Водопідготовча установка
<b>ГДВ</b>	Гранично-допустимий викид
<b>ГПП</b>	Газопиловий потік
<b>ЗР</b>	Забруднювальні речовини
<b>КП</b>	Комунальне підприємство
<b>НМУ</b>	Несприятливі метеорологічні умови
<b>ОРЕ</b>	Оптовий ринок електроенергії
<b>ПВК</b>	Піковий водогрійний котел
<b>НПС</b>	Навколишнє природне середовище
<b>ПЯЕ</b>	Параметри якості електроенергії
<b>СЗЗ</b>	Санітарно захисна зона
<b>СП</b>	Спільне підприємство
<b>СТ</b>	Станції теплопостачання
<b>ТП</b>	Теплові пункти
<b>ТЕЦ</b>	Теплоелектроцентрально
<b>ХВО</b>	Хімоводоочищення

## ВСТУП

Робота ТЕЦ негативно впливає на всі компоненти біосфери: атмосферу, гідросферу та літосферу. Негативний вплив ТЕЦ на навколишнє природне середовище складний і включає як забруднення атмосферного повітря газовими й аерозольними викидами так і викиди теплової енергії в навколишнє середовище, забруднення ґрунтових вод тощо.

Через негативний вплив енерговиробництва, яке постійно зростає, уже сьогодні створилася небезпечна екологічна обстановка.

Актуальність теми. Дипломна робота виконана на підставі проведеного екологічного аудиту СП «Київські ТЕЦ», що дало змогу оцінити та проаналізувати екологічну ситуацію на підприємстві та вжити заходи щодо попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в проведенні екологічної перевірки СП «Київські ТЕЦ». На підставі зроблених висновків наданні рекомендації, які зменшать негативний вплив на навколишнє природне середовище.

При проведенні екологічної перевірки було:

- перевірено достовірність інформації про екологічні аспекти виробничої діяльності СП «Київські ТЕЦ»;
- встановлено відповідність підприємства вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту;
- проведено оцінку впливу діяльності теплоелектроцентралей на стан навколишнього середовища;
- перевірено ефективність, повноту і обґрунтованість заходів, що вживаються для охорони навколишнього природного середовища;
- надані висновки та рекомендації.

Об'єкт екологічного аудиту - СП «Київські ТЕЦ».

Предмет – екологічний аудит підприємства.

Методи дослідження: основні правові та організаційні засади здійснення екологічного аудиту визначаються Законом України «Про екологічний аудит»

(1) також Держстандартом України затверджено і введено в дію як офіційне видання збірник стандартів ДСТУ ISO 14001-97, 14004-97 (Системи управління навколишнім середовищем) і ДСТУ ISO 14010-97, 14011-97, 14012-97 (Настанови щодо здійснення екологічного аудиту) відповідно до міжнародних стандартів ISO серії 14000. Керуючись нормативною базою було проведено збір, вивчення та опрацювання документів наданих підприємством.

Наукова новизна – при проведенні екологічного аудиту на СП «Київські ТЕЦ» були надані рекомендації для зменшення негативного впливу даного підприємства на навколишнє природне середовище.

Практичне значення - заміна застарілого обладнання, модернізація розподільчих трубопроводів централізованого опалення та гарячого водопостачання, будівництво газорозподільчого пункту, реконструкція системи водопостачання, покращення екологічності роботи обладнання, створення системи кібербезпеки для захисту від втручання в роботу енергетичного комплексу. Все вище перераховане дасть змогу зменшити негативний вплив на стан НПС.

Особистий внесок: екологічний аудит підприємства був виконаний самостійно. Документи надані підприємством проаналізовано, зроблено порівняльний аналіз викидів в атмосферне повітря, перевірено відповідність скидів стічних вод до затверджених норм, також перевірено умови зберігання відходів відповідно до класу небезпеки.

Надані рекомендації щодо поліпшення екологічної складової при подальшій діяльності підприємства які сприятимуть зниженню рівня шкідливого впливу на НПС.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій та списку використаних джерел із 39 найменувань. Роботу викладено на 102 сторінках друкованого тексту, ілюстровано 15 таблицями та 2 рисунками.

# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ

### 1.1 Характеристика об'єкту екологічного аудиту

КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО" - комунальне підприємство виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації). Компанія була створена відповідно до рішення Київської міської ради № 9/66 від 28.09.2006. Повноцінна діяльність підприємства розпочалася 01 червня 2017 року. На підприємстві працює близько 8000 працівників.

Призначення підприємства:

- підвищення надійності теплопостачання споживачів міста Києва;
- забезпечення стабільних доходів бюджету міста Києва;
- забезпечення належного функціонування об'єктів теплопостачання, що належать до територіальної громади м. Києва;

- прибуток.

- забезпечує столицю України теплом та гарячим водопостачанням.

Компанія ліцензує виробництво, транспортування та постачання тепла мешканцям Києва. Теплова енергія транспортується по магістральних і розподільних мережах загальною довжиною 2,7 тис. Км з розрахунку 2 труби. Теплові мережі є власністю територіальної громади м. Києва (комунальна власність). (2).

Діяльність КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО» контролюється Департаментом житлово-комунальної інфраструктури (ЖКІ) та КМДА.

Основними засобами ведення бізнесу є:

1. Теплові та гарячі водопровідні мережі загальною протяжністю 2,7 тис. Км (з розрахунку на 2 труби). Теплоелектроцентральною ТЕЦ-5 – електрична потужність – 700МВт, теплова потужність -1874Гкал/год.

2. Теплоелектроцентральною ТЕЦ-6 – електрична потужність – 500МВт, теплова потужність -1757Гкал/год.

3. Завод “ЕНЕРГІЯ” – утилізує 750 тон твердих побутових відходів та виробляє 190-200тис. Гкал на рік.

4. Насосні станції – 19 одиниць.
5. Теплові пункти (ТП) – 2650 одиниць (ЦТП – 1242 од., ІТП – 1367 од., та ТП у КК – 41 од. ).

Комунальне підприємство має шість структурних підрозділів, в яких працює майже 8 тисяч працівників.

Один із підрозділів – СП «Київські ТЕЦ» (теплоелектроцентралі). До його складу входять потужні ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6, які виробляють теплову та електричну енергію для Києва. Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) мають свої особливості. Наприклад, ТЕЦ- 5 – найбільша та найпотужніша в Україні, а ТЕЦ-6, хоч і наймолодша в країні, але виробляє достатню кількість теплової енергії. Наразі ТЕЦ-6 забезпечує гарячою водою та опаленням 5 районів столиці. (3).

СП «Київські ТЕЦ» теплоелектроцентральною №5 (ТЕЦ 5) та теплоелектроцентральною №6 (ТЕЦ 6) проводять господарську діяльність з виробництва електричної енергії, яка в подальшому реалізується в оптовий ринок електроенергії (ОРЕ) та з виробництва теплової енергії в гарячій воді та центральному опаленні, яка реалізується споживачами міста Києва. Основним видом палива на обох ТЕЦ є природний газ.

Будівництво ТЕЦ-5 розпочалося наприкінці 1960-х років.

Проект станції розроблено фахівцями «Київенерго» відділенням інституту «Теплоенергопроект».

Згідно з проектом було запущено в експлуатацію:

- у грудні 1971 року — енергоблок № 1 потужністю 100 МВт;
- у червні 1972 року — енергоблок № 2 потужністю 100 МВт;
- у грудні 1974 року — енергоблок № 3 потужністю 250/300 МВт;
- у листопаді 1976 року — енергоблок № 4 потужністю 250/300 МВт.

Для покриття пікових теплових навантажень також було змонтовано 4 водогрійних котлів: ПТВМ-180 та КВГМ-180. У 1978 році станцію введено в постійну експлуатацію. У 1998 році встановлено п'ятий водогрійний котел марки КВГМ-180.

У 1995 р. введена в експлуатацію друга черга установки підживлення тепломережі.

ТЕЦ забезпечує опаленням та гарячим водопостачанням 850 тис. мешканців міста Києва та тепловою енергією 3 млн м<sup>2</sup> площ підприємств і організацій.

Видача електричної енергії від ТЕЦ здійснюється повітряними лініями електропередавання (2):

- напругою 330 кВ — 2 лінії;
- напругою 110 кВ — 8 ліній (з них 4 транзитні);
- напругою 35 кВ — 10 ліній.

Теплова енергія видається 6 магістральними трубопроводами діаметрами від 900 до 1200 мм. Як фільтрувальні матеріали у водопідготовчих установках використовуються сульфовугілля і аніоніт АН-31, катіоніт КУ-2-8 і аніоніт АВ-17-8 (виробництва України), іоніти НСР, WGR-2, SBR-P фірми «Dowex» (США) і аніоніт Amberlite IRA-67 фірми «Rohm and Haas» (США).

Для виробітку енергії на ТЕЦ-5 необхідно близько 800 000 м<sup>3</sup> газу на добу. Київська ТЕЦ-5 через масове підключення до мережі новобудов працює на позамежних значеннях роботи.

Київська теплоелектроцентраль № 6 (Київська ТЕЦ-6) — найпотужніша станом на 2012 рік теплоелектроцентраль України, підприємство енергетики у Києві, підпорядковане комунальному підприємству "Київтеплоенерго". Теплоелектроцентраль одночасно видає електричну енергію в енергосистему міста по лініях 110 та 330 КВ. Перший її водогрійний котел було введено в експлуатацію в червні 1981 року, а в лютому 1982-го поставлено під промислове навантаження теплофікаційний енергоблок потужністю 250 МВт.

Щодоби ТЕЦ-6 відпускає в енергосистему України за допомогою повітряних ліній електропередач 110 та 330 кВ влітку близько 150 МВт електричної енергії за годину, а взимку – до 500 МВт електроенергії щогодини. Крім того, в опалювальний сезон ТЕЦ щогодини виробляє до 700 Гкал теплової енергії, для забезпечення міста опаленням і гарячим водопостачанням. Наприклад такої кількості достатньо, щоб забезпечити світлом і теплом м. Кривий Ріг!

На ТЕЦ-6 у 1998 році було відновлено будівництво енергоблока № 3. У 2001 році було розпочато будівництво водогрійного котла № 6 фірми «Alstom», та у 2004 році його було запущено у дію з номінальною тепловою потужністю 180 Гкал/год. Призначення — покриття зростаючих теплових навантажень Києва (2).

Відрізняється від своїх «попередників» вдосконаленими пальниками, які дозволяють значно знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Новий котел є більш економічним, оскільки має ефективність понад 94 %. Будівництво котла виконувалося за проектом реабілітації та розширення центрального тепlopостачання столиці, який фінансується за рахунок кредиту Світового банку.

Після їх введення у дію встановлена електрична та тепла потужності ТЕЦ-6 зросла до 750 МВт і до 2070 Гкал/год відповідно. Це дало змогу усунути, в першу чергу, існуючий дефіцит теплової потужності. На ТЕЦ-6 працюють більш ніж 600 висококваліфікованих спеціалістів.

На території ТЕЦ розміщене основне та допоміжне обладнання. Основне енергетичне обладнання ТЕЦ-5 є 5 водогрійних котлів, 2 енергоблока електричною потужністю по 100 МВт кожний, 2 енергоблоки електричною потужністю по 250 МВт кожний. Проектна потужність ТЕЦ-5: тепла – 1888,9 Гкал/год, електрична – 712,9 МВт.

ТЕЦ-5 входить до Національного плану скорочення викидів від великих спалювальних установок, який схвалений Розпорядженням КМУ від 08.11.2019р. № 796. Технічне переоснащення котла ТГМ-96А ст. №1 ТЕЦ-5 з заміною пальникового устаткування дозволило знизити обсяги викидів оксидів азоту (у перерахунку на діоксид азоту), оксиду вуглецю в навколишнє середовище, що призвело до покращення умов проживання населення.

В будівлі головного корпусу на території основного майданчику ТЕЦ-5 розміщується котел ТГМ-96А. Також на території теплоелектроцентралі розташовані 4 енергоблока, котельний цех в якому знаходяться 5 водонагрівних котлів, трубний цех, склад мазуту, трубопровід теплової мережі, димові труби,

установка водопідготовки і конденсатоочистки, система технічного водопостачання, адмінкорпус та інші складські приміщення.

## **1.2 Опис виробництва, технологій, продукції**

ТЕЦ перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, газу) послідовно в теплову, механічну і електричну енергію.

Природний газ – це третє за величиною джерело енергії. Відомо, що 25 % енергії у світі виробляється з природного газу. Вміст енергії в природному газі високий, майже такий же, як у нафті. Україна використовує до 100 млрд. м<sup>3</sup> природного газу на рік.

Природний газ використовується як паливо для електростанцій, побутове паливо, як сировина для промисловості тощо. Газ легко транспортувати до місця споживання по трубах. А перевівши його у скраплений стан, можна перевозити у залізничних та автоцистернах, нафтових танкерах.

Природний газ є найчистішою формою невідновної енергії: у ньому дуже низький вміст отруйних речовин, він згоряє дуже швидко, простий у використанні. Проте проблеми викидів карбону (IV) оксиду при використанні природного газу залишаються.

Виробництво електроенергії на ТЕЦ супроводжується великими втратами теплоти. В той же час багатьом галузям промисловості, таким як хімічна, текстильна, харчова, металургійна та ряду інших теплота необхідна для технологічних потреб. Для опалення житлових будинків необхідна в значній кількості гаряча вода.

Задоволення потреб в теплоті спорудженням невеликих індивідуальних котелень, як правило, не економічно, оскільки такі установки працюють з невеликими ККД і технічно менш досконалі, ніж великі установки сучасних потужних ТЕЦ.

В цих умовах природно використовувати пару, отриману в парогенераторах на ТЕЦ, як для виробництва електроенергії, так і для теплофікації споживачів.

Відпрацьована в турбінах конденсаційних станцій пара має температуру 25-30°C, тому вона не придатна для використання в технологічних процесах на підприємствах. Для багатьох виробництв необхідна пара з тиском 0,5-0,9 МПа, а іноді і до 2 МПа для приведення в дію пресів, парових молотів, турбін. Іноді необхідна гаряча вода, нагріта до температури 70-150°C.

Для отримання пари з необхідними для споживачів параметрами використовують спеціальні турбіни з проміжним відбором пари. Та частина пари, що залишилась, далі звичайним способом використовується в турбіні і поступає в конденсатор. Завдяки більш повному використанню теплової енергії ККД ТЕЦ досягає 60-65 %, а ККД КЕС - не більше 40 %.

Гаряча вода та пара під тиском (близько 3 МПа) доставляються споживачам по трубопроводах. Сукупність трубопроводів, призначених для передачі теплоти, називається тепловою мережею. Ефективність роботи системи тепlopостачання багато в чому залежить від раціонального розташування ТЕЦ, яких намагаються розташувати якнайближче до крупних споживачів теплоти та електроенергії, оскільки передача теплоти у вигляді пари неекономічна на відстанях більше 5-7 км. Такі станції будують зазвичай поблизу споживачів – промислових підприємств або житлових масивів. Найчастіше вони працюють на привізному паливі. Розглянуті теплові електростанції по виду основного теплового агрегату – парової турбіни – відносяться до паротурбінних станцій. Значно меншого поширення отримали теплові станції з газотурбінними (ГТУ), парогазовими (ПГУ) та дизельними установками.

Централізоване тепlopостачання на базі комбінованого виробництва теплоти та електроенергії має великі переваги: забезпечує основну долю потреб в теплоті промислового та житлово-комунального господарства, зменшує витрату паливно-енергетичних ресурсів, а також матеріальних і трудових затрат в системах тепlopостачання.

На ТЕЦ одна частина пари повністю використовується в турбіні для вироблення електроенергії в генераторі і потім надходить у конденсатор, а інша, що має велику температуру і тиск, відбирається від проміжної ступені

турбіни і використовується для теплопостачання. Конденсат насосом через деаератор і далі поживним насосом подається в парогенератор. Кількість відібраної пари залежить від потреби підприємств у тепловій енергії.

Київська ТЕЦ-5 — призначена для централізованого забезпечення теплом промислових підприємств, житлових та адміністративних будівель Києва з одночасним постачанням електроенергії в енергосистему України.

СП «Київські ТЕЦ» проводять господарську діяльність з виробництва електричної енергії, яка в подальшому реалізується в оптовий ринок електроенергії (ОРЕ) та з виробництва теплової енергії в гарячій воді та центральному опаленні, яка реалізується споживачами міста Києва.

ТЕЦ забезпечує опаленням та гарячим водопостачанням 850 тис. мешканців міста Києва та тепловою енергією 3 млн м<sup>2</sup> площ підприємств і організацій.

Видача електричної енергії від ТЕЦ здійснюється повітряними лініями електропередавання.

Для виробітку енергії на ТЕЦ-5 необхідно близько 800 000 м<sup>3</sup> газу на добу. Київська ТЕЦ-5 через масове підключення до мережі новобудов працює на позамежних значеннях роботи.

Основним видом палива для ТЕЦ–5 визначено природний газ, резервним паливом -топковий мазут МІ00.

Визначення якісних показників природного газу, що надходить в Україну, тобто визначення відповідності його фізико-хімічних показників (далі – ФХП) тим, що обумовлені контрактами, здійснюється на газовимірювальних станціях та пунктах вимірювання витрати газу (ГВС та ПВВГ), які розташовані на вході магістральних газопроводів в Україну. Визначення ФХП газу, що надходить на територію України, проводиться щодобово в хіміко-аналітичних лабораторіях та за допомогою потокових хроматографів, встановлених на ГВС.

ФХП газу, що надходить з газотранспортної системи до газорозподільних мереж, вимірюються та контролюються на газорозподільних станціях (ГРС), які встановлені на виході з газотранспортної системи. Для проведення аналізу

якості газу в ДК «Укртрансгаз» створено 69 хіміко-аналітичних лабораторій, які акредитовані та атестовані Держспоживстандартом.

В якості допоміжного палива на ТЕЦ використовують мазут.

Мазут – це важкий залишковий продукт переробки нафти, він складається з найбільш важких вуглеводів.

До складу мазуту входять також асфальто-смолисті речовини, сірчані і мінеральні сполуки, волога, яка переходить з нафти в мазут.

Мазут який частково використовується на ТЕЦ відноситься до категорії важких. Це мазут марки М100, в'язкість його дорівнює  $16^{\circ}\text{УВ}$  при температурі  $80^{\circ}\text{C}$ . Енергетичний мазут марки М100 має температуру застигання в межах  $25\div 35^{\circ}\text{C}$ . Ця температура визначає особливості технологічної схеми зберігання мазуту і його транспортування.

Температурою спалаху мазуту марки М100 обумовлена вимога щодо додержання максимальної температури мазуту у відкритих системах не більше  $95^{\circ}\text{C}$ .

Склад основного встановленого енергетичного обладнання Київської ТЕЦ-5:

– 5 водогрійних котлів: 3 х ПТВМ-180 + 2 х КВГМ-180 тепловою потужністю по 180 Гкал/год кожен та загальною тепловою потужністю 900 Гкал/год;

– 2 енергоблоки (ст.№№ 1,2) електричною потужністю по 100 МВт кожен з теплофікаційними турбінами типу Т-100-130 тепловою потужністю 160 Гкал/год;

– 2 енергоблоки (ст.№№ 3, 4) електричною потужністю по 250 МВт кожен теплофікаційними турбінами типу Т-250/300-240 тепловою потужністю 330 Гкал/год.

Загальна проектна встановлена потужність діючої ТЕЦ-5 становить:

– тепла, Гкал/год – 1874;

– електрична, МВт – 700 (22).

Джерелом технічного водопостачання є водозабір на південному ковші підвідного каналу до ТЕЦ від р. Дніпра.

Характерною особливістю режиму роботи ТЕЦ на даний час є наявність гарячого водопостачання (ГВП) споживачів житлового і виробничого секторів в Голосіївському, Печерському, Дарницькому, Солом'янському адміністративних районах м. Києва протягом всього року та опалення в опалювальний період з забезпеченням гідравлічних режимів теплових мереж з великими витратами мережної води із значним перепадом висот між рівнем розташування споживачів теплової енергії і рівнем ТЕЦ-5.

Відпуск тепла енергоблоками здійснюється від теплофікаційних установок підігріву мережної води (підігрівників), що живляться парою різного тиску від відборів турбін, а саме:

- від теплофікаційних відборів турбін типу Т-100-130 ст. № 1 і № 2 (кожна турбіна по два однотипних підігрівника типу ПСГ-2300-2-8-I та ПСГ-2300-3-8-II);

- від теплофікаційних відборів турбіни типу Т-250/300-240 ст. № 3 (два двоходові підігрівника типу ПСГ-5000-2,5-8-1 та ПСГ-5000-3,5-8-1);

- від теплофікаційних відборів турбіни типу Т-250/300-240 ст. № 4 (два чотириходові підігрівника типу ПСГ-5000-2,5-8-1 та ПСГ-5000-3,5-8-1).

В холодну пору зими дефіцит тепла покривається роботою водогрійних котлів.

Теплопостачання споживачів від ТЕЦ здійснюється по шести магістральних водяних теплових мережах з витратами мережної води: 2543, 5390, 6124, 6645, 4111, 5412 м<sup>3</sup>/год.

Загальна витрата мережної води становить:

- в опалювальний період ~ 28 600 (+5000, – 9000) м<sup>3</sup> /год;

- у неопалювальний період ~ 11 000 (+5000, – 5000) м<sup>3</sup> /год.

Витрата підживлювальної води теплової мережі максимально досягає ~ 457 м<sup>3</sup> /год.

Загальна теплова потужність енергоблоків і водогрійних котлів складає 1874 Гкал/год, а корисна потужність (без власних потреб) – 1864 Гкал/год. Розриву між встановленою та наявною потужностями ТЕЦ-5 не існує. Приєднання до ТЕЦ-5 теплове навантаження на 2018/2019 рік становить 2108

Гкал/год. За наведеними даними існує дефіцит теплової потужності 244 Гкал/год, але у зв'язку з тим, що приєднане теплове навантаження розраховується виходячи із температури зовнішнього повітря (мінус 22°C) згідно з кліматологічними та геофізичними даними місця (зони) розташування ТЕЦ–5, а фактична температура є вищою, тому тепlopостачання споживачів поки ще не обмежується.

В зв'язку з інтенсивним будівництвом м. Києва, можна розглядати збільшення теплового навантаження ТЕЦ, за умови виконання реконструкції тепломереж станції, та, за потреби, яка повинна визначатись планом розвитку міста, нарощення теплової генерації. Для модернізації вузла тепlopостачання доцільно створити його гідравлічну модель і на ній відпрацювати заходи, які б дали можливість збільшити витрату теплоносія. Нарощення теплової генерації може виконуватись як за рахунок встановлення додаткових теплових потужностей так і модернізації існуючого обладнання. Це може бути встановлення конденсаційних поверхонь нагріву за РПП, що дасть можливість отримати додаткове тепло при охолодженні димових газів. Завданням на проектування передбачено встановлення конденсаційного економайзера (КЕ) для використання тепла відхідних димових газів котла ТГМ– 96А блоку ст.№ 1 за рахунок глибокого охолодження з використанням ефекту конденсації водяних парів тепловою потужністю 30 МВт. Охолодження димових газів здійснюється зворотною мережною водою з її підігрівом, що зменшує витрати палива на підігрів мережної води. Метою будівництва є підвищення техніко-економічних показників ЕЦ, зниження кількості споживаного природного газу, зниження кількості шкідливих викидів навколишнє середовище, підвищення надійності електро- та тепlopостачання споживачів м. Києва та оптимізація режиму вироблення електричної і теплової енергії ТЕЦ–5 за рахунок встановлення конденсаційного економайзера для використання теплоти димових газів.

КП «Київтеплоенерго» СП «Київські ТЕЦ» забезпечують значну частину Києва електроенергією та теплом. В якості палива в значній мірі

використовується саме екологічно чисте паливо — природний газ. На ТЕЦ газ надходить по газопроводу в паровий котел. В котлі газ згорає і нагріває воду.

Щоб газ краще горів, в котлах встановлені тягодуючі механізми. В котел подається повітря, яке є окислювачем у процесі згоряння газу. Для зниження рівня шуму механізми забезпечені шумоглушниками. Димові гази які утворилися при горінні палива відводяться в димар і розсіюються в атмосфері.

Розпечений газ спрямовується по газоходу і нагріває воду, що проходить по спеціальних трубках котла. При нагріванні вода перетворюється в перегрітий пар, який надходить у парову турбіну. Пара надходить всередину турбіни і починає обертати лопатки турбіни, які пов'язані з ротором генератора. Енергія пари перетворюється на механічну енергію. У генераторі механічна енергія переходить в електричну, ротор продовжує обертатися, створюючи в обмотках статора змінний електричний струм.

Через підвищувальний трансформатор знижувальну трансформаторну підстанцію електроенергія по лініях електропередач надходить споживачам.

Відпрацьована в турбіні пара направляється в конденсатор, де перетворюється у воду і повертається в котел. На ТЕЦ вода рухається по колу. Градирні призначені для охолодження води. На ТЕЦ використовуються вентилятори і баштові градирні. Зокрема, на ТЕЦ вперше за 30 років відремонтували велетенську градирню – 82-метрову башту, що забезпечує охолодження технічної води в процесі роботи теплоелектроцентралі. Ремонт дозволив відновити проектні виробничі характеристики градирні, яка уже понад 30 років охолоджує воду для ТЕЦ і забезпечити стабільну роботу станції. Градирня виконує надзвичайно важливу функцію на ТЕЦ, вона охолоджує воду, що використовується для конденсації відпрацьованої пари турбін та забезпечує охолодження іншого обладнання станції. Тобто від неї залежить якість роботи всього обладнання ТЕЦ та стабільність виробництва теплової та електричної енергії. Градирня може охолоджувати щогодини до 28 тисяч м<sup>3</sup> води!

Вода в градирнях охолоджується атмосферним повітрям. В результаті виділяється пар, який ми і бачимо над градирнею у вигляді хмар. Вода в градирнях під напором піднімається вгору і водоспадом падає вниз в

аванкамеру, звідки надходить назад на ТЕЦ. Для зниження краплинного виносу градинні оснащені водовловлювачами.

Якість електричної енергії описується параметрами якості, що також називають показниками якості електричної енергії, які визначають ступінь придатності електричної енергії для використання за призначенням.

Існують стандартизовані показники якості електричної енергії, значення яких є нормованими, згідно ГОСТ 13109-97, ДСТУ EN 50160:2010, ДСТУ EN 50160:2014 показниками якості електричної енергії є:

- усталене відхилення напруги  $\delta U_y$  ;
- розмах зміни напруги  $\delta U_t$ ;
- доза флікера  $P_t$ ;
- коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої напруги  $K_U$ ;
- коефіцієнт n-ої гармонійної складової напруги  $K_U(n)$ ;
- коефіцієнт несиметрії напруги  $K_{2U}$ ;
- відхилення частоти  $\Delta f$ ;
- тривалість провалу напруги  $t_p$ ;
- імпульсна напруга  $U_{imp}$ ;
- коефіцієнт тимчасової перенапруги  $K_{перU}$ .

Величина окремих ПЯЕ в мережі залежить не тільки від якості форми напруги генератора, а також від споживачів електричної енергії. Найбільш негативний вплив на ПЯЕ виконується нелінійними навантаженнями з частими перехідними процесами, які під'єднані до мережі. Для визначення залежності ПЯЕ від виду споживачів потрібно розглянути їх характер впливу на мережу.

Водопостачання на ТЕЦ здійснюється від річок Дніпра та Десенки. В будівлі хімводоочищення вода очищується від механічних домішок і надходить на групи фільтрів. На одних вона готується до рівня очищеної води для підживлення тепломережі, на інших — до рівня знесоленої води і йде на підживлення енергоблоків.

Цикл, який використовується для гарячого водопостачання та теплофікації, також замкнутий. Частина пари для парової турбіни надходить у

водонагрівачі. Далі гаряча вода направляєтся в теплові пункти, де відбувається теплообмін з водою, що надходить з будинків (21).

### **1.3 Місце розташування об'єкту екологічного аудиту та функціональне використання прилеглих територій**

Київська ТЕЦ–5 (КТЕЦ–5) знаходиться в промзоні "Теличка" Голосіївського району м. Києва на вул. Промислова, 4.

Географічні координати промайданчика: 50°23'36" північної широти, 30°34'12" східної довготи.

Тип власності: Комунальна власність.

Цільове призначення: 14.01 Для розміщення, будівництва, експлуатації та обслуговування будівель і споруд об'єктів енергогенеруючих підприємств, установ і організацій для експлуатації та обслуговування майнового комплексу теплоелектроцентральної № 5 КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО". Поверхня майданчику відносно рівна, спланована, абсолютні відмітки поверхні складають на майданчику 97,4...97,85 м.

Підприємство займає територію загальною площею  $S = 10,114$  га і межує з промисловими підприємствами промзони "Теличка" та річкою Дніпро.

За генеральним планом КТЕЦ–5 розділена річкою Либідь на два промислові майданчики у межах однієї території: східний і західний. У східній частині розташовані: головний і об'єднаний допоміжний корпуси, інженерно-побутовий корпус та інші допоміжні споруди.

У західній частині – мазутне господарство, очисні споруди, відкритий скидний канал.

Найближчий водний об'єкт – затока Будіндустрії знаходиться на сході на відстані 105 м від димової труби № 1 (джерело викидів № 1). Відстань від димової труби № 2 (джерело викидів № 2) до р. Либідь складає 470 м.

Найближча житлова забудова (індивідуальне житло) знаходиться на півночі та північному заході від ТЕЦ. Відстань від димової труби ТЕЦ (джерело викидів № 1) до найближчої житлової забудови становить 1,3 км. Найближча

існуюча багатоповерхова житлова забудова знаходиться на південному заході від ТЕЦ. Відстань від димової труби ТЕЦ (джерело викидів № 2) до житлової забудови (ЖК Orange City) становить 1,6 км. Висота будівель становить 75 м (25 поверхів). Найближча перспективна багатоповерхова житлова забудова буде знаходитися на південному заході від ТЕЦ. Відстань від димової труби ТЕЦ (джерело викидів № 2) до житлової забудови (перспективний ЖК Svitlo Park) становить 815 м. Висота будівель – до 75 м.

Майданчик має автомобільний заїзд з боку вул. Промислова. До існуючих будівель та споруд збудовані автомобільні дороги і під'їзди, які є у задовільному стані. Існуюча залізнична колія забезпечує подавання рідкого палива, розвантаження реагентів, турбінного та машинного масла та інших експлуатаційних матеріалів.

Розташування земельних ділянок поряд з територією ТЕЦ–5 показано на Рис.1.1

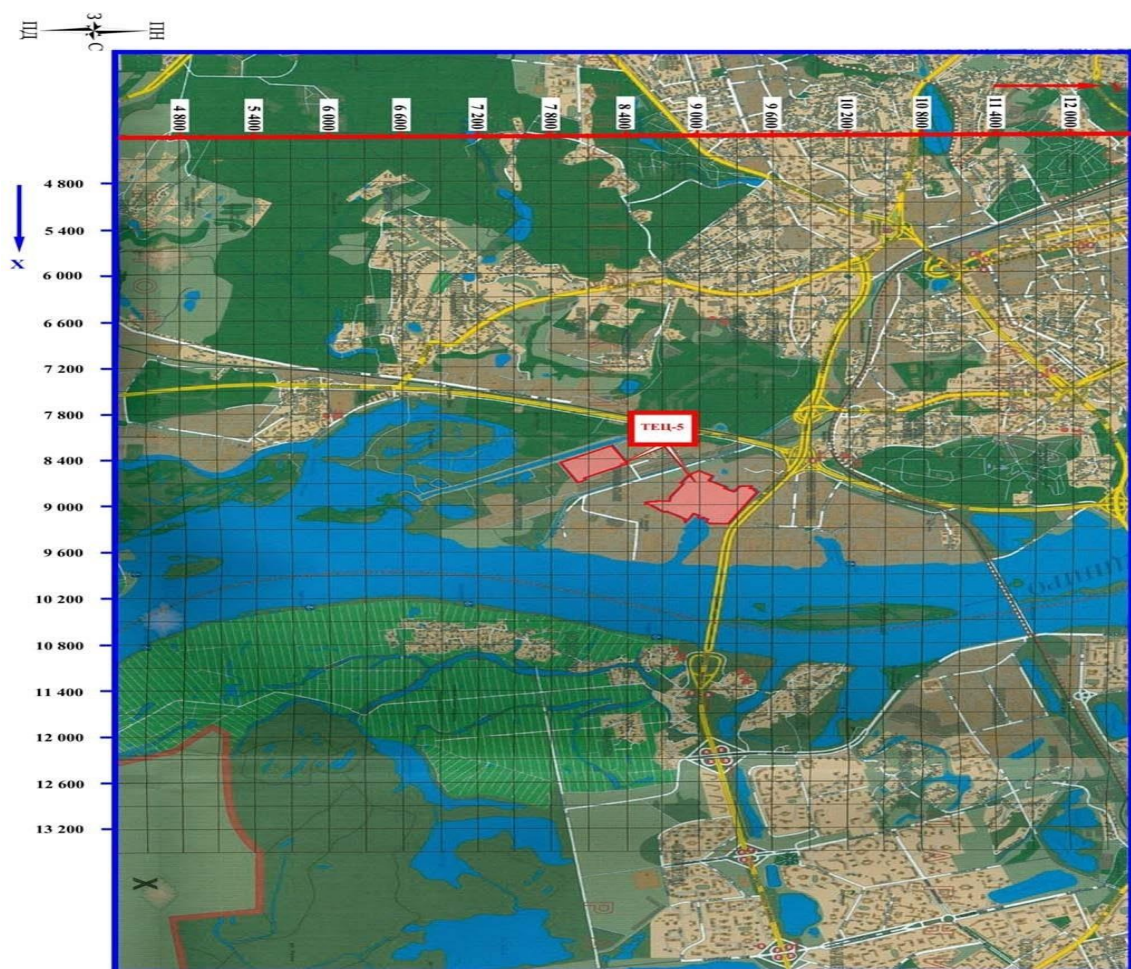


Рисунок 1.1 – Розташування земельних ділянок поряд з територією ТЕЦ–5

Київська ТЕЦ–6 (КТЕЦ–6) розташована в урочищі Колпито на північно-східній околиці Києва у нинішньому Деснянському районі на вул. Пухівська, 1А. Географічні координати проммайданчика: 50°31'47" північної широти, 30°40'00" східної довготи.

Тип власності: Комунальна власність. Цільове призначення: 14.01 Для розміщення, будівництва, експлуатації та обслуговування будівель і споруд об'єктів енергогенеруючих підприємств, установ і організацій для експлуатації та обслуговування майнового комплексу теплоелектроцентральної № 6 КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО".

Поверхня майданчику відносно рівна, спланована, абсолютні відмітки поверхні складають на майданчику 97,4...97,85 м.

Підприємство займає територію загальною площею  $S = 35,497$  га і межує з промисловими підприємствами промзони урочища "Колпито". У західній частині розташовані: головний і об'єднаний допоміжний корпуси, інженерно-побутовий корпус та інші допоміжні споруди. У східній частині – мазутне господарство, очисні споруди, відкритий скидний канал.

Найближча житлова забудова (індивідуальне житло) знаходиться на півдні та південному заході від ТЕЦ. Відстань від димової труби ТЕЦ (джерело викидів № 1) до найближчої житлової забудови становить 2,5 км. Найближча існуюча багатоповерхова житлова забудова знаходиться на південному заході від ТЕЦ, житловий масив Троєщина. Відстань від димової труби ТЕЦ (джерело викидів № 2) до житлової забудови становить 2,9 км. Майданчик має автомобільний заїзд з боку вул. Пухівська. До існуючих будівель та споруд збудовані автомобільні дороги і під'їзди, які є у задовільному стані. Існуюча залізнична колія забезпечує подавання рідкого палива, розвантаження реагентів, турбінного та машинного масла та інших експлуатаційних матеріалів.

Розташування земельних ділянок поряд з територією ТЕЦ–6 показано на Рис.1.2.

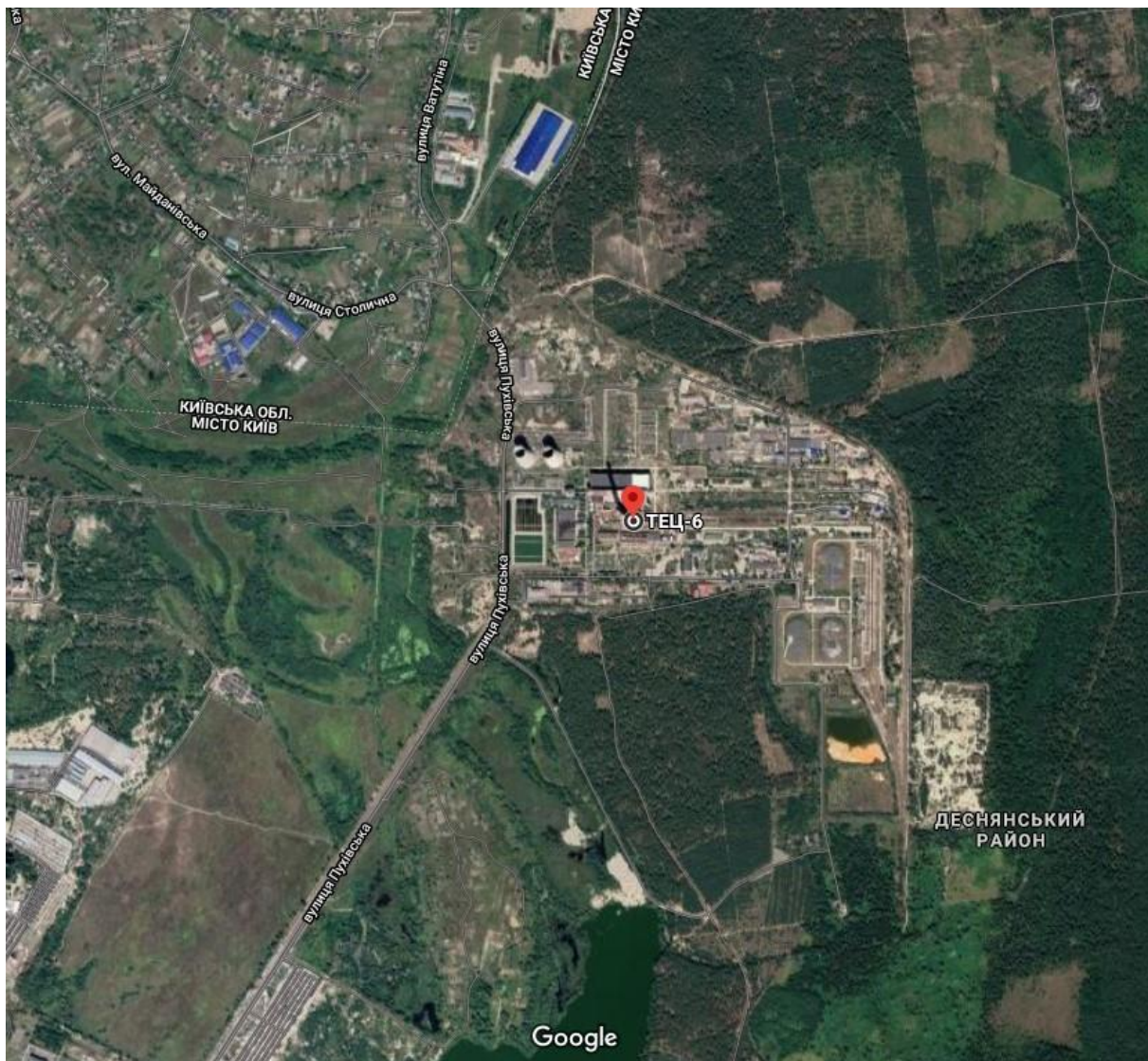


Рисунок 1.2 – Розташування земельних ділянок поряд з територією ТЕЦ–6

#### **1.4 Ретроспективний аналіз функціонального призначення і діяльності на території об'єкту екологічного аудиту**

Розташування теплових електростанцій – це промислові зони Києва.

ТЕЦ-5 розташована на місцевості яка має назву Телички. Геологічно територія Телички утворилась внаслідок наносів ґрунту водами Либеді. Назва народного походження. Теличка тривалий час правила за пасовисько, де випасали молодняк великої рогатої худоби. З 50-х років ХХ століття на Теличці зведено одну з найбільших промзон Києва. Будівництво ТЕЦ-5 розпочалося наприкінці 1960-х років.

ТЕЦ-6 розташована в урочищі Колпито на північно-східній околиці Києва у промзоні нинішнього Деснянському району. Для будівництва ТЕЦ, територію було очищено від чагарників та укріплено великим насипом піску. ТЕЦ було введено в експлуатацію в 1981 році.

### **1.5 Фізико-географічні та кліматичні особливості території СП «КИЇВСЬКІ ТЕЦ» КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО»**

Київ – столиця і найбільше місто України. Розташований на річці Дніпро, центр Київської агломерації. Окрема адміністративно- територіальна одиниця України; культурний, політичний, соціально-економічний, транспортний, науковий і релігійний центр країни. Київ – адміністративний центр Київської області та Києво–Святошинського району Київської області, хоча і не входить в їх склад, маючи особливий правовий статус. Розташований на півночі центральної частини України. Київ – сьомий за населенням місто Європи після Стамбула, Москви, Лондона, Санкт–Петербурга, Берліна і Мадрида.

Рельєф Києва представлений рівнинними формами: на Лівобережжі – Придніпровська низина, на Правобережжі в північній частині – Поліська низина, в південній частині – Придніпровська височина. Високий правий берег Дніпра в районі Києва займає відроги Придніпровської височини. Воно густо розсічене балками і ярами. Місцевість то піднімається, утворюючи ряд окремих висот, то опускається до рівня долини Дніпра. Найвищі точки (106 метрів) над рівнем Дніпра лежать в східній частині міста, в районі Печерську. Звідси місцевість поступово знижується на захід, в широкі долини річки Либідь і струмків Хрещатика і Скомороха. Потім знову піднімається до Батієвої гори. Обидва плато високими кручами обриваються на схід – в долину Дніпра, до низинних районів міста. Найнижчі точки рельєфу розташовані на Подолі (всього 4–8 м над рівнем річки). Дніпро і його притоки (Десна, Прип'ять, Березина, Почайна, Глибочиця, Киянка, а також Либідь) здавна відігравали величезну роль в економічному і політичному житті населення Середнього Подніпров'я.

Інженерно-геологічні умови ТЕЦ характеризуються нашаруванням різних за літологічним складом ґрунтів, різкою зміною потужності ґрунтів виділених геологічних елементів.

У Київській області знаходиться Голосіївський ліс (на південно-східній околиці м. Києва), який займає площу близько 200 га. Корінними типами лісу є свіжі, вологі та сирі судіброви з невеликими за площею острівцями свіжих дібров. У зв'язку з могутнім впливом антропогенного фактору на рослинний покрив лісу, флористичний склад трав'яного покриву змінюється, спостерігається формування синантропної групи видів, які особливо помітні в місцях постійного рекреаційного навантаження. Значно збільшується кількість однорічних рослин порівняно з багаторічними.

Тваринний світ представлений міськими тваринами та птицями, при цьому тваринний світ Київської області досить різноманітний, для нього характерні представники як лісової так і степової фауни, є акліматизовані види тварин (ондатра, єнотовидний собака, норка американська). В області мешкають понад 70 видів ссавців, 289 видів птахів, з яких 45 є осілими, а решта або прилітають на гніздування, або зустрічаються під час весняного або осіннього перельотів, 7 видів плазунів, 11 видів земноводних, біля 40 видів риб.

Об'єкти природно-заповідного фонду в зоні впливу ТЕЦ відсутні.

Київ має репутацію однієї з найбільш зелених і чистих столиць. Проте, в останні роки в Києві, як і в усіх великих містах, все більшої актуальності набуває забруднення повітря вихлопними газами автомобілів. Основним забруднювачем повітря в Києві є автотранспорт: він дає 83,4% усіх шкідливих викидів в атмосферу.

Відповідно ДСТУ–Н Б В.1.1–27:2010 "Будівельна кліматологія" та листа Центральної геофізичної обсерваторії район характеризується наступними кліматичними параметрами (таблиця 1.1).

Клімат Києва класифікується як вологий континентальний клімат без сухого сезону з теплим літом. Яскраво виражені чотири сезони: жаркий і вологе літо, прохолодна і дощова осінь, відносно суха і холодна зима і щодо волога, прохолодна весна.

Самий вологий місяць – червень. Самий сухий і холодний – січень. Самий жаркий – липень. Середньорічна температура +8°C. Середньорічна швидкість вітру 2,5 м/с. Середньорічна вологість повітря 74%. Середня норма опадів 621 мм.

Таблиця 1.1 – Кліматологічні характеристики району

Найменування	Розмірність	Величина
1 Координати міста на карті світу	–	50° 24.156' північ.шир., 30° 26.148' схід.довг.
2 Коефіцієнт температурної стратифікації атмосфери, ОНД–86, п.2.2	–	180,0
3 Коефіцієнт осідання, ОНД–86, п.2.5	–	1
4 Температура зовнішнього повітря розрахункова опалення (максимально-зимова температура)	°C	–22,0
5 Розрахункова середня температура найхолоднішого місяця	°C	–5,6
6 Середня температура опалювального періоду (середньо-зимова)	°C	–0,1
7 Розрахункова середня температура найжаркішого місяця	°C	+24,5
8 Тривалість опалювального періоду	діб	176
9 Максимальна швидкість вітру 5% забезпеченості	м/с	8,0
10 Безрозмірний коефіцієнт місцевості	Кр	1,0
11 Середньорічна температура зовнішнього повітря	°C	+8,0
12 Середня температура зовнішнього повітря по місяцях:	°C	
1		–4,7
2		–3,6
3		+1,0
4		+9,0
5		+15,2
6		+18,3
7		+19,8
8		+19,0
9		+13,9

Продовження таблиці 1.1

10		+8,1		
11		+1,9		
12		-2,5		
13 Роза вітрів (повторюваність напрямків вітру):		Зима	Літо	
північ	%	11,2	18,0	
північний схід	%	4,6	9,1	
схід	%	5,8	4,8	
південний схід	%	11,9	8	
південь	%	14,1	11,3	
південний захід	%	14,0	10,4	
захід	%	23,5	20,4	
північний захід	%	14,9	18	
штиль	%	4,2	9,2	
14 Середньорічна роза вітрів				
північ	%	13,6		
північний схід	%	9,1		
схід	%	8,8		
південний схід	%	12,8		
південь	%	13,0		
південний захід	%	11,5		
захід	%	17,7		
північний захід	%	13,5		
15 Середня швидкість вітру по румбах:		сі- чень	ли- пень	сере- дньо- річна
північ	м/с	3,2	2,7	3,0
північний схід	м/с	2,0	2,1	2,1
схід	м/с	1,7	1,6	1,7
південний схід	м/с	2,0	1,8	1,9
південь	м/с	2,7	2,1	2,4
південний захід	м/с	3,0	2,3	2,7
захід	м/с	3,0	2,1	2,6
північний захід	м/с	2,9	2,4	2,7

Клімат району – континентальний з прохолодною зимою і помірно-жарким літом.

Сейсмічні впливи відсутні.

## РОЗДІЛ 2

### СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

#### 2.1 Структура управління навколишнім природним середовищем на об'єкті аудиту

Відповідно до наказу керівника СП «Київські ТЕЦ» «Про створення комісії з питань екології на ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6» була призначена робоча група відповідальних за розробку системи управління навколишнім середовищем. Головами груп є головні інженери ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6 які несуть відповідальність за питання екології на виробництві. Також визначено повноваження всіх членів груп, встановлено строки по виконанню робіт і завдання по підготовці плану розробки системи управління навколишнім середовищем.

Відповідно до вимог стандарту ISO 14001 для розробки й впровадження системи управління навколишнім середовищем робочі групи відповідальних:

- визначили відповідну екологічну політику;
- ідентифікували екологічні аспекти, що впливають із результатів минулих, дійсних або планованих видів діяльності, послуг з метою визначення впливу на навколишнє середовище;
- ідентифікували відповідні вимоги законодавчих актів і норм;
- ідентифікували пріоритети й установили відповідні цільові й планові екологічні показники;
- розробили організаційну схему й програму для реалізації політики й досягнення цільових і планових екологічних показників.

Визначили завдання по проведенню первинного екологічного аналізу підприємств й порівняльного аналізу діючої системи з вимогами до системи управління навколишнім середовищем по ДСТУ ISO 14001 (31).

Вищим керівництвом і менеджерами з питань екології було розроблено посібник із системи управління навколишнім середовищем (СУНС). Основним призначенням посібника із системи управління навколишнім середовищем є загальний опис системи управління навколишнім середовищем.

Типова схема посібника з СУНС:

- екологічна політика;
- організаційна структура;
- опис діяльності в рамках системи управління навколишнім середовищем;
- опис відповідальності й повноважень;
- список поширення контрольних екземплярів;
- опис системи управління навколишнім середовищем;
- перелік методик;
- перелік форм (повністю включений або посилання на нього).

Основні методики, наявність яких вимагає стандарт ДСТУ ISO 14001, використовуються на ТЕЦ:

- ідентифікація значимих екологічних аспектів і пов'язаних з ними впливів;
- визначення законодавчих і інших вимог;
- підготовка, поінформованість і компетентність персоналу;
- координація внутрішніх взаємодій;
- підтримка зв'язків із зацікавленими сторонами;
- моніторинг значимих екологічних аспектів;
- ідентифікація аварійних ситуацій і схеми реагування на них;
- коригувальні й попереджуючі дії;
- планування й проведення внутрішнього аудита;
- управління документацією.

Робочі й посадові інструкції описують, як виконується робота.

До іншої документації відносять всі форми або контрольні документи (у друкованому й/або електронному виді), що є «інформаційними документами» згідно ISO 14001 (31). Збором використовуваних форм займаються керівники середньої ланки й менеджери з питань екології.

Інформаційні документи несуть у собі зареєстровані екологічні дані. До таких документів можуть ставитися:

- звіти й протоколи аварійних ситуацій;

- записи про претензії й рекамації;
- відомості про профілактичне обслуговування;
- протоколи екологічних нарад;
- перелік заходів, спрямованих на недопущення аварійних ситуацій;
- протоколи внутрішніх аудитів;
- інформація про постачальників і підрядників;
- інформація про продукцію й т.п.

На ТЕЦ була проведена робота по впровадженню системи управління навколишнім середовищем, вибрані органи по сертифікації, подані заявки. Налагоджено інформаційний зв'язок з органом по сертифікації для проведення аудитів системи управління навколишнім середовищем. Погоджено план і програму здійснення сертифікаційних аудитів.

Порядок проведення сертифікації системи управління навколишнім середовищем аналогічний процесу сертифікації систем управління якістю на відповідність стандартам ISO серії 9000.

Основними об'єктами перевірки при сертифікації СУНС було:

- діяльність по забезпеченню, керуванню й поліпшенню охорони навколишнього середовища на підприємстві відповідно до вимог ДСТУ ISO 14001 (31) ;
- технологічні етапи виробництва, при яких можлива поява продуктів, що викликають забруднення або шкідливі впливи, що роблять, на навколишнє середовище безпосередньо своєю появою або за рахунок збільшення концентрації викидів (скидань) за певний інтервал часу;
- екологічність продукції на етапах маркетингу, розробки, виготовлення, споживання й утилізації.

Згідно із законом України «Про екологічний аудит» (1) об'єктами екологічного аудиту можуть бути:

- підприємства, установи та організації, їх філіали та представництва, об'єднання або окремі виробництва, а також інші господарські об'єкти;
- системи екологічного менеджменту;
- інші об'єкти, передбачені законом.

Загальний план проведення екологічного аудиту включає три стадії:

1. Попередня стадія:
  - планування сфери аудиту;
  - підбір кадрів для проведення аудиту;
  - аналіз особливостей галузі;
  - залучення персоналу.
2. Стадія аудиту:
  - перевірка звітності;
  - дослідження політики компанії;
  - аналіз напрямів менеджменту;
  - вибіркове опитування персоналу;
  - технічне інспектування
3. Заключна стадія:
  - оцінка результатів;
  - підготовка звіту;
  - створення плану дій.

Публічна інформація – це відображена та задокументована будь-якими засобами та на будь-яких носіях інформація, що була отримана або створена в процесі виконання суб'єктами владних повноважень своїх обов'язків, передбачених чинним законодавством, або яка знаходиться у володінні суб'єктів владних повноважень, а також у інших розпорядників, визначених Законом України “Про доступ до публічної інформації” (32).

Доступ до публічної інформації здійснюється шляхом:

- надання інформації у відповідь на запит;
- оприлюдненням інформації на власних ресурсах;
- оприлюдненням інформації у форматі відкритих даних.

Для реалізації права кожного на доступ до публічної інформації, розпорядником якої є Київська міська державна адміністрація, в структурі апарату КМДА створено управління інформаційного забезпечення та доступу до публічної інформації.

Подати запит на інформацію, розпорядником якої є КМДА, можна одним зі шляхів:

1. Заповнити онлайн-форму подачі запиту.

2. Скласти текст запиту в довільній формі або скористатись шаблоном форми та надіслати одним із способів, найзручнішим для вас:

- електронною поштою;
- поштою на адресу;
- зателефонувати та подати запит усно.

Усі запити незалежно від способу подачі (через онлайн-форму, електронною, звичайною поштою та усно телефоном) опрацьовуються однаково, відповідно до чинного законодавства.

Відносно екологічної освіти та інформування населення з питань, що мають відношення до охорони навколишнього природного середовища, можна зробити наступні висновки.

1. Міська влада здійснює просвітницьку роботу серед дорослого населення з метою попередження порушень природоохоронного законодавства населенням міста.

2. КП «Київтеплоенерго» та СП «Київські ТЕЦ» вносять активний внесок в розповсюдження інформації, в т.ч. щодо впливу довкілля та охорони навколишнього середовища. КП «Київтеплоенерго» та СП «Київські ТЕЦ» висвічують свою діяльність в печатних виданнях, телевізійних програмах, приймають активну участь в розробці програм екологічного оздоровлення міста.

## **2.2 Дозволи, ліміти, ліцензії**

Після завершення угоди з ПАТ «Київенерго» у травні 2018 року КП «Київтеплоенерго» стало виконавцем послуг постачання гарячої води та опалення для киян.

Комунальне підприємство «Київтеплоенерго» СП «Київські ТЕЦ» має такі ліцензії:

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії у межах місць провадження господарської діяльності, а саме ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6 м. Києва видана відповідно до постанови НКРЕКП № 437 від 16.06.2018 р. (набрала чинність з 01 серпня 2018 р.)

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами, видана відповідно до рішення НКРЕКП № 2340 від 22.02.2016 р.

- Ліцензія на виробництво теплової енергії, видана відповідно до постанови НКРЕКП № 448 від 14.06.2018 р. (набрала чинність з 01 серпня 2018 р.)

- Ліцензія на виробництво теплової енергії на установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії, крім виробництва теплової енергії за нерегульованим тарифом згідно з Розпорядження КМДА від 23.06.2018 № 1102;

- Ліцензія на виробництво теплової енергії (крім виробництва теплової енергії на теплоелектроцентралях, теплоелектростанціях, атомних електростанціях, когенераційних установках, та установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії) та на постачання теплової енергії, крім постачання теплової енергії за нерегульованим тарифом згідно з Розпорядження КМДА від 10.04.2018 № 591;

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з постачання електричної енергії, видана відповідно до постанови НКРЕКП № 34 від 18.01.2019 р.

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з перероблення побутових відходів, видана відповідно до постанови Постанова НКРЕКП від 27.07.2018 р. № 777.

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії у межах місць провадження господарської діяльності, а саме ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6 м. Києва видана відповідно до постанови НКРЕКП № 437 від 16.06.2018 р. (набрала чинності з 01 серпня 2018 р.).

- Ліцензія на право провадження господарської діяльності з транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами, видана відповідно до рішення НКРЕКП № 2340 від 22.02.2016 р.

- Ліцензія на виробництво теплової енергії, видана відповідно до постанови НКРЕКП № 448 від 14.06.2018 р. (набрала чинності з 01 серпня 2018 р.)

- Ліцензія на виробництво теплової енергії на установках з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії, крім виробництва теплової енергії за нерегульованим тарифом згідно з Розпорядження КМДА від 23.06.2018 № 1102;

Комунальне підприємство «Київтеплоенерго» СП «Київські ТЕЦ» має усі необхідні дозволи та ліцензії, щоб повноцінно здійснювати господарську діяльність.

КП «Київтеплоенерго» є ліцензіатом провадження господарської діяльності з виробництва та постачання теплової та електричної енергії.

Отже, в своїй діяльності підприємство зобов'язане дотримуватись Ліцензійних вимог. У 2019 році діяльність підприємства здійснювалась відповідно до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності у сфері тепlopостачання, затверджених Постановою НКРЕКП від 22.03.2017 р. № 308 та Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії, затверджених Постановою НКРЕКП № 309 від 22.03.2017 р

СП «Київські ТЕЦ» мають наступні дозволи:

- Дозвіл на граничнодопустимі концентрації для викидів в атмосферу;

- Дозвіл на зберігання промислових відходів і т.д.

- Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами №8036100000-005 від 28.08.2018р., термін дії 7 років;

- Дозвіл на спеціальне водокористування від 30.08.2018 № 89/КІ/49д-18, термін дії становить 5 років;

У Дозволі на спеціальне водокористування прописані ліміти на забір та використання води, а також ліміти скидання забруднюючих речовин.

Ліміт забору води

Забір води з поверхневих джерел:

- з р. Дніпро для ТЕЦ №5 СП «Київські ТЕЦ» - 1369374,648 м<sup>3</sup>/добу
- з р. Десенка для ТЕЦ № 6 СП «Київські ТЕЦ» - 27733,260 м<sup>3</sup>/добу

Ліміт використання води

Використання води на виробничі потреби з поверхневих джерел:

ТЕЦ № 5 СП «Київські ТЕЦ» - 1369374,648 м<sup>3</sup>/добу

ТЕЦ № 6 СП «Київські ТЕЦ» - 26675,354 м<sup>3</sup>/добу

Допустимий обсяг скиду - 56731,92 м<sup>3</sup>/год, 493817,99 тис.м<sup>3</sup>/рік,  
фактичний обсяг - 33243,7 м<sup>3</sup>/год (згідно з розробленими нормативами ГДС).

### 2.3 Стан та ведення екологічної статистичної звітності

Ведення екологічної статистичної звітності на СП «Київські ТЕЦ» здійснюється згідно чинного законодавства.

Порівнюючі дані до форм державної статистичної звітності про вплив на навколишнє природне середовище, спричинений виробництвом електричної енергії за 2017-2019 роки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	2017 рік		2018 рік		2019 рік	
		тонн	г/кВт год	тонн	г/кВт год	тонн	г/кВт год
1	Азоту оксиди	1818,0	2,25	1790,1	2,3	1712,0	2,32
2	Вуглецю окис	308,5	0,30	307,6	0,35	303,7	0,41
3	Вуглецю двоокис	1000006,05	1331,57	998545,34	1340,54	997376	1350,67
4	Вуглеводні (метан)	19,05	0,018	18,93	0,019	17,86	0,02
5	Ртуть та її сполуки	0,001790	0,000	0,001787	0,000	0,001784	0,000

Проаналізувавши дані ми можемо спостерігати тенденцію щодо зменшення негативного впливу в навколишнє природне середовище викидів забруднюючих речовин. Це відбулося завдяки удосконаленню обладнання.

Однією з найбільших проблем охорони довкілля для України залишається забруднення гідросфери . Значний негативний вплив на водойми спричинюють енергогенеруючі об'єкти.

СП «Київські ТЕЦ» для своєї діяльності мають дозвіл на спец водокористування. Для своєї роботи підприємство використовує воду з р. Дніпро та р. Десенка.

При роботі ТЕЦ утворюються такі категорії стічних вод: теплообмінні води, транспортні води від системи гідрозолошлаковидалення, промивні та регенераційні води після хімводоочищення, а також дощові води з території проммайданчика та господарсько-побутові.

Серед них найбільший антропопресинг на природні водні об'єкти спричиняють теплообмінні води, що пов'язано з використанням та відведенням значних обсягів води.

Також у процесі хімічної підготовки води для живлення парових котлів утворюються декілька видів стічних вод:

- стічні води та осад (шлам) від освітлювачів (вертикальних відстійників) для реагентного (содо-вапняного) зм'якшення води;
- стічні води від промивки механічних фільтрів;
- стічні води від спущування завантаження натрій-катионітових фільтрів;
- засолонені стічні води від промивки (регенерації) натрій-катионітових фільтрів (ці води забруднені солями жорсткості, хлоридами та іншими компонентами сольового змісту).

Основними забруднюючими речовинами у стоках хімводоочищення є завислі речовини, реагенти для регенерації катионних та аніонних фільтрів, а також регенерат, що містить уловлені іонообмінними фільтрами іони і не зв'язані форми реагентів ( $Cl^-$ ,  $Na^+$ ).

Суттєво менший антропопресинг на водні об'єкти проявляє господарсько-побутовий стік станції, який подається на споруди очищення.

Ще один випуск стічних вод ТЕЦ – це скид дощових стоків.

Скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти відсутні.

#### **2.4 Відзнаки в галузі охорони навколишнього природного середовища, позови, штрафи, приписи, скарги та реагування на них**

Відзнаки, нагороди, сертифікати, грамоти, подяки, пов'язані з діяльністю об'єкту аудиту з охорони навколишнього природного середовища відсутні, проте на СП «Київські ТЕЦ» постійно проводиться робота по удосконаленню технологічного обладнання для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

## РОЗДІЛ 3

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

#### **3.1 Постачання, зберігання, транспортування, використання сировини (матеріалів) у виробничому процесі**

Між дочірнім підприємством НАК «Нафтогаз» «Укртрансгаз» та КП «Київтеплоенерго» СП «Київські ТЕЦ» існує договір від 01.02.2018р. № 2135 «Про транспортування природного газу». В додатках до даного договору визначено обсяг сировини.

Транспортування сировини відбувається по трубопроводу, газ під тиском, як правило, до 75 атмосфер (кгс/см<sup>2</sup>) рухається по трубах діаметром до 1420 мм та надходить на теплову електроцентраль.

В якості допоміжного палива на ТЕЦ використовують мазут.

Мазут – це важкий залишковий продукт переробки нафти, він складається з найбільш важких вуглеводів.

Важкий – це мазут марки М100, в'язкість якого дорівнює 16°УВ при температурі 80°С.

Мазут М100 є основним рідким паливом для парових та водогрійних котлів електричних станцій і котелень.

Енергетичний мазут марки М100 має температуру застигання в межах 25÷35°С. Ця температура визначає особливості технологічної схеми зберігання мазуту і його транспортування.

Температурою спалаху М100 обумовлена вимога щодо додержання максимальної температури мазуту у відкритих системах не більше 95°С.

На території теплоелектроцентралі розташований склад мазуту, де у спеціальних ємностях зберігається мазут.

Сировина яка надходить на теплові електроцентралі безпосередньо використовується для забезпечення виробничого процесу (виробництва теплової та електричної енергії).

У теперішній час ТЕЦ використовує природний газ для спалювання в котлах (таблиці 3.1 та 3.2) – основне паливо, резервне паливо – мазут.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики природного газу

Найменування	Величина
Метан (CH <sub>4</sub> ), %	96,940
Етан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ), %	1,573
Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ), %	0,496
Інші (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ), %	0,185
Вуглекислота (CO <sub>2</sub> ), %	0,090
Азот (N <sub>2</sub> ), %	0,710
Кисень (O <sub>2</sub> )	0,006
Теплота згоряння (при T=0°C), ккал/нм <sup>3</sup>	8100,00
Теплота згоряння (при T=0°C), МДж/нм <sup>3</sup>	33,94

Таблиця 3.2 – Звітні дані по витратах палива в 2017–2019 роках

Показники		Один.виміру	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Витрата умовного палива на відпущену	електроенергію	т у.п.	285150	293991	326401
	теплову енергію	т у.п.	501630	456333	470229
Теплота згоряння газу		(ккал/нм <sup>3</sup> )	8227	8241	8234
Теплота згоряння мазуту	на вологу масу	(ккал/кг)	9207	8958	7071
	на суху масу	(ккал/кг)	9493	9504	9192
Доля	мазут	%	80,9	34,2	3,3
	газ	%	19,1	65,8	96,7

Усі роботи на підприємстві пов'язані зі зберіганням, транспортуванням та використанням сировини здійснюються відповідно з затвердженими технічними документами. Якість сировини та матеріалів, відповідає ДСТУ, ТУ та іншим нормативним документам.

## **3.2 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря**

### **3.2.1 Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел**

Атмосфера - газова оболонка Землі, формування якої відбувалось в результаті геологічної еволюції і безперервної діяльності живих організмів. Склад сучасної атмосфери знаходиться в стані динамічної рівноваги, яка підтримується живими організмами, Світовим океаном, геохімічними явищами як природного, так і антропогенного походження глобального масштабу.

Атмосферне повітря є одним з основних життєво-важливих елементів навколишнього природного середовища. Чисте повітря – головне з необхідних умов здоров'я та благополуччя людини.

Атмосфера здійснює великий вплив не тільки на людину і біоту, а також на гідросферу, ґрунтово - рослинний покрив, геологічне середовище будівлі, споруди та інші технологічні об'єкти. Тому, охорона атмосферного повітря є найбільш пріоритетною проблемою збереження довкілля і їй приділяється значна увага в усіх розвинених країнах.

Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (10) «... спрямований на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створення сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище».

Витрати палива на теплопостачання населених пунктів є однією з вагомих складових у загальному паливно-енергетичному балансі країни. Сьогодні на теплопостачання у побутові та громадські будівлі в Україні витрачається більш ніж 250 млн т умовного палива на рік. Для цих цілей використовують природний газ, мазут, дизельне паливо, вугілля, торф, деревину та деякі інші види палива. Основною складовою частиною будь-якого виду палива є органічна речовина, яка складається з вуглецю, водню, кисню, азоту. Крім того у складі палива, залежно від його природи, майже завжди присутні сірка, сульфати і оксиди різних металів. Під час горіння палива відбувається окислення сполук з виділенням теплової енергії. При нестачі

кисню відбувається неповне згоряння і кількість тепла значно зменшується, а кількість шкідливих домішок, що викидаються в атмосферу, збільшується. Робота ТЕЦ негативно впливає на всі компоненти біосфери: атмосферу, гідросферу та літосферу. Негативний вплив ТЕЦ на навколишнє природне середовище складний і включає як забруднення атмосферного повітря газовими й аерозольними викидами так і викиди теплової енергії в навколишнє середовище, забруднення ґрунтових вод тощо.

Через негативний вплив енерговиробництва, яке постійно зростає, уже сьогодні створилася небезпечна екологічна обстановка.

До забруднювальних газових і аерозольних викидів об'єктів енергетики належать викиди різного характеру, які порушують рівновагу природного середовища в локальних (місцевих), регіональних і глобальних масштабах, а також умови проживання живих організмів. Найбільш імовірні газові та аерозольні забруднювальні викиди енергетичного об'єкта наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Основні види газових і аерозольних забруднювальних викидів енергетичних об'єктів (4)

Паливо	Аерозолі		Гази					
	Зола	Сажа	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	CO
Природний газ	–	–	+	+	+	–	+	+
Мазут	+	+	+	+	+	+	+	+
Вугілля	++	+	+	+	+	+	+	+

Утворення твердих частинок (диму) залежить від складу палива й повноти згоряння, він складається з пилу палива, що не згоріло, з попелу, силікатів та інших частинок.

На Землі щороку спалюють біля 2 млрд т вугілля, біля 1 млрд т нафти та газу, багато інших видів палива. При цьому в атмосферне повітря викидається близько 500 млн т діоксиду вуглецю, 120 млн т попелу і сажі, 60 млн т оксидів сірки, багато інших шкідливих домішок. Під час спалювання на процес горіння

витрачається 25% кисню, що утворюється при фотосинтезі за рік. Теплова електростанція потужністю 1 тис. МВт при спалюванні палива витрачає таку кількість кисню, яку виділяє 101 тисяча гектарів лісу.

Видалені з топки зола та шлаки утворюють золошлаковідвали на поверхні літосфери, забруднюючи ґрунти, повітря та ґрунтові води.

Централізоване теплопостачання зменшує забруднення атмосфери продуктами згоряння палива. До основних задач теплоенергетиків відносяться – максимальне використання виробничих потужностей котелень і опалювальних систем, зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу, економія палива, утилізація твердих відходів, що утворились в процесі спалювання.

В якості палива в котельнях використовують в основному природні горючі гази. До їх складу входить до 99% газоподібних вуглеводнів (метан, пропан, бутан). Кількість шкідливих речовин, що викидаються в процесі згоряння газоподібного палива, залежить від кількості палива та питомих показників виділення шкідливих речовин. При цьому в розрахунок береться лише викид оксиду вуглецю та оксиду азоту. Інші компоненти настільки незначні, що їх можна до уваги не брати (18).

Викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	2019 рік	
		тонн	г/кВт год
1	Азоту оксиди	1712,0	2,32
2	Вуглецю окис	303,7	0,41
3	Вуглецю двоокис	997376	1350,67
4	Вуглеводні (метан)	17,86	0,02
5	Ртуть та її сполуки	0,001784	0,000

Відповідно дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами ТЕЦ–5 № 8036100000–005 від 27.08.2018 р., на території ТЕЦ налічується 89 джерел викидів з них основні дві димові труби висотою 180 м (джерело викидів № 1, 2) та решта джерел від допоміжного господарства.

В порівнянні з пріоритетними викидами з димової труби, викиди допоміжних цехів, дуже малі (0,02% від загальних викидів ТЕЦ), їх концентрації обмежуються площею проммайданчика (робочої зони) і не перевищують визначальної величини у 0,1 ГДК навіть для селітебних територій, в той час, як для промислових територій цей показник, в середньому, в 10 разів більший.

Для виконання капітальних та поточних ремонтів використовуються вільні майданчики.

Майстерня ТЕЦ – існуюча та використовується для ремонту обладнання.

Водопідготовка не має відкритих сховищ реагентів, всі процеси проходять в герметичному обладнанні.

В приміщеннях ТЕЦ відсутні вибухопожежні, пожежні, а також технологічно агресивні процеси, котрі можуть діяти на здоров'я персоналу.

При ремонтах обладнання та доставці вантажів, роботі техніки, існують незначні викиди допоміжних цехів.

Виходячи з наведеного вище, викиди допоміжних цехів практично не впливають на екологічний стан довкілля.

При провадженні планової діяльності на об'єкті буде побудовано конденсаційний економайзер, перед димовою трубою № 1 (джерело № 1).

Встановлення конденсаційного економайзера призведе до значного зниження питомих витрат палива на одиницю відпущеної продукції, що дозволить збільшити ККД. При цьому знижуються викиди всіх забруднюючих речовин за рахунок зниження витрати палива (природного газу).

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря наводиться у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Джерела викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Число годин роботи за рік (орієнтовно)	Параметри джерела		Параметри відхідних газів джерела викидів			Код, найменування речовини	Концентрація забруднюючих речовин, мг/м <sup>3</sup>	Потужність викиду	
			Висота, м	Діаметр, м	Швидкість, м/с	Об'єм, м <sup>3</sup> /с	Темп., °С			г/с	т/рік
<b>Режим середній найхолоднішого місяця</b>											
1	Паровий котел ТГМ-96А ст.№ 1	5000	180,0	7,2	–	120,1	44	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00036
								301 Двоокис азоту	100,00	7,174 57	100,731
								337 Окис вуглецю	100,00	7,174 57	100,731
								410 Метан	–	–	3,590
								Вуглецю діоксид	–	–	200586,8 28
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,359
1	Паровий котел ТГМ-96А ст.№ 2	5000	180,0	7,2	–	171,5	121	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00039
								301 Двоокис азоту	428,57	33,06 446	464,225
								337 Окис вуглецю	64,29	4,960 06	69,640
								410 Метан	–	–	3,861
								Вуглецю діоксид	–	–	215697,8 56
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,386

Продовження таблиці 3.5

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Число годин роботи за рік (орієнтовно)	Параметри джерела		Параметри відхідних газів джерела викидів			Код, найменування речовини	Концентрація забруднюючих речовин, мг/м <sup>3</sup>	Потужність викиду	
			Висота, м	Діаметр, м	Швидкість, м/с	Об'єм, м <sup>3</sup> /с	Темп., °С			г/с	т/рік
1	Водогрійний котел ПТВМ–180 ст.№ 1	2000	180,0	7,2	–	136,4	117	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,000163
								301 Двоокис азоту	325,71	20,22441	148,675
								337 Окис вуглецю	98,57	6,12054	44,994
								410 Метан	–	–	1,627
								Вуглецю діоксид	–	–	90896,240
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,163
1	Водогрійний котел ПТВМ–180 ст.№ 2	2000	180,0	7,2	–	136,4	117	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,000163
								301 Двоокис азоту	257,14	15,96667	117,375
								337 Окис вуглецю	38,57	2,39494	17,606
								410 Метан	–	–	1,627
								Вуглецю діоксид	–	–	90896,240
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,163
1	Водогрійний котел ПТВМ–180 ст.№ 3	2000	180,0	7,2	–	136,4	117	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,000163
								301 Двоокис азоту	317,14	19,69226	144,763
								337 Окис вуглецю	98,57	6,12054	44,994
								410 Метан	–	–	1,627
								Вуглецю діоксид	–	–	90896,240
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,163

Продовження таблиці 3.5

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Число годин роботи за рік (орієнтовно)	Параметри джерела		Параметри відхідних газів джерела викидів			Код, найменування речовини	Концентрація забруднюючих речовин, мг/м <sup>3</sup>	Потужність викиду	
			Висота, м	Діаметр, м	Швидкість, м/с	Об'єм, м <sup>3</sup> /с	Темп., °С			г/с	т/рік
1	Димова труба № 1 (парові котли №№ 1,2; водогрійні котли №№ 1,2,3)	5000	180,0	7,2		700,8	105	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00124
								301 Двоокис азоту	286,7815	96,12237	975,769
								337 Окис вуглецю	79,87021	26,77065	277,965
								410 Метан	–	–	12,332
								Вуглецю діоксид	–	–	688973,404
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	1,234
								Разом	–	–	690240,705
2	Паровий котел ТГМП–314А ст.№ 3	5000	180,0	7,2	–	456,9	126	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00045
								301 Двоокис азоту	394,29	85,68665	494,482
								337 Окис вуглецю	90,00	19,55869	112,870
								410 Метан	–	–	4,470
								Вуглецю діоксид	–	–	249731,548
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,447
2	Паровий котел ТГМП–314А ст.№ 4	5000	180,0	7,2	–	449,0	126	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00045
								301 Двоокис азоту	394,29	85,68665	494,482
								337 Окис вуглецю	77,14	16,76398	96,742
								410 Метан	–	–	4,470
								Вуглецю діоксид	–	–	249731,548
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,447

Продовження таблиці 3.5

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Число годин роботи за рік (орієнтовно)	Параметри джерела		Параметри відхідних газів джерела викидів			Код, найменування речовини	Концентрація забруднюючих речовин, мг/м <sup>3</sup>	Потужність викиду	
			Висота, м	Діаметр, м	Швидкість, м/с	Об'єм, м <sup>3</sup> /с	Темп., °С			г/с	т/рік
2	Водогрійний котел КВГМ-180 ст.№ 4	2000	180,0	7,2	–	136,4	117	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,000163
								301 Двоокис азоту	248,57	15,43453	113,463
								337 Окис вуглецю	51,43	3,19352	23,476
								410 Метан	–	–	1,627
								Вуглецю діоксид	–	–	90896,240
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,163
2	Водогрійний котел КВГМ-180 ст.№ 5	2000	180,0	7,2	–	136,4	117	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,000163
								301 Двоокис азоту	325,71	20,22441	148,675
								337 Окис вуглецю	51,43	3,19352	23,476
								410 Метан	–	–	1,627
								Вуглецю діоксид	–	–	90896,240
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,163
2	Димова труба № 2 (парові котли №№ 3,4; водогрійні котли №№ 4,5)	5000	180,0	7,2	29,0	1178,7	124	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00123
								301 Двоокис азоту	370,48	207,03224	1251,102
								337 Окис вуглецю	76,43	42,70971	256,564
								410 Метан	–	–	12,194
								Вуглецю діоксид	–	–	681255,576
								Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	1,220
								Разом	–	–	682776,657

Закінчення таблиці 3.5

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Число годин роботи за рік (орієнтовно)	Параметри джерела		Параметри відхідних газів джерела викидів			Код, найменування речовини	Концентрація забруднюючих речовин, мг/м <sup>3</sup>	Потужність викиду	
			Висота, м	Діаметр, м	Швидкість, м/с	Об'єм, м <sup>3</sup> /с	Темп., °С			г/с	т/рік
<b>Режим середньо-літній</b>											
1	Паровий котел ТГМ-96А ст.№ 1	5000	180,0	7,2	–	133,6	56	183 Ртуть та її сполуки	–	–	0,00036
								301 Двоокис азоту	100,00	7,17457	100,731
								337 Окис вуглецю	100,00	7,17457	100,731
								410 Метан	–	–	3,590
								Вуглецю діоксид	–	–	200586,8 28
							Азоту(1) оксид [N <sub>2</sub> O]	–	–	0,359	

Для існуючих котлів діє Дозвіл № 8036100000–005 на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, термін дії – з 27.08.2018 до 27.08.2025 р.

В порівнянні з пріоритетними викидами з димової труби, викиди допоміжних цехів, дуже малі (0,02% від загальних викидів ТЕЦ), їх концентрації обмежуються площею проммайданчика (робочої зони) і не перевищують визначальної величини у 0,1 ГДК навіть для селітебних територій, в той час, як для промислових територій цей показник, в середньому, в 10 разів більший.

При ремонтах обладнання та доставці вантажів, роботі техніки, існують незначні викиди допоміжних цехів.

Виходячи з наведеного вище, викиди допоміжних цехів практично не впливають на екологічний стан довкілля.

При провадженні планової діяльності:

– викид пріоритетної забруднюючої речовини (двоокис азоту) зменшується на величину 78%;

– сумарні викиди скорочуються на 7%.

Всього при експлуатації об'єкту планової діяльності здійснюється викид 5-х забруднюючих речовин (оксид вуглецю, метан, оксид азоту, вуглецю діоксид, ртуть та її сполуки).

Загальні обсяги викидів ТЕЦ за 2019 рік підчас провадження планової діяльності наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Загальні обсяги викидів ТЕЦ

<b>Код забруднюючої речовини</b>	<b>Назва речовини</b>	<b>ГДК м.р., мг/м<sup>3</sup></b>	<b>Клас небезпеки</b>	<b>Валовий викид, т/рік</b>
11815	Азоту(1) оксид (N <sub>2</sub> O)	-	-	2,454
337	Оксид вуглецю	5	4	604,953
11812	Вуглецю діоксид	-	-	1370228,980
410	Метан	50 ОБРВ	-	24,526
183	Ртуть металева	0,0003	1	0,0024520
<b>Всього</b>				<b>1370860,920</b>

СП «Київські ТЕЦ» є платником податку за викиди забруднюючих речовин в НПС.

Платіж з викидів забруднюючих речовин в атмосферу, зазначений в таблиці 3.7, визначається в грошовому виразі, розраховується згідно ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (п. 243.1 ст. 243 ПКУ) (33).

Таблиця 3.7 - Значення платежу за викиди забруднюючих речовин

Найменування забруднюючої речовини	Величина викиду, т/рік	Ставка податку, гривень за тону	Сума екологічного податку, тис.грн./рік
<b>Без здійснення планованої діяльності</b>			
Ртуть металева	0,002478	103931,28	0,258
Двоокис азоту	2645,518	2451,84	6486,387
Окис вуглецю	573,654	92,37	52,98 8
Метан (CH <sub>4</sub> )	24,785	138,57	3,434
Двоокис вуглецю (CO <sub>2</sub> )	1384697,694–500 = 1384197,694	10,00	13841,977
Оксид діазоту (N <sub>2</sub> O)	2,480	2451,84	6,081
<b>Всього</b>	<b>1387444,133</b>	–	<b>20391,125</b>
<b>Планова діяльність</b>			
Ртуть металева	0,002452	103931,28	0,255
Двоокис азоту	2297,295	2451,84	5632,600
Окис вуглецю	604,953	92,37	55,88 0
Метан (CH <sub>4</sub> )	24,526	138,57	3,399
Двоокис вуглецю (CO <sub>2</sub> )	1370228,980–500 = 1369728,98	10,00	13697,290
Оксид діазоту (N <sub>2</sub> O)	2,454	2451,84	6,017
<b>Всього</b>	<b>1372658,210</b>	–	<b>19395,439</b>
<b>Технічна альтернатива № 1</b>			
Ртуть металева	0,002452	103931,28	0,255
Двоокис азоту	2297,295	2451,84	5632,600
Окис вуглецю	604,953	92,37	55,88 0
Метан (CH <sub>4</sub> )	24,526	138,57	3,399
Двоокис вуглецю (CO <sub>2</sub> )	1370228,980–500 = 1369728,98	10,00	13697,290
Оксид діазоту (N <sub>2</sub> O)	2,454	2451,84	6,017
<b>Всього</b>	<b>1372658,210</b>	–	<b>19395,439</b>

### 3.2.2 Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел

При використанні автотранспорту на ТЕЦ утворюються викиди забруднюючих речовин в атмосферу від двигунів внутрішнього згорання.

Розрахунок проводиться згідно: "Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами", ТОВ "УкрНТЕК", 2000 р.; "Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів", що затверджена наказом Держкомстату України 13.11.2008 № 452; "Промышленно-транспортная экология: учебник для студентов ВУЗ / В.Н.Луканин, Ю.В.Трофименко. – М.: Высшая школа, 2001. – 296 с" (39).

Річні викиди забруднюючих речовин від автотранспорту розраховуються по формулі:

$$M_{\text{рік}} = M_{\text{год}} * g_{\text{сі}} * T / 1000, \text{ т/рік}$$

де:

$M_{\text{год}}$  – витрата палива, т/год;

$g_{\text{сі}}$  – питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів в атмосферу від промислової, сільськогосподарської, будівельної та іншої техніки, кг/т;

$T$  – час роботи, год

Секундні викиди забруднюючих речовин від автотранспорту розраховуються по формулі:

$$M_{\text{с}} = M_{\text{год}} * g_{\text{сі}} / 3600 * 1000, \text{ г/с}$$

де:

$M_{\text{год}}$  – витрата палива, т/год;

$g_{\text{сі}}$  – питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів в атмосферу від промислової, сільськогосподарської, будівельної та іншої техніки, кг/т.

Кількість викидів в атмосферне повітря від автотранспорту, який використовується на ТЕЦ наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 –Викиди в атмосферне повітря від пересувних джерел

Кількість автомобілів, що одночасно маневрують на майданчику (п), од	Викид CO		Викид вуглеводнів граничних C12–C19		Викид NOx		Викид сажі		Викид SO <sub>2</sub>	
	г/с	т	г/с	т	г/с	т	г/с	т/рік	г/с	т
3	0,002205	0,000278	0,000344	0,000043	0,000996	0,000125	0,000245	0,000031	0,000177	0,000022

### 3.3 Водокористування

#### 3.3.1 Водопостачання

Джерелом технічного водопостачання ТЕЦ є р. Десенка та р. Дніпро.

Система технічного водопостачання (СТВ) ТЕЦ – прямоточна, призначена для відведення тепла, що утворюється при конденсації пари та охолодження допоміжного обладнання двох турбін ст. № 1, ст. № 2 типу Т–100/120–130 і двох турбін ст. № 3, ст. № 4 типу Т–250/300–240.

В склад системи технічного водопостачання входять наступні споруди та обладнання:

відкритий підвідний канал;

берегова насосна станція (БНС);

камера засувки;

напірні та скидні сталеві циркуляційні водоводи;

закритий відвідний канал;

відкритий відвідний канал та регулююча водоскидна споруда на відкритому відвідному каналі (основний водоскид).

Розрахункова подача охолоджувальної води на кожний конденсатор типу КГ–2–6200–1 турбін ст. № 1 і ст. № 2 становить:

максимальна – 16000 м<sup>3</sup>/год;

мінімальна – 8000 м<sup>3</sup>/год.

На конденсатор типу К2–14000–1 турбін ст. № 3 і ст. № 4 становить:

максимальна – 28000 м<sup>3</sup>/год;

мінімальна – 14000 м<sup>3</sup>/год.

Традиційно на ТЕЦ для отримання води необхідної якості використовується проектне хімоводоочищення (далі ХВО), підпорядковане хімічному цеху (далі ХЦ). Продуктивність, технологічна схема ВПУ розраховуються з врахуванням параметрів енергетичного обладнання ТЕЦ.

На ТЕЦ–5 для підживлення енергетичних котлів служить водопідготовча установка (далі ВПУ), змонтована в будівлі ХВО, проектною продуктивністю 250 м<sup>3</sup>/год. Обробка води на ВПУ здійснюється за схемою: попередня очистка в освітлювачах та освітлення води на двокамерних механічних фільтрах і далі – триступеневе знесолення.

На ВПУ для організації підготовки додаткової води для енергетичних котлів та підживлювальної води теплових мереж як джерело використовують воду р. Дніпро, яка проходить необхідні технологічні стадії очистки.

Підігріта до 30±1 °С сира вода (р. Дніпро) із котлотурбінного цеху подається в освітлювачі, де піддається обробці реагентами (вапном та коагулянтном) з метою зниження лужності, жорсткості, видаленню суспензії, зниженню вмісту сполук заліза, кремнекислоти, органічних сполук.

Поверхнева річкова вода містить домішки, які знаходяться в істинно-розчинному стані (катіони, аніони, гази), в колоїдно-розчинному стані (гумати, кремнієва кислота, сполуки заліза), в грубодисперсному стані (рослинні залишки, частинки піску, глини).

Домішки води, що знаходяться в колоїдному стані та стані грубої дисперсності видаляються з води перед подачею її на іонітні фільтри ВПУ, так як деякі з них шкідливо впливають на стан самих іонітів, а інші недостатньо повно затримуються іонітами та можуть погіршити якість додаткової води котлів.

На ТЕЦ–5 передочистка вихідної води працює на основі методу осадження шляхом поєднання процесів вапнування та коагуляції. Такий метод підготовки води дозволяє видалити з неї вільну вуглекислоту, знизити лужність, жорсткість, а також вміст органічних речовин, сполук кремнію,

заліза, завислих речовин. Ці процеси проходять в спеціальному апараті – освітлювачі. На ТЕЦ–5 встановлено чотири освітлювача ЦНІИ–3 продуктивністю 310 м<sup>3</sup>/год кожний.

Основними факторами, які визначають хімізм протікання процесів вапнування та коагуляції в освітлювачі являються: температура підігріву вхідної води, спільне введення коагулянту і вапна в сиру воду та використання утвореного осаду в якості контактного середовища (шламовий фільтр).

При підігріві інтенсифікуються процеси обробки сирової води, знижується залишкова лужність, покращуються умови випадання осаду. Оптимальна температура води при вапнуванні з коагуляцією вибирається із врахуванням термостійкості іонів та антикорозійного покриття обладнання ВПУ і становить  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Вирішальне значення для роботи освітлювача має стабільність вибраної температури. Коливання температури підігріву води призводить до виникнення місцевих теплових потоків в освітлювачі, порушенню режиму шламового фільтру, виносу шламу в зону освітлення і попаданню його в вапняно-коагульовану воду. Коливання температури не повинно перевищувати  $1^\circ\text{C}$ .

Спільне вапнування і коагуляція забезпечують найкращий ефект протікання обох процесів, так як  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  являється постачальником гідроксил-іонів при гідролізі  $\text{FeSO}_4$ , що різко прискорює випадання осаду  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . В свою чергу, при видаленні колоїдних речовин в процесі коагуляції створюються сприятливі умови для росту кристалів  $\text{CaCO}_3$ . Таким чином, чим вище ефект коагуляції, тим повніше будуть протікати реакції пом'якшення води.

Воду, що обробляють, та вапно вводять окремо в нижню частину освітлювача і змішують між собою в присутності осаду (шламу), що випав. Важкорозчинні речовини, що утворюються при обробці води, виділяються, в основному, не в об'ємі води, а переважно відкладаються на поверхні частинок контактного середовища (шламового фільтру). Використання контактного середовища, утвореного завислим шламом, скорочує тривалість обробки, збільшує допустимі швидкості руху води в освітлювачі, знижує залишкову лужність, вміст у ній органічних і завислих речовин.

Вапняно-коагульована вода після освітлювачів, яка поступає в бак освітленої води, відкачується з БОВ насосами освітленої води і направляється на МФ для подальшого освітлення. Вода після МФ поступає на I-у ступінь іонування, яка включає послідовно з'єднані Н-катионітні фільтри I ступеню (передувімкнений та основний) і аніонітні фільтри I ст.

Призначенням Н-катионітних фільтрів I ст. являється максимально можливий обмін всіх катіонів, що містяться у воді, на катіон водню, яким володіє катионіт. При цьому відбувається утворення еквівалентної кількості вільних мінеральних кислот – вугільної, соляної, сірчаної. Н-катионована вода направляється на іонітні фільтри I ст., які завантажені слабоосновним аніонітом, де здійснюється заміна аніонів сильних кислот на еквівалентну кількість гідроксильних груп.

Частково-знесолена вода після аніонітового фільтру I ст. поступає в декарбонізатор, призначений для видалення із неї вугільної кислоти. Залишковий вміст вугільної кислоти не повинен перевищувати 5 мг/кг.

Після декарбонізаторів вода поступає в два баки частково-знесоленої води (далі БЧОВ), із яких насосами частково-знесоленої води (далі НЧОВ) подається на II ступінь знесолення, що складається із Н-катионітних та А<sub>n</sub> – аніонітних фільтрів.

Н-катионітні фільтри II ст. призначені для поглинання проскоків катіона натрію, що міститься в частково-знесоленій воді. Далі вода поступає на аніонітові фільтри II ст., завантажені високоосновним аніонітом. Аніонітові фільтри II ст. призначені для поглинання аніонів вуглекислоти та кремнекислоти, а також для зниження проникнення аніонів сильних кислот із першої ступені іонування.

Третя ступінь знесолення – фільтри змішаної дії (далі ФЗД). В цих фільтрах зерна катионіту та іоніту змішані і утворюють безліч іонообмінних пар, які поглинають із води всі катіони та іони. ФЗД дозволяє отримати глибоко знесолену воду з електропровідністю  $\lambda \leq 0,3$  мкСм/см і вмістом солей натрію та кремнію не перевищуючим 10 мкг/кг і 20 мкг/кг, відповідно. При цьому ФЗД являється бар'єрним фільтром і захищає бак запасу конденсату (далі БЗК) від

проникнення катіонів і аніонів після фільтрів I та II ст., підвищуючи, таким чином, надійність знесолюючої установки.

На ТЕЦ–5 підживлювальною водою для теплових мереж служить суміш потоків води, отриманих на двох установках – Na-катіонітній (ХВО–1) і установці підживлення тепломереж методом підкислення (ХВО–2).

Na-катіонітна установка номінальною продуктивністю 1000 м<sup>3</sup>/год – 1200 м<sup>3</sup>/год призначена для підготовки підживлювальної води тепломереж по методу пом'якшення вхідної води на протитічних Na-катіонітних фільтрах I-го ступеня.

Після реконструкції ХВО–1 частина води після Na-кат. установки надходить на установку зворотного осмосу (далі УЗО) і далі через БЧОВ на установку електродеіонізації (далі УЕДІ), або на другу та третю ступінь знесолення і далі в БЗК для поповнення втрат пари і конденсату в пароводяному циклі електростанції.

Натрій-катіонітна установка ТЕЦ–5 працює за схемою одноступінчастого протитічного катіонування освітленої води, яка являє собою суміш води, попередньо обробленої на освітлювачах №№ 1,2,4 та води після УУФ (фільтрату).

Діюча технологічна схема підготовки пом'якшеної води наступна: одна частина підігрітої до 30±1°С вхідної води (р. Дніпро) із КТЦ подається в освітлювачі ЦНИИ–310 ст. №№ 1÷4, де піддається обробці реагентами (вапном, коагулянтном) з метою зниження лужності, жорсткості, вмісту сполук заліза і т.п., а інша – на УУФ.

Вапняно-коагульована вода після освітлювачів і фільтрат після УУФ поступають в баки освітленої води, де змішуються і насосами освітленої води направляються на МФ ХВО–1. На МФ відбувається очищення води від залишків завислих часточок мінерального і органічного походження. Очищена таким чином вода являється вхідною, як для Na-кат. установки, так і для установки знесолення.

Освітлена вода після МФ поступає на Na-кат. фільтри I ст., які завантажені сильнокислотним катіонітом у Na-формі. В Na-кат. фільтрах I ст.

відбувається максимально можливий обмін катіонів кальцію і магнію, що містяться у воді, на катіон натрію, яким володіє катіоніт. У роботі може знаходитись один, або декілька паралельно працюючих Na-кат. фільтрів. На Na-кат. фільтрах оброблювана вода пом'якшується і має залишкову твердість від 10 мкг-екв/дм<sup>3</sup> до 100 мкг-екв/дм<sup>3</sup>.

Основна частина води після Na-кат. установки потрапляє в баки пом'якшеної води (далі БУВ). Усього в схемі три баки, які між собою запаралелені (по лінії всмоктування). Потік води після Na-кат. фільтрів безпосередньо потрапляє в БУВ №1 і вже з нього перетікає послідовно у БУВ №2 і БУВ №3. Із баків пом'якшена вода подається за допомогою насосів пом'якшеної води в головний корпус по трьох трубопроводах – нитки "А", "Б", "В", безпосередньо в вакуумні деаератори підживлення тепломережі.

Паралельно до основної частини, інша, незначна, частина води після Na-кат. установки поступає на вхід УЗО для підготовки частково-знесоленої води.

Na-кат. фільтри – протиточні, реконструйовані з проектних прямоточних. Фільтри працюють за технологією регенерації, котра має назву "АПКОР" (UPCORE). Фільтри завантажені монодисперсним сильно-кислотним катіонітом, спеціально зробленим для цієї технології, а верхній шар фільтру заповнений інертним матеріалом. Технологія "АПКОР" передбачає фільтрацію води в напрямку "зверху-вниз", а пропуск регенераційного розчину солі – "знизу-вгору".

Установка Na-катіонування постійної дії і призначена для забезпечення потреб води для підживлення тепломережі і установки знесолення (ХВО–1).

### **3.3.2 Водоспоживання**

Основними об'єктами водоспоживання та водовідведення є:

- обладнання котлотурбінного цеху;
- водопідготовчі установки хімічного цеху.

Згідно із дозволом (лімітами) на використання, забір свіжої води на технологічні потреби дозволено в об'ємі 514195,265 тис.м<sup>3</sup>/рік, скиди

забрудненої води – 493817,99 тис.м<sup>3</sup>/рік.

З вводом в експлуатацію конденсаційного економайзера дозволені ліміти не будуть перевищені.

### **3.3.3 Водовідведення**

Існуюча система дощової каналізації передбачає відведення дощових стоків на існуючі очисні споруди. Існуючі очисні споруди передбачають 20 хвилинне очищення найбільш забруднених вод з території ТЕЦ.

Відведення дощових і талих вод з території передбачається внутрішньопливними мережами з підключенням їх до існуючих внутрішньо-майданчикових мереж.

Закритими мережами дощової каналізації стоки надходять в накопичувач дощових стоків, від якого подаються у відстійник дощових вод. У відстійнику поверхневі води очищуються від зависі та нафтопродуктів. Відстояна вода подається на доочищення в очисні споруди, після чого частково використовується в схемі ТЕЦ, залишок – скидається у дощову каналізацію міста.

Замаслені води від виробничих споруд очищуються на локальних очисних спорудах, і, далі, використовуються в системі оборотного водопостачання.

Передбачено збір можливих розливів масла та мазуту при аваріях та ремонтах на обладнанні та трубопроводах з очищенням в нафтоуловлювачі.

Скидання господарчо-побутових та виробничо-дощових стоків здійснюється системою тільки закритих трубопроводів із надійною зачekanкою стиків. Діаметри трубопроводів обрані з врахуванням пропуску залпових скидань стоків у максимальну годину і трубопроводи прокладені з ухилами, що забезпечують оптимальні швидкості і перешкоджають замулюванню трубопроводів.

Спуск у каналізацію реагентів і реактивів відсутній. Реагенти і реактиви скидаються в спеціальні технологічні ємності для подальшого знешкодження.

Система каналізації обладнана гідравлічними затворами. Каналізаційна насосна станція обладнана приточно-витяжною вентиляцією, що постійно діє.

Насосні станції підкачування стоків володіють 30-хвилинною акумулюючою ємністю. Передбачені буферні ємності, що виключають залпове скидання нейтралізованих стоків після хімпромивання котлів у мережі господарчо-побутової каналізації, вод після промивання мехфільтрів та водної відмивки котлів на споруди очищення промислових вод.

Безпосередньо очисні споруди виробничо-дощових вод мають свою буферну ємність, здатну цілком умістити забруднену частину зливого стоку з площадки і максимальні витрати забруднених промстоків.

Всі ємності на площадці виконані з потужною гідроізоляцією.

У приміщенні ВПУ дренажні води, переливи і протікання від обладнання з засоленою водою збираються системою трубопроводів у нефільтруючий приямок, із якого вони подаються у бак-усереднювач засолених стоків.

На трубопроводах дощової каналізації від дощоприймачників, розташованих в обвалуванні мазутного господарства, передбачені колодязь з засувкою, що перекриває вихід мазуту в мережі при його раптових аварійних появах.

Скидання забруднюючих речовин (гранично допустимі скиди (ГДС) та фактичні скиди речовин із зворотними (стічними) водами у поверхневі водні об'єкти наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Характеристика стічних вод

№ з/п	Забруднюючі речовини скидання яких нормується	Фактична концентрація, мг/дм <sup>3</sup>	Фактичний скид, г/год	Гранично допустимі концентрації, мг/дм <sup>3</sup>	ГДС, г/год	ГДС, перераховані у т/рік
1	нафтопродукти	+0,1	3324,37	+0,1	5637,2	49,38
2	завислі речовини	+0,5	16621,87	+0,5	28187	246,91
3	сухий залишок	+26	864337,35	+26	1465731	12839,27
4	сульфати	+2,1	69811,86	+2,1	118386	1037,02
5	хлориди	+1,5	49865,62	+1,5	84561,7	740,73
6	залізо	+0,05	1662,19	+0,05	2818,6	24,69
7	БСК-5	+0,6	19946,25	+0,6	33824,4	296,29
8	ХСК	+4,0	132974,98	+4,0	225496,8	1975,27
9	нітриди	+0,003	99,73	+0,003	168,9	1,48
10	нітрати	+0,06	1994,62	+0,06	3382,6	29,63
11	Азот амонійний	+0,03	997,31	+0,03	1690,7	14,81
12	фосфати	+0,125	4155,47	+0,125	7047,1	61,73

### 3.4 Поводження з відходами

#### 3.4.1 Утворення відходів

Поводження з відходами ведеться з дотриманням вимог Закону України "Про відходи" (34).

Поводження з відходами здійснюється відповідно "Інструкції про порядок поведження з відходами в СП "КИЇВСЬКІ ТЕЦ" КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО" № ІЕ-28-09-18.

Процедура поведження з відходами виробництва включає:

- визначення відповідальності і повноважень;
- нормування у сфері поведження з відходами;
- визначення характеристики відходів;
- забезпечення порядку збирання та зберігання відходів відповідно до класів небезпеки;
- оформлення відомостей про відходи, які передаються для утилізації чи для розміщення іншим підприємствам, або розміщуються на

власній території підприємства, довідка про шламонакопичувачі;

- дотримання вимог до безпечного поводження з відходами;
- утворення відходів і поводження з ними в структурних підрозділах здійснюється відповідно до ст.33 Закону України "Про відходи" (34);
- визначення можливих аварійних ситуацій з відходами та розробка заходів щодо їх ліквідації;
- ведення обліку відходів;
- дотримання порядку вивезення (перевезення) відходів;
- виконання записів.

Правовою, нормативною і методичною основою поводження з відходами є комплекс державних документів з охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання матеріальних ресурсів. Ефективність управління в сфері поводження з відходами визначається з врахуванням економічних, екологічних і гігієнічних показників.

Перелік відходів, які можуть утворитись при експлуатації, та вимагатимуть вивозу та переробки, наданий нижче. Характеристика та кількість відходів представлені в таблиці 3.9. В таблиці надані відходи, що можуть утворюватися при експлуатації ТЕЦ відповідно статистичної форми №1 (відходи за 2019 рік).

Таблиця 3.9 – Відходи, які утворюються при експлуатації об'єкта (за 2019р.)

Вид відходів		Орієнтовна кількість, т/рік	Клас небезпеки	Код	Спосіб знешкодження відходів
1	Побутові відходи	31,320	4	7720.3.1.01	Вивозяться відповідно з договором
2	Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані	0,043	1	7710.3.1.26	Вивозяться відповідно з договором
3	Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації	0,006	4	6000.2.9.03	Вивозяться відповідно з договором
4	Матеріали обтиральні зіпсовані відпрацьовані чи забруднені	0,328	3	7730.3.1.06	Вивозяться відповідно з договором

### 3.4.2 Місця видалення відходів

При роботі котлів створюється продукція у виді тепла й евакууються продукти спалювання палива через димову трубу.

Ремонт основного обладнання. Виробничі процеси: одержання пари, ремонт котла, турбіни, генератора, газоходів і трубопроводів, ремонт котельного і допоміжного устаткування.

При ремонті і технічному обслуговуванні котельного обладнання і допоміжного устаткування можуть утворюватися відходи:

- обтиральний матеріал, забруднений мастилами;
- відпрацьоване турбінне масло;
- брухт чорних металів несортований (продаж стороннім організаціям).

Ремонт електричного обладнання

Виробничі процеси: експлуатація трансформаторів і іншого електроустаткування, ремонт електродвигунів, заміна люмінесцентних ламп.

При ремонті електродвигунів і ламп, що містять ртуть, утворюються:

- брухт чорних металів;
- відпрацьовані люмінесцентні лампи.

Підготування води. При ремонтних роботах на ХВО 1 раз у 3-4 роки здійснюється заміна мембран системи зворотного осмосу. Відпрацьовані мембрани утилізуються як побутові відходи.

Проведення зварювальних робіт. При проведенні зварювальних робіт утворюються залишки і недогарки сталевих зварювальних електродів, що вивозяться із брухтом чорних металів.

Робота з технічною документацією. При роботі з документацією, не підлягаючому збереженню, утворюються відходи папера і картону від канцелярської діяльності і діловодства.

Відходи виробництва розміщуються в місцях тимчасового зберігання на асфальтованих майданчиках у спеціальних герметичних контейнерах та передаються на утилізацію відповідним організаціям.

З метою не допущення виходу ртуті в атмосферу не допускається пошкодження відпрацьованих люмінесцентних ламп.

Відпрацьовані шини складаються в спеціальних місцях зберігання (спалювання їх не допускається).

Таблиця 3.10 – Характеристика відходів

Найменування відходу згідно ДК 005-96	Інша назва відходу	Клас небезпеки	Код групи відходу	Тип відходу	Агрегатний стан	Хімічний склад	Необхідний спосіб збирання і тимчасового зберігання відходу	Подальше поводження з відходом
Відходи комунальні (міські) змішані у т.ч. сміття з урн	Тверді побутові відходи	4	1.48.00	Змішаний	твердий	органічна складова, зола, азот, кальцій, вуглець, фосфор, калій, вода	Відходи збираються в контейнерах згідно обраної схеми роздільного збирання твердих побутових відходів у відповідності до Методики роздільного збирання побутових відходів затвердженої наказом МІНІСТЕРСТВА РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ №133 від 01.08.2011 р	Вивезення відходу здійснюється юридичною особою, яка уповноважена на це органом місцевого самоврядування, спеціально обладнаними для цього транспортними засобами. В разі, якщо приміщення і територія є орендованими, і в договорі оренди вказано, що їх обслуговування здійснюється орендодавцем, питаннями обліку, звітності, збирання, тимчасового зберігання та утилізації даного виду відходу повинен займатись орендодавець.

### Закінчення таблиці 3.10

Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації	Відпрацьовані шини	4	1.48.00	Змішаний	твердий	Синтетичний каучук, вуглець, манган, кремній, залізо	Збираються в технічних приміщеннях чи на майданчиках з твердим покриттям які захищені від атмосферних опадів	Передаються суб'єктам господарювання, що згідно Статуту та (або) видів діяльності мають право займатися питаннями поводження з відходами.
Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	Промаслені ганчір'я від обслуговування транспортних засобів	3	1.48.00	Змішаний	твердий	Целюлоза, вуглеводні	Збирається окремо в ящиках, що розташовуються в кладових чи інших підсобних приміщеннях	Передаються ліцензованому Мінприроди оператору у сфері поводження з небезпечними відходами, що займається питаннями поводження з даним видом відходу.
Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані	Відпрацьовані люмінесцентні лампи	1	1.19.00	Змішаний	Нерозібраний устаткування	скло, алюміній, мідь, нікель, вольфрам, ртуть, платиніт, припой	Збирається окремо. Відпрацьовані ртутно-вміщуючі лампи освітлення зберігаються у спеціально відведеному окремому приміщенні на території проммайданчика підприємства. Кожна лампа вкладається в гофроящик в шаховому порядку з застосуванням торцевих прокладок. Або упаковані лампи в ящики з ґратками з гофрокартону, які виключають взаємний дотик ламп. Ящики з гофрокартону заклеюють паперовою стрічкою. Лампи з пошкодженими або розбитими колбами тимчасово зберігаються на території проммайданчика в герметичній тарі до передачі на утилізацію до спеціалізованої організації.	Передаються ліцензованому Мінприроди оператору у сфері поводження з небезпечними відходами, що займається питаннями поводження з даним видом відходу.

## **3.5 Земельні ресурси, забруднення ґрунтів, ґрунтових вод**

### **3.5.1 Землекористування**

Підприємством не переоформлено та не оприбутковано на баланс земельні ділянки, що знаходяться під об'єктами інфраструктури та нерухомості, які передані підприємству на праві господарського віддання. В 2020 році ці земельні ділянки знаходяться в стадії оформлення прав постійного користування. Згідно із статтями 125 та 126 Земельного кодексу України (35), право постійного користування земельної ділянки виникає з моменту державної реєстрації цих прав та оформлюються відповідно до Закону України "Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень" (36).

Так як право постійного користування не зареєстровано належним чином, відповідно, в фінансовій звітності не представлена інформація щодо вартості прав постійного користування земельними ділянками в порушення норм Наказу Міністерства фінансів України № 1213 від 19.12.2006 р. та пункту 13 ПСБО 8 «Нематеріальні активи».

Площа основного майданчику, на якому розташована ТЕЦ-5 складає 35,497 га згідно з Витягом з державного реєстру речових прав на нерухоме майно про реєстрацію іншого речового права індексний номер 13077667 від 19.11.2013р., номер запису про інше речове право 3451482 від 19.11.2013р.

Інженерно-геологічні умови ділянки ТЕЦ характеризуються нашаруванням різних за літологічним складом ґрунтів, різкою зміною потужності ґрунтів виділених геологічних елементів.

### **3.5.2 Забруднення ґрунтів та ґрунтових вод**

За масштабами впливу на навколишнє середовище тепла енергетика посідає одне з перших місць. Сотні теплоелектроцентралей спалюють мільйони тон органічного палива. На їх частину припадає приблизно 1/4 всіх шкідливих викидів. Теплоенергетика також дає 12 всіх твердих промислових відходів. В основному це зола та шлаки. Останнім часом золу стали використовувати для

різних цілей. Однак одним з недоліків використання золи є вміст у ній важких металів (ВМ). Викиди ТЕЦ негативно впливають на земну поверхню, ґрунт і рослинність через осідання на них пилу та випадіння "хімічного" дощу або снігу внаслідок розчинення аерозолів окислів сірки й азоту в атмосферній волозі та дощових або снігових опадах, поверхневі води (осідання на водних поверхнях викинутих у повітря шкідливих речовин і змив їх у ріки та водойми дощовими і талими сніговими потоками). Результатами такого забруднення земної поверхні є окислення снігового покриву та сільськогосподарських угідь, нагромадження у ґрунті важких металів.

Джерелом ВМ під час роботи ТЕЦ є як тонкодисперсні частинки золи, так і зола, що надходить у золовідвали. Максимальна кількість димових викидів осідає в зоні 2,5-4,0 км від електростанцій. Зола, що видувається зі золовідвалів, здатна створювати в ґрунті концентрації ВМ у кілька разів більші, ніж унаслідок викидів із труб.

Саме ґрунт знаходиться у центрі трансграничного перенесення, міграції ВМ. Вивчення вмісту ВМ у ґрунтах необхідне для контролю за станом навколишнього середовища, охорони його від забруднення.

СП «Київські ТЕЦ» більшою мірою працюють на газі, який є найбільш екологічним паливом, завдяки цьому вплив на навколишнє середовище є значно меншим.

Мазут використовують епізодично, у незначній кількості, головним чином для "підсвічування факелу", тому обсяг шкідливих речовин, які утворюються під час його спалювання, дуже незначні.

Згідно лабораторних досліджень найбільш забрудненою є територія, розташована від джерела викиду в радіусі 2,5 км.

На території розташування теплової електроцентралі передбачене суцільне непроникливе тверде покриття по всій території промислового майданчику з метою недопущення забруднення землі та водоносних шарів зливовими і талими водами, нафтопродуктами та іншими забруднюючими речовинами.

Забруднення ґрунтів та ґрунтових вод виключається, оскільки існує тверде покриття території з асфальтобетону (23).

### **3.5.3 Наземні та підземні резервуари та цистерни**

Насосна станція конденсату – підземна споруда розмірами 3,2 x 3,5 м, висотою 2,7 м.

Конструкція насосної станції – монолітний залізобетонний прямокутник, перекритий збірними залізобетонними плитами. В покритті насосної передбачені два люки з дробинами для обслуговування обладнання.

Обпирання нижньої плити прямокутника передбачено на ґрунти шару ПГЕ – 1 – насипний ґрунт – пісок дрібний, середнощільнений, малого ступеню водонасичення, злежаний, однорідний з включенням гравію до 10%.

Категорія зовнішньої установки насосної конденсату за вибухопожежною і пожежною безпекою – "Гз".

Матеріали залізобетонних конструкцій – прямокутник бетону класу С16/20, W6, F75, бетонна підготовка – з бетону класу С8/10 по ДСТУ Б В.2.7–176:2008, арматура – класу А400С, А240С по ДСТУ 3760–2006.

По всіх поверхнях прямокутника, що стикаються з ґрунтом, передбачена гідроізоляція.

Естакада трубопроводів мережевої води – лінійна споруда з окремо розташованими металевими опор висотою 6,50 м. Крок опор 6,0 ... 12,0 м.

Стійки опор виконані з сталевих зварних двотаврів, з'єднаних між собою решіткою з сталевих прокатних кутиків. По верху опор передбачена траверса для обпирання трубопроводів.

Фундаменти під опори естакади – монолітні залізобетонні окремо розташовані стовбчасті з обпиранням на ґрунти шару ПГЕ – 1 – насипний ґрунт – пісок дрібний, середнощільнений, малого ступеню водонасичення, злежаний, однорідний з включенням гравію до 10%.

Кріплення стійок до фундаментів передбачене з жорсткими вузлами за допомогою анкерних болтів за ДСТУ ГОСТ 24379.1–2008.

По всіх поверхнях фундаментів, що стикаються з ґрунтом, передбачена гідроізоляція.

Матеріал металоконструкцій – прокат для будівельних конструкцій зі сталі С235, С245 по ДСТУ 8539:2015.

Матеріал залізобетонних конструкцій – бетон класу С16/20, W6, F75, бетонна підготовка – з бетону класу С8/10 по ДСТУ Б В.2.7–176:2008, арматура – класу А400С, А240С по ДСТУ 3760–2006.

Для зберігання мазуту використовують двостінні резервуари. Резервуари з подвійною стінкою для підземного та наземного зберігання нафтопродуктів, виготовляються згідно ТУ 78 України 260.001-93.

Особливістю такого резервуару є те, що простір між стінками має бути заповнений рідиною або азотом.

Що стосується міжстінної рідини, то в її якості допустимо використати речовини, що відповідають особливим вимогам. Вона повинна по щільності перевищувати щільність палива, при цьому, температура займання або спалаху цієї рідини не має бути нижча встановленої, тобто нижче ста градусів за Цельсієм. Рідина, що заповнює міжстінний простір, не повинна вступати в реакцію із стінками резервуару і самим паливом, інакше можливе протікання нафтопродуктів, повинна постійно зберігати властивості, що забезпечують її практичне призначення при будь-яких температурах довкілля. В якості такої рідини для двостінних резервуарів часто застосовується етилгліколь або азот.

Двостінні резервуари мають декілька безперечних переваг. У випадку якщо міжстінний простір заповнений азотом, це значно збільшує пожежну безпеку і вибухобезпечність при експлуатації. При різкому пониженні тиску азоту в міжстінному просторі можна легко виявити розгерметизацію резервуару і попадання нафтопродуктів в простір між стінками місткості. Таким чином, двостінний резервуар забезпечує ще і екологічність зберігання небезпечних рідин.

### Облаштування двостінного резервуару

Товщина внутрішньої стінок - 4 мм. Днище внутрішнє і зовнішнє резервуару виконано з листової сталі ВСтЗсп5 завтовшки 5мм. Кільця жорсткості виконані з кутової сталі L 50X5, L 75X6 і L 63X6.

Резервуар двостінний об'ємом до 15 м<sup>3</sup> конструктивно передбачає одну горловину Д=700мм з кришкою Д=800мм, об'ємом від 25 м<sup>3</sup> - дві горловини Д=800мм з кришками Д=900мм. Установка трубного врізання (лінія наповнення, лінія видачі, лінія деаерації, лінія знешламлювання) згідно з технічним завданням замовника.

Подача газу на Київські ТЕЦ для опалювання і обігріву води здійснюється газопроводом.

Газопровід - інженерна споруда, призначена для транспортування газу за допомогою трубопроводу. Газ по газопроводах із газових мереж подається під певним надлишковим тиском.

На підземний газопровід складено експлуатаційні паспорти. Герметизація футляру на вводі газопроводу в будівлю ТЕЦ відповідає вимогам проекту. Опломбовано запірний пристрій ЗСК в ГРП ТЕЦ. Електроперемикачі фланцевих з'єднань систем газопостачання котлів ТЕЦ виконано до вимог проектів.

Використання газу для освітлення та опалення почалося в першій половині ХІХ століття, тоді ж з'явилися і перші газопроводи.

Для забезпечення підвищеного рівня екологічної безпеки використання підземних та наземних резервуарів та цистерн знаходиться під постійним контролем герметичності, що дозволяє запобігати аварійним ситуаціям.

### **3.6 Фізичні фактори впливу на навколишнє природне середовище**

Основними джерелами шуму в головному корпусі ТЕЦ є котли, турбіни, насоси, димососи рециркуляції. Існуюче обладнання має теплозвукоізоляцію, рівень шуму і звукового тиску не перевищує діючих норм і стандартів. Для зниження рівнів шуму та захисту обслуговуючого персоналу на ТЕЦ

використовується посилена теплозвукоізоляція обладнання. Передбачено заміну обладнання на аналогічне з тими самими або покращеними шумовими характеристиками. Додаткові джерела шуму від устаткування не з'являються. Вплив шуму від обладнання, яке розташоване всередині приміщень (турбіни, котли, насоси, вентилятори, регулююча арматура, запірні арматура при її неповному відкритті і т.п.), знижується за рахунок звукопоглинаючих властивостей будівель і при закритих компоновках є незначним. Це твердження справедливо і для знову встановлюваних нових насосів при реконструкції.

Електромагнітні шуми від генераторів і потужних електродвигунів є значними, але їх джерела знаходяться в закритих приміщеннях, стіни і перекриття яких служать звукоізоляцією.

Джерелами тимчасових періодичних аеродинамічних шумів є шум від аварійних скидів пари в атмосферу при аварійному відкритті запобіжних клапанів парових котлів. Ці скиди є обов'язковим технологічним заходом.

Джерелами постійних виробничих шумів на території ТЕЦ є робота:

- дугтьового та димососного обладнання;
- відкритої установки трансформаторів;
- відкритого розподільного обладнання (ВРУ).

Особливістю приміщення ТЕЦ є те, що всередині безпосередньо у обладнання, нема постійних робочих місць з постійною присутністю персоналу. В зв'язку з вказаним, акустичний режим в таких приміщеннях відповідає зоні відбитого звуку.

Шум є постійний, широкосмуговий.

Для існуючого стану роботи ТЕЦ рівень шуму на межі СЗЗ становить 37,9 дБА, що не перевищує нормативів.

В головному корпусі ТЕЦ розташовані ізольовані приміщення операторів (БЩК, ГЩК), шум в які передається від обладнання через стіни та двері.

Рівні звукового тиску в точках навколо службових приміщень вказані в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Результати розрахунку в точках навколо службових приміщень

Джерела шуму	Рівні звукового тиску (РЗТ), дБ, в октавних смугах частот, Гц									РЗТ, дБА
	31,5	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
<b>1</b>	76,6	76,6	79,9	88,9	83,0	91,7	83,3	75,7	63,3	92,6
<b>2</b>	77,9	77,9	80,8	88,8	83,0	91,2	98,1	77,3	65,4	99,9
<b>3</b>	83,8	83,8	86,7	93,7	88,1	95,2	103,4	83,8	72,0	105,1
<b>4</b>	80,3	80,3	83,2	91,4	85,6	93,9	100,2	79,5	67,7	102,1
<b>5</b>	72,9	72,9	75,5	82,9	77,0	85,4	93,4	71,9	61,1	95,1
<b>6</b>	73,6	73,6	76,6	85,0	79,1	87,7	93,8	72,6	60,9	95,0
<b>7</b>	71,9	71,9	75,0	84,9	78,9	87,8	90,6	70,9	58,2	93,2
<b>санітарні норми</b>	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Рівні звуку в ізолюваному приміщенні блокового щита керування (БЩК) та головного щита керування (ГЩК) наведені в таблицях 3.12 та 3.13 відповідно.

Таблиця 3.12 – Службове приміщення. Рівні звуку в ізолюваному приміщенні БЩК

Джерела шуму	РЗТ, дБ, в октавних смугах частот, Гц									РЗТ, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
<b>1</b>	54,8	54,8	58,1	65,9	52,5	48,9	40,5	32,9	20,5	52,4
<b>2</b>	56,1	56,1	59,0	65,9	52,6	48,4	55,3	34,5	22,6	57,7
<b>3</b>	62,0	62,0	64,9	70,7	57,6	52,0	60,6	41,0	29,2	62,8
<b>4</b>	58,5	58,5	61,4	68,4	55,1	51,1	57,4	36,7	24,9	60,0
<b>Сумарний рівень</b>	64,8	64,8	67,7	74,2	61,0	56,5	63,1	43,4	31,6	65,7
<b>Санітарні норми</b>	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
<b>Перевищення</b>	-	-	-	6,2	-	-	6,1	-	-	0,7

Таблиця 3.13 – Службове приміщення. Ріні звуку в ізольованому приміщенні ГЦК

Джерела шуму	РЗТ, дБ, в октавних смугах частот, Гц									РЗТ, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
5	51,1	51,1	53,7	59,9	46,5	42,6	50,6	29,1	18,3	52,8
6	73,6	73,6	76,6	85,0	79,1	87,7	93,8	72,6	60,9	95,7
7	71,9	71,9	75,4	84,9	78,9	87,8	90,6	70,9	58,2	93,3
<b>Сумарний рівень</b>	55,8	55,8	58,8	66,1	52,7	49,0	54,8	33,8	22,2	57,5
<b>Санітарні норми</b>	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
<b>Перевищення</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

У приміщенні БЦК існуючої ТЕЦ є невелике перевищення санітарних нормативів, в зв'язку з чим рекомендується звукоізоляція даного приміщення.

Шумові характеристики вантажного автомобільного транспорту визначаються згідно ДСТУ–Н Б В.І.1–33:2013, п.6.2.

Основні вантажоперевезення транспорту на території ТЕЦ – реагенти та устаткування при експлуатації, а під час будівництва (реконструкції) – будівельні матеріали та обладнання.

Рівень звукового тиску при експлуатації від техніки в житловій зоні не перевищують санітарні нормативи.

Рівні шуму контролюються на робочих місцях.

За результатами проведених досліджень радіаційних показників на території ТЕЦ не виявлено значних коливань або надмірного вмісту радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього природного середовища. Рівень опромінення знаходиться на середньому для території України рівні.

Радіаційні ризики для населення за таких умов складуть для ймовірності фатального раку  $1,6 \cdot 10^{-2}$  і для ймовірності стохастичних ефектів  $2,3 \cdot 10^{-2}$  (середній природний радіаційний фон в Україні). Слід зазначити, що ці ризики розраховуються для 70 років опромінення.

## РОЗДІЛ 4

### ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙ ТА СИСТЕМА РЕАГУВАННЯ НА НИХ

На СП «Київські ТЕЦ» передбачені наступні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища, екологічної безпеки та енергозбереження:

- пристрої системи пожежогасіння;
- наявність пристроїв захисного відключення електричного струму;
- наявність захисного заземлення; блискавкозахист згідно ДСТУ Б В.2.5–38: 2008 (37);
- здійснення регулярного контролю за дотриманням правил поводження з відходами;
- своєчасне подання статистичної звітності за формами: 2–ТП "Повітря", №1-відходи "поводження з відходами".
- отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами викиду, та дотримання затверджених нормативів ГДВ.

Для забезпечення енергоефективності технологічної частини буде передбачено проведення наступних заходів:

- підбір діаметру трубопроводу з мінімальним гідравлічним опором;
- теплоізоляція трубопроводів та обладнання згідно нормативної документації;
- раціональне завантаження топки для досягнення максимальної продуктивності;
- застосування сучасного обладнання;
- встановлення контрольно-вимірювальних приладів для обліку витрат енергоресурсів;
- утеплення огорожувальних конструкцій панелями типу "сендвіч" з нормованими значеннями опору теплопередачі та паропроникності відповідно до вимог ДБН В.2.6– 31:2016;

- максимальне забезпечення природного освітлення за рахунок улаштування світлопрозорих огорожень з розрахунковою площею для природного освітлення;
- улаштування віконних блоків та вітражів із однокамерними склопакетами.
- встановлення енергоефективних та економічних освітлювальних приладів (світлодіодні світильники);
- децентралізоване управління групами світильників з урахуванням змін природного освітлення;
- встановлення автоматичного та ручного управління зовнішнім освітленням;
- періодична очистка освітлювальних приладів;
- вибір проводів та кабелів із забезпеченням мінімальних втрат електроенергії;
- використання регульованих електроприводів;
- використання енергоефективних електродвигунів;
- обмеження часу неробочого ходу електродвигунів.

На ТЕЦ передбачаються організаційно-технічні заходи для попередження виникнення пожеж, а саме:

- проведення пожежно-технічного мінімуму та інструктажів з питань пожежної безпеки для працівників ТЕЦ; 1 раз на рік працівники мають проходити перевірку знань відповідних нормативно правових актів з пожежної безпеки;
- контроль за дотриманням технологічного режиму та робочих умов (контроль вмісту пилу в повітрі робочої зони; контроль за температурою, яка не повинна перевищувати регламентованих значень), працездатності обладнання і комунікацій;
- запобігання пилоутворення при подачі палива в котел за рахунок герметичних механізмів, які забезпечують рівномірну подачу біопалива з заданою інтенсивністю і виключають можливість розсипання біопалива та/або утворення пилу в приміщеннях;

- своєчасний плановий ремонт обладнання;
- регулярне прибирання приміщень та території з метою запобігання накопичення на території виробництва сміття;
- установку ручних пожежних сповіщувачів в ТЕЦ.

Рішення з пожежогасіння, автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу розробляються на стадії П та передбачають наступні заходи:

- обладнання приміщення ТЕЦ системою протипожежного водопостачання від пожежних кранів, протипожежним інвентарем, системами автоматичного пожежогасіння та пожежної сигналізації відповідно до діючих норм і правил;
- сигнал про спрацювання системи пожежної сигналізації виводиться на пульт централізованого пожежного спостереження відповідно до НТД;
- забезпечується телефонний зв'язок і прямий зв'язок з пожежною частиною;
- детекторні елементи і пов'язані з ними дроти укладаються в міцну вибухонепроникну оболонку для захисту елементів детектора від випадкових пошкоджень, попадання вологи або пилу; детектори подають звуковий сигнал в приміщення операторської при активації будь-якого детектора; ланцюги елементів детекторів перебувають під постійним контролем, і при несправності аварійного сигналу на панелі пожежної сигналізації повинно з'являється повідомлення; покриття, кріплення і розміщення елементів детекторів відповідає вимогам NFPA 71 і NFPA 72;
- передбачається автоматичне відключення вентиляційних систем при спрацюванні пожежної сигналізації;
- передбачаються аварійні проходи і виходи для евакуації людей у випадку пожежі в мінімальний термін.

Порядок пуску і зупинки ТЕЦ, експлуатація, підготовка і ремонт устаткування мають виконуватися згідно технологічного регламенту з дотриманням заходів, що виключають можливість виникнення аварійних ситуацій (16).

Робота теплоелектроцентралі здійснюється в автоматичному режимі з постійною присутністю обслуговуючого персоналу. Автоматизована система управління технологічними процесами (далі – АСУ) ТЕЦ націлена на:

- забезпечення управління ТЕЦ в нормальних, перехідних і передаварійних режимах роботи для можливості виконання головної функції – вироблення електричної і теплової енергії необхідної кількості і якості;
- захист ТЕЦ і її агрегатів шляхом зупинки або зниження навантаження при загрозі аварії;
- забезпечення персоналу достовірною та своєчасною інформацією про хід технологічного процесу і стану обладнання для оперативного управління;
- забезпечення інформацією (включаючи реєстрацію подій, розрахунок технікоекономічних показників і діагностику обладнання) для аналізу, оптимізації та планування роботи устаткування і його ремонтів;
- підвищення експлуатаційної готовності ТЕЦ і точності виконання диспетчерського графіка;
- підвищення економічності роботи ТЕЦ, включаючи економію палива і витрат енергії на власні потреби;
- підвищення надійності і довговічності роботи обладнання і скорочення витрат на його ремонти;
- поліпшення використання резервів потужності і маневреності ТЕЦ;

Компенсація збитку від планованої діяльності здійснюється в період експлуатації шляхом нарахування і сплати екологічного податку згідно розділу VIII Податкового кодексу України (33) від 02.12.2010 № 2755-VI.

Згідно ст. 14.1.57 Податкового кодексу України (33), екологічний податок – загальнодержавний обов'язковий платіж, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів та з фактичного обсягу радіоактивних відходів, накопичених до 1 квітня 2009 року.

Платіж з викидів забруднюючих речовин в атмосферу, визначений в

грошовому виразі, розраховується згідно ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (п. 243.1 ст. 243 ПКУ).

Для захисту атмосфери передбачено наступний комплекс заходів, а саме:

- впровадження нових технологій, сучасного обладнання та прогресивних рішень, що веде до зниження енергозатрат на виробництво, а також забруднення атмосфери;
- використання в виробництві сучасного, економного та екологічного обладнання;
- локалізація місць забруднення повітря.

Контроль за дотриманням нормативів ГДВ на підприємстві здійснюється для кожного агрегату силами експлуатаційного персоналу.

Контроль за фактичним забрудненням атмосферного повітря здійснюється усіма підприємствами і органами Держкомгідромету.

Система контролю за викидами в атмосферу виконується у відповідно: СОУ–Н МПЕ 40.1.02.307:2005 "Установки спалювання на теплових електростанціях та в котельнях. Організація контролю за викидами в атмосферу", "Типова інструкція з організації системи контролю промислових документів в атмосферу в галузях промисловості".

Система забезпечує одержання систематичних даних про викиди, оцінку дотримання встановлених норм викидів, аналіз причин, які викликали перевищення норм, а також вироблення рекомендацій персоналу станції щодо усунення цих перевищень.

При організації контролю первинний контроль викидів в атмосферу здійснюється газоаналізаторами.

Система моніторингу, окрім інформації від газоаналізаторів, повинна одержувати інформацію по витратам димових газів та метеорологічним умовам, включаючи силу та напрямок вітру.

Для правильного ведення режиму роботи котла кожний з них обладнується газоаналізаторами, які контролюють вміст інгредієнтів в газах, що виходять.

Відповідно до статті 10 Закону України "Про охорону атмосферного повітря" (10) підприємства, установи, організації та громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря та діяльність яких пов'язана з впливом фізичних та біологічних факторів на його стан, зобов'язані:

1. здійснювати організаційно-господарські, технічні та інші заходи щодо забезпечення виконання вимог, передбачених стандартами та нормативами екологічної безпеки у галузі охорони атмосферного повітря, дозволами на викиди забруднюючих речовин тощо;

2. вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зменшення впливу фізичних факторів;

3. забезпечувати безперебійну ефективну роботу і підтримання у справному стані споруд, устаткування та апаратури для очищення викидів і зменшення рівнів впливу фізичних та біологічних факторів;

4. здійснювати контроль за обсягом і складом забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу та вести їх постійний облік;

5. заздалегідь розробляти спеціальні заходи щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і вживати заходів для ліквідації причин, наслідків забруднення атмосферного повітря;

6. забезпечувати здійснення інструментально-лабораторних вимірювань параметрів викидів забруднюючих речовин стаціонарних і пересувних джерел та ефективності роботи газоочисних установок;

7. забезпечувати розроблення методик виконання вимірювань, що враховують специфічні умови викиду забруднюючих речовин;

8. використовувати метрологічно атестовані методики виконання вимірювань і повірені засоби вимірювальної техніки для визначення параметрів газопилового потоку і концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та викидах стаціонарних і пересувних джерел;

9. здійснювати контроль за проектуванням, будівництвом і експлуатацією споруд, устаткування та апаратури для очищення газопилового потоку від забруднюючих речовин і зниження впливу фізичних та біологічних факторів, оснащення їх засобами виміральної техніки, необхідними для постійного контролю за ефективністю очищення, дотриманням нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин і рівнів впливу фізичних та біологічних факторів та інших вимог законодавства в галузі охорони атмосферного повітря.

Виконання заходів щодо охорони атмосферного повітря не повинно призводити до забруднення ґрунтів, вод та інших природних об'єктів.

Для ділянок де передбачається будівництво розробляється план заходів по регулюванню викидів при несприятливих метеорологічних умовах (далі НМУ).

Метеорологічні умови значно впливають на вміст забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери. При однаковій інтенсивності викидів вміст високо дисперсного пилу та газів залежить від стійкості приземного шару атмосфери, швидкості та напрямку вітру.

Регулюванням викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при настанні НМУ це короткочасне скорочення викидів з метою зменшення концентрацій забруднюючих домішок у приземному шарі атмосфери. У залежності від очікуваного рівня забруднення атмосфери складаються попередження трьох ступенів, яким відповідають три режими роботи підприємства у період НМУ.

Заходи по першому режиму повинні забезпечувати скорочення вмісту забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери на 15–20 %. Ці заходи носять організаційно-технічний характер, їх можна швидко здійснити, вони не потребують суттєвих затрат та проте призводять до зниження продуктивності підприємства.

Заходи по другому режиму повинні забезпечувати скорочення вмісту забруднюючих речовин в приземному шарі на 20...40%. Вони вміщують заходи на базі технологічних процесів, які не викликають зниження продуктивності

підприємства.

При наступі НМУ третього режиму необхідно забезпечити скорочення вмісту забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери на 40...60%.

Надзвичайна ситуація – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та/або значних матеріальних втрат.

Відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, розрізняються:

– НС техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

– НС природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо.

– НС соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

– НС воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин

та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Аналіз показників ознак НС і визначення їх порогових значень проводиться з використанням Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій, затверджених наказом МНС України від 12.12.2012 року №1400 та зареєстрованих в Мін'юсті України 3 січня 2013 р. за № 40/22572.

Ідентифікація потенційно небезпечних об'єктів проводиться за "Методикою ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів" (затвердженою наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 23 лютого 2006 р. №98). Органи виконавчої влади, які відповідають за безпечне функціонування ПНО, територіальні та місцеві органи державного нагляду у сфері цивільного захисту, відповідно до своїх повноважень встановлюють терміни проведення ідентифікації та вживають заходів щодо забезпечення своєчасності та повноти проведення ідентифікації. Об'єкт господарської діяльності визнається потенційно небезпечним за умови наявності у його складі хоча б одного джерела небезпеки, здатного ініціювати НС місцевого, регіонального або державного рівнів. Об'єкти, які підпадають під дію нормативно-правових актів, згідно наказу Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 23 лютого 2006 р. №98, належать до потенційно небезпечних незалежно від рівнів НС, які можуть ініціювати виявлені джерела небезпеки. Об'єкт господарської діяльності, який за результатами ідентифікації не підпадає під вищезазначені вимоги, не визнається ПНО.

Для безпечної роботи на підприємстві розроблені інструкції з попередження і ліквідації аварій на теплоелектроцентралі, по експлуатації котлів, турбін і допоміжного обладнання. ТЕЦ встановлює порядок локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій, при яких можливі залпові викиди забруднюючих і вибухонебезпечних речовин, вибухи і пожежі на устаткуванні, в виробничих приміщеннях, на магістральних трубопроводах, які можуть привести до руйнування будинків і споруд, технологічного устаткування,

ураження людей, негативних наслідків для навколишнього середовища (17).

Аварійною ситуацією на ТЕЦ, що впливає на навколишнє середовище, є подія, що приводить до різкого збільшення викиду шкідливих речовин в атмосферу, водне середовище або ґрунт з перевищенням встановлених норм, що сталося внаслідок:

- порушень регламенту роботи устаткування, правил зберігання матеріалів та обслуговування будівель і споруд, обумовлених помилками в системах контролю і автоматичного регулювання технологічних процесів;
- пошкоджень елементів обладнання через погіршення в процесі експлуатації якості конструкційних матеріалів;
- виникнення пожежі або вибуху.

Можливі аварії можна розділити на дрібні, середні і великі.

Дрібні аварії характеризуються можливим забрудненням атмосфери, води чи ґрунту в межах установки або відділення. При цьому впливу шкідливих речовин піддається тільки обслуговуючий персонал даної ділянки.

Середня аварія пов'язана зі значними поломками устаткування, трубопроводів, арматури. Шкідливі речовини, що виділяються, можуть проникнути за межі ділянки або відділення. У цих випадках впливу шкідливих речовин може піддатися не тільки персонал, що обслуговує дану установку або ділянку, а й персонал, який не має до них безпосереднього відношення.

При великих аваріях забруднення повітря, води і ґрунту може досягти меж території підприємства, а в окремих випадках і подолати їх, внаслідок чого виникає небезпека забруднення прилеглих районів.

Можливі аварійні ситуації на стадії будівництва. На стадії будівництва і монтажу нового обладнання аварійні ситуації, що призводять до помітного впливу на навколишнє середовище нереальні, крім випадків виникнення вибуху і займання деяких матеріалів в разі недотримання правил вибухо- і пожежобезпеки.

Об'єктами, що потребують підвищеної пожежної безпеки, є такі елементи будівельної бази як склад (особливо, зберігання балонів з пропан-бутаном, лаків і фарб), автозаправна станція, наземний склад нафтопродуктів, стоянка

спецавтомашин та інші.

Причинами виникнення аварійних ситуацій на цих об'єктах можуть бути роботи поблизу них з відкритим полум'ям, порушення в схемах електропостачання, а також відхилення від регламенту експлуатації.

Наслідком цих ситуацій можуть бути викиди в атмосферу продуктів згоряння використовуваних на даних об'єктах засобів і матеріалів.

Попередження аварій забезпечується шляхом навчання і регулярної перевірки знань правил пожежної безпеки, використання при проектуванні пожегобезпечних конструкцій, протипожежної автоматики та засобів пожежогасіння. Серед об'єктів, які можуть стати причиною забруднення ґрунту і водного середовища, слід зазначити гаражі, майданчики для миття, ремонту та заправки автомобілів, склади нафтопродуктів, відділення приготування вапняного молока і рідких хімічних добавок. Причинами виникнення забруднення є невиконання в повному обсязі проектних рішень, а також порушення регламенту використання зазначених стоків. Вплив цих стоків на навколишнє середовище проявляється в підвищенні солоності ґрунтів і водного середовища, а також у забрудненні їх нафтопродуктами (17).

Можливі аварійні ситуації на стадії пусконаладжувальних робіт.

На стадії проведення пусконаладжувальних робіт можливі деякі ситуації, які не можна віднести до аварійних, але які можуть привести до помітного забруднення атмосфери, водного середовища та ґрунту.

До таких ситуацій можуть бути віднесені:

- 1) передпускове хімічне очищення внутрішніх поверхонь котлів від залізоокисних забруднень (продуктів корозії), яка проводиться розчинами неорганічних кислот, або комплексонів з наступною нейтралізацією відпрацьованих розчинів лугами і пасивацією промитих поверхонь різними реагентами. В результаті помилки персоналу або дефектів промивної схеми можливе надходження вихідних миючих засобів або відпрацьованих розчинів у ґрунт. Запобігання зазначеного явища досягається шляхом технічного навчання і тренажу персоналу, а також попередніми випробуванням промивної схеми на воді, з усуненням виявлених дефектів;

2) неминучі при пусконаладжувальних роботах часті пуски і зупинки котла для усунення дефектів виготовлення і монтажу устаткування призводять до необхідності підвищеного спалювання палива при неналагодженому режимі роботи котла.

Аварійні ситуації на стадії експлуатації ТЕЦ, що надають помітний вплив на навколишнє середовище, вкрай рідкісні і відносяться до розряду гіпотетичних. Як правило, їх вплив обмежуються межами будівлі ТЕЦ або її території.

Внаслідок високої надійності сучасного енергообладнання, засобів контролю автоматизації і систем захисту на підставі багаторічного досвіду при проектуванні електростанцій, аварійні ситуації спеціально не обговорюються. Проте, для повноти аналізу можливих впливів ТЕЦ на навколишнє середовище нижче наводиться перелік гіпотетичних аварій. Вони можуть впливати на атмосферу, водне середовище і ґрунт. Окремі ситуації можуть надати і комплексний вплив.

Аварійні ситуації, що впливають переважно на забруднення атмосфери:

1. Розрив газопроводу. Він може виникнути внаслідок пошкодження газопроводу в зварних стиках через неякісне виконання зварювальних робіт і дефекту металу. Пошкодження газопроводу в результаті різкого збільшення тиску природного газу практично виключено, тому що завжди є цілий ряд паралельно підключених споживачів, і обмеження споживання газу одним з них компенсується іншим. Крім того, є система запобіжних пристроїв від підвищення тиску. Заходом попередження показаної аварійної ситуації є регулярна перевірка якості металу і стану зварних стиків газопроводу методом неруйнівного контролю.

Викид природного газу, що містить метан, небезпечний, перш за все, виникненням пожежі в разі проведення поблизу пошкодженої ділянки робіт з відкритим полум'ям.

Вплив на атмосферу полягає в забрудненні її метаном і продуктами його згоряння, тобто оксидами азоту, вуглецю (СО і СО<sub>2</sub>), водяними парами. Розрив газопроводу може привести до необхідності аварійної зупинки обладнання

електростанції, що може викликати короточасний викид в атмосферу пари, внаслідок відкриття запобіжних клапанів котлів.

2. Пожежі в кабельних тунелях. Причиною їх виникнення може бути пошкодження захисної оболонки кабелю і проникнення в тунелі вологи, що в сукупності можуть з'єднати системи з виникненням іскор. Вплив на навколишнє середовище цієї ситуації безпосередньо проявляється в незначному забрудненні атмосфери продуктами згоряння і опосередковано – через агрегати ТЕЦ, для регулювання роботи яких, передбачені дані комунікаційні лінії. Займання кабельних тунелів, як правило, призводить до зупинки котлів і турбін засобами наявних захистів. Попередження подібної ситуації досягається шляхом пред'явлення підвищених вимог до пожежної безпеки при проектуванні, будівництві, монтажі та експлуатації кабельного господарства.

3. Пошкодження поверхонь нагріву котла. Причинами їх виникнення можуть бути порушення в живленні котлів водою, в схемі і режимі циркуляції води і в веденні топкового процесу, а також корозійні пошкодження металу, зміна його структури і підвищення накипоутворення. Внаслідок цього відбувається викид робочого тіла (води, пари) в топку або конвективний газохід котла, що в кінцевому підсумку призводить до необхідності негайного зупинення агрегату і, як наслідок, до короточасного викиду пари з топковим газами через запобіжні клапани котлів.

Дана ситуація виключається за допомогою забезпечення надійної роботи системи автоматичного регулювання живлення котла водою, паливом і повітрям, використання заводами-виробниками котлів апробованих схем циркуляції води, контролю якості металу і своєчасної заміни пошкоджених ділянок, а також проведення профілактичних хімічних очисток котлів.

4. Розриви паропроводу і трубопроводу підживлення є вкрай рідкісною подією і можуть виникнути внаслідок втрати металом в процесі експлуатації міцності, через термічну "втому", неприпустимі температурні деформації, порушення в розташуванні опор і підвісок, відсутність ділянок температурної компенсації, корозійного і ерозійного зносу, а також через дефекти зварювання. Вплив цієї ситуації на навколишнє середовище

проявляється у вигляді викиду робочого тіла (пари, води, масла) в приміщення і можливого викиду пари в атмосферу через запобіжні клапани котла.

Попередження цих аварійних ситуацій забезпечується своєчасним якісним проведенням неруйнівного контролю якості металів і зварних стиків даних елементів, а також шляхом вирізки зразків металу з проведенням детального металознавчого аналізу.

У разі виявлення пошкоджених ділянок проводиться їх заміна, а при втраті металом міцності (внаслідок тривалого терміну служби) здійснюється спеціальна термічна обробка з відновленням зазначених властивостей.

5. Розрив ліній теплотраси. Причини цього виду аварійних ситуацій ідентичні наведеним вище. Крім того, додатковим фактором може бути атмосферна корозія через неякісну ізоляцію трубопроводів. Вплив на навколишнє середовище даної події виражається в викиді робочого тіла (води, пара) в атмосферу або зливу в ґрунт. Розвиток даної аварії локалізується шляхом відсічення пошкодженої ділянки за допомогою запірної арматури в результаті спрацьовування системи автоматичного регулювання тиску в теплотрасі. Теплове забруднення атмосфери і ґрунту в значній мірі зменшується внаслідок негайної конденсації пари і охолодження води до температури, що трохи перевищує температуру навколишнього середовища, через випаровування води, що витікає.

У разі транспортування по теплотрасі пари для виробничих або опалювальних цілей хімічне забруднення атмосфери і ґрунту в даній ситуації виключається, оскільки конденсат пари являє собою глибоко знесолену воду. При подачі по теплотрасі для опалювальних цілей хімічно очищеної води злив її в ґрунт також не є небезпечним, оскільки її якість ідентична якості питної води.

Вибухопожежобезпека виробництва на ТЕЦ забезпечується наступними заходами:

– застосування для огорожувальних конструкцій стін та покриття сендвіч-панелей з негорючим утеплювачем, а також ізоляційних та лакофарбових покриттів, які не сприяють поширенню вогню;

- будівельні конструкції будівлі повинні мати мінімальні межі вогнестійкості і максимальні межі поширення вогню по них згідно ДБН В. 1.1–7–2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва";
- застосування для металевих конструкцій покриттів із вогнезахисних речовин, які мають сертифікат відповідності Системи УкрСЕПРО ГСЧС України для забезпечення меж вогнестійкості;
- електрообладнання ТЕЦ повинно бути виконане з урахуванням вимог пожежної безпеки для приміщень машинного залу категорії Г;
- силове електрообладнання та електроосвітлення повинні відповідати вимогам ПУЕ (шафи з контрольно-вимірювальними приладами, електрообладнання, технологічне обладнання і трубопроводи повинні бути заземлені; виконано блискавкозахист та інше);
- агрегати масляної системи турбіни розташовано таким чином, щоб виключити їх неприпустимий нагрів;
- для зовнішнього пожежогасіння передбачається кільцева мережа протипожежного водопроводу з пожежними гідрантами;
- всі пристрої АСУ ТП задовольняють правила пожежної безпеки.

На ТЕЦ передбачаються організаційно-технічні заходи для попередження виникнення пожеж, а саме:

- проведення пожежно-технічного мінімуму та інструктажів з питань пожежної безпеки для працівників ТЕЦ; 1 раз на рік працівники мають проходити перевірку знань відповідних нормативно правових актів з пожежної безпеки;
- контроль за дотриманням технологічного режиму та робочих умов (контроль вмісту пилу в повітрі робочої зони; контроль за температурою, яка не повинна перевищувати регламентованих значень), працездатності обладнання і комунікацій;
- своєчасний плановий ремонт обладнання;
- регулярне прибирання приміщень та території з метою запобігання накопичення на території виробництва сміття;
- установку ручних пожежних сповіщувачів в приміщеннях.

Рішення з пожежогасіння, автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу передбачають наступні заходи:

- обладнання приміщення ТЕЦ системою протипожежного водопостачання від пожежних кранів, протипожежним інвентарем, системами автоматичного пожежогасіння та пожежної сигналізації відповідно до діючих норм і правил;

- сигнал про спрацювання системи пожежної сигналізації виводиться на пульт централізованого пожежного спостереження відповідно до НТД.

- забезпечується телефонний зв'язок і прямий зв'язок з пожежною частиною;

- детекторні елементи і пов'язані з ними дроти укладаються в міцну вибухонепроникну оболонку для захисту елементів детектора від випадкових пошкоджень, попадання вологи або пилу; детектори подають звуковий сигнал в приміщення операторської при активації будь-якого детектора; ланцюги елементів детекторів перебувають під постійним контролем, і при несправності аварійного сигналу на панелі пожежної сигналізації повинно з'являється повідомлення; покриття, кріплення і розміщення елементів детекторів відповідає вимогам NFPA 71 і NFPA 72;

- передбачається автоматичне відключення вентиляційних систем при спрацюванні пожежної сигналізації;

- передбачаються аварійні проходи і виходи для евакуації людей у випадку пожежі в мінімальний термін.

Порядок пуску і зупинки ТЕЦ, експлуатація, підготовка і ремонт устаткування виконуються згідно технологічного регламенту з дотриманням заходів, що виключають можливість виникнення аварійних ситуацій.

## ВИСНОВКИ

1. СП «Київські ТЕЦ» проводять господарську діяльність з виробництва електричної та теплової енергії, яка реалізується споживачами м. Києва. Основним видом палива на ТЕЦ є природний газ.

Не зважаючи на те, що СП «Київські ТЕЦ» в якості палива в основному використовують природний газ, який є найбільш доцільним з екологічної точки зору в порівнянні з іншими традиційними паливними ресурсами, це все одно викликає цілий ряд проблем для НПС.

Одними з таких проблем є забруднення повітря викидами діоксиду сірки, окису вуглецю та оксидами азоту.

Проаналізувавши дані статистичної звітності за 2017, 2018, 2019 рр. ми можемо спостерігати тенденцію щодо зменшення негативного впливу в НПС викидів забруднюючих речовин. Це відбулося завдяки удосконаленню обладнання. За результатами проведених вимірювань можна констатувати, що забруднення атмосферного повітря не перевищує норми ГДК.

2. При роботі ТЕЦ утворюються такі категорії стічних вод: теплообмінні, транспортні, промивні та регенераційні води після хімоводоочищення, а також дощові та господарсько-побутові.

Серед них найбільший антропопресинг на природні водні об'єкти спричиняють теплообмінні води, що пов'язано з використанням та відведенням значних обсягів води.

Основними забруднюючими речовинами у стоках хімоводоочищення є завислі речовини та реагенти для регенерації катіонних та аніонних фільтрів.

Суттєво менший антропопресинг на водні об'єкти проявляє господарсько-побутовий стік станції, який подається на споруди очищення.

Скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти відсутні.

На підприємстві регулярно проводиться контроль за скидами стічних вод,

які відповідають вимогам.

3. Відходи, які утворюються під час експлуатації об'єкта роздільно збираються, зберігаються та передаються на утилізацію відповідно ЗУ «Про відходи», ДСанПіН 2.2.7. 029-99 «Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення».

4. Рівень шуму на робочих місцях не перевищує допустимі норми відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

5. За результатами проведених досліджень радіаційних показників на території ТЕЦ не виявлено значних коливань або надмірного вмісту радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього природного середовища. Рівень опромінення знаходиться на середньому для території України рівні.

6. Аварійні ситуації на стадії експлуатації ТЕЦ, що надають помітний вплив на НПС, вкрай рідкісні і відносяться до розряду гіпотетичних. Як правило, їх вплив обмежуються межами будівлі ТЕЦ або її території. Для повноти аналізу можливих впливів ТЕЦ на навколишнє середовище нижче наводиться перелік гіпотетичних аварій. Вони можуть впливати на атмосферу, водне середовище і ґрунт. Окремі ситуації можуть надати і комплексний вплив.

Аварійні ситуації, що впливають переважно на забруднення атмосфери: розрив газопроводу, пожежі в кабельних тунелях, пошкодження поверхонь нагріву котла, розриви паропроводу і трубопроводу підживлення, розрив ліній теплотраси.

7. Порядок пуску і зупинки ТЕЦ, експлуатація, підготовка і ремонт устаткування виконуються згідно технологічного регламенту з дотриманням заходів, що виключають можливість виникнення аварійних ситуацій.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для більш ефективної роботи та зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище пропонується:

1. Старі труби замінити на нові попередньо ізольовані із системою сигналізації на випадок пошкодження.

2. Повністю модернізувати розподільчі трубопроводи централізованого опалення та гарячого водопостачання. Так як здебільшого трубопроводи пропрацювали вже більш ніж 40-50 років і потребують заміни. До слова, прорив трубопровода це одна з найчастіших аварійних ситуацій які трапляються на ТЕЦ.

Нові трубопроводи повинні бути вкриті спеціальним захисним теплоізоляційним шаром та обладнані сигналізацією про пошкодження, яка дозволяє точно визначити місце витoku теплоносія. Для гарячого водопостачання використовувати суцільнолітні пластикові труби з тепловою ізоляцією. Вони зроблені з гнучких матеріалів та не мають з'єднань, що дає змогу розмотувати труби безпосередньо у траншеях. У теплокамерах подача теплоносія регулюватиметься за допомогою запірної арматури від провідних виробників. Термін експлуатації нових тепломереж складає 40-50 років.

Це важливо адже система тепломереж у Києві входить у трійку найбільших в Європі. Її загальна протяжність — понад 2,7 тис. км.

На станції теплопостачання (СТ), яка забезпечує теплом центральні райони столиці, пропоную розпочати модернізацію електричної частини. Нове устаткування забезпечить стабільну роботу теплогенеруючого обладнання під час опалювального сезону. Нове електричне устаткування на СТ підвищить надійність подачі електроенергії на теплогенеруюче обладнання, та зменшить негативний вплив на навколишнє середовище.

Надійність подачі електроенергії забезпечуватиме сучасний кабель зі зшитого поліетилену, довжиною майже 500 м з терміном експлуатації до 50 років.

3. пропонується модернізація теплової частини СТ: встановлення двох котлоагрегатів сумарним обсягом виробництва 200 Гкал/год, будівництво газорозподільчого пункту, реконструкція системи водопостачання, покращення екологічності роботи обладнання.

4. модернізувати теплові мережі,

5. провести реконструкції котелень, що підвищить ефективність процесу генерації тепла.

6. створити системи диспетчерського управління.

7. розробити проектну документацію для таких проектів:

- будівництво унікального енергоефективного конденсаційного економайзера на ТЕЦ-5, що дозволить не лише знизити споживання природного газу на 10%, а й збільшити виробничі потужності ТЕЦ і покращити екологічні показники.

- заміна старих масляних вимикачів – це обладнання має бути замінене на сучасне. Незважаючи на те що цього року на ТЕЦ-6 вже замінили 2 масляні вимикачі на сучасні елегазові. Але такої заміни потребують ще 25 таких приладів;

- створити єдину систему диспетчерського управління. Що дозволить автоматизувати усі процеси управління та створить єдине інформаційне поле це сприятиме підвищенню якості та надійності енергопостачання столиці.

- привести існуючу систему управління охороною праці у відповідність до міжнародного стандарту ISO 45001:2018 «Система менеджменту охорони здоров'я та забезпечення безпеки праці. Вимоги та керівництво до застосування» (38), розробленого провідними фахівцями у галузі безпеки праці Міжнародної організації зі стандартизації з понад 70 країн світу. Згідно стандарту передбачено формування команди внутрішніх аудиторів.

8. Проводити обов'язкові планові ремонти енергоблоків (їх налічується шість. На ТЕЦ-5 - чотири, а на ТЕЦ-6 — два енергоблоки ). Кожен енергоблок є цілісним технологічним комплексом з виробництва тепло- та

електроенергії. Для порівняння: висота котла становить 33 м — як одинадцятиповерхового будинку, а температура у топці сягає +1100 градусів Цельсія.

Зважаючи на навантаження енергоблоків, обов'язкові планові ремонти є запорукою надійної роботи ТЕЦ в ході опалювального сезону.

9. Створити комплексні системи кіберзахисту теплоенергетичної інфраструктури Києва.

В управлінні Київтеплоенерго розгалужена теплова та енергетична інфраструктура Києва – близько 200 великих і малих теплоджерел, тисячі одиниць обладнання, 2,7 тис. км тепломереж, якими тепло отримують близько мільйона клієнтів. Дві теплоелектроцентралі №5 і №6 забезпечують 48% потреб у теплі та майже 60% потреб в електроенергії столиці.

Метою створення системи кібербезпеки є захист від кібератак енергетичної інфраструктури – систем управління генерацією тепла та електроенергії, диспетчерського управління, систем телемеханіки, релейного захисту та ін. У разі стороннього втручання додатковий рівень захисту енергетичного комплексу Києва фактично відіграватиме роль щита для зупинки хакерських атак і вірусів. Це дозволить підвищити стабільність постачання тепла та електроенергії до сотень тисяч київських квартир та установ. Адже на сьогодні разом з автоматизацією управління енергосистемою зростає загроза кібератак на енергокомпанії. Це може призвести до дестабілізації роботи, аварій і навіть надзвичайних ситуацій.

Реконструкція теплових мереж, водогрійних котлів і обладнання, збільшення виробничої потужності котелень, закупівля спецтехніки (спецаварійних автомобілів сучасного зразку, самоскидів, автокранів, а також електролабораторії). Оновлення автопарку дозволить збільшити обсяги виконання робіт з усунення пошкоджень, знижуючи при цьому витрати на технічне обслуговування транспорту і паливні матеріали, впровадження автоматичних систем управління. Це основні напрямки модернізації теплового господарства Києва, а саме теплових електроцентралей.

Реалізація вищезазначених пропозицій дасть змогу знизити тепловтрати у мережах, підвищити енергоефективність, зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище а також впровадити ІТ-рішення в систему диспетчеризації і кібербезпеки.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Закон України «Про екологічний аудит». *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 2004, № 45.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15#Text>

[2] На Київській ТЕЦ-6 встановили обладнання для заощадження газу за 103 млн грн. Національний промисловий портал. 2018-02-26. <http://uprom.info/>

[3] У Києві завершили реконструкцію енергоблоку №1 на ТЕЦ-6. Національний промисловий портал. 2017-12-18. <http://uprom.info/>

[4] Апостолук, С. О. *Промислова екологія: навч. посіб.* / С. О. Апостолук, В. С. Джигирей. – К.: Знання, 2005. – 474 с.

[5] Берзіна, С.В. *Екологічна сертифікація та маркування: Методичний довідник* / С.В. Берзіна, Д.Ю. Капотя, Г.С. Бузан – К.: Вид-во Інституту екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 114 с.

[6] Блінова, Н.К. *Екологічна стандартизація і сертифікація: навч. пос.* / Н. К. Блінова, В. І. Мохонько, С. О. Саломахіна, О. В. Суворін. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В Даля, 2009. – 504 с.

[7] Варламов, Г.Б., Любчик, Г.М., Малярєнко, В.А. *Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії*. Підручник. – К.: «Політехніка», 2003. – 232 с.

[8] *Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами)*. ДСП-201-97, МОЗ, Київ, 1997.

[9] Дмитриченко, М. Ф. *Екологічний менеджмент: навч. посібник*. / М. Ф. Дмитриченко, М. М. Дмитрієв, В. П. Матейчик. – Київ: НТУ, 2010. – 256 с.

[10] Закон України «Про охорону атмосферного повітря». *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 1992, № 50.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>

[11] Запольський, А.К. *Екологізація харчових виробництв: підруч.* / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.

[12] Збірник "Гранично допустимі концентрації /ГДК/ та орієнтовні безпечні рівні діяння /ОБРД/ забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць", Донецьк, 2006.

[13] Кононенко, О.Ю. *Актуальні проблеми сталого розвитку: навчально-методичний посібник* / О.Ю. Кононенко. – К.: ДП «Прінт сервіс», 2016. – 109 с.

[14] Криворотько, В.М. *Основи екологічної модернізації підприємств харчової галузі: методологія, практика: навч. посіб.* / В. М. Криворотько, А. І. Салюк, З. М. Романова та ін. – К.: Вища шк., 2012. – 198 с.

[15] Левандовський, Л.В. *Природоохоронні технології та обладнання: підруч.* / Л.В. Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова – К.: НУХТ, 2013. – 243 с.

[16] Маляренко, В.А., Варламов, Г.Б., Любчик Г.Н., Стольберг, Ф.В., Широков, С.В., Шутенко, Л.Н. *Энергетические установки и окружающая среда:* / Под ред. проф. Маляренко В.А. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – 398 с.

[17] Маляренко, В.А., Лисак, Л.В. *Енергетика, довкілля, енергозбереження: Монографія* / Під ред. проф. В.А. Маляренка. – Харків: «Рубікон», 2004. – 368 с.

[18] Маляренко, В.А., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Н.Л., АНИПКО О.Б. *Основы энерго-технологии промышленности: Учебник.* – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002.-436 с.

[19] Поліщук, І.З., Цірельман Н.М. *Введення в теплоенергетику* : Навчальний посібник / Уфимський державний авіаційний технічний університет. - Уфа, 2003.

[20] *Технічне завдання на реконструкцію електрофільтрів блока 300 МВт Ладизинської ТЕС із метою створення комбінованої установки для очищення димових газів від легкої золи та діоксиду сірки.* Львів, 2007.

[21] *Установки спалювання на теплових електростанціях та в котельнях. Організація контролю за викидами в атмосферу.* СОУ-Н МПЕ 40.1.02.307: 2005. НД Київ, 2005

[22] КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО». <https://kte.kmda.gov.ua/>

- [23] Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. СП «КИЇВСЬКІ ТЕЦ» КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО». <http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-4061>
- [24] Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО». <http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-5054>
- [25] *Київська теплоелектроцентрально № 5*, Вікіпедія.  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Київська\\_теплоелектроцентрально\\_№\\_5](https://uk.wikipedia.org/wiki/Київська_теплоелектроцентрально_№_5)
- [26] *Київська теплоелектроцентрально № 6*, Вікіпедія.  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Київська\\_теплоелектроцентрально\\_№\\_6](https://uk.wikipedia.org/wiki/Київська_теплоелектроцентрально_№_6)
- [27] *ТЕЦ-5 (Київ)*, Wikimapia. <https://wikimapia.org/953756/uk/ТЕЦ-5>
- [28] *Комунальне підприємство виконавчого органу Київради (Київської міської державної адміністрації) "Київтеплоенерго"*, Департамент житлово-комунальної інфраструктури виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації)  
<https://dzki.kyivcity.gov.ua/content/kp-kyivteploenergo.html>
- [29] *КП "КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО"*, Facebook.  
<https://www.facebook.com/kyivteploenergo/>
- [30] *Комунальне підприємство (КП) "Київтеплоенерго"*, База знань.  
<https://wiki.1551.gov.ua/pages/viewpage.action?pageId=25854315>
- [31] «Системи екологічного менеджменту. Вимоги і керівництво з застосування». *ДСТУ ISO 14001*. <https://lab.biz.ua/uk/vprovadgenyua-sistem-iso/iso-14001-ekologichnij-menedzhment/>
- [32] Закон України «Про доступ до публічної інформації». *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 2011, № 32.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>
- [33] Податковий кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 2011, № 13-14, № 15-16, № 17.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
- [34] Закон України «Про відходи». *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 1998, № 36-37.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр#Text>

[35] Земельний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 2002, № 3-4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

[36] Закон України «Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень». *Відомості Верховної Ради України*, Парламентське видавництво: Київ, 2004, № 51. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1952-15#Text>

[37] «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд». *ДСТУ Б В.2.5-38:2008* [Чинний від 2009-01-01], Національний стандарт України: Київ, 2008. <http://profidom.com.ua/v-2/v-2-5/1797-dstu-b-v-2-5-382008-ulashtuvanna-bliskavkozahistu-budivel-i-sporud>

[38] «Система менеджменту охорони здоров'я та забезпечення безпеки праці. Вимоги та керівництво до застосування». *ISO 45001:2018*. <https://ukrstandart.net/ua/posluhy/iso-systemy-upravlinnia-iakestiu/iso-45001-2018>

[39] В.Н.Луканин, Ю.В.Трофименко «*Промышленно-транспортная экология*»: учебник для студентов ВУЗ / М.: Высшая школа, 2001. – 296 с".