

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України
Кафедра прикладної механіки та технологій захисту
навколишнього середовища**

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Техногенно-екологічна безпека»
спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
галузь знань 18 «Виробництво та технології»

за темою: Вдосконалення системи екологічної безпеки
законсервованого полігону ТПВ
(назва теми за наказом)

РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НУЦЗУ.з18.5.17.ПМтаТЗНС.РПЗ-01
(шифр)

Керівник

Завідувач кафедри ПМ та ТЗНС
(посада, вчений ступінь, звання, спеціальне звання)
канд. техн. наук, доцент

Володимир КОЛОСКОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20__ р.

Випускник

Слухач групи ЗМТЗ-18
курсант (студент, слухач)

(звання)

Олена СЄДИХ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 101 стор., 29 рис., 13 табл., 2 дод., 18 джерел.

Об'єкт дослідження – негативний вплив Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження – методи та засоби зменшення негативного впливу Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище після його консервації.

Мета дипломної роботи – підвищення рівня екологічної безпеки Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації.

Практична цінність та результати роботи – проведено оцінку впливу на довкілля Вознесенського міського полігону ТПВ. Розроблено технологію очищення стічних вод для Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації. Розроблено спосіб створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ.

Вдосконалено модель напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на законсервованому полігоні ТПВ, яка дозволяє визначити безпечні параметри його функціонування.

Впровадження результатів дипломної роботи дозволить забезпечити нормативно встановлений рівень показників екологічної безпеки Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, СТІЧНІ ВОДИ, СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ, ЗАХИСНИЙ ЕКРАН, МОДЕЛЬ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН.

ABSTRACT

Qualification work: 101 pages, 29 figures, 13 tables, 2 appendixes, 18 sources.

The object of research is the negative impact of the Voznesensky city landfill on the environment.

The subject of the research is methods and means of reducing the negative impact of the Voznesensky city landfill on the environment after its conservation.

The purpose of the thesis is to increase the environmental safety level of the Voznesensky city landfill after its conservation.

Practical value and results of the work – an environmental impact assessment of the Voznesensky city landfill was conducted. The technology of wastewater treatment for Voznesensky city landfill after its conservation has been developed. A way of creating a protective screen for the conservation of the Voznesensky city landfill has been developed.

The model of the stress-strain state of metal structures of a gas collection well during a fire at a canned landfill has been improved, which allows to determine the safe parameters of its operation.

The implementation of the results of the thesis will allow to ensure the normatively established level of environmental safety indicators of the Voznesensk city landfill after its conservation.

PROTECTION TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT, SOLID WASTE, WASTEWATER, CLEANING SYSTEM, PROTECTIVE SHIELD, MODEL, STRESS-STRAIN STATE.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВОЗНЕСЕНСЬКОГО МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	12
1.1 Загальна характеристика та оцінка сучасного екологічного стану району розміщення Вознесенського міського полігону ТПВ КП «САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСТА»	12
1.2 Аналіз основних джерел та оцінка впливу Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище	25
Висновки до розділу 1	34
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОЗНЕСЕНСЬКОГО МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ	36
2.1 Аналіз систем водовідведення і зберігання відходів	36
2.2 Розроблення рекомендацій щодо нейтралізації шкідливого впливу на навколишнє природне середовище	40
2.3 Розроблення системи нейтралізації шкідливих впливів Вознесенського міського полігону ТПВ КП «СОМ» на навколишнє природне середовище	43
2.4 Розробка технології очищення стічних вод Вознесенського міського полігону ТПВ від шкідливих компонентів	45
2.5 Проектування газозбірної сверловини для відведення біогазу	49
Висновки до розділу 2	53
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАХИСНОГО ЕКРАНУ ЗАКОНСЕРВОВАНОГО ПОЛІГОНУ ТПВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ	54
3.1 Розробка способу створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ КП «СОМ»	54

3.2	Моделювання напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на полігоні ТПВ	61
3.3	Структура імітаційної моделі досліджуваної підсистеми	66
3.4	Використання імітаційної моделі для визначення меж вогнестійкості елементів конструкції газозбірної скважини	69
	Висновки до розділу 3	84
	РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ	86
	ВИСНОВКИ	90
	СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	92
	ДОДАТОК А. ЗВІТНІ МАТЕРІАЛИ З МІСЦЯ ПРОХОДЖЕННЯ СТАЖУВАННЯ	94
	ДОДАТОК Б. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	98

ВСТУП

Актуальність питання. Життєдіяльність людини пов'язана з появою величезної кількості різноманітних відходів. Тверді побутові відходи (далі – ТПВ) є відходами сфери споживання, що утворюються в результаті побутової діяльності населення. Вони складаються з виробів і матеріалів, непридатних для подальшого використання в побуті. Різке зростання споживання в останні десятиліття у всьому світі привели до істотного збільшення обсягів утворення твердих побутових відходів. В даний час маса потоку ТПВ, що надходить щорічно в біосферу досягла майже геологічного масштабу і становить близько 400 млн. тонн на рік [1].

Тверді промислові і побутові відходи (далі – ТП і ПВ) засмічують і захаращують навколишній природний ландшафт. Крім того вони можуть бути джерелом надходження шкідливих хімічних, біологічних і біохімічних препаратів у навколишнє природне середовище. Це створює певну загрозу здоров'ю і життю населення селища, міста і області, і цілим районам, а також майбутнім поколінням. Тобто, ці ТП і ПВ порушують екологічну рівновагу.

На території Миколаївської області щороку на полігони ТПВ надходить близько 2 млн. тонн., таким чином, в місцях захоронення відходів щороку зростає кількість сміття. [2]. Цьому сприяють товари одноразового використання; товари народного споживання з короткочасним терміном служби людині, які ми купуємо, споживаємо та викидаємо не дивлячись на їх залишкову вартість. Разом з цим, вони мають тенденцію до постійного зростання, що заставляє владу міста постійно шукати оптимальні шляхи утилізації відходів своїх громадян.

Найкращим із них є шлях по елементного збирання відходів, який дає змогу оптимально вирішувати проблему їх утилізації та всебічного використання вторинних ресурсів сировини та матеріалів.

Другим шляхом утилізації ТПВ, являється їх вивіз до санітарних зон, де вони сортуються для одержання вторинної сировини і спалюють в спеціальних

печах для отримання енергії.

Третім шляхом утилізації твердих побутових відходів являється їх захоронення на спеціальних сміттєзвалищах або полігонах.

Четвертим шляхом утилізації ТПВ являється його зберігання на відкритих площадках, яке приводить до розмноження гризунів та забруднення атмосфери, підземних і поверхневих вод.

За останні роки на території Миколаївської області сталося п'ятдесят дев'ять пожеж на полігонах ТПВ (рис.1) в середньому близько трьох пожеж виникають на території Вознесенського міського полігону твердих побутових відходів (ТПВ) Комунального підприємства «Санітарна очистка міста».

При виконанні роботи було вивчено існуючий стан поводження з побутовими відходами на території Миколаївської області, зокрема на Вознесенському міському полігоні ТПВ.

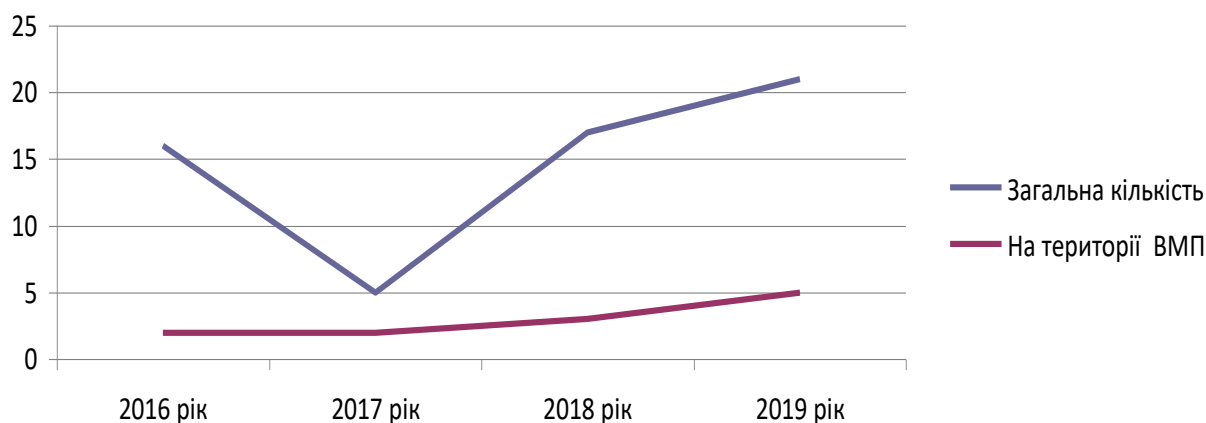


Рисунок 1 – Діаграма розподілу кількості пожеж на полігонах ТПВ Миколаївської області з січня місяця 2016 по грудень місяць 2019

З діаграми видно, що спостерігається тенденція збільшення кількості пожеж за останні 4 роки на полігоні ТПВ Вознесенського району. Між тим порівняно середній час витрачений на ліквідацію пожеж (від подачі ствола на гасіння до часу ліквідації) (рис. 2) та середній показник площі пожеж за роками (рис. 3).

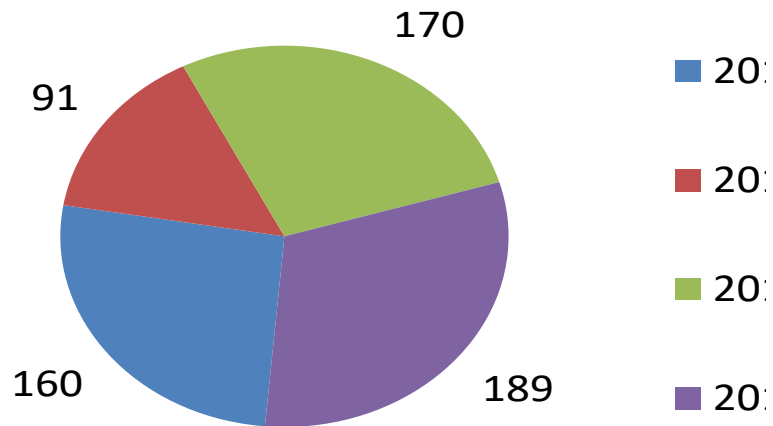


Рисунок 2 – Середній час ліквідації пожеж, год

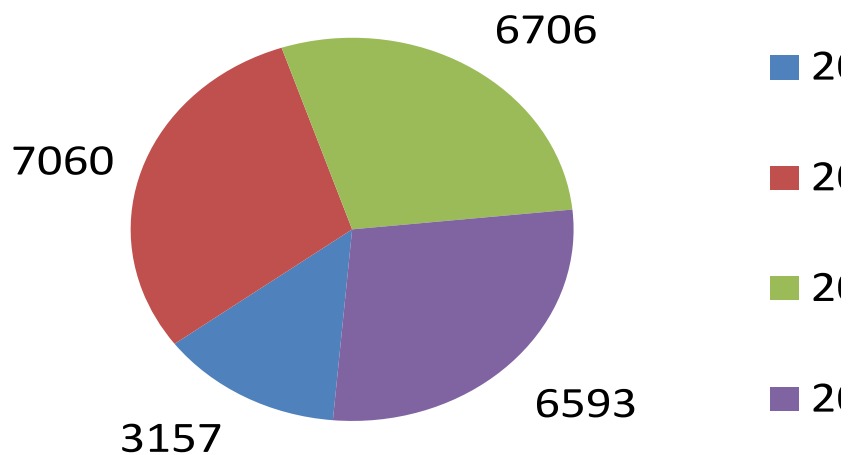


Рисунок 3 – Середній показник площі ліквідованих пожеж, м²

За представленими показниками можна побачити, що за останні чотири роки площа пожеж, при зростанні кількості пожеж, тримається на відносно високому рівні по відношенню до попередніх років (приблизно 6,8 тис. м²), при цьому час на ліквідацію пожеж зріс (у 2019 році цей показник приблизно

становить 03 години 09 хвилин). Це вказує на те, що з кожним роком пожежі стають все більш складнішими та на їх ліквідацію потребується дедалі більша кількість вогнегасних сумішей.

Тому дана проблема гостро постає на території Миколаївської області та вимагає розробки додаткових заходів щодо врегулювання збільшення кількості води поданої на гасіння (крім іншого включаючи наявну кількість накопиченого в товщі сміття фільтрату) відповідно до санітарних норм максимально допустимого впливу полігонів ТПВ фільтратом на ґрунт і ґрунтові води .

Об'єкт дослідження. Негативний вплив Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження. Методи та засоби зменшення негативного впливу Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище після його консервації.

Мета і завдання. Підвищення рівня екологічної безпеки Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації.

Для досягнення поставленої мети було вирішено наступні завдання:

- проведено аналіз впливу на навколишнє природне середовище (ґрунт, водне середовище та атмосферне повітря) Вознесенського міського полігону ТПВ;
- розроблено систему забезпечення екологічної безпеки Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації;
- розроблено спосіб створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ КП «СОМ»
- розроблено модель напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на законсервованому полігоні ТПВ;
- проведено аналіз економічної доцільності впровадження результатів роботи на Вознесенському міському полігоні ТПВ.

Методи дослідження. Статистичний метод, аналітичний метод, метод порівняння, графічні методи, методи аналізу і синтезу, метод імітаційного моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів. Вдосконалено модель напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на законсервованому полігоні ТПВ., яка дозволяє визначити безпечні параметри його функціонування.

Практичне значення. Проведено оцінку впливу на довкілля Вознесенського міського полігону ТПВ. Розроблено технологію очищення стічних вод для Вознесенського міського полігону ТПВ після його консервації. Розроблено спосіб створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження неодноразово доповідалися на міжнародних наукових конференціях, включаючи закордонні. За результатами досліджень опубліковано 1 статтю та 7 тез доповідей на наукових конференціях. Повний перелік публікацій за результатами магістерського дослідження представлено у Додатку Б.

Положення, що винесені на захист.

1. Вдосконалена технологія очищення стічних вод для Вознесенського міського полігону ТПВ.
2. Вдосконалений спосіб створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ.
3. Вдосконалена модель напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на законсервованому полігоні ТПВ.

РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВОЗНЕСЕНСЬКОГО МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

1.1 Загальна характеристика та оцінка сучасного екологічного стану району розміщення Вознесенського міського полігону ТПВ КП «САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСТА»

При проведенні аналізу характеристики району розміщення Вознесенського міського полігону ТПВ вивчено відповідну інформацію, яка надається у [2-4] та вивчено наявні проблеми на території розміщення підприємства.

Миколаївська область розташовується у південній частині України в басейні нижньої течії ріки Південний Буг. З заходу область має кордон з Одеською, на півночі з Кіровоградською, на сході та північному сході з Дніпропетровською та на південному сході з Херсонською областями. У південній частині область омивається водами Чорного моря. Площа області становить – 24,6 тис.км². Обласний центр – місто Миколаїв.

В глибокому суходолі області розташовуються три лимани: Дніпровсько-Бузький, Березанський та Тилігульський. Також знаходяться Кінбурська коса і острів Березань. Рівнина поверхня області, нахилена в південному напрямі. Більша частина області лежить у межах Причорноморської низовини. З правобережжя Південного Бугу на півночі області простягається Подільська височина з лівобережжя Південного Бугу розташовується Придніпровська височина.

Територія області за своєю своєрідністю природних умов відноситься до степової зони. Для Миколаївської області характерний помірно-континентальний клімат з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Пересічна температура січня – -4,5°C, липня – +22,2°C. Кількість опадів, що випадає протягом року знаходиться в межах від 330 мм на півдні до 450 мм на півночі області. Сніговий покрив висотою 9-11 см. На території області для

інтенсивного високоефективного розвитку сільського господарства сприятливі природні та кліматичні умови. Територією регіону протікає великі, середні, малі річки та балки довжина яких більше 10 км, а загальна довжина в межах області більше 3500 км. Найбільшою річкою, що перетинає територію області з північного заходу на південний схід є Південний Буг протяжністю 257 км з притоками Інгул – 179 км, Кодима – 59 км та інші. Зі східної частини області протікає приток Дніпра – Інгулець. На території області споруджено багато ставків та водосховищ. Річки і ставки застосовують для зрошування сільськогосподарських рослин та рибництва.

Так як, на території області відсутні підприємства хімічної та вугільної промисловості, вона не увійшла в перелік регіонів з високим забрудненням атмосфери. Рівень техногенного навантаження на НПС Миколаївської області нижчий, ніж в середньому по Україні.

У 2018 році в атмосферне повітря області зі стаціонарних джерел забруднення до атмосфери надійшло близько 13 тис. т, що на 7,6 % (1080 т) менше забруднюючих речовин, ніж 2017 року, дані наведено у таблиці 1.1. Це пов'язано із зменшенням об'ємів викидів при транспортуванні метану Миколаївським ПАТ «УКРТРАНСГАЗ» та ПАТ «МИКОЛАЇВГАЗ».

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за 2018 рік та два попередніх

Показники	2016 рік	2017 рік	2018 рік
1	2	3	4
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	204*	252*	333*
першої групи	**	**	**

другої групи	65	54	94
третьої групи	139	198	239

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	2080,5	2132,5	2041,1
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т	0,565	0,577	0,533
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	12,04	12,38	11,5

* без урахування дозволів, виданих для об'єктів першої групи;

** дозволи для об'єктів першої групи видає Мінприроди, тому зазначена інформація відсутня в облдержадміністрації.

Таблиця 1.2 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності

№ з/п	Види економічної діяльності	Обсяги викидів за регіоном	
		тис. т	% до загального підсумку
1	2	3	4
Усього		13,098	100,0
1.	За видами економічної діяльності, у тому числі:		
1.1.	Переробна промисловість	5,42	41,4
1.2.	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	2,808	21,4
1.3.	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	2,3	17,6
1.4.	Сільське, лісове та рибне господарство	0,787	6,0

Миколаївська область (рис. 1.1) територіально належить до басейнів річки Південний Буг (59,5%), річки Дніпро (23,5%) і річок Причорномор'я (17%).

На території області нараховується 121 річка та балки загальною довжиною 3619,84 км: що включає в себе одну велику річку Південний Буг та шість середніх рік – Кодима, Синюха, Чорний Ташлик, Чичикля, Інгул,



Інгулець.

Рисунок 1.1 – Карта Миколаївської області

Загальна площа, яка зайнята поверхневими водними об'єктами становить 150,5 тис. га, що становить 6,1 % від території області (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Водні об'єкти регіону

	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
Усього (загальна кількість)	од.	1384	
У тому числі:	од.		
місцевого значення:		106	
з них передано в оренду об'єктів(їх частин)	од.	24	
до об'єктів місцевого значення належать:			
водосховищ а(крім водосховищ комплексного призначення)	од.	8	
Ставки	од.	53	
Озера	од.	45	
загальнодержавного значення:	од	1166	
з них передано в оренду об'єктів :		365	
до об'єктів загальнодержавного значення належать:			
водосховища (крім водосховищ комплексного призначення)	од.	31	
Ставки	од.	1119	
акваторії (водного простору) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони	од.	7	Лимани

Дані про основні водоносні горизонти наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні водоносні горизонти

Геологічний індекс водовмісних порід	Кількість прогнозних запасів, тис. м ³ /добу	Кількість експлуатаційних запасів, тис. м ³ /добу
1	2	3
aP _{I-II}	62,2	59,3
N	242,8	26,113
P(палеогенова система)	61,2	6,2
K	31,8	6,4

AR-PR	43,6	4,869
Разом	441,6	102,882

Підземні води залягають у відкладеннях різного віку, генезису і літологічного складу – від тріщинуватої зони кристалічного фундаменту до сучасних (гологенових) та плейстогенових.

Прогнозовані запаси підземних вод основних водоносних горизонтів у межах Миколаївської області визначено і апробовано у кількості 441,6 тис. м³/добу, у тому числі:

- з мінералізацією до 1,5 г/дм³ – 349,87 тис. м³/добу (79,23%);
- з мінералізацією від 1,5 г/дм³ до 3,0 г/дм³ – 91,73 тис. м³/добу (20,77%).

Обсяги для запасів підземних вод питної якості в Миколаївській області є найменшими серед забезпеченості в Україні. Середнє значення експлуатаційних запасів підземних вод на одного мешканця становлять 0,09 м³/добу.

Миколаївська область займає одне із останніх місць серед областей України за питомими показниками водних ресурсів (на одного мешканця).

Середньорічний показник забезпечення місцевим стоком на 1 мешканця Миколаївської області становить 0,44 тис. м³/рік, що у порівнянні з цим показником по Україні менше в 2,38 разів.

Найбільшими водоспоживаючими галузями для Миколаївської області – є промисловість та енергетика, на потреби яких необхідно близько 50 % від кількості використаних вод. Друге та третє місце посідають сільське господарство та комунальне господарство. Скид недостатньо очищених стічних вод в області здійснюється виключно через неефективну роботу комунальних очисних споруд каналізації. Доля згаданого об'єму скидів від загальної кількості скидів зворотних вод до поверхневих водойм області 2018 року склала 36,7%.

На території Миколаївської області розташовуються об'єкти природно-заповідного фонду загальна площа яких становить 75 487,74 га, з яких 8 –

об'єкти загальнодержавного значення, природний заповідник, два національних природних парку, зоопарк, лісовий заказник та пам'ятки природи, 133 – місцевого значення, в тому числі п'ять регіональних ландшафтних парків, ландшафтні, лісові, гідрологічні заказники, пам'ятки природи, парки-пам'ятники садово-паркового мистецтва. Відсоток заповідності на території Миколаївської області складає більше 3 % від сумарної площі області.

Проводяться роботи щодо створювання нових та розширення існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду. У 2010 році було засновано чотири об'єкти природно-заповідного фонду площа яких становить 404,8 га; у 2011 – створено регіональний ландшафтний парк «Висунсько-Інгулецький» (2712,6 га); у 2013 – п'ять об'єктів природно-заповідного фонду – 957,22 га.

Станом на перше січня 2019 року наявні 12 розроблених проєктів для об'єктів заповідного фонду, п'ять з яких – повністю затверджені у встановленому законом порядку та запровадження яких дозволило б збільшити відсоток заповідності області до 3,14%.

Основна причина ситуації, що склалася – це зміни, що були внесеними до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» у 2018 році в частині заборони полювання на землях природного фонду та не підтримання стратегічного напрямку розбудови природно-заповідного фонду на рівні місцевих, районних та обласних органів самоврядування та виконавчої влади.

У 2018 році було запропоновано проєкт на створення місцевого значення «Міщанська балка», наразі ведуться роботи для його затвердження.

Роботи зі встановлення меж об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) проводяться постійно, згідно з фінансуванням, що виділяється на вирішення зазначеного питання із обласного бюджету. В натуру винесені 30% територій та об'єктів ПЗФ області. У 2018 році здійснювалися системні комплексні роботи в частині збереження та сталого використання біотичного та ландшафтного різноманіття, рослинного і тваринного світів, а також рідкісних та зникаючих видів, занесених до охоронних списків.

Ландшафти області представлені заплавними комплексами (заплавні ліси

й луки), ділянками піщаного степу, петрофітними (вапняковими) степами, прибережно-водними комплексами, наскельними дібровами, кам'янистими степами тощо.

В межах лісостепу природний рослинний покрив утворює ковилово-лучний степ, по балках – байрачні діброви, по відслоненнях вапняку й граніту – кам'янисті степи.

Загальна лісистість області складає – 4,17%. Ліси області відносяться до I групи – захисні та виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та рекреаційні функції. До лісових насаджень відносяться: сосна звичайна, сосна кримська, ялинка європейська, акація біла, софора японська, шовковиця чорна, горіх грецький, берест, ясен, гледичія, тополя, береза, осина, тополя, верба, абрикос та інші [3].

На схилах у верхів'ях річкових долин і балках зростають байрачні ліси, в яких переважають дуб, клени татарський і гостролистий, в'яз, липа, груша, яблуня, в чагарниковому ярусі – бересклет, крушина, терен, глід, шипшина.

Степова зона в межах Миколаївської області включає різнотравно-кострицево-ковилові угруповання. У складі різнотрав'я переважають лучно-степові види (пирій повзучий, тонконіг вузьколистий, костриця валіська, костриця лучна, покісниця розставлена, ситник Жерара, скорзонера дрібноквіткова та багато інших). Цілинні степи містять варіації підзональних рослинних угруповань – типові степи, петрофільні угруповання на оголеннях скельних породах. Справжні степи представлені різнотравно-типчаково-ковиловими, типчаково-ковиловими та їх кам'янистими різновидами.

Тваринний світ області нараховує понад 100 тис. видів тварин, серед яких – близько 500 видів складають хребетні, у тому числі ссавців – близько 100, птахів – близько 300, плазунів – близько 10, земноводних – близько 10, риб – близько 100 видів [4].

У водних об'єктів наявний нерест, намул та зимівлі для видів риб, серед яких переважають: лящ, тарань, рибець, пузанок, білизна, осетер, судак, сазан, білуга, севрюга, оселедець, тюлька, шпрот, глоса, чорноморська кефаль,

піленгас, карась, бичок, щука, сом, окунь та інші.

Для періоду гніздування на території лісних масивів були зафіксовані осоїд, орел-карлик, підорлик малий, балобан, канюки степові і звичайні, шуліка чорного, яструба великого.

Для видів мисливської фауни характерні (табл. 1.5): козуля, дикий кабан, заєць-русак, лисиця, єнотовидний собака, куниця кам'яна, сіра куріпка, фазан, крижень, перепел, баранець звичайний, горлиця звичайна, крижень, лиска.

Найбільш видовим різноманіттям фауни є його наявність в межах територій та об'єктів ПЗФ.

Таблиця 1.5 – Динаміка чисельності основних видів мисливських тварин (особин)

Види мисливських тварин	2016 рік	2017 рік	2018 рік
1	2	3	4
Олень	58	58	60
Козуля	1271	1468	1539
Кабан	696	734	755
Заєць-русак	36936	40445	40580
Фазан	19203	22721	25915
Куріпка сіра	25209	29253	29072

Керуючись основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами, загальна стратегія управління у сфері поводження з відходами базується на вирішенні таких основних завдань:

- мінімізація кількості утворюваних відходів;
- максимально можливе залучення відходів до господарського обігу, їх матеріально-енергетична утилізація як техногенної сировини;
- пошук екологічно безпечних методів переробки відходів з найменшими економічними витратами;
- організація ведення обліку утворення, обробки, знешкодження, утилізації та видалення відходів, їх паспортизації, створення та ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення відходів, реєстру місць видалення відходів

(МВВ).

Взаємодія управління з іншими державними органами у сфері поводження з відходами здійснюється шляхом надання пропозицій Мінприроди, облдержадміністрації та ін. щодо внесення змін до чинного законодавства про відходи, встановлення нормативів плати за розміщення відходів, розробки загальнодержавних та регіональних програм поводження з відходами, погодження місць розміщення об'єктів поводження з відходами, створення інформаційно-аналітичних систем, банків даних про обсяги утворення, збирання, оброблення, утилізації та видалення відходів, їх паспортизації, створення і ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів, місць видалення відходів, обміну інформацією з відповідними органами влади у сфері поводження з відходами та інші.

Загальні показники поводження з відходами за звітний період наведено у табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Динаміка основних показників поводження з відходами I-IV класів небезпеки, тис. т

№ з/п	Показники	2016 рік	2017 рік	2018 рік*
1	2	4	5	3
1	Утворено	2366,4	2327,9	2410,2
2	Одержано від інших підприємств	472,3	401,5	356,5
3	Спалено	25,5	35,5	28,6
3.1	у тому числі з метою отримання енергії	25,4	35,4	28,5
4	Використано (утилізовано)	81,8	62,0	61,2
5	Направлено в сховища організованого складування (поховання)	1819,3	1982,1	2005,2
6	Передано іншим підприємствам	513,2	385,1	482,8
7	Втрати відходів внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	-	-	-
8	Наявність на кінець звітнього року у сховищах організованого складування та на території підприємств	50926,0	53016,2	54666,1

Вознесенський район розташований у центральній частині Миколаївської області. Як адміністративно-територіальна одиниця існує з 1923 року. На заходімежує з Доманівським, на півночі з Арбузинським та Братським, на північному сході з Єланецьким, на сході та південному сході з Новоодеським, на півдні з Веселинівським районами. Площа — 1391,9 км², що становить 6 % території області. Населення — 64,37 тис. чол. На території району 47 населених пунктів.

У межах «Гранітно-степового Побужжя» розташована низка природоохоронних об'єктів, які були створені до організації ландшафтного парку. Це геологічні пам'ятки природи «Протичанська скеля» та «Турецький стіл», іхтіологічний заказник «Південнобузький», ботанічна пам'ятка природи «Гирло річки Бакшала», заповідне урочище «Лівобережжя».

Справжнім багатством посушливих південних степів є Трикратський ліс, що бере свій початок одразу за селом Трикрати. Ліс було насаджено у 70-х роках ХІХ століття графом Віктором Скаржинським. Складається ліс з двох урочищ — «Василева Пасіка» і «Лабіринт», які охороняються законом і мають категорію державних заповідних урочищ.

Серед об'єктів туристичного інтересу помітне місце займає «Рацинська Дача». Цей лісовий масив, розташований на північ від села Трудове і на схід від смт Вознесенське, займає площу 1782 га. «Рацинська Дача» охороняється законом як пам'ятка степового лісорозведення і переведена в категорію державного заказника. Гордість «Рацинської Дачі» — березовий гай та стадо бізонів.

Унікальним природним комплексом є Актовський каньйон (Малий Крим), він розташований там, де річка Арбузинка ділить каньйон навпіл, створюючи ландшафти, що мають особливу екологічну, естетичну та історичну цінність. Каньйон займає площу понад 250 га. Гранітні скелі сягають подекуди 30—50 метрів заввишки (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Фотозображення Актівського каньйону

Основні напрями розвитку полягають у виробництві товарів народного споживання, продовольчих і непродовольчих товарів. Серед промислових підприємств району основного кола 31 % — це підприємства добувної промисловості, 69 % — переробної промисловості.

Місто Вознесенськ розташоване за 90 км від обласного центру. Корисні копалини представлені, головним чином, нерудними родовищами. Містом протікає річка Південний Буг з притокою — річкою Мертвовод, котрі є важливими транспортними артеріями, а також джерелами питної води. Під містом знаходяться унікальні великі прісні озера питної води, з яких за допомогою 30 свердловин здійснюється водопостачання, також розроблені дві свердловини, з яких здійснюється видобуток мінеральної води. Поблизу міста, на території Вознесенського району, є такі мінерально-сировинні ресурси, як пісок будівельний, камінь будівельний, камінь декоративний, вапно, цегляно-

черепична сировина, граніт та глина.

Клімат – континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом; упродовж літа впродовж останніх років підтримується 5 (надзвичайний) клас пожежної небезпеки, який характеризується значним ризиком виникнення загорянь на відкритих територіях. Середня річна температура повітря – від +9 до +11°C, середня температура у липні місяці – від +21,8 до +23,2°C, у січні – від -3,6 до -5,2°C; абсолютний максимум – від +38 до +42°C, абс. мінімум – від -29 до -33°C.

За рік середня кількість опадів становить – від 400 до 500 мм, близько 65–70% усіх опадів випадає в теплий період року. Добова кількість може досягати від 60 до 70 мм. В результаті чого основна кількість опадів витрачається на поверхневий стік, а незначна – на інфільтрацію. Зона зволоження – III (глини, суглинки).

Пісні підземні води (з мінералізацією до 1,0 г/дм³) поширені у зоні контакту Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну в долині р. Південний Буг у районі міст Вознесенськ і Нова Одеса (Вознесенське родовище підземних вод).

Підземні води залягають у відкладеннях різного віку, генезису і літологічного складу. Прогнозовані запаси підземних вод основних водоносних горизонтів у кількості 441,6 тис.м³/добу, у тому числі: з мінералізацією до 1,5 г/дм³ (349,87 тис.м³/добу); з мінералізацією від 1,2 г/дм³ до 1,9 г/дм³. Скид недостатньо очищених стічних вод в області здійснюється виключно через неефективну роботу комунальних очисних споруд каналізації.

В межах лісостепу природний рослинний покрив утворює ковилово-лучний степ, по балках – байрачні діброви, по відслоненнях вапняку й граніту – кам'янисті степи. Загальна лісистість району складає – 1,12%.

Основні екологічні проблеми на території Вознесенського району:

- незадовільний технічний стан каналізаційних очисних споруд;
- забруднення вод малих річок області;

- низький показник заповідності території області;
- відсутність встановлених меж об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення – національного природного парку «Бузький Гард»;
- інтенсивний розвиток екзогенних процесів на території району.

Полігон твердих побутових відходів, розташований у Вознесенському районі Миколаївській області в селі Таборівка. Земельна ділянка розташування ПТВ площею 12,75 га, знаходиться в 3,5 км на південний схід від м. Вознесенська, Вознесенського району, Миколаївської області.

В геоморфологічному відношенні територія представляє собою пологий схил балки. Абсолютні відмітки поверхні землі в районі обраної ділянки складають близько +60,0 м.

Основним джерелом господарсько-питного водопостачання на території Вознесенського району є підземні води водоносного горизонту в неогенових та палеогенових відкладах. Водовмісні породи – піски та пісковики.

Особливості природної захищеності: розломна тектоніка, карст, наявність гірничих виробок.

1.2 Аналіз основних джерел та оцінка впливу Вознесенського міського полігону ТПВ на навколишнє природне середовище

Міський полігон твердих побутових відходів (рис. 1.3) належить на праві власності КП «Санітарна очистка міста», яке у свою чергу підпорядковується Виконавчому комітету Вознесенської міської ради (фактична адреса полігону – Миколаївська область, Вознесенський район, с. Таборівка, Єланецьке шосе, 13), обслуговується – Комунальним підприємством «САНІТАРНА ОЧИСТКА МІСТА», яке розташоване у м. Вознесенську, вул. Михайлівська, 2.



Рисунок 1.3 – Знімок Вознесенського міського полігону ТПВ з дрону під час останньої пожежі в 2020 році

Основними напрямками діяльності підприємства є :

- збирання, перевезення (повідерний та контейнерний вивіз), зберігання, оброблення, знешкодження та захоронення твердих побутових відходів;
- утримання в належному санітарно – технічному стані міського полігону твердих побутових відходів, надання послуг звалища відходів фізичним та юридичним особам;
- утримання пам’ятників, парків, скверів, алей, газонів, квітників;
- здійснення нових насаджень дерев, кущів, газонів, квітників та

догляд за ними;

- протижеледні заходи, розчистка снігу на тротуарах, вулицях, парках, скверах та обробка доріг і тротуарів протижеледними матеріалами;
- інша діяльність не заборонена чинним законодавством України.

Види економічної діяльності, що здійснює підприємство відповідно до класифікатора КВЕД-2010: 38.11 – збирання безпечних відходів; 38.21 – оброблення та видалення безпечних відходів; 38.31 – демонтаж (розбирання) машин і устаткування; 38.32 – відновлення відсортованих відходів; 46.77 – оптова торгівля відходами та брухтом; 81.29 – інші види діяльності з прибирання.

Метою діяльності комунального підприємства є реалізація економічних, соціальних, професійних і немайнових інтересів працівників та розвиток сучасної високоефективної системи обслуговування споживачів.

У відповідності до норм Статуту підприємства ціллю підприємства є задоволення суспільних потреб споживачів послуги по збору, вивозу та утилізації твердих побутових відходів, а також виконання робіт з благоустрою міста Вознесеньська.

Для аналізу впливу Вознесеньського міського полігону ТПВ на НПС проведено аналіз відповідних документів, які наявні на базі підприємства та програм органів місцевого самоврядування [4-7].

Полігон існує з 1958 року, наявний паспорт діючого місця видалення відходів (далі – МВВ) – полігону твердих побутових відходів, розташованого на землях Таборівської сільської ради Вознесеньського району, Миколаївської області. Найменша відстань полігону від межі міста, житлової та громадської забудови – 3,5 км (м. Вознесеньськ). Відстань до найближчої водойми, річки Південний Буг – 4 км. Проектний обсяг видалення відходів – 416000 т. Наявні донний ізоляційний екран та обвалування по периметру.

Відходи, що видаляються (комунальні змішані, неспецифічні промислові, змішані будівництва та знесення будівель і споруд), відносяться до III- IV класу

небезпеки (помірно і малонебезпечні). На підприємстві ведеться облік надходження та видалення відходів. Санітарно-захисна зона має розмір 300 м., відноситься до III-IV класу.

Залежно від типу зволоження території, на якій розміщуються полігони ТПВ, розраховується об'єм утворення фільтрату, визначаються методи боротьби з його накопиченням, розмір секцій накопичувачів фільтрату, тривалість їх наповнення й особливості складу робіт, таких як: комплекс інженерних, екологічних і санітарно-гігієнічних вишукувань, оцінку впливу на навколишнє середовище, включаючи середовище життєдіяльності людини, розробку конструктивних і технологічних проектних рішень, обґрунтування заходів щодо зменшення або ліквідації негативного впливу на навколишнє середовище та розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ, а також забезпечення експлуатаційної надійності полігонів ТПВ.

Складування відбувається у на пологому схилі балки, висота шару відходів: основної частини 8–14 м, а максимальна сягає 21–25 м. За наявними даними обсягу відходів, що видаляються на Вознесенському міському полігоні ТПВ їх можна розподілити за класом небезпеки (табл. 1.7).

Відходи складують на спеціально обладнаних і призначених для цих цілей площадках, що перебувають на території підприємства. Технологія складування полягає у розвантажуванні сміттєвозного транспорту – зсипом із контейнеровозу чи самоскиду, розрівнюванням відходів з ущільненням комбінованим методом – насипом та зсувом, пошаровим укладанням відходів з пересипанням проміжними ізоляційними шарами ґрунту (або іншими матеріалами) – пошаровим укладанням з проміжним ізоляційним шаром, товщиною від 40 до 50 см, висотою шару ТПВ – до 2 м. Донний ізоляційний екран – глинистий. Наявне обвалування по периметру. Складування брикетуванням відходів не застосовується.

Таблиця 1.7 – Обсяг відходів, що видаляються, за класами небезпеки (для людини)

Код	Найменування	Група	Клас небезпеки	Обсяг видалення (тис. т)	
				Всього	За попередній рік
1	2	3	4	5	6
7720.3. 1.01	Відходи комунальні змішані	Інші відходи 1.48.00	4	377,437	12,527
9010.2. 3.16	Відходи неспецифічні промислові, попередньо перемішані для подальшого оброблення або знищення	Інші відходи 1.48.00	3,4	19,491	0,659
4510.2. 9.09	Відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд	Інші відходи 1.48.00	4	7,548	0,250
9030.2. 9.05	Шлам від очищення стічних комунальних вод	Інші відходи 1.48.00	4	1,145	1,145

За морфологічним складом структура комунальних відходів налічує: полімерні матеріали – 20%; папір – 20%; деревину – 5 %; текстиль – 1%; скло – 0,5%; харчові відходи – 3%; інші відходи – 31,5%; відходи неспецифічні промислові, попередньо перемішані без подальшого оброблення або знищення: обрізки хромовані спілкові – 45%, обрізки хромовані – 45%, фарби покривні – 10%; відходи змішані будівництва та знесення будівель: пісок – 60-65%, гравій – 15%, вапно – 2%, цемент – 20%; шлам від очищення стічних комунальних вод (міських): хром – 50%, залізо – 50%.

Звалища ТПВ, зведені без комплексу заходів, що не знижують їх негативний вплив на навколишнє середовище, є значним джерелом його

забруднення. Відходи, що там розміщені, зазнають складних фізико-хімічних та біохімічних змін під впливом атмосферних явищ, специфічних умов, що формуються у товщі відходів, а також в результаті взаємодії між собою. Це призводить до утворення різних сполук, в тому числі токсичних, які, мігруючи до навколишнього середовища, негативно впливають на його компоненти.

Основними факторами впливу полігону ТПВ на НПС є:

- утворення фільтрату при виданні та інфільтрації атмосферних опадів, ущільнення відходів, стік забрудненого фільтрату на рельєф місцевості і його просочування в ґрунт;
- інфільтрація фільтрату в горизонти ґрунтових та підземних вод;
- змив забруднень з ґрунтів в період дощів, танення снігу та перенесення їх тимчасовими водостоками;
- перенесення вітром пилу та продуктів згорання відходів;
- вихід газів при розкладанні та горінні відходів;
- викид продуктів згорання палива від двигунів внутрішнього згорання транспортних засобів і механізмів;
- інше.

Основний вплив полігону ТПВ на навколишнє середовище пов'язаний із зміною ландшафту, стану ґрунтово-рослинного покриву, фауни, поверхневих і підземних вод, а також атмосферного повітря в районі розміщення.

Опосередкованого впливу зазнають населення і об'єкти господарчої діяльності в зоні впливу полігону.

Численні дослідження, проведені вченими із різних країн, показали, що хімічний і мікробіологічний склад фільтратних вод полігонів і їх обсяг залежать від ряду факторів: гідрогеологічних, кліматичних, топографічних, морфології твердих побутових відходів, етапу біохімічної деструкції і життєвого циклу полігону, умов складування, попередньої обробки відходів. Протягом усього життєвого циклу полігону ТПВ, що складається з наступних основних етапів: експлуатаційного, рекультиваційного, пострекультиваційного,

іонного, асиміляційного – фільтратні води є джерелом забруднення поверхневих і підземних вод. Факт переважання низькомолекулярних кислот серед ідентифікованих органічних сполук вказує на те, що в твердій і рідкій фазах товщі побутових відходів швидко протікає аеробне деструкція органічних речовин.

Існують декілька причин утворення фільтрату на полігонах ТПВ. Перша – це волога, що міститься в самих відходах і виділяється в процесі їх розкладання. Друга причина – це природні опади, кількість яких залежить від погодних умов і площі полігону. Дощі, сніг, що тане навесні, вимивають з відходів, які розкладаються, органічні та неорганічні речовини при корозії металів, інші водорозчинні забруднення, в тому числі кольорові та важкі метали, наприклад, свинець, хром, кадмій та ртуть. Третя причина – гасіння пожеж, при виникненні на полігоні. Утворений фільтрат накопичується в нижній частині котловану під шаром відходів, що практично виключає його природне випаровування. Таким чином, в ході експлуатації полігонів в їх тілі неминуче накопичуються сотні тисяч кубометрів екологічно небезпечних рідких стоків. Звалища ТПВ є значним джерелом забруднення і негативний впливу на навколишнє середовище. Відходи, що там розміщені, зазнають складних фізико-хімічних та біохімічних змін під впливом атмосферних явищ, специфічних умов, що формуються у товщі відходів, а також в результаті взаємодії між собою. Це призводить до утворення різних сполук, в тому числі токсичних, які, мігруючи до навколишнього середовища, негативно впливають на його компоненти.

Для НПС діяльність Вознесенського міського полігону ТПВ створює низку проблем серед яких є забруднення території навколо полігону легким сміттям, що відбувається у наслідок розльоту під поривами вітру. Вознесенський міський полігон ТПВ не має обгородження по периметру, що в свою чергу дозволяє вільному розльоту сміття та поліетилену на навколишню територію (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Узбіччя дороги біля полігону ТПВ

Здійснення спостережень за якістю підземних вод, за якістю поверхневих вод, за якістю ґрунтів та якістю атмосферного повітря не здійснюється.

В товщі відходів за рахунок їх змочування атмосферними опадами і вижимання (під дією власної ваги і в процесі ущільнення) вологи, що міститься в самих відходах, утворюється фільтрат.

Періодично відбувається профілактичне травлення гризунів відповідно до санітарних норм по договорах. Санітарно-захисна зона встановлена, по периметру полігону – 500 м. Клас зони – 2. Відбір проб фільтрату на Вознесенському міському полігоні ТПВ не проводився, тому повний склад фільтрату не відомий. Наявне газове виділення у вигляді – вуглекислого газу.

Крім того, в процесі вивчення динаміки виникнення пожеж на території

Миколаївської області було проведено аналіз кількості витраченої води на пожежогасіння на території ММП ТПВ у перші 4 місяці 2020 року (рис. 1.5).

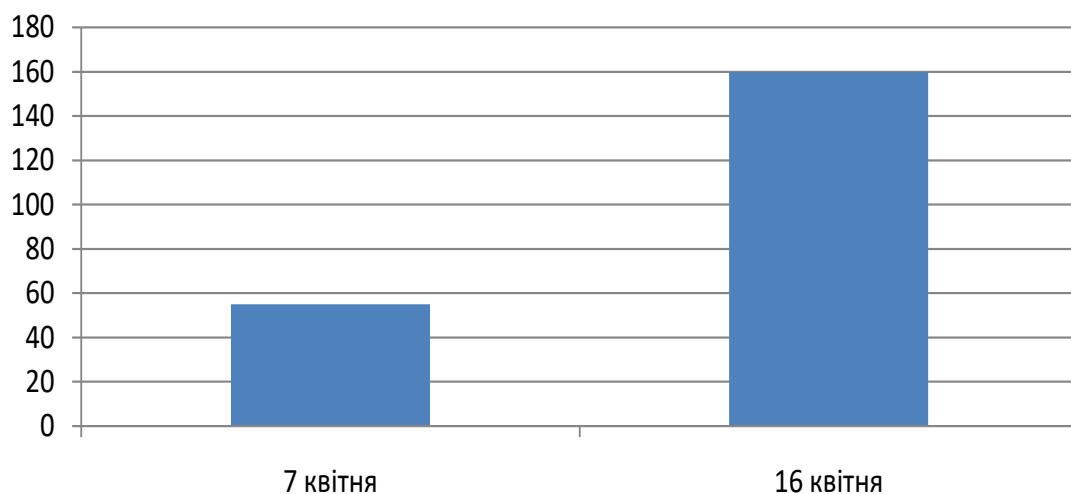


Рисунок 1.5 – Діаграма кількості витраченої води на гасіння пожеж на території Вознесенського міського полігону ТПВ у 2020 році, м³

За отриманими даними спостерігається, що при ліквідації пожежі 07 квітня 2020 року – було витрачено 55 м³, а 16 квітня 2020 року – 160 м³ води на пожежогасіння на Вознесенському міському полігоні ТПВ, загальна кількість води за перші 4 місяці 2020 року склала – 215 м³.

Звалища ТПВ несуть також значну санітарну небезпеку, тому що є сприятливим середовищем для розвитку паразитичної фауни, патогенної мікрофлори (черевний тиф, дизентерія, туберкульоз та ін.), служать місцем розмноження переносників інфекційних захворювань, гризунів та мух.

Не варто виключати можливість виникнення пожеж на полігоні, які в свою чергу під час горіння відходів забруднюють атмосферне повітря, що перевищують ГДК за межами санітарно-захисної зони у 3-4 рази, та в подальшому при її ліквідації спричинюють забруднення ґрунтів і наземних і підземних вод, фільтратом який утворюється при великій кількості витраченої води на ліквідацію негативної ситуації.

Звалищний газ – газ, що утворюється в результаті анаеробного бродіння відходів у тілі полігону. Основними компонентами звалищного газу є: парникові гази, діоксид вуглецю та метан. Крім того, звалищний газ містить велику кількість токсичних органічних сполук, які є джерелом неприємного запаху, які в свою чергу забруднюють атмосферне повітря.

Для забезпечення електропостачання розташована трансформаторна підстанція КТП-10/0,4. Освітлення здійснюється ліхтарями в'їзді на полігон. Контрольно-перепускний пункт виконує функції охорони, вагова відсутня. До основних виробничих засобів механізації полігону відносяться: бульдозер ДЗ-171.

Для забезпечення пожежогасіння на території полігону відсутні резервуари з водою. Пожежний гідрант розташований на відстані близько 4 км від полігону. Гасіння пожежі, крім того можливо провести засипанням та трамбуванням. Для підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій даний район вважається безводним, відповідно до ДСТУ 8767:2018 «Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування» [8].

Тому для оперативних дій з гасіння пожеж на території полігону, як правило, необхідне залучення значної кількості сил та засобів. Це у свою чергу створює значні побічні збитки для держави, окрім надмірного впливу на НПС.

Висновки до розділу 1

Вознесенський міський полігон твердих побутових відходів, розташований в Миколаївській області, Вознесенський р-н, Єланецьке шосе, 13, обслуговується – Комунальним підприємством «СОМ». Підприємство здійснює свою діяльність у таких напрямках: збирання, перевезення (повідерний та контейнерний вивіз), зберігання, оброблення, знешкодження та захоронення твердих побутових відходів.

По якісним характеристикам підземних вод, що добуваються зі свердловин у домашніх господарствах м. Вознесенська, с. Раково та с. Новогригорівка, вода має характерний гіркий присмак. [3].

Робота підприємства створює загрозу для НПС внаслідок значного терміну експлуатації, що значною мірою впливає на утворення складних хімічних сполук у товщі сміття, які неконтрольовано потрапляють у ґрунт, а звідти у підземні води.

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій за останні роки високий, через підтримання надзвичайного (5 рівня) пожежної небезпеки, що характеризується збільшенням кількості пожеж на відкритих територіях і відповідно вогнегасних засобів, поданих на гасіння пожежі на Вознесенському міському полігоні ТПВ, які збільшують навантаження на ґрунт і підземні води фільтрату в процесі інфільтрації.

На території підприємства відсутня вода, яку можливо використати для пожежогасіння, а до найближчих вододжерел відстань більше 4 км, район вважається безводним.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОЗНЕСЕНСЬКОГО МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ

2.1 Аналіз систем водовідведення і зберігання відходів

Захоронення відходів відбувається на пологому схилі балки, висота шару відходів – до 25 м. Технологія складування полягає у розвантажуванні сміттевозного транспорту – зсіпом зі контейнеровозу чи самоскиду, розрівнюванням відходів з ущільненням комбінованим методом – насипом та зсувом, пошаровим укладанням відходів з пересипанням проміжними ізоляційними шарами ґрунту (або іншими матеріалами) – пошаровим укладанням з проміжним ізоляційним шаром, товщиною 40-50 см, висотою шару ТПВ – до 2 м. Донний ізоляційний екран – глинистий. Складування брикетуванням відходів не застосовується.

Наявне обвалування по зовнішньому периметру полігону, використовують для відведення поверхневих дощових і талих вод. Природні об'єкти водоскиду відсутні. Дренажна система для відведення фільтрату відсутня. Фільтрат не збирається. Насосна станція для перекачування фільтрату, очисні споруди, відстійники на полігоні відсутні.

До найближчих водожерел віддаленість – 4 км. Поверхневий стік і фільтрація забезпечується стоком по балці у період атмосферних опадів і танення снігу у р. П. Буг. Склад і будова зони аерації – не фільтруючі ґрунти: суглинки – зеленувато-сірі на схилах балки та глини коричневі тверді у днищі балки. Потужність зони аерації – від 3 до 5 м.

Зараження підземних та поверхневих вод, ґрунту продуктами вилуговування, виділення неприємного запаху, розпорошення відходів вітром, безконтрольне утворення метану, яке спричиняє самовільне самозаймання полігонів, та неестетичний вигляд є лише частиною екологічних проблем, якими опікуються екологи, природоохоронці та викликають серйозну стурбованість місцевого населення. У зв'язку з великою кількістю причин

(основними з яких є нестача вільних земельних ділянок під нові полігони, відсутність коштів на їх будівництво, або впровадження прогресивних технологій поводження з відходами) звалища ТПВ продовжують експлуатуватися. У таблиці 2.1 наведені дані про якість поверхневих вод, що протікають в районі розташування обраного об'єкту.

Таблиця 2.1 – Інструментально-лабораторний контроль якості поверхневих вод

Назва водного об'єкта	Кількість контрольних створів, у яких здійснювались вимірювання, од.		Відібрано та проаналізовано проб води, од.	Кількість показників, од.	Кількість випадків та назва речовин з перевищенням ГДК, од.
	усього	у тому числі з перевищенням ГДК			
1	2	3	4	5	6
р. Південний Буг	5	5	35	1260	32 – ХСК, 14 – БСК ₂₀ , 2 – залізо загальне, 9-магній, 5-жорсткість
р. Мертвовод	1	1	4	144	4-ХСК, 4-БСК ₂₀ , 4-жорсткість, 4-магній 1-сухий залишок

Фільтрати полігонів ТПВ за відсутності їх організованого очищення і відведення негативно впливають на навколишнє середовище, забруднюючи його токсичними органічними та неорганічними речовинами [9]. Враховуючи інтенсивне зростання обсягів накопичення твердих побутових відходів, проблема поводження з фільтратом полігонів є надзвичайно актуальною сьогодні і потребує дієвих механізмів її вирішення.

На даний час відповідно до законодавства України пропонується наступна система поводження з фільтратом на території полігонів ТПВ [10]:

– у цілях збору та відведення фільтрату проектується дренажна система (шар дренажу – галька або щебінь та дренажні труби); поверхня дренажних труб повинна бути на 2/3 перфорованою за площею (чи мати прорізи), діаметр їх має бути не менше 300 мм; дренажна система проектується відповідно до СНіП 2.01.28 [11];

– фільтрат збирається у контрольні ставки, а потім направляється на очистку (до очистки проводиться: груба сепарація, седиментація, розподіл фаз);

– чисті води спрямовуються на виробничі потреби, при відсутності споживача – на водоскид, забруднені – до ставка-випарника чи загальних каналізаційних чи/або спеціальних очисних споруд при полігоні; для скиду фільтрату у міську водовідвідну мережу допускається при об'ємі та складі фільтрату відповідно до вимог «Правил приймання стічних вод підприємств в комунальні та відомчі системи каналізації міст і селищ України»;

– на підприємстві повинні бути роздільні системи збору фільтрату та господарчо-побутових стічних вод;

– у теплу пору року проводиться зволоження ТПВ, витрата на води приймається з розрахунку 10 л на 1 м³ ТПВ, для цього використовуються відстояні поверхневі води або фільтрат, що перекачується насосною станцією у збірно-розбірну систему трубопроводів для дощування (розливання води) по поверхні робочих карт; «на ділянку площею 1 га протягом 6 місяців за рік може витрачатися до 30 м³/добу води;

– система збирання та видалення фільтрату повинна працювати від початку до закриття полігону ТПВ.

Крім того, під час пожежі інфільтрація вогнегасних речовин крізь товщу сміття збільшує обсяг фільтрату, що потрапляє до землі. Витрати на зовнішнє пожежогасіння приймаються, для полігонів ТПВ, – 10 л/с.

Відповідно до СНіП 2.04.02 має бути 2 резервуари чи водойми місткістю не менше 50 м³ кожний. Для заповнення цих резервуарів використовується вода із комунальної водомережі. Проте на території підприємства відсутні

резервуари для пожежогасіння, які необхідно було б використовувати для значної кількості техніки або ж виконувати дозаправку водою з найближчих вододжерел.

Це у великій мірі збільшує витрату матеріальних та грошових ресурсів держави та крім цього збільшує кількість діоксиду вуглецю, що потрапляє до НПС. На рис. 2.1 показано кількість залученої техніки, що має ємності для транспортування води та кількість одиниць, що були використані у рамках пожежогасіння ємностей (враховується об'єм води, що був на момент прибуття транспортного засобу).

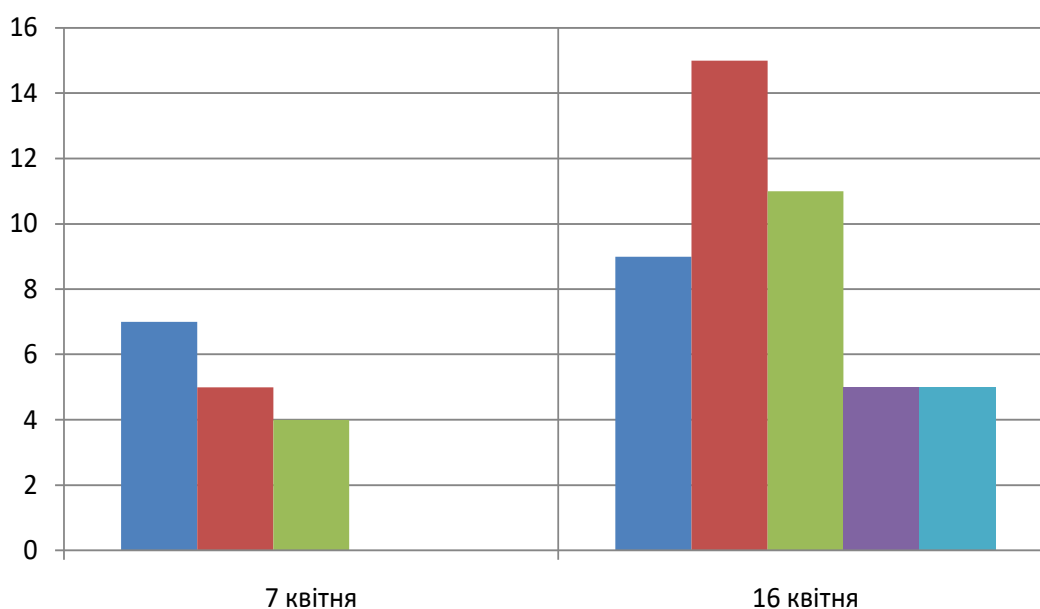


Рисунок 2.1 – Діаграма кількості залученої техніки до кількості повністю злитих ємностей

Аналізуючи отримані результати за рис. 2.2, можна побачити, що показники негативного впливу на НПС в умовах діяльності підприємства при надзвичайній ситуації має невтішні прогнози. На території полігонів ТПВ необхідно розміщувати технічні засоби накопичення води у достатній для пожежогасіння кількості.

2.2 Розроблення рекомендацій щодо нейтралізації шкідливого впливу на навколишнє природне середовище

Щоб вирішити проблему нейтралізації шкідливого впливу, утвореного на закритих полігонах твердих побутових відходів на НПС було проведено аналіз існуючої системи поводження з ним відповідно до керівних документів, після чого здійснено оцінку усіх операцій, що необхідно провести з рекультивацією земель.

На даний час відповідно до законодавства України рекультивація земель після закриття полігонів ТПВ проводиться згідно з розробленим проектом [10].

Рекультивація проводиться після завершення стабілізації закритого полігона ТПВ – процесу зміцнення звалищного ґрунту, досягнення ним постійного стійкого стану. Строки процесу стабілізації наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Строки стабілізації закритих полігонів ТПВ для кліматичних зон України

Вид рекультивації	Строки, років	
	Південний регіон	Північний регіон
1	2	3
Сівба багаторічних трав, створення ріллі для технічних культур, газонів	1	2
Садіння чагарників, саджанців декоративних дерев	2	2
Садіння дерев для утворення парків, тощо	2	2
Створення садів	10	10

Зробивши аналіз наведеної вище таблиці, для обраного в дипломній роботі об'єкта, необхідно використовувати другу колонку, так як він розташований у Південному регіоні. Проектом рекультивації земель після закриття полігона ТПВ має бути передбачений один із наступних напрямків: сільськогосподарський, лісогосподарський, будівельний.

Обов'язковою документацією проекту рекультивації земель після закриття полігона ТПВ є:

- вихідний план полігона ТПВ на початок рекультивації;
- генплан полігона ТПВ після рекультивації;
- вертикальне планування;
- схема переміщення звалищного ґрунту;
- технологія проведення рекультивації;
- пояснювальна записка, в якій подано характеристику звалищного ґрунту на всю глибину;
- ґрунтів і порід, що завозяться для рекультивації; матеріалів і технічних виробів; застосовуваних у системі дегазації;
- якісний і кількісний добір асортименту рослин і добрив;
- кошториси на проведення робіт.

Основними вихідними даними для виконання проекту рекультивації є:

- рік закриття полігона ТПВ;
- рік відкриття полігона ТПВ; вид відходів (побутові, промислові, будівельні), що складувалися на полігоні ТПВ;
- відстань від полігона ТПВ до найближчих містобудівних об'єктів, км;
- загальна площа відчуження, га;
- площа, зайнята безпосередньо відходами, га;
- загальний об'єм накопичення відходів, тис. м³;
- об'єм надходження відходів пороках експлуатації, тис. м³;
- висота шару відходів, у т.ч. над рівнем землі, м;

- верхній шар ізолюючого матеріалу (грунт, шлак, будівельні відходи тощо);
- товщина верхнього шару ізоляції, м;
- місцевість, на якій розташований полігон ТПВ (ліс, поле, яр);
- відомча належність прилеглих земель;
- передбачене використання даної території надалі;
- відстань від місця навантаження рослинного ґрунту до закритого полігона ТПВ, км;
- самозаростання полігона ТПВ, %;
- вид рослин, чагарників, дерев;
- густина травостою, %;
- вік дерев, роки.

Процес рекультивації земель після закриття полігона ТПВ провадиться в два етапи: технічний і біологічний. До технічного етапу рекультивації відноситься стабілізація, виположування і терасування, спорудження системи дегазації, створення ре культиваційного багатофункціонального покриття, передача ділянки для проведення біологічного етапу рекультивації. Аби уникнути шкідливого впливу біогазу Вознесенського міського полігону ТПВ на НПС, вихід газу з поверхні полігону і розповсюдження його на прилеглий території необхідно блокувати або зменшити до мінімуму. При цьому для збирання біогазу за системою пасивної дегазації необхідно спроектувати газовий дренаж, який складається з піщаної постелі, перфорованих дренажних труб діаметром 125...150 мм у обсіпці з гравію або щебеню. Дренажний шар зверху повинен перекриватися слабо проникним покриттям товщиною 0,5 м із зв'язаних ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації не більше 10^{-9} м/с. Для збільшення площі, з якої збиратиметься біогаз, необхідно застосовувати комбінацію з вертикальних та горизонтальних дренажних елементів. Горизонтальні дренажні елементи, з'єднані з дренажним шаром з гравію або щебеню, будуть виконувати функцію радіальної дегазації.

2.3 Розроблення системи нейтралізації шкідливих впливів Вознесенського міського полігону ТПВ КП «СОМ» на навколишнє природне середовище

Для нейтралізації шкідливих впливів діяльності КП «СОМ» на НПС пропонується комплекс заходів щодо рекультивації землі після закриття полігону. Захисний екран поверхні полігону ТПВ влаштовується для збирання і відведення поверхневої (чистої) води і зменшення кількості фільтрату, збирання і утилізації біогазу.

Захисний (постійний) екран поверхні полігону ТПВ влаштовується після його закриття і закінчення осідання тіла полігону ТПВ, тобто досягнення ним стабільного стану. Відповідно до [10] захисний екран влаштовується зверху технологічного екрана, який був влаштований при експлуатації полігону ТПВ і, як правило, складається з таких шарів (рис. 2.2):

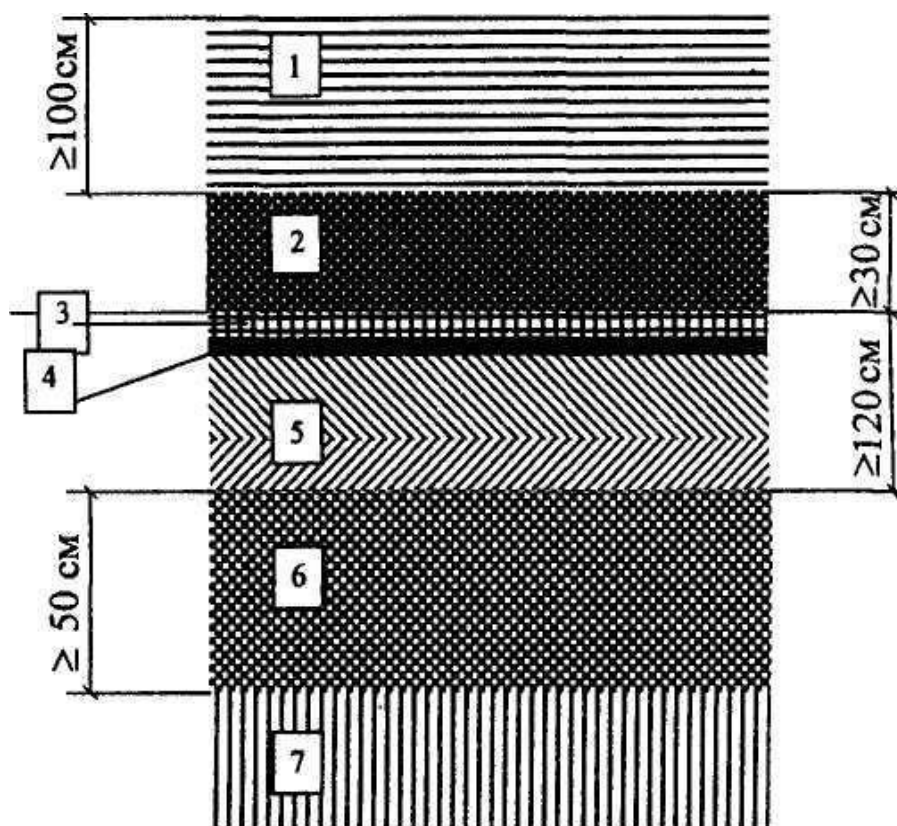


Рисунок 2.2 – Принципова схема рекомендованої конструкції захисного екрана поверхні полігону ТПВ

На рис. 2.3 під цифрою 1 зображено ре культиваційний шар; 2 – дренажний шар; 3 – захисний шар; 4 – синтетична гідроізоляція; 5 – мінеральний гідроізоляційний шар; 6 – вирівнювальний шар, газовий дренаж; 7 – захоронені ТПВ. Рекультиваційний шар завтовшки не менше 1 м, що має шар родючого ґрунту завтовшки 30...50 см (табл. 2.3). Дренажний шар завтовшки не менше 30 см. Захисний дрібнопіщаний шар завтовшки не менше 20 см. Шар синтетичної гідроізоляції завтовшки не менше 3 мм, стійкий до хімічної і біологічної агресії та до ушкодження гризунами. Мінеральний гідроізоляційний шар, що складається не менше ніж з двох шарів ущільненої глини, загальною товщиною 1 м. (Загальний коефіцієнт фільтрації гідроізоляційних шарів (синтетичного та мінерального) повинен бути не більше 10⁻⁹ м/с).

Вирівнювальний шар і газовий дренаж загальною товщиною не менше 0,5 м.

Таблиця 2.3 – Рекомендоване улаштування верхнього рекультиваційного шару

Вид рекультивації	Висота ре культиваційного шару, см		
	Підстильний шар, см	Висота насипного шару родючої землі, по регіонах	
		Південний регіон	Північний регіон
1	2	3	4
Сівба багаторічних трав	70	30	30
Рілля	50-60	50	40-50
Чагарники	70	30	30
Дерева	70	40-50/30	40-50/30

Біогаз, що збиратиметься за допомогою проміжних і магістральних трубопроводів, буде використовуватися в енергетичних цілях. При неможливості такого використання за умови відповідного техніко-економічного обґрунтування біогаз повинен буде спалюватися тільки на спеціальній високотемпературній факельній установці.

Для збирання і відведення біогазу по вирівнювальному шару необхідно передбачити шар, який здійснюватиме спеціальну функцію газового дренажу.

Мінімальна товщина газового дренажу, виконуваного з природних мінеральних матеріалів, має бути не менше 30 см. Вміст карбонату кальцію у матеріалі газового дренажу повинен бути не більше 10 % (за масою). Родючі землі будуть завозитися автотранспортом на закритий полігон ТПВ з місць тимчасового складування ґрунту або інших можливих місць їхнього утворення.

Планування поверхні до нормативного ухилу провадиться бульдозером. Після закінчення технічного етапу рекультивації ділянка передається для проведення біологічного етапу рекультивації земель, зайнятих під полігон ТПВ.

Цей етап триває 4 роки і включає такі роботи: добір асортименту багаторічних трав, підготування ґрунту, сівбу і догляд за посівами.

Через 4 роки після сівби трав територія рекультивованих земель полігона ТПВ передається відповідному відомству для наступного цільового використання у сільськогосподарському, лісогосподарському або інших напрямках.

2.4 Розробка технології очищення стічних вод Вознесенського міського полігону ТПВ від шкідливих компонентів

Полігони ТПВ – це інженерні спеціалізовані споруди, які призначені для захоронення ТПВ, які повинні забезпечувати санітарне та епідемічне благополуччя населення, екологічну безпеку навколишнього природного середовища, запобігати розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ.

Повний склад фільтрату на Вознесенському міському полігоні ТПВ не відомий, для проведення точного розрахунку необхідно здійснити повний хімічний аналіз. Після проведення якого, можна буде порівняти отримані дані стану забруднення стічної води з граничнодопустимими нормами.

Основними методами очищення стічних вод є: усереднення концентрацій забруднювальних речовин (як попередня підготовка промислових стічних вод до скиду в міську каналізаційну мережу шляхом змішування); механічні методи (затримання нерозчинних частинок та різних дрібних предметів на ґратах, ситах, фільтрах, а також шляхом відстоювання); фізико-хімічні методи (кристалізація, випаровування, евапорація, екстракція, аерація, сорбція); хімічні методи (нейтралізація, коагуляція); біологічні або біохімічні методи (поля зрошення та фільтрації, біологічні ставки, біологічні фільтри, аеротенки, септики, двох'ярусні відстійники, метантенки). На практиці для очищення стічних вод в основному використовуються дві групи методів: спочатку механічні, а потім – біологічні.

Усереднення концентрацій забруднювальних речовин у стічних водах змішуванням. Високі концентрації забруднювальних речовин є токсичними для гідробіонтів або руйнують труби каналізації. У той же час низькі концентрації цих речовин є нешкідливими для водного об'єкта і безпечними для мережі. Досягти останнього можна через усереднення (вирівнювання) концентрацій забруднювальних речовин стічних вод на Вознесенському міському полігоні ТПВ шляхом змішування. Це дозволить поліпшити подальший процес очищення стічних вод; а в окремих випадках навіть обійтися без спеціальних очисних споруд. Вирівнювання складу стічних вод відбувається у спеціальних спорудах-усереднювачах (ставки-усереднювачі, резервуари-усереднювачі), в яких змішуються між собою стічні води зрізними концентраціями забруднювальних речовин або ж чистою водою.

Для усунення впливу на навколишнє природне середовище від негативних факторів фільтрату, запропоновано технологію очистки стічних вод, функціональна схема якої зображена на рис. 2.3.

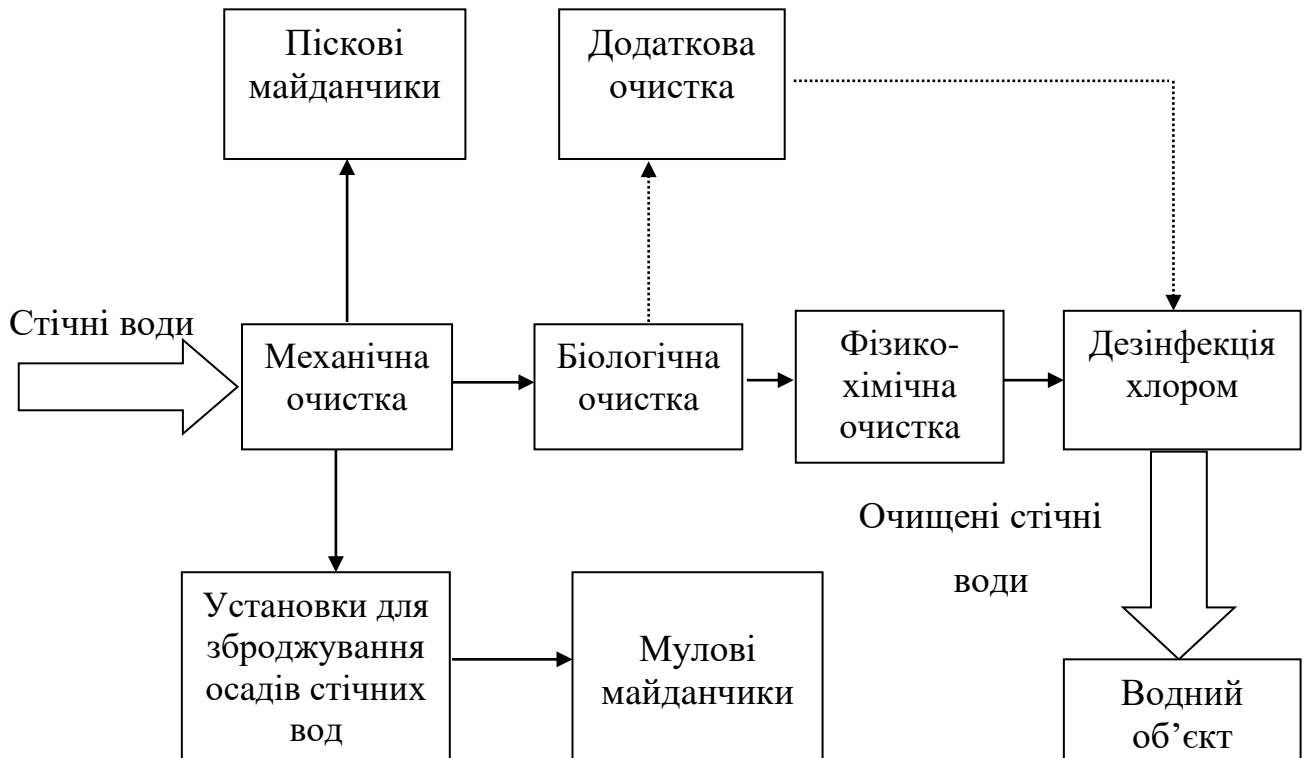


Рисунок 2.3 – Функціональна схема технології очистки стічних вод, яку запропоновано застосувати до Вознесенського міського полігону ТПВ відповідно до вимог

Дана технологія дозволить очистити фільтрат обраного міського полігону ТПВ до рівня встановлених нормативів відведення стічних вод.

У разі відсутності показників нормування для технічної води, для порівняння можливо взяти дані для нормування питної води відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10. У технологічному процесі очищення обов'язковим є стадія знезараження води.

Грати використовуються для затримання найбільш крупних плаваючих відходів (вовна, обрізки деревини тощо), які можуть перешкодити відокремленню шламу та його обробці, утруднити перекачування стічних вод.

Пісковловлювачі призначені для вивільнення стічної води від важких завислих мінеральних речовин: піску, сажі, іншого бруду тощо.

Пісковловлювачі відокремлюють пісок та гравій від більш легких осадів. Це дуже важливо, оскільки пісок забиває насоси та трубопроводи, збільшує загальну масу органічного осаду мінеральним баластом, утруднює його вилучення з відстійників. Роль сит зводиться до відокремлення на місці утворення стічних вод дрібних завислих речовин, які можуть бути повторно використані та вилучені. Тут відбувається попереднє очищення стічних вод.

Фільтри використовуються в основному для відокремлення високодисперсних нерозчинних забруднювальних речовин. Основною метою їх застосування є вилучення волокнистих матеріалів із стічних вод текстильної, паперової та целюлозної промисловості. Фільтри працюють за принципом сітчастих барабанів, робоче полотно яких – це повстяна стрічка, яка рухається разом з ними. Використовуються також фільтри з коксу, кварцового піску, шлаку, а також металевих сіток з різних тканин. Фільтри встановлюються після відстійників.

Відстійники використовуються для осадження і вилучення із стічної рідини речовин, що перебувають у грубодисперсному та емульсованому стані (вугільний пил, волокно деревини, жири, нафта). Відповідно до питомої ваги ці речовини можна поділити на дві групи: речовини, які спливають (питома вага менше одиниці), та ті, які тонуть (питома вага більше одиниці). Вилучення першої групи речовин відбувається в нафтовловлювачах, жируловлювачах, другої – з відстійників, у яких вони осіли із стічної рідини в результаті осадження та утворення осаду стічних вод або мулу.

Флотаційні установки використовуються у випадках, коли нерозчинні речовини в стічній рідині практично не відстоюються. Ці речовини штучно скаламучуються у воді, приєднуються до повітряних бульбашок і виносяться ними на поверхню води з утворенням пінистого шару, який і вилучається.

Флотація надає можливість повертати у виробництво цінні речовини. При цьому у воду додають спеціальні речовини-піноутворювачі, які знижують поверхневий натяг води. Тим самим це сприяє сильному прилипанню бульбашок повітря до завислих домішок.

2.5 Проектування газозбірної свердловини для відведення біогазу

На теперішній час існує багато нових технологій, що дозволяють очищувати воду від забруднювачів, і вкрай необхідно встановити очисні споруди для зменшення негативного впливу фільтрату на навколишнє природне середовище.

Відповідно до [10] розрахунок питомого виходу біогазу (в кг від одного кг відходів) за період активного виділення здійснюється за формулою:

Розрахунок очікуваної кількості біогазу, що виділяється при анаеробному розкладанні 1 т ТПВ, рекомендується виконувати за формулою:

$$V_{p.б} = R_{ТПВ} \cdot K_{л.о} \cdot (1-Z) \cdot K_p, \quad (2.1)$$

де $V_{p.б}$ – розрахункова кількість біогазу, м³;

$R_{ТПВ}$ – загальна маса ТПВ, які складуються на полігоні, кг;

$K_{л.о}$ – вміст органіки, що легко розкладається, в 1 т відходів ($K_{л.о}$ – 0,5...0,7);

Z – зольність органічної речовини ($Z = 0,2...0,3$);

K_p – максимально можливий ступінь анаеробного розкладання органічної речовини за розрахунковий період ($K_p = 0,4...0,5$).

Розраховуємо кількість біогазу в , м³:

$$V_{p.б} = 416000 \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot (1-0,25) \cdot 0,45 = 8424 \times 10^3, \text{ м}^3$$

До проекту системи збирання біогазу, як правило, входять:

- свердловини;
- газозбірні пункти з трубопроводами біогазу від свердловин;
- проміжні і магістральний газопроводи;
- дегазаційна установка для вилучення біогазу зі свердловин (переважно – водокільцеві вакуумні насоси);

- вузол підготування біогазу до утилізації (осушення та очищення);
- накопичувальна місткість біогазу (газгольдер);
- свіча для спалювання біогазу (в аварійних ситуаціях або за наявності надлишку).

Для облаштування газових свердловин рекомендується використовувати перфоровані полімерні труби діаметром 100...150 мм. Перфорація труб провадиться свердлом діаметром 18 мм по колу через 60°, відстань між отворами 50 мм. Верхня частина труби довжиною 1,5...2 м повинна бути суцільною, без перфорації.

Нижня частина свердловини висотою до 0,5 м засипається щебенем фракцій 40...70 мм. Простір між трубою і стінкою свердловини засипається щебенем фракцій 20...40 мм. Верхня частина свердловини заливається бетоном на глибину 0,8...1 м. На поверхню виводиться неперфорована частина труби заввишки 0,7...0,8 м. Оголовки свердловини захищають від механічних ушкоджень залізобетонними кільцями діаметром 1...1,5 м. (рис 2.4).

На рисунку 2.4 під цифрою 1 – залізобетонний колодязь; 2 – люк, 3 – кришка люка; 4 – відвідна труба; 5 – покрівля; 6 – збірна труба; 7 – сифон з отворами для зливання води; 8 – шар ТПВ; 9 – фільтр; 10 – фільтрова колона.

Дана споруда відноситься до гідротехнічного будівництва. Також з метою унеможливлення засмічення дренажної системи під час експлуатації рекомендується здійснювати її контроль і промивання.

Заявлена система відведення фільтрату з полігону твердих побутових відходів має високу пропускну здатність, сприяє підвищенню терміну ефективної експлуатації дренажного прошарку. В результаті, дренажний прошарок не схильний до замулювання.

Газозбірні свердловини з'єднують горизонтальними полімерними трубопроводами діаметром 50...80 мм, по яких біогаз надходить у камери первинного збирання (газозбірні пункти), розташовані на поверхні полігона ТПВ, які об'єднують по 8-12 свердловин.

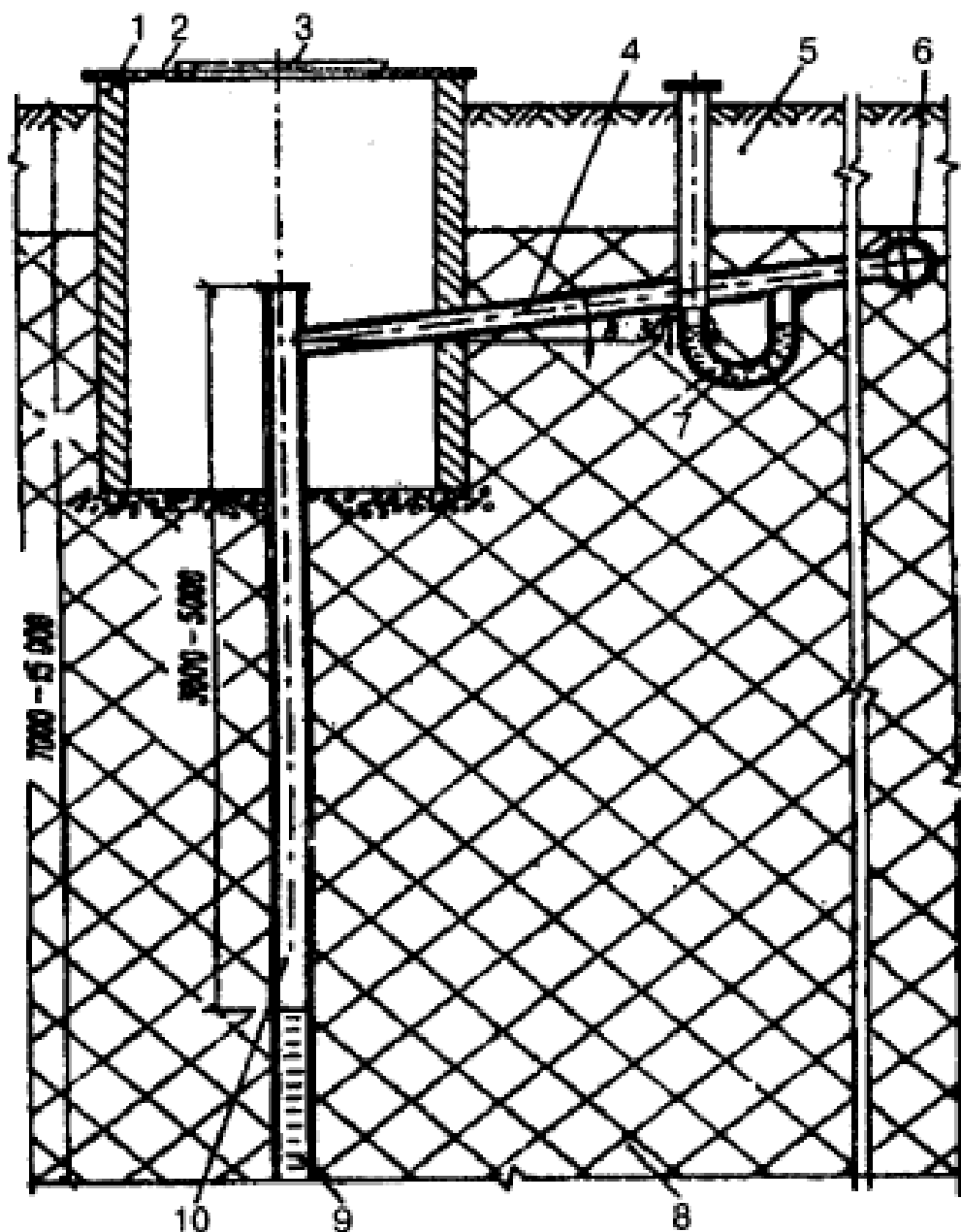


Рисунок 2.4 – Поздовжній розріз улаштування вертикальної газозбірної свердловини

Труби прокладають із невеликим ухилом (3 %) до газозбірних пунктів для стікання сконденсованої води біогазу, у нижніх точках газопроводу встановлюють конденсатозбірники. Трубопроводи від газозбірних пунктів об'єднують у магістральний трубопровід, по якому біогаз надходить до дегазаційної установки, розміщеної в господарській зоні полігону ТПВ.

Проміжні і магістральні газопроводи доцільно прокладати на шарі твердих побутових відходів, з часу укладання яких минуло щонайменше 6 місяців. Труби вкладають на металеві (швелер № 14 – 20) або залізобетонні (бордюрний камінь) підкладки довжиною 40...50 см із кроком 2,5...3 м.

Прокладати газопроводи на поверхні полігона ТПВ необхідно у футлярах або обсіпці з теплоізоляційних матеріалів.

Труби повинні бути випробувані гідравлічним тиском не нижче 0,6 МПа або мати запис у сертифікаті про гарантовану величину гідравлічного тиску, що відповідає вимогам стандартів або технічних умов на труби. З'єднувальні частини і деталі повинні бути заводського виготовлення і відповідати вимогам державного стандарту. Для ущільнення фланцевих з'єднань варто застосовувати прокладки з пароніту (марки ПМВ) завтовшки 4 мм або гуми олієбензостійкої завтовшки 3...5 мм.

У газозбірних пунктах установлюють запірно-регулюючу арматуру і передбачають відбірні устрої на трубопроводах від свердловин для контролю хімічного складу біогазу. При виборі запірної арматури слід враховувати умови її експлуатації за тиском і температурою (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Рекомендований вибір запірної арматури

Матеріали запірної арматури	Умови застосування	
	Тиск газу, МПа, не більше	Температура, °С
Ковкий чавун	1,6 (16)	не нижче – 35
Вуглецева сталь	1,6 (16)	не нижче – 40
Легована сталь	1,6 (16)	нижче – 40
Латунь, бронза	1,6 (16)	не нижче – 35

Вентилі, крани, засувки поворотні повинні бути призначені для газового середовища. Конструкція регуляторів тиску біогазу повинна задовольняти таким вимогам:

- зона пропорційності не повинна перевищувати 20 % верхньої межі настроювання вихідного тиску для комбінованих регуляторів;
- зона нечутливості не повинна становити більше 2,5 % верхньої межі настроювання вихідного тиску;
- постійна часу (час перехідного процесу регулювання при різких змінах витрати газу або вихідного тиску) не повинна перевищувати 60 с.

Висновки до розділу 2

На даний час негативний вплив діяльності Вознесенського міського полігону ТПВ дуже високий і потребує розробки заходів поводження з утвореним фільтратом, біогазом та іншими негативними факторами. Для зменшення впливу фільтрату на НПС є можливим розроблення заходів передбачених керівними документами, проте можливе застосування і інших методів, засобів, які було б вигідніше запровадити у діяльності.

Було проаналізовано та запропоновано схему очищення стічних вод із полігону ТПВ, для подальшого використання для потреб та проведено розрахунок кількості біогазу та запропоновано улаштування вертикальної газозбірної свердловини, але фільтрат може відрізнитися за своїм віком і структурою, що в свою чергу потребує впровадження певних методів очищення шкідливих сполук.

Після чого на території полігону необхідно розмістити резервуари для накопиченої води та в подальшому використовувати у цілях пожежогасіння, для дощування (розливання води по поверхні сміття) у теплу пору року, або ж у інших технічних цілях.

РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАХИСНОГО ЕКРАНУ ЗАКОНСЕРВОВАНОГО ПОЛІГОНУ ТПВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

3.1 Розробка способу створення захисного екрану для консервації Вознесенського міського полігону ТПВ КП «СОМ»

Джерелом забруднення атмосфери від полігону ТПВ є біогаз, що виділяється з тіла полігону і утворюється в товщі твердих побутових відходів, розміщених на полігоні. Система збирання та утилізації біогазу на полігоні ТПВ передбачена наступна: по тілу смітнику для відводу біогазу передбачено встановити газовідвідні свердловини. Між собою шпари з'єднуються траншеями газового дренажу, шириною по дну 1,0 м, висотою 1,0 м, заповненими великоуламковими матеріалами.

Для запобігання влучення дощових і талих вод з вище розташованих територій (з боку автодороги) по контуру звалища влаштовуються нагорні водовідвідні канали, перетином: $b = 0,6$ м, $h_{cp} = 0,5-1,0$ м, $m = 1:1$. Відвід перехваленого поверхневого стоку здійснюється в тальвег балки.

Організація поверхневого водовідводу дозволить значно зменшити інфільтрацію поверхневого стоку в тіло рекультивованого звалища.

Під впливом мікрофлори відбувається біотермічним анаеробний процес розпаду органічною складовою відходів. Кінцевим продуктом цього процесу є біогаз, основну об'ємну масу якого складають метан і діоксид вуглецю. Поряд з названими компонентами біогаз містить пари води, оксид вуглецю, оксиди азоту, аміак, вуглеводні, сірководень, фенол і в незначних кількостях інші домішки, що володіють шкідливим для здоров'я людини і навколишнього середовища впливом [11].

Кількісний та якісний склад біогазу залежить від багатьох факторів, в тому числі, від кліматичних і геологічних умов місця розташування полігону, морфологічного та хімічного складу завезених відходів, умов

складування, вологості відходів, їх щільності.

У початковий період (близько року) процес розкладання відходів носить характер їх окислення, який відбувається в верхніх шарах відходів. За рахунок кисню, що міститься в порожнинах і проникаючого з атмосфери. Потім по мірі природного і механічного ущільнення відходів та ізолювання їх ґрунтом посилюються анаеробні процеси з утворенням біогазу, що є кінцевим продуктом біотермічного анаеробного розпаду органічної складовою відходів під впливом мікрофлори. Біогаз через товщу відходів і ізолюючих шарів ґрунту виділяється в атмосферу, забруднюючи її. Якщо умови складування не змінюються, процес анаеробного розкладання стабілізується з постійним по питомій обсягом виділенням біогазу практично одного газового складу (при стабільності морфологічного складу відходів).

Розрізняють п'ять фаз процесу розпаду органічної речовини твердих відходів на полігонах: перша фаза – аеробне розкладання; друга фаза – анаеробне розкладання без виділення метану (бродіння); третя фаза – анаеробне розкладання з непостійним виділенням метану; четверта фаза – анаеробне розкладання з постійним виділенням метану; п'ята фаза – загасання анаеробних процесів.

Перша і друга фази мають місце вперше 20-40 днів з моменту укладання відходів, тривалість протікання третьої фази – до 700 днів. Тривалість четвертої фази – визначається місцевими кліматичними умовами і для різних регіонів коливається в інтервалі від 10 (на півдні) до 50 років (на півночі), якщо умови складування не змінюються.

За період анаеробного розкладання відходів з постійним виділенням метану та максимальним виходом біогазу (четверта фаза) генерується близько 80% від загальної кількості біогазу. Решта 20% припадають на перші три та кінцеву фази, в періоди яких в утворенні продуктів розкладання задіяна лише частина відходів, що знаходяться на полігоні (верхні шари відходів і повільно розкладається мікроорганізмами частина органіки).

Рекультивация полігонів містить комплекс природоохоронних та

інженерно-технічних заходів, спрямованих на відновлення територій, зайнятих під полігон, з метою подальшого їх використання. Роботи з рекультивації полігонів складають систему заходів, здійснюваних в період будівництва, експлуатації та закриття полігону.

У комплексі заходів з рекультивації звалища виконуються:

- технічна рекультивація;
- біологічна рекультивація.

Технічна рекультивація складається з підготовчих робіт і основних робіт. До підготовчого етапу варто віднести період стабілізації звалища, тобто процеси зміцнення відходів та досягнення їх постійного стійкого стану. Протягом цього періоду ведуться роботи із планування відвала відходів, виконується завезення ґрунту для засипання й планування провалів, що утворилися.

Основний технічний етап рекультивації містить у собі наступні операції: планування існуючої поверхні відходів з засипанням тріщин та провалів, які утворилися в період стабілізації смітника. Для відводу атмосферних опадів, при плануванні необхідно забезпечити укоси до країв відвалу не менше 3%; влаштування захисного екрану поверх спланованого шару відходів. Після завезення ґрунту всю поверхню полігона необхідно спланувати й підготувати до посіву багаторічних трав; будівництво вентиляційних (газовідвідних) систем дегазації; влаштування водовідвідної каналізації.

Одним із завдань рекультиваційного шару є відвертання проникнення атмосферних опадів в товщу відходів. Для цих цілей у складі рекультиваційного шару передбачається захисний екран з ГМБ Ventomat ST, з коефіцієнтом фільтрації $4,5 \times 10^{-11}$ м/с, зображений на рисунку 3.1.

Така конструкція повністю запобігає можливості проникнення забруднюючих речовин за межі тіла полігону в навколишнє середовище. Таким чином, відбувається консервація об'єкта технічними засобами.

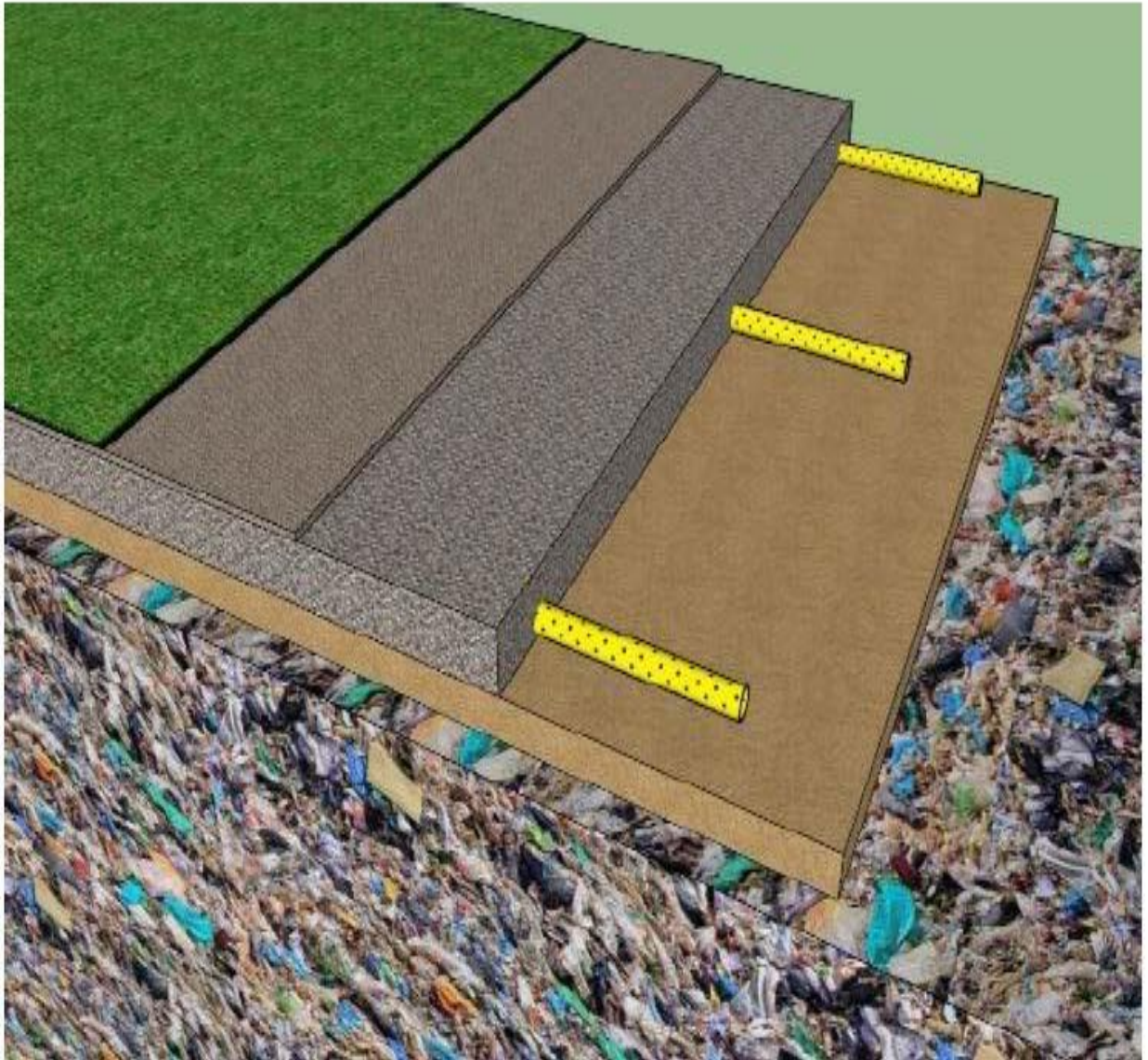


Рисунок 3.1 – Захисний екран поверхні полігону

У загальному виді конструкція захисного екрану включає:

1. Захисний екран (технічна рекультивація):
 - шар з піщано-щебеневої суміші $t = 0,5$ м;
 - захисний екран з ГМБ Ventomat ST;
 - дренажний шар із кварцитних пісків $t = 0,5$ м.
2. Верхній рекультиваційний шар:
 - шар місцевого суглинистого ґрунту $t = 1,0$ м (технічна рекультивація);
 - шар рослинного ґрунту $t = 0,30$ м (біологічна рекультивація).

Загальна товщина захисного екрану складе 2,2 м. По тілу смітника для відводу біогазу передбачено встановити газовідвідні скважини ($N = 15$ м (3 шт.); $N = 8,5$ м (33 шт.)).

Між собою шпари з'єднуються траншеями газового дренажу, шириною по дну 1,0 м, висотою 1,0 м, заповненими великоуламковими матеріалами. Для запобігання влучення дощових і талих вод з вище розташованих територій (з боку автодороги) по контуру звалища влаштовуються нагорні водовідвідні канали, перетином: $b = 0,6$ м, $h_{cp} = 0,5-1,0$ м, $m = 1:1$. Відвід перехваленого поверхневого стоку здійснюється в тальвег балки.

Організація поверхневого водовідводу дозволить значно зменшити інфільтрацію поверхневого стоку в тіло рекультивованого звалища.

Виконання біологічної рекультивації починається після осідання території сміттєзвалища. Виконання біологічної рекультивації можливе в терміни – 1-2 роки після проведення технічної рекультивації. Біологічний етап рекультивації включає комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів щодо відновлення території закритих полігонів(порушених земель) протягом 4 років і включає наступні роботи: підбір асортиментів багаторічних трав, підготовку ґрунту, посів і догляд за посівами.

У перший рік проведення біологічного етапу виробляється підготовка ґрунту, що включає в себе дискування на глибину до 10 см, внесення основного добрива з наступним боронуванням в 2 сліди й передпосівне прикочування.

Потім виконується роздільно-рядовий посів підготовленої травосуміші.

Травосуміш складається із двох, трьох і більше компонентів трав, які повинні забезпечувати гарне задернення території звалища, морозо- і посухостійкість, довговічність і швидке відростання після скошування.

Для залуження поверхонь прийнята травосуміш із бобових рослин: райграс, костер безостий, люцерна жовта й синя. Загальна норма висіву 153 кг/га.

Необхідною вимогою при посіві трав є ретельне передпосівне перемішування насіння трав. Висівати некондиційні насіння нижче третього

класу придатності забороняється.

Посів трав роблять сіялкою, на укосах із крутістю більше 1:3 – вручну. Швидкість руху сіялки не повинна перевищувати 3-4 км/година.

Площа посіву попередньо поливається водою. Догляд за посівами містить у собі полив з розрахунку забезпечення 35-40% вологості ґрунту, повторність поливу залежить від місцевих кліматичних умов, скошування на висоті 10-15 см і підгодівлю мінеральними добривами відповідно до норми підгодівлі з наступним боронуванням на глибину 3-5 см.

Надалі на 2, 3 і 4 роки вирощування багаторічних трав виконується їхня підгодівля азотними добривами у весняний період, бронювання на глибину 3-5 см, скошування на висоту 5-6 см і підгодівля повним мінеральним добривом з розрахунку 140-200 кг/га, з наступним боронуванням на глибину 3-5 см і поливом з розрахунку 200 м³ /га при одноразовому поливі.

Через 4 роки після посіву трав територія звалища передається відповідному відомству для здійснення сільськогосподарського, лісогосподарського або рекреаційного напрямків робіт для наступного цільового використання.

Травосуміші сприяють нагромадженню великої кількості корневих залишків, з яких утвориться гумус, що сприяє більше швидкому оструктурюванню ґрунтового-родючого шару, поліпшенню водно-повітряного й живильного режимів ґрунтів. Крім цього, насіння трав, що утворюються, сприяють швидкому заростанню трав'янистою рослинністю території.

Для закріплення поверхні утвореної території й додання їй декоративного оформлення, проектом передбачається посадка чагарникових насаджень на укосах і на поверхні смітника; уздовж дороги й водовідвідної канави передбачено посадку дерев. Посадка дерев і чагарнику забезпечують механічне закріплення ґрунтів кореневою системою, а також охороняють поверхню й укоси від розмиву дощовими й поталими водами, сприяють зменшенню інфільтрації атмосферних опадів у тіло смітника.

Висадження чагарникової рослинності передбачено в ряди по 3 шт. на 1

п.м. із кроком 20,0 м. Чагарник рекомендується типу яловець, шипшина, жимолость татарська, лох вузьколистий, глід, бузина.

По контуру поверхня звалища засаджується сіянцями дерев типу липи, акації жовтої, тополі, в'яза, клена польового, клена татарського у два ряди з кроком 5 м. Для зменшення витрат праці й для витримування лінії посадки проектом передбачається нарізка борозн бульдозером-розрихлювачем з наступною підготовкою посадкових місць вручну. Розмір лунок для посадки саджанців 0,2х0,2 м. Для кращої приживлюваності сіянців дерев і чагарнику у кожен лунку додаються органічні добрива й перегній в обсязі 0,019 м³.

Необхідно перед посадкою передбачити обрізку нижніх суків дерев і чагарників.

Протягом року передбачається догляд за саджанцями дерев і чагарнику.

Етап рекультивації вважається завершеним, якщо покриття ґрунту рослинністю, що не має ознак ушкодження, у другій половині вегетаційного періоду досягає 50% і більше. Неодмінна умова створення стійкого дернового покриву шляхом посіву трав – контроль якості в процесі посіву, проростання насіння і їхньої зимівлі. При виявленні дефектних місць із незадовільним заростанням потрібний повторний засів.

Багатофункціональний захисний екран поверхні полігону ТПВ влаштовується для збирання і відведення поверхневої (чистої) води і зменшення кількості фільтрату, збирання і утилізації біогазу.

Перед влаштуванням захисного екрану повинні бути сформовані проектні схили полігону ТПВ. На визначених ділянках сміття зрізується та пересувається у понижені місця бульдозерами. Завезене та зрізане сміття та ґрунту ущільнюється котками, що дозволить забезпечити стійкість схилів, зменшить просадки на поверхні.

3.2 Моделювання напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на полігоні ТПВ

Температура у зоні горіння під час пожежі є змінною величиною, яка від моменту займання суттєво збільшується. За стандартним температурним режимом її залежність від часу визначається за формулою [12]:

$$T(t) = 345 \lg(8t + 1) + 20, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (3.1)$$

де t – час, що пройшов з моменту займання, хвилини. При пожежі у обмежених приміщеннях теплообмін змінюється, температурний режим пожежі стає більш складним, однак величини температур, що досягаються при цьому, також є значними.

При нагріванні металевих елементів конструкції скважини відбувається їх теплове розширення (збільшення лінійних розмірів), що при нерухомому закріпленні елементів на кінцях, утворюваному на етапі зведення споруди, призводить до виникнення так званих температурних деформацій, які в свою чергу викликають появу у матеріалі напружень стискання, величина яких не залежить від геометричних розмірів поперечних перерізів.

Крім того, рівень навантаження на перекриття споруд залежить від обраного способу та режиму гасіння вогню, адже якщо для ліквідації пожежі до приміщення подають вогнегасільну суміш масою M , деяка її частина M_1 буде випаровуватися, а інша $M_2 = M - M_1$ залишатиметься на поверхні перекриття, утворюючи додаткове навантаження на елементи конструкції скважини (в роботі будемо вважати, що розподіл залишків суміші по поверхні є рівномірним).

Під час пожежі при застосуванні засобів пожежогасіння у конструкції споруди, які можна розглядати у вигляді стержнів, виникає складний напружено-деформований стан, який за умови використання гіпотези

пружності деформацій визначається комбінацією наступних навантажень:

1) стискання у продольному напрямку внаслідок температурних деформацій, спричинених надходженням теплоти з епіцентру пожежі;

2) згинання у поперечному напрямку внаслідок навантаження на конструкції, спричиненого вагою вагою поданої у зону ураження вогнегасільної суміші, яка розподіляється по конструкції. Нормальні та дотичні напруження, спричинені дією ваги, мають максимальні значення та відповідно, які під час пожежі можна вважати незмінними.

З урахуванням усього вищесказаного умови міцності для сталевих балок перекриття мають вигляд:

$$\sigma_{\max} = \sigma_0 + E\varepsilon_T + \frac{M_2 g}{8N} \frac{l}{W_X} \leq [\sigma] \quad (3.2)$$

$$\tau_{\max} = \tau_0 + \frac{M_2 g}{2N} \frac{S_X}{d \cdot I_X} \leq [\tau] \quad (3.3)$$

де E – модуль пружності матеріалу; ε_T – теплова деформація елемента конструкції скважини; N – кількість елементів; I_X – осьовий момент перерізу відносно його нейтральної осі; W_X – момент опору відносно його нейтральної осі; S_X – максимальне значення статичного моменту балки його нейтральної осі; l – довжина; d – ширина перерізу у місці найбільшого навантаження дотичним напруженням; $[\sigma]$ та $[\tau]$ – граничні допустимі нормальні та дотичні напруження для матеріалу несучої конструкції; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння.

При сукупній дії визначених навантажень умови міцності елемента конструкції для скважини з двотаврового перерізу до (3.1) та (3.2) додається додаткова умова міцності:

$$\sigma_{\text{екв}}(t) = \sqrt{\sigma_B^2 + 3 \cdot \tau_B^2} \leq [\sigma] \quad (3.4)$$

де $\sigma_B \approx 0,9\sigma_{\text{max}}$, $\tau_B \approx 0,85\tau_{\text{max}}$.

На перший погляд, система нерівностей (1.3)-(1.5) однозначно визначає умови міцності, при виконанні яких конструкція зберігає несучу здатність, а отже при проектувальному розрахунку можливо визначити такі її геометричні параметри, які гарантують збереження міцності під час пожежі – дія небезпечного фактора «конструкції, що руйнуються» буде відсутня. Однак, згідно з ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13] властивості матеріалів сталевих конструкцій, зокрема значення модулю пружності E , теплової деформації ε_T , границь текучості $\sigma_{0,2}$ та міцності σ_B , та навіть питомої теплоємності c_a матеріалу залежать від температури елемента конструкції T_k , при чому значення границь, які визначають межу зон пружних деформацій та руйнування елемента, виготовленого як з вуглецевої так і нержавіючої сталі, при зростанні температури зменшуються, а теплові напруження натомість зростають.

Означений факт суттєво впливає на результати перевірки умов міцності елементів несучих конструкцій скважин при їх проектуванні. Стосовно ж питання управління безпекою роботи захисного екрану додаткової невизначеності додає факт взаємної залежності величин температури елемента конструкції T_k та маси вогнегасільної суміші M , яку використано для гасіння пожежі та охолодження несучої конструкції споруди, адже управління температурою, а отже і рівнем міцності, відбувається саме за рахунок подачі до зони ураження означеної суміші.

При подачі у зону горіння вогнегасільна суміш масою M з питомою теплоємністю $c_{\text{суміш}}$ та питомою теплотою випаровування $L_{\text{суміш}}$, яка має температуру випаровування $T_{\text{вип}}$ та початкову температуру $T_{\text{суміш}_0} \leq T_{\text{вип}}$, вступає у контакт з несучою конструкцією, внаслідок чого має наступати стан термодинамічної рівноваги з температурою T_{k1} , при цьому температура

основних елементів (балок) зменшується від початкового значення $T_{к0}$ до $T_{к1}$, а температура суміші відповідно збільшується до значення $T_{суміш1}$.

За відсутності втрат суміші та наявності повного теплообміну між сумішню та балками отримуємо:

$$|\Delta Q_{суміш}| = |\Delta Q_{к}|. \quad (3.5)$$

У відповідності з температурним режимом пожежі можливі такі варіанти:

а) якщо $T_{к1} \geq T_{вип}$, то уся подана суміш випаровується, тоді з (3.5):

$$M \cdot c_{суміш} (T_{вип} - T_{суміш0}) + M \cdot L_{суміш} = \left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{к1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|. \quad (3.6)$$

За цього варіанту маємо відповідно:

$$M = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{к1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|}{c_{суміш} \cdot (T_{вип} - T_{суміш0}) + L_{суміш}}; \quad M_1 = M; \quad M_2 = 0. \quad (3.7)$$

При досягненні критичного значення температури $T_{к1} = T_{вип}$ отримуємо критичне значення маси поданої вогнегасільної суміші:

$$M_{кр} = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{вип}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|}{c_{суміш} \cdot (T_{вип} - T_{суміш0}) + L_{суміш}}. \quad (3.8)$$

б) якщо $T_{к1} < T_{вип}$, то випаровування суміші припиняється, тоді з (3.5):

$$\begin{aligned} M \cdot c_{суміш} \cdot (T_{к1} - T_{суміш0}) + M_{кр} \cdot c_{суміш} \cdot (T_{вип} - T_{к1}) + M_{кр} \cdot L_{суміш} = \\ = \left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{к1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|, \end{aligned} \quad (3.9)$$

звідки значення маси виражається наступними формулами

$$M = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{k0}}^{T_{k1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right| - (M_{кр} \cdot c_{суміш} \cdot (T_{вип} - T_{k1}) + M_{кр} \cdot L_{суміш})}{c_{суміш} \cdot (T_{k1} - T_{суміш0})}; \quad (3.10)$$

$$M_1 = M_{кр}; \quad M_2 = M - M_1.$$

У випадку, коли й початкова температура $T_{k0} < T_{вип}$, випаровування суміші не відбувається зовсім. Тоді $M_{кр} = 0$, а вирази (3.10) спрощуються:

$$M = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{k0}}^{T_{k1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|}{c_{суміш} \cdot (T_{k1} - T_{суміш0})}; \quad M_1 = 0; \quad M_2 = M. \quad (3.11)$$

Задаючи початкову температуру конструкції за прогнозованим температурним режимом пожежі та виходячи зі заданих параметрів конструкції та вогнегасільної суміші, стає можливим побудування у формалізованому вигляді шляхом комбінації виразів (3.7)-(3.11) функції управління температурою для визначення уточнених умов міцності несучої конструкції.

Таким чином, показники, які характеризують конструкцію споруди, визначаються водночас режимом перебігу пожежі та режимом пожежогасіння, що мають складний взаємозв'язок між собою, а їх конкретні величини є результатом роботи системи управління безпекою роботи захисного екрану під час НС в цілому та її підсистеми, що відповідає за підтримку необхідного рівня міцності елементів, зокрема. Отже, для більш точного визначення меж вогнестійкості необхідним є створення імітаційної моделі підсистеми управління безпекою роботи захисного екрану за міцністю несучої конструкції.

3.3 Структура імітаційної моделі досліджуваної підсистеми

При аналізі структури моделі адаптуємо власні спостереження поведінки досліджуваної підсистеми з використанням блочно-модульного принципу побудови (рис. 3.2). З використанням сформованої моделі та методу прогнозування безпеки, викладеного у [14]. Для оцінювання цілісності системи при заданому наборі значень факторів використовуємо показник Θ , який графічно визначається як відстань точки $(\bar{\sigma}_{\max}, \bar{\tau}_{\max}, \bar{\sigma}_{\text{екв}})$ від критеріальних поверхонь $(\sigma_{\max}^{\text{кр}}, \tau_{\max}^{\text{кр}}, \sigma_{\text{екв}}^{\text{кр}})$ (рис. 3.3).

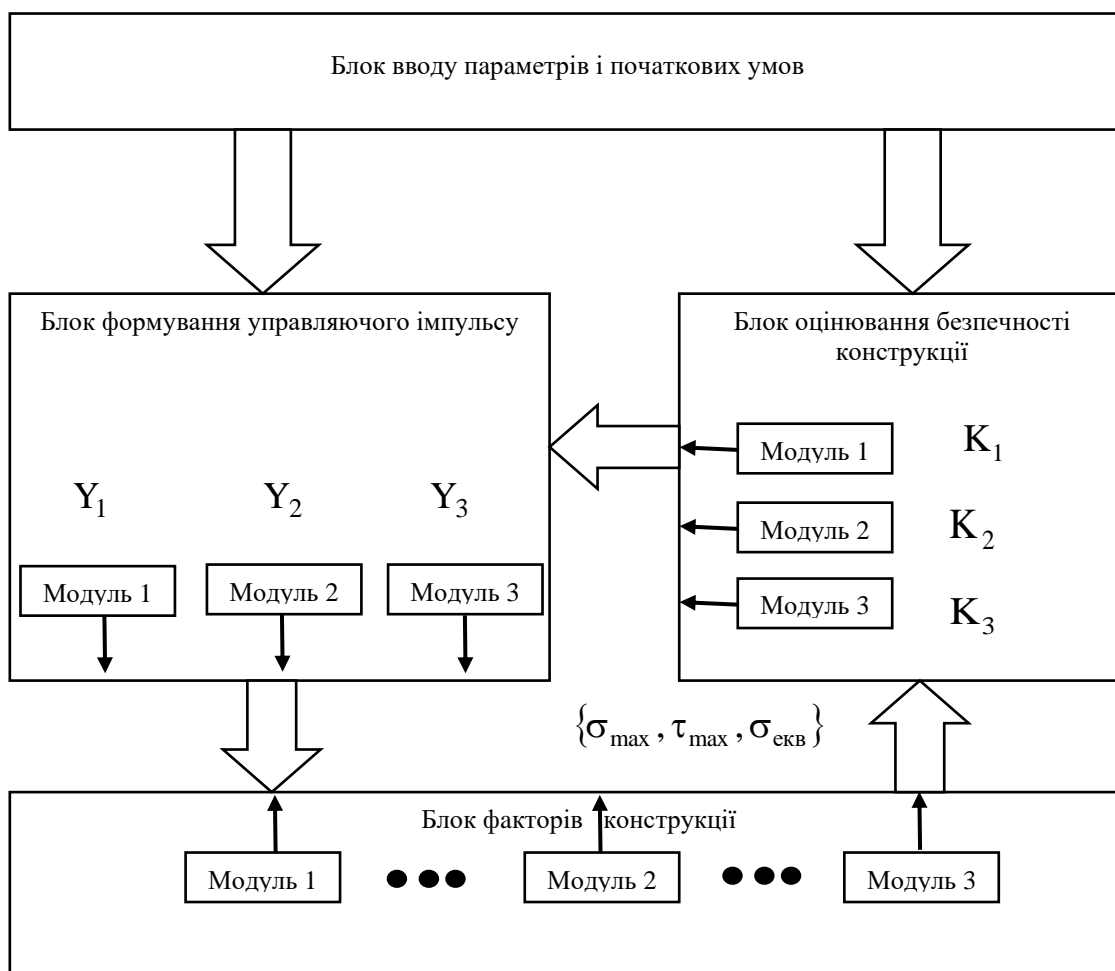


Рисунок 3.2 – Функціональна схема моделі підсистеми управління безпекою робіт за міцністю несучої конструкції

Для тривимірної критеріальної поверхні резерв виглядає так:

$$\Theta = \min(\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3), \quad (3.12)$$

де $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$ – відстань до критеріальних поверхонь для кожного з діючих факторів.

$\bar{\sigma}_{\max}$

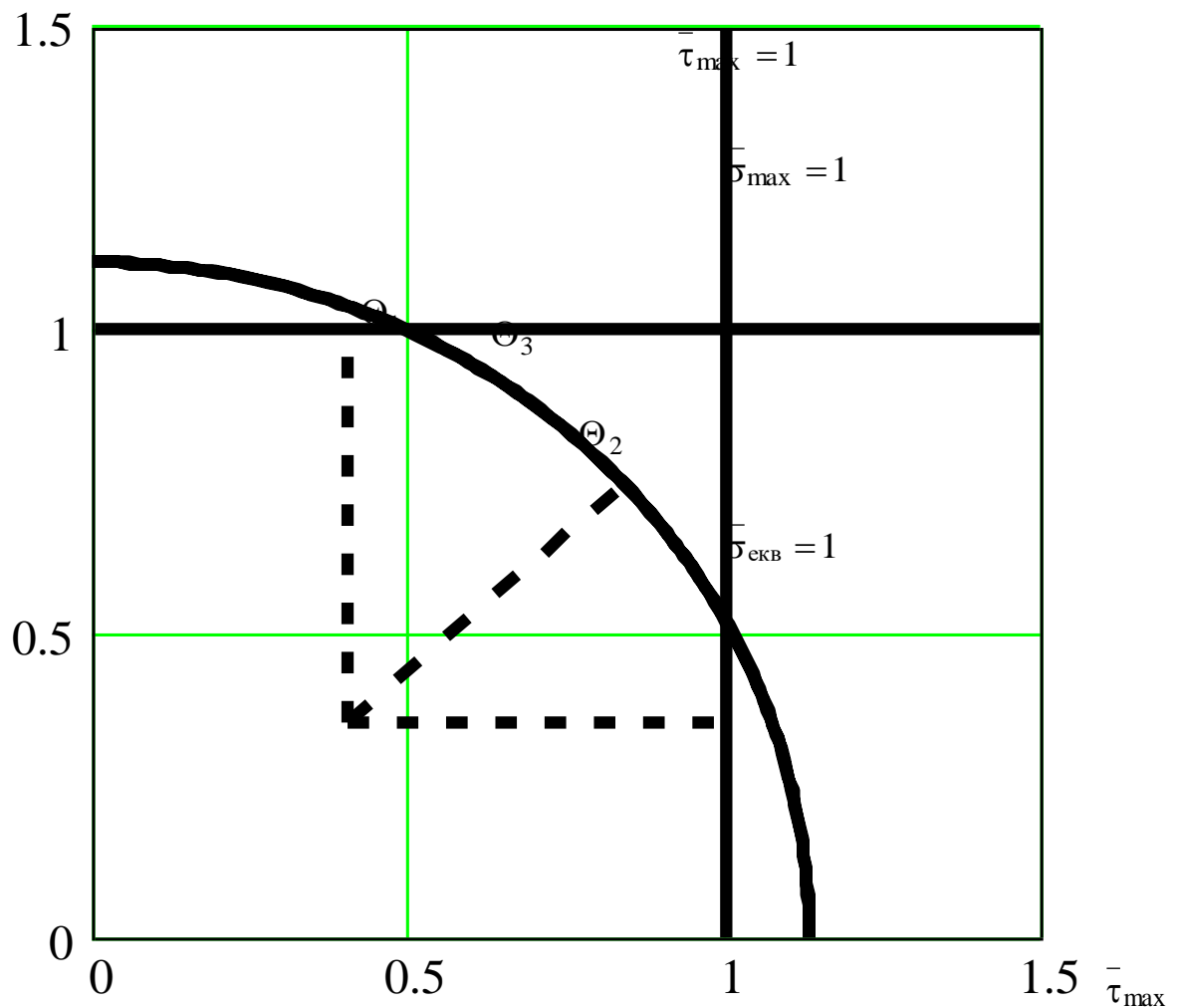


Рисунок 3.3 – Схема оцінювання безпеки за резервом міцності

Отримане значення Θ є одночисловою кількісною оцінкою рівня безпеки з урахуванням ефекту від дії граничних недопустимих факторів. Після послідовного оцінювання міцності для кожного набору значень факторів при

зміні їх управляючим імпульсом кількісна оцінка визначається мінімальним значенням резерву Θ з усіх значень, які отримані на кожному етапі оцінки.

Загалом можемо оцінити систему за шкалою, яку представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Шкала оцінювання безпеки за рівнем міцності

Стан системи	Показник Θ
Стан, при якому конструкція зберігає цілісність	$0.1 \leq \Theta \leq 1$
Стан наближення до граничного рівня цілісності	$0 \leq \Theta \leq 0,1$

Запропонована шкала дозволяє оцінити рівень безпеки рятувальника в момент часу, в який проводиться оцінка, та в цілому за весь період виконання безпеки роботи захисного екрану, а сам показник Θ може служити критерієм для оцінювання рівня безпеки стану середовища зони ураження.

3.4 Використання імітаційної моделі для визначення меж вогнестійкості елементів конструкції газозбірної скважини

Для встановлення придатності побудованої у розділі 3.2 імітаційної моделі підсистеми управління безпекою роботи захисного екрану для визначення меж вогнестійкості в представленій роботі за допомогою ЕОМ було проведено числовий експеримент з моделювання зміни несучої здатності конструкції у динаміці розвитку пожежі з використанням діапазону температур $T_k = 20 \dots 500^\circ\text{C}$. В якості матеріалу скважини було обрано нержавіючу конструкційну сталь марки за ГОСТ 08X18H10 (EN 1.4301). Для визначення стану досліджуваної підсистеми були встановлені наступні параметри та вихідні дані.

Сукупність фізико-механічних характеристик матеріалу конструкції для свердловини U_1 визначається за ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13], зокрема:

- значення модулю пружності E при температурі $20\text{ }^\circ\text{C}$ дорівнює 196 ГПа , його зміна за температурою визначається за таблицями, наведеними в [13], графік залежності E від температури представлений на рис. 3.4. Можна побачити практично лінійну залежність модуля пружності від температури, при збільшенні температури графік монотонно й плавно спадає на всій області значень, лише на низьких температурах (до $100\text{ }^\circ\text{C}$) спостерігається більш різка його зміна. Отже, значення модулю пружності без урахування температурної залежності не відповідає дійсності. Так, наприклад, при температурі $250\text{ }^\circ\text{C}$ значення модулю пружності є приблизно на 10% меншим за очікуване;

- значення температурної деформації визначається залежністю

$$\varepsilon_T = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot T_k + 0,4 \cdot 10^{-8} \cdot T_k^2 - 2,416 \cdot 10^{-4}, \quad (3.13)$$

графік залежності ε_T від температури T_k , $^\circ\text{C}$, що представлений на рис. 3.5 відображає характерну зміну значення відносної теплової деформації для обраного матеріалу з урахуванням температури та без, при чому без урахування температури графік є прямою, що монотонно зростає на області значень. Як можна побачити, реальні значення перевищують очікувані, наприклад, при температурі $250\text{ }^\circ\text{C}$ значення відносної теплової деформації є приблизно на 9% меншим за очікуване;

- значення коефіцієнту температурної деформації з використанням залежності (3.13) можна визначити за похідною:

$$\alpha_T = \frac{d\varepsilon_T}{dT_k} = 1,2 \cdot 10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-8} \cdot T_k, \text{ }^\circ\text{C}^{-1}, \quad (3.14)$$

на графіку отриманої залежності (рис. 3.6) ми бачимо залежності значення коефіцієнта теплового розширення для сталі з урахуванням температури та без.

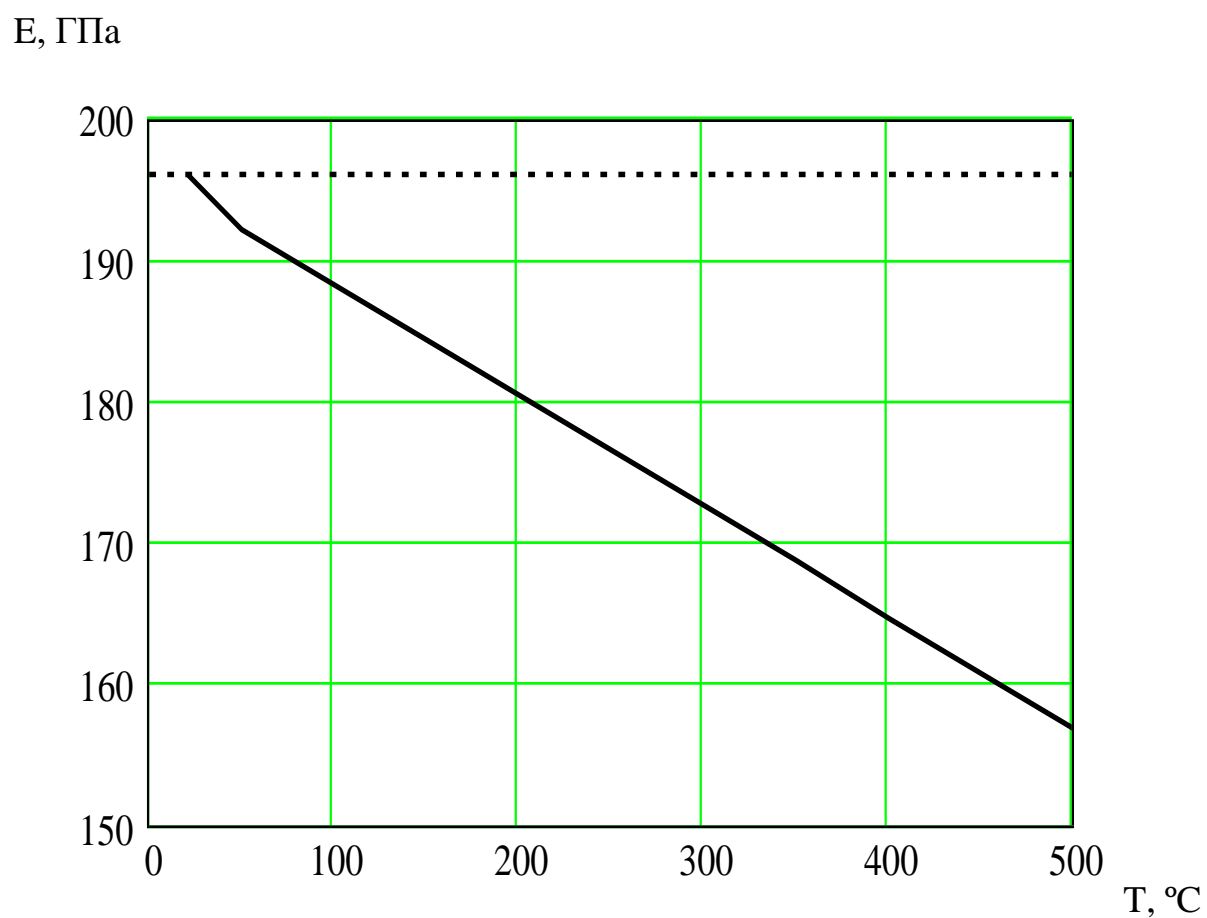


Рисунок 3.4 – Значення модулю пружності для сталі марки 08X18N10 згідно ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13]:

- з урахуванням залежності від температури;
- - - без урахування залежності від температури

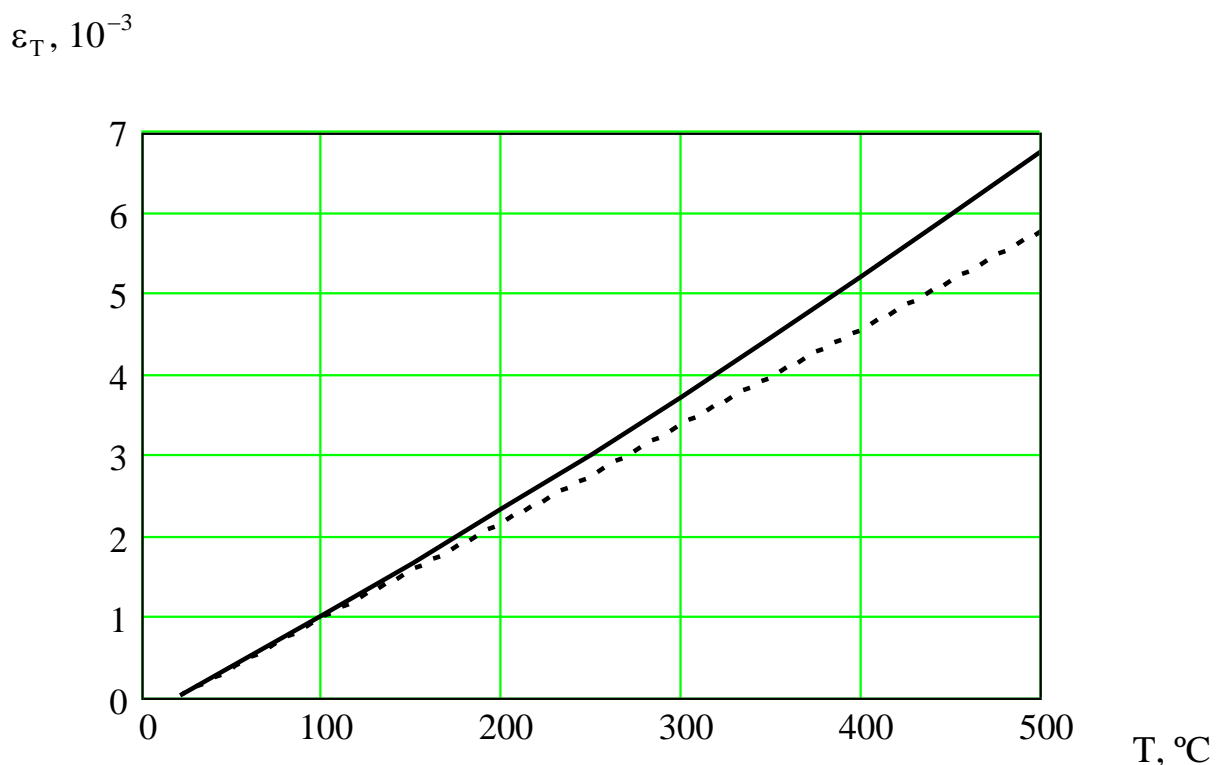


Рисунок 3.5 – Значення відносної теплової деформації для сталі марки 08X18H10 згідно ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13]:

- — — — — з урахуванням залежності від температури;
- - - - - без урахування залежності від температури

Отримана залежність без урахування температури є прямою, паралельною осі абсцис. Однак насправді, починаючи від 20°C , значення коефіцієнту лінійно збільшується, на що вказує графік, який монотонно зростає. Вказана пряма приймає при температурі 250°C значення, яке перевищує відповідне значення, отримане без урахування температури приблизно на 15%.

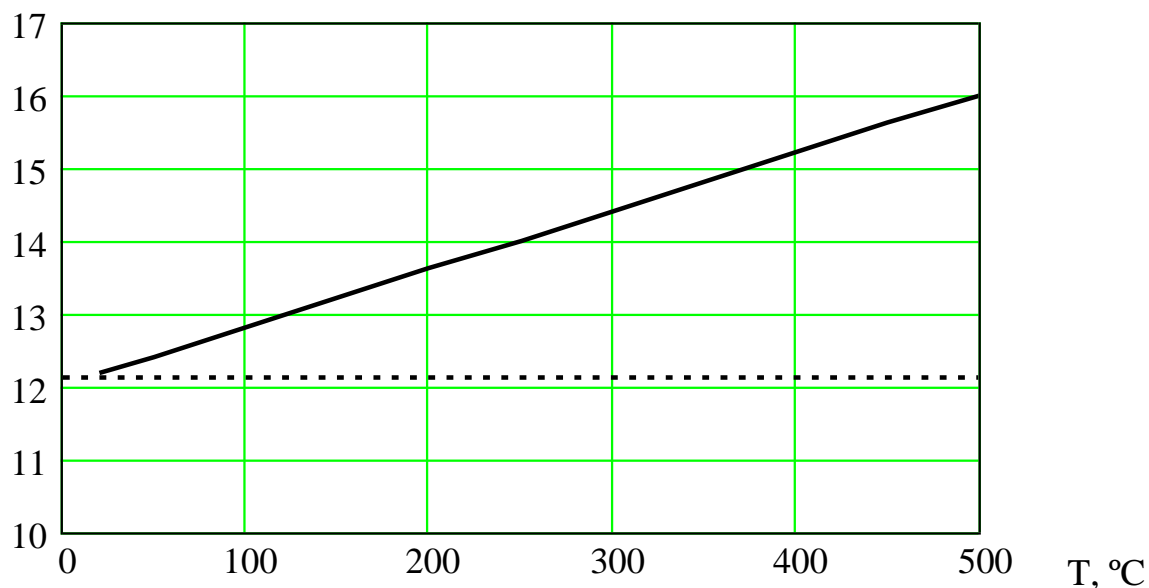
$\alpha_T, ^\circ\text{C}^{-1} \cdot 10^{-6}$


Рисунок 3.6 – Значення коефіцієнта теплового розширення для сталі марки 08X18N10 згідно ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13]:

— — з урахуванням залежності від температури;

- - - - без урахування залежності від температури

Сукупність термодинамічних характеристик матеріалу балки U_2 також визначається за ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13], зокрема питома теплоємність визначається залежністю:

$$c_a = 425 + 7,73 \cdot 10^{-1} \cdot T_k - 1,69 \cdot 10^{-3} \cdot T_k^2 + 1,69 \cdot 10^{-3} \cdot T_k^3, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}. \quad (3.15)$$

Графіки залежностей, представлені на рис. 3.7, показують суттєву відмінність значень питомої теплоємності для сталі, обчислених з урахуванням залежності від температури та без. Без урахування означеної залежності графік є прямою паралельною осі температури, що вказує на те, що $c_a = \text{const}$, що не відповідає дійсності. Так при температурі 250°C значення питомої теплоємності приблизно на 10 % перевищує очікуване. Дане значення характеристики зростає плавно, на що вказує криволінійний графік, який відображає зміну характеристики, починаючи від 20 °C.

$$c_a, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

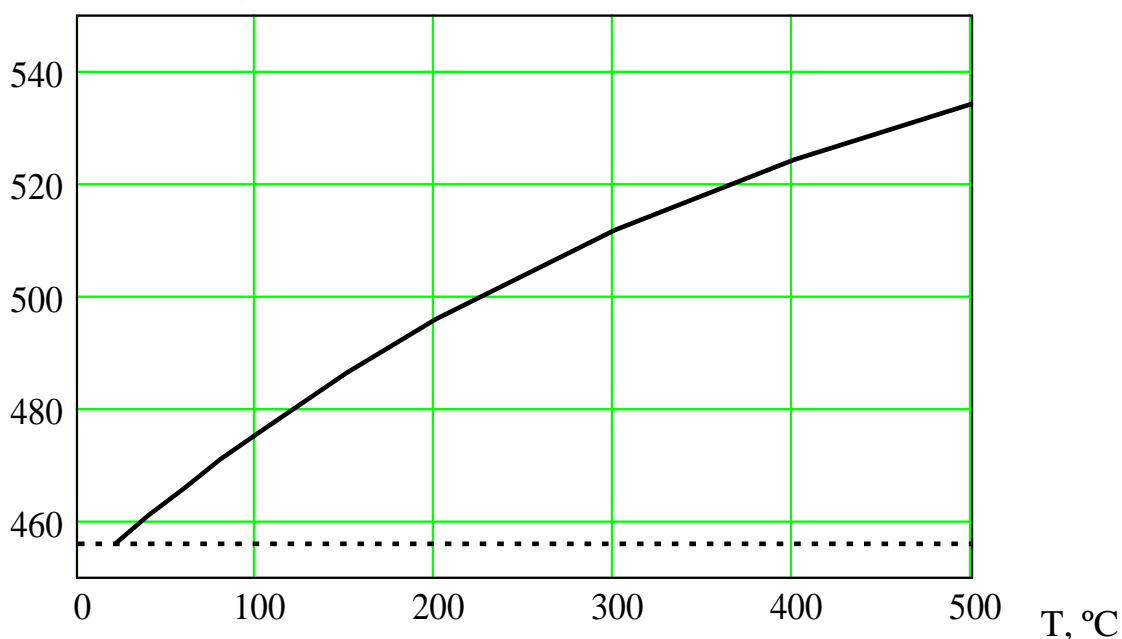


Рисунок 3.7 – Значення питомої теплоємності для сталі марки 08X18N10 згідно ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13]:

- з урахуванням залежності від температури;
- - - без урахування залежності від температури

У якості поперечного перерізу балки обираємо двотавр № 50 (за сортаментом). Сукупність геометричних параметрів поперечного перерізу балки у такому випадку отримає наступні значення:

$$h = 500 \text{ мм}; d = 10 \text{ мм}; A = 100 \text{ см}^2;$$

$$I_x = 39727 \text{ см}^4; W_x = 1589 \text{ см}^3; S_x = 919 \text{ см}^3.$$

Сукупність геометричних характеристик конструкції: $N = 5$; $l = 10 \text{ м}$.

У якості вогнегасильної суміші у роботі було обрано воду, для якої сукупність термодинамічних параметрів становить відповідно:

$$c_{\text{суміш}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; L_{\text{суміш}} = 2260000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}; T_{\text{суміш}0} = 20^{\circ}\text{C}.$$

Для визначення сукупності початкових напружень у конструкції було зафіксовано сумарну масу об'єктів, які знаходяться на поверхні перекриття у розмірі 5000 кг, звідки було отримано значення $\sigma_0 = 7,72 \text{ МПа}$, $\tau_0 = 1,13 \text{ МПа}$.

Сукупність обмежень, які регламентують роботу системи управління безпекою роботи захисного екрану за міцністю $B = \{\sigma_{\text{щ}}, \sigma_{\text{міцн}}\}$ визначається за таблицями, наведеними в [13] для різних конструкційних сталей. На рис. 3.8 представлені залежності границі пропорційності та міцності для обраної сталі марки 08Х18Н10, визначені з урахуванням температури та без, у порівнянні з розрахунковими величинами нормальних напружень теплової деформації за виконання гіпотези пружності.

Отримані залежності границі пропорційності та міцності для сталі з урахуванням температури відповідно є кривими, що, починаючи від 20°C , плавно спадають, зменшуючись зі збільшенням температури матеріалу. У той же час значення нормальних напружень теплової деформації для обраного матеріалу невинно, який виходить з початку графіку координат і, як можна побачити, несуттєво змінюються від врахування температурних змін, представлених вище на рис. 3.4-3.6. За графіками на рис. 3.8 можна навіть помітити деяке температурне «зміцнення» матеріалу – нормальні напруження за умови врахування теплових відхилень виявилися трохи меншими.

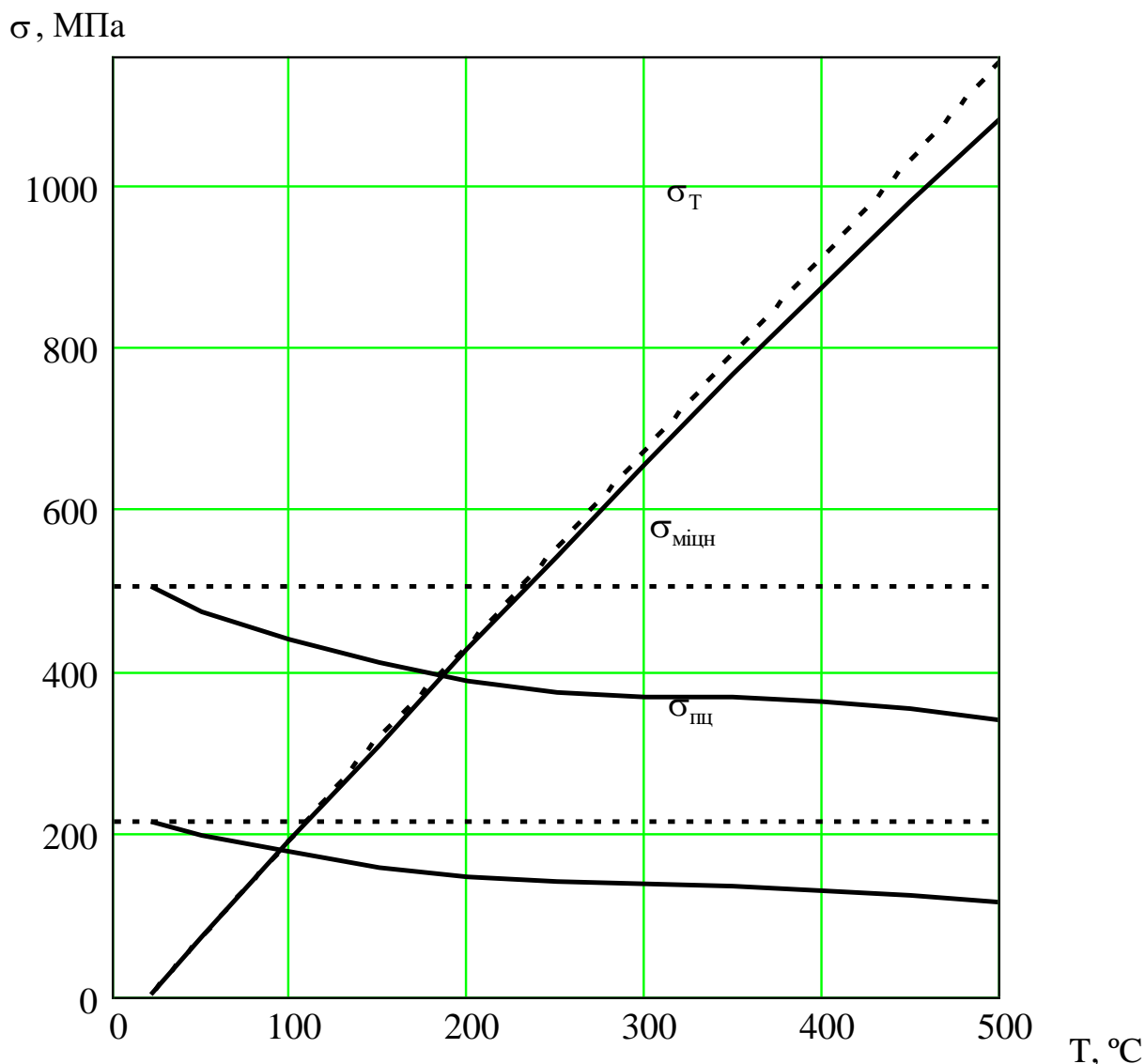


Рисунок 3.8 – Значення нормальних напружень теплової деформації σ_T , а також границі пропорційності $\sigma_{щ}$ та міцності $\sigma_{міцн}$ для сталі марки 08X18N10 згідно ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 [13]:

- з урахуванням залежності від температури;
- - - без урахування залежності від температури

Натомість відразу ж впадає в око суттєве звуження меж міцності конструкції.

Наприклад, коли значення температури дорівнює 200°C, величина нормального напруження досягає 426,58 МПа, що перевищує не лише границю пропорційності (146,2 МПа), а навіть і границі міцності (388,85 МПа), які за

даної температури змінюються від початого значення на 32% та 23% відповідно. Більш того, можна побачити, що за прийнятих умов навантаження вже при наближенні до температури 100°C діючі у конструкції нормальні напруження виходять за межу границі пропорційності, а отже починається втрата конструкцією несучої здатності за рахунок явища текучості. Без урахування впливу температури на граничні значення напружень температурний режим для конструкції міг би бути розширений до 108°C, тобто приблизно на 10%.

Зважаючи на дані, отримані з рис. 3.8, було прийнято рішення провести у числовому експерименті імітаційне моделювання роботи підсистеми управління безпекою роботи захисного екрану за міцністю несучої конструкції у діапазоні значень температури балки 150...20°C.

Оскільки за заданих умов початкова температура балки $T_{к0} > T_{вип}$, а кінцева $T_{ккінц} < T_{вип}$, то функція управління в такому випадку у формалізованому вигляді отримує наступний вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \forall T_{к1} \geq T_{вип} \Rightarrow M = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{к1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right|}{c_{суміш} \cdot (T_{вип} - T_{суміш0}) + L_{суміш}}, M_1 = M, M_2 = 0; \\ \forall T_{к1} < T_{вип} \Rightarrow M = \frac{\left| \rho \cdot l \cdot A \cdot N \int_{T_{к0}}^{T_{к1}} c_a(T_k) \cdot dT_k \right| - M_{кр} (c_{суміш} (T_{вип} - T_{к1}) + L_{суміш})}{c_{суміш} \cdot (T_{к1} - T_{суміш0})}, \\ M_1 = M_{кр}, M_2 = M - M_1, \end{array} \right. \quad (3.16)$$

де критичне значення маси суміші за (3.8) дорівнює за прийнятих умов $M_{кр} = 36,3$ кг. Графік залежності температури балки від маси поданої до зони ураження вогнегасільної суміші зображено на рис. 3.9.

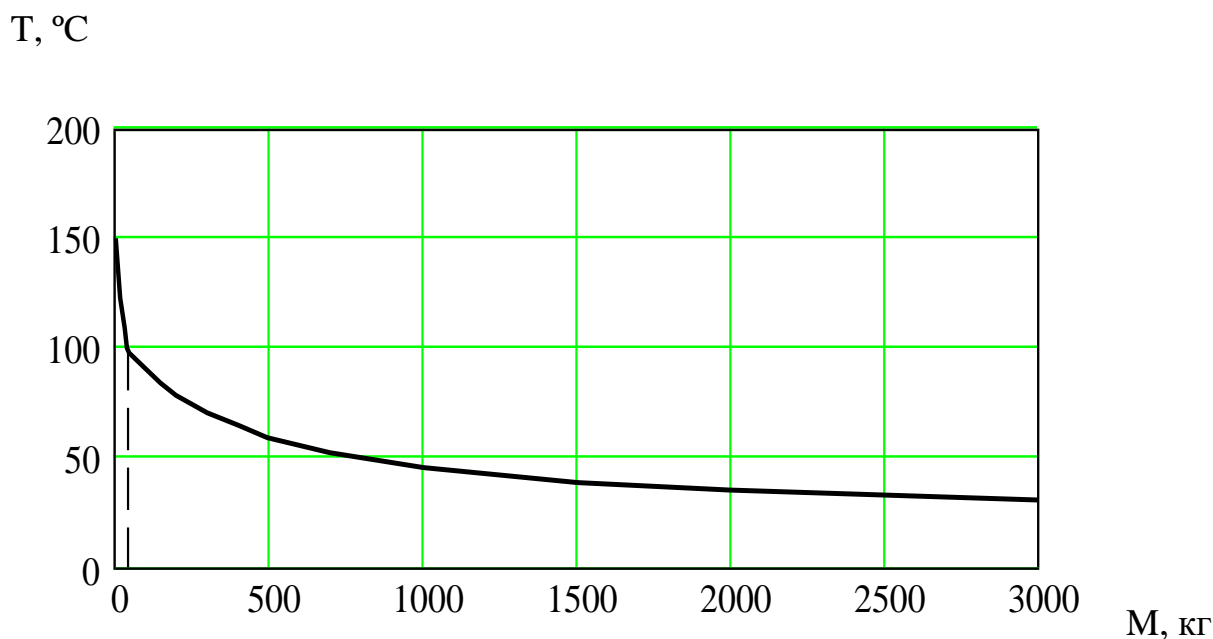


Рисунок 3.9 – Графік залежності температури елементу конструкції від маси поданої до зони ураження вогнегасильної суміші

Можна побачити, що на початку числового експерименту (для значень $T_{к1} \geq T_{вип}$) спостерігався різкий спад температури при досить незначній масі поданої суміші аж до досягнення значення $M = M_{кр}$, але відразу після цього температура зменшується значно повільніше, на що вказує графік, який в кінці експерименту наближається до асимптотичної прямої з рівнянням $T_{к1} = T_{суміш0}$.

Це вказує на те, що при наближенні температури конструкції до температури суміші, що подається, її наступний обсяг перестає суттєво впливати на теплові напруження, натомість серйозним чином збільшуючи напруження, пов'язані зі згинанням балки під дією розподіленого навантаження. За даними рис. 3.10 бачимо, що починаючи з відповідного моменту значення M_1 , досягнувши критичного рівня, перестають змінюватися, натомість M_2 починає зростати.

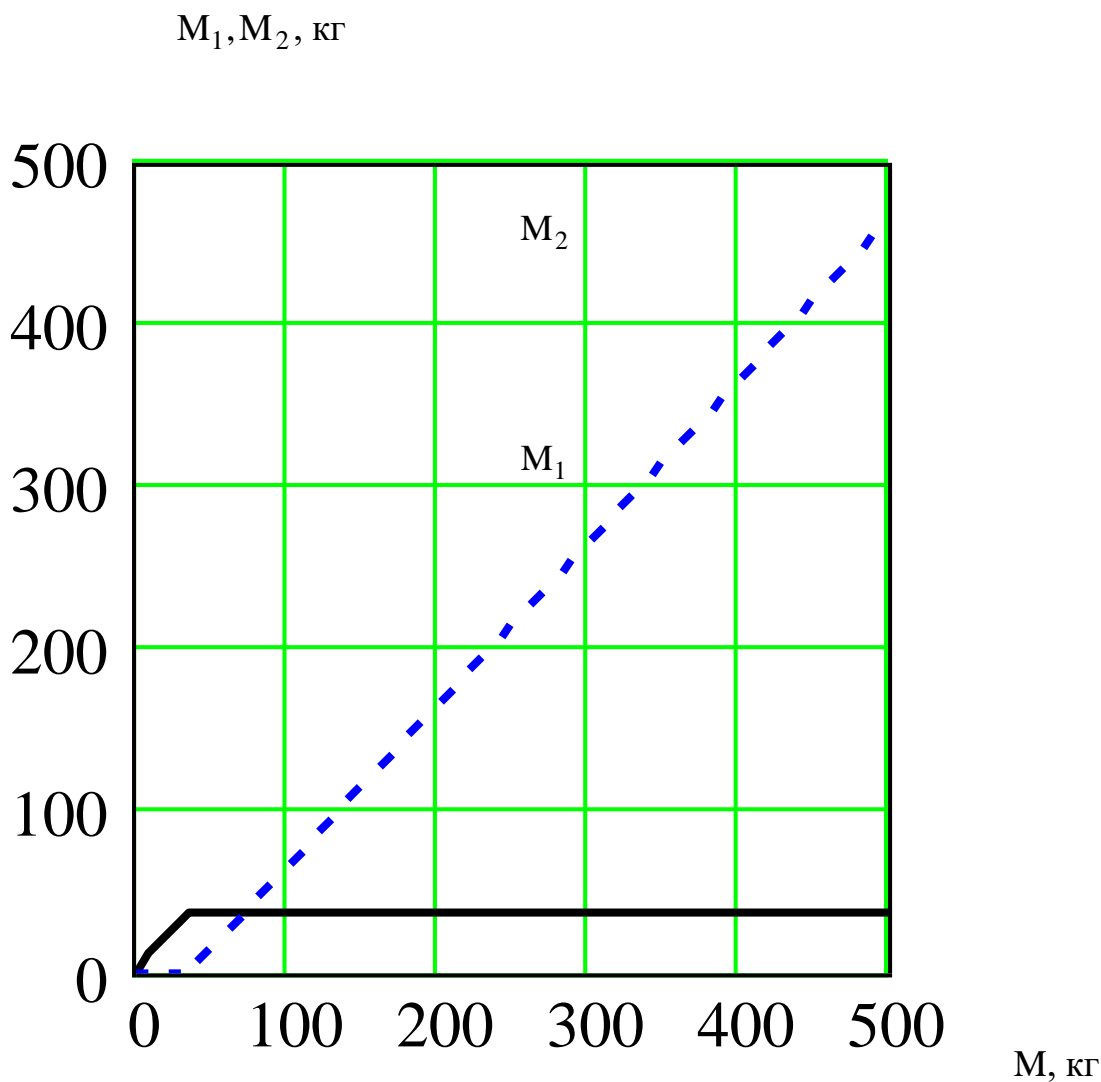


Рисунок 3.10 – Графіки залежностей маси суміші, яка випаровувалася та залишилася на поверхні перекриття, від загальної маси суміші, поданої до зони ураження

Таким чином, оптимальний режим пожежогасіння визначається не лише вимогою досягнення встановленого значення температури балки, а й умовою мінімізації обсягу суміші, яка залишається на поверхні конструкції. Отримані в числовому експерименті значення M_2 за наявності втрат суміші та погіршеного теплообміну між нею та балками конструкції, можуть бути уточнені введенням уточнюючого коефіцієнту масових втрат k_M ($\bar{M}_2 = k_M \cdot M_2$), визначеного з властивостей суміші, однак це лише збільшить сумарне навантаження на балку.

За визначеною функцією управління в експерименті визначалися відповідні діючі та граничні значення напружень після чого за критеріями перевірялося виконання умов безпечної роботи рятувальників. На рис. 3.11-3.13 представлені отримані залежності нормальних, дотичних та еквівалентних напружень у порівнянні з їх граничними значеннями.

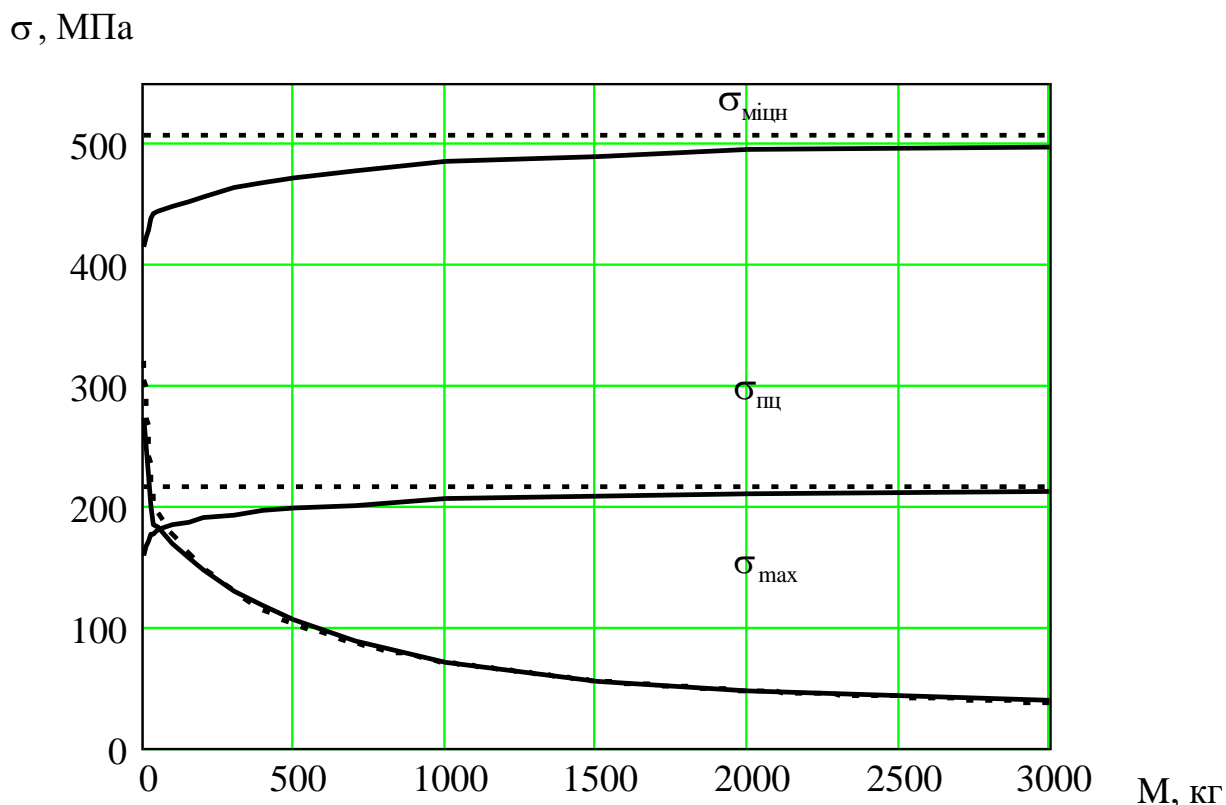


Рисунок 3.11 – Графіки залежностей максимальних нормальних напружень σ_{max} , а також границі пропорційності $\sigma_{\text{щ}}$ та міцності $\sigma_{\text{міцн}}$ від маси поданої до зони ураження вогнегасільної суміші:

- з урахуванням залежності від температури;
- - - без урахування залежності від температури

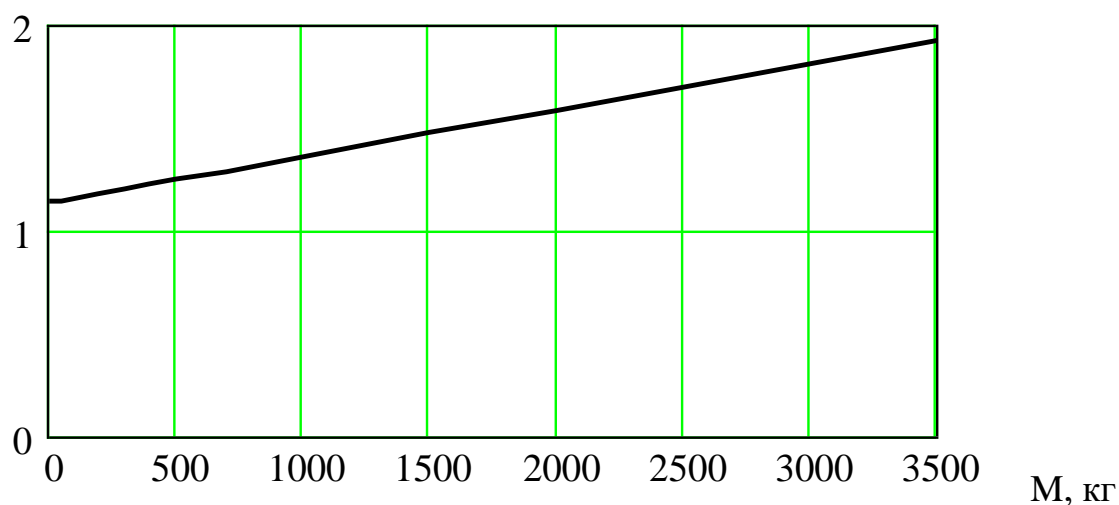
τ , МПа

Рисунок 3.12 – Графік залежності максимальних дотичних напружень τ_{\max} від маси поданої до зони ураження вогнегасильної суміші

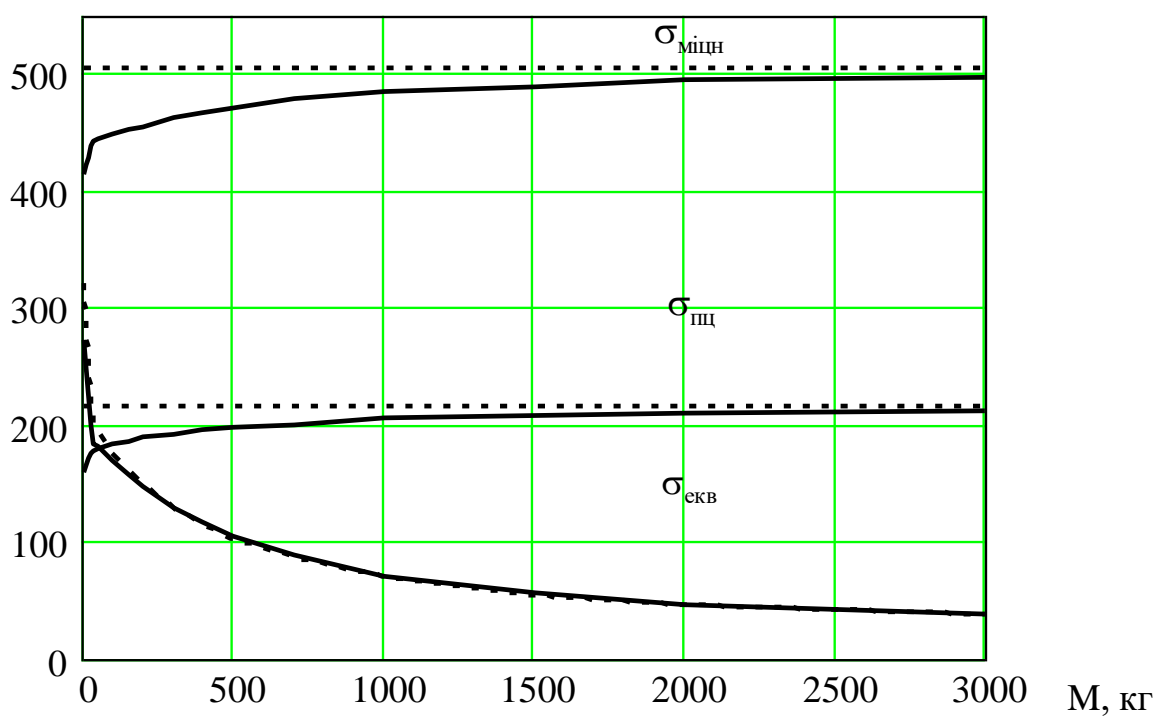
 $\sigma_{\text{екв}}$, МПа

Рисунок 3.13 – Графіки залежностей еквівалентних напружень $\sigma_{\text{екв}}$,

а також границі пропорційності $\sigma_{\text{пц}}$ та міцності $\sigma_{\text{міцн}}$

від маси поданої до зони ураження вогнегасильної суміші:

— з урахуванням залежності від температури;

- - - без урахування залежності від температури

За наведеними графіками можна побачити, що у процесі ліквідації НС значення напружень досить швидко знижуються, повертаючись до меж зони пружних деформацій, причому основний вклад до навантаження вносить саме теплове навантаження, про що свідчать дуже низькі значення дотичних напружень навіть при великому – до 3000 кг – обсязі суміші, поданому до зони ураження. Однак, наявність суміші масою M_2 обумовлює залишкове напруження, що є досить суттєвим для обчислюваної конструкції. Наприклад, за нормальною складовою при $M = 3000$ кг воно становить 36,4 МПа, або 17% від границі пропорційності за відповідної температури.

Можна прогнозувати, що при неконтрольованій подачі суміші з деякого моменту часу навантаження почне зростати і згодом досягне суттєвого рівня.

Однак набагато небезпечнішим виявляється можливе збільшення додаткового навантаження за рахунок втрат суміші та погіршення умов її теплообміну з конструкцією. Для порівняння на рис. 3.14 представлені залежності, отримані за функцією управління (3.16) для різних значень k_M .

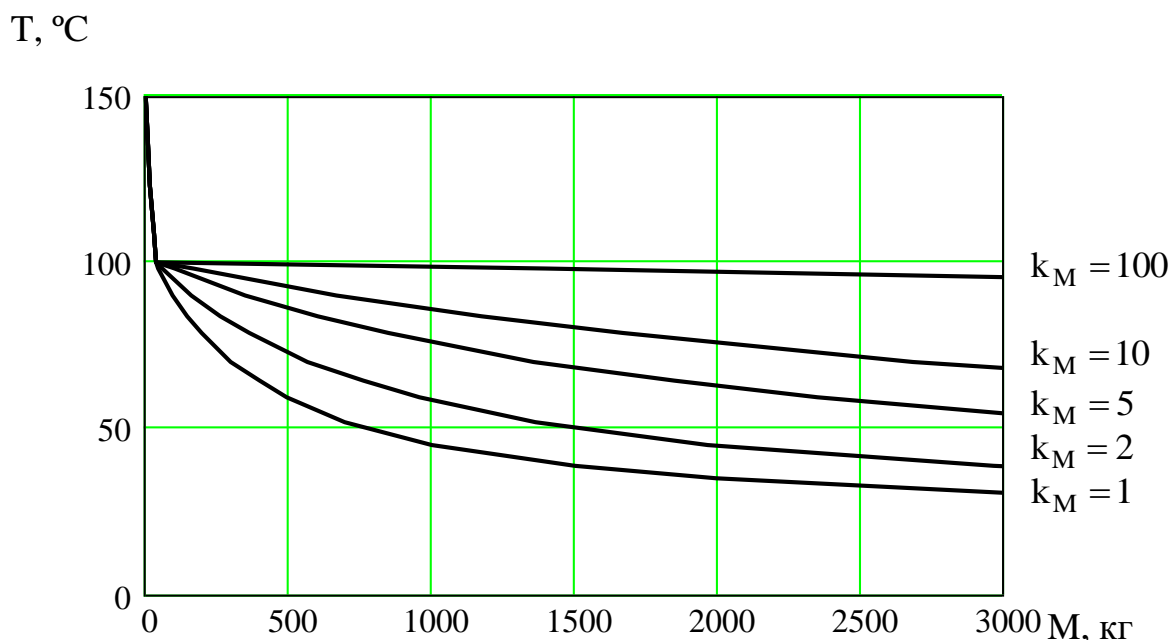


Рисунок 3.14 – Графіки залежностей температури балки від маси поданої до зони ураження вогнегасильної суміші при різних значеннях k_M

Можна побачити, що після досягнення значення $T_{к1} = T_{вип}$ потреба у суміші для подальшого охолодження конструкції значно збільшується. При цьому графіки отриманих для прийнятих в роботі умов залежностей напружень у балці від її температури, представлені на рис. 3.15, демонструють, що наявність втрат суттєво звужує діапазон значень температури, яких можна досягнути охолоджуючим впливом, через високу імовірність руйнування конструкції за рахунок перенавантаження.

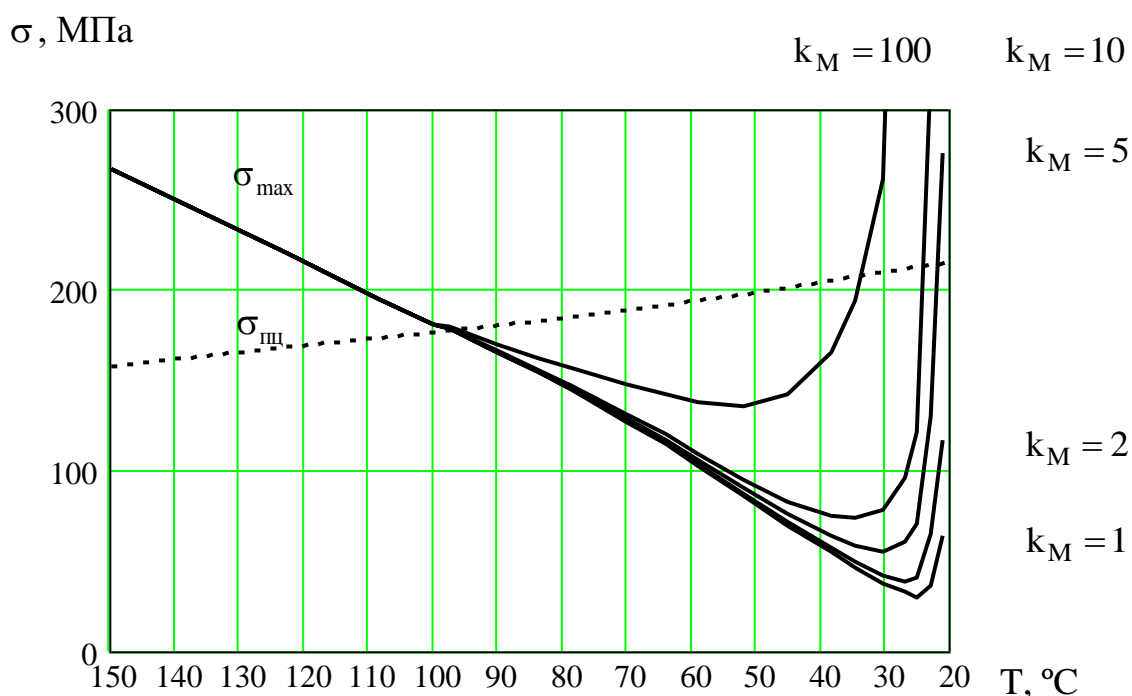


Рисунок 3.15 – Графіки відповідності нормальних напружень у балці значенням її температури при подачі вогнегасільної суміші за різних значень k_M

Для остаточного відпрацювання отриманих результатів імітаційного числового експерименту було проведено їх оцінювання за значенням резерву міцності з визначенням меж безпечного функціонування конструкції. Оскільки у роботі досліджувалися питання максимально можливої міцності, для аналізу було прийнято значення $[\sigma] = \sigma_{щ}$. Отримані за такого випадку графіки залежностей рівня міцності Θ від величини температури, яку забезпечує функціонування підсистеми управління безпекою роботи захисного крану за

міцністю, представлені на рисунку 3.16. Можна побачити, що за рахунок отриманого перенавантаження масою залишкової вогнегасільної суміші, значення рівня міцності після досягненні деякого максимального значення починають зменшуватися, а за більшого значення коефіцієнту масових втрат, може навіть досягати нульового значення за умови подальшого функціонування підсистеми.

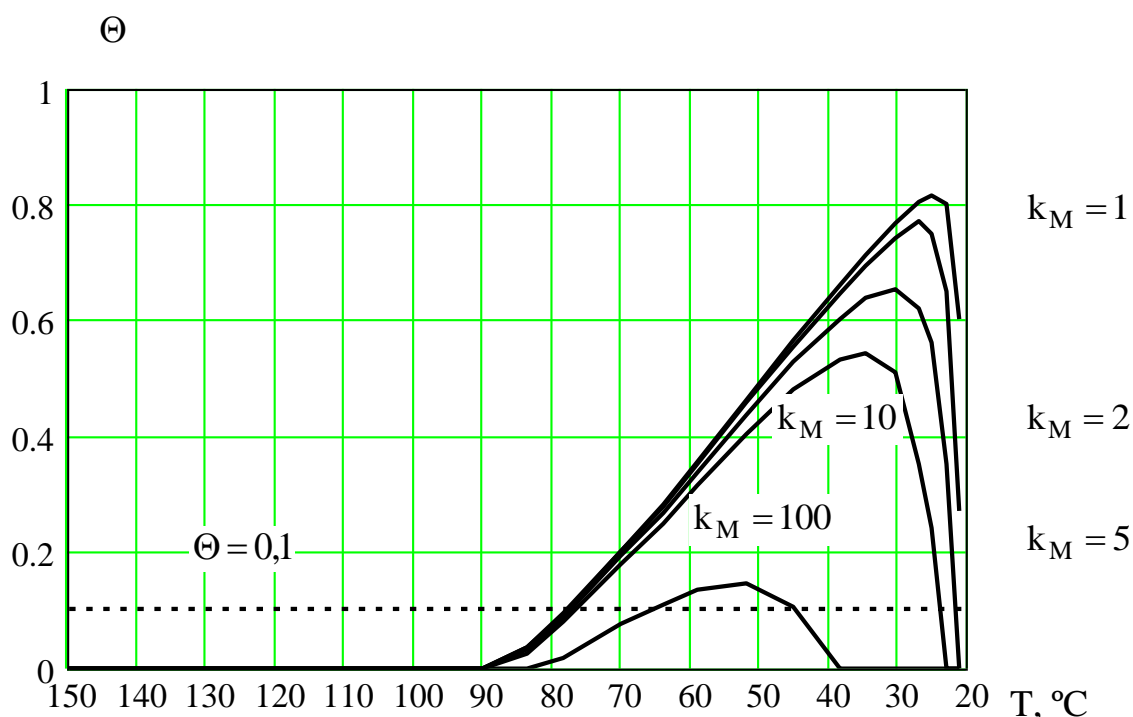


Рисунок 3.16 – Графіки залежностей значень рівня міцності, отриманих в числовому експерименті, від температури за різних значень k_M

Таким чином, встановлюючи деякий мінімальний припустимий рівень міцності (на рис. 3.16, наприклад, він визначається горизонтальною лінією з рівнянням $\Theta = 0,1$), маємо можливість визначення діапазону температур елементу конструкції, що можуть бути визнані безпечними для роботи захисного екрану та подальшого відновлення споруди.

В цілому за результатами імітаційного моделювання можна зробити висновок про придатність запропонованої у роботі імітаційної моделі підсистеми управління безпекою роботи захисного екрану за міцністю несучої

конструкції та критерію оцінювання її цілісності за рівнем міцності для визначення меж вогнестійкості конструкції в цілому, а також окремих її елементів. Також розроблений програмний комплекс «Імітаційна модель вогнестійкості сталевих несучих конструкцій в умовах НС», який зображений на рис. 3.17, неодноразово був представлений на конференціях та конкурсах студентських наукових робіт, де отримував визнання та неодноразово займав призові місця (див. Додаток Б).

Висновки до розділу 3

В роботі запропоновано імітаційну модель підсистеми управління безпекою роботи захисного екрану за міцністю несучої конструкції під час пожежі. Перевагою моделі є блочно-модульна структура, що дозволяє вільно корегувати її для різних матеріалів елементів конструкції, вогнегасільних сумішей та довільно обраних поперечних перерізів різних розмірів. Розроблена модель дозволяє у числовому експерименті реалізувати усі можливі стани системи, виключивши необхідність експериментувати з її реальним втіленням.

Для оцінки рівня безпеки стану зони ураження під час пожежі запропоновано новий критерій, який визначає загальну оцінку цілісності несучої конструкції за інтегральним одночисловим показником – рівнем міцності.

На основі проведення імітаційних експериментів на ЕОМ підтверджена придатність запропонованої моделі та критерію для визначення меж вогнестійкості сталевих елементів несучої конструкції споруд.

За результатами імітаційного моделювання за допомогою ЕОМ встановлено факт суттєвого звуження меж збереження конструкційних елементів, визначених за умовами міцності за теорією опору матеріалів, водночас як за максимально припустимими напруженнями, так і за граничною температурою нагрівання матеріалу, яка визначає межу зони пружних деформацій.

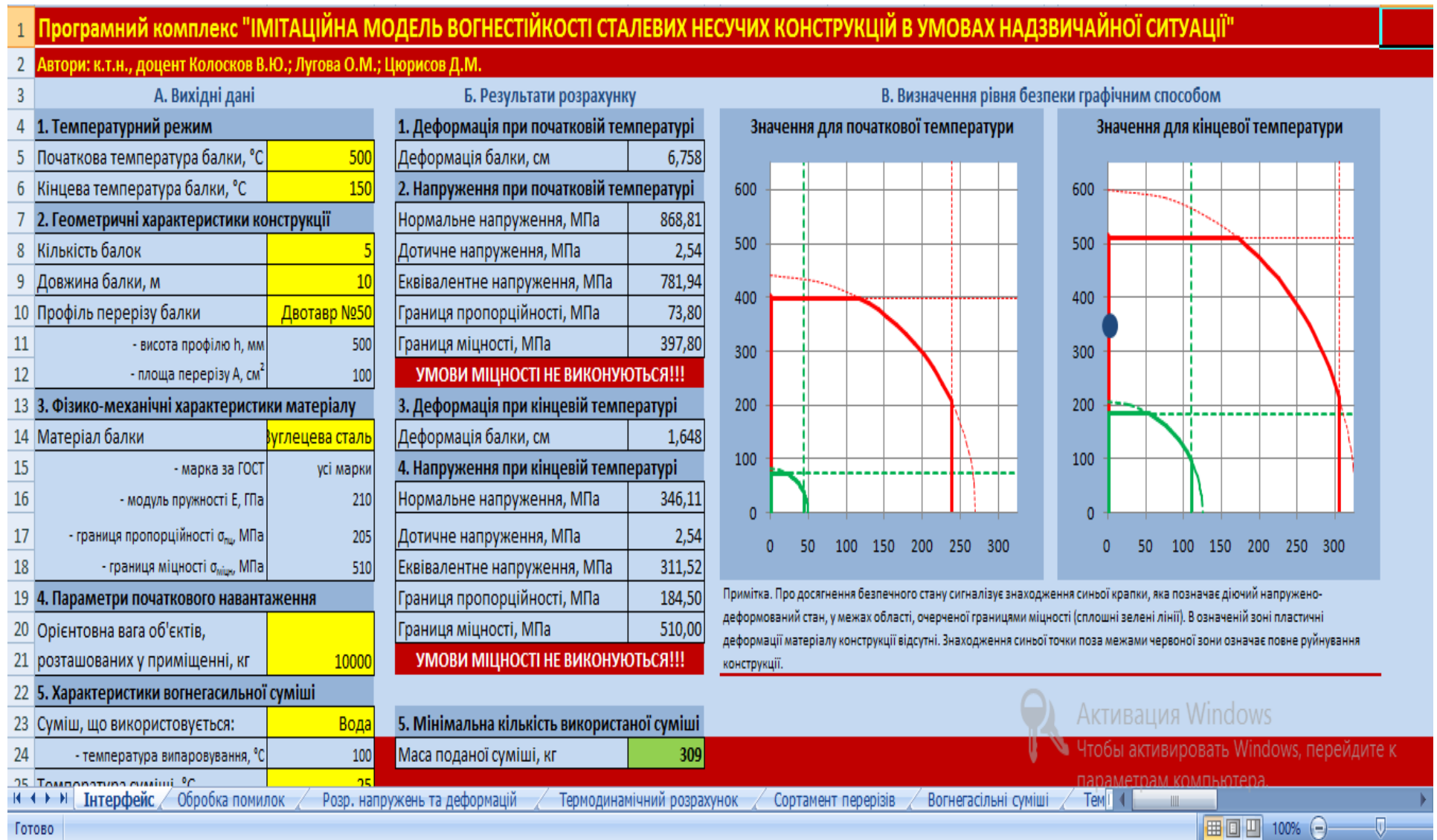


Рисунок 3.17 – Програмний комплекс «Імітаційна модель вогнестійкості сталевих несучих конструкцій в умовах НС»

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Оцінка негативного впливу на природу базується на двох основних альтернативних підходах. Перший враховує фактичну (по можливості – повну) оцінку завданого збитку, другий – попередні витрати на запобігання можливих збитків. Перший тип оцінок визначає фактичні збитки чи витрати, спрямовані на ліквідацію негативних наслідків дії на навколишнє середовище, другий – на потенційні збитки внаслідок негативного впливу. Робота над ліквідацією заздалегідь передбачених збитків прогнозує впровадження різного виду захисних заходів щодо недопущення збитків [15].

Проектовані об'єкти мають відповідати всім діючим на час проектування стандартам і положенням з екології виробництва.

Важливою умовою еколого-економічної оцінки порівняння витрат на нове будівництво з базовими останніми показниками кращих підприємств у галузі. База в кожному конкретному проекті визначається індивідуально. Суми податку обчислюються за податковий (звітний) квартал платниками податку. У разі якщо під час провадження господарської діяльності платником податку здійснюються різні види забруднення навколишнього природного середовища та/або забруднення різними видами забруднюючих речовин, такий платник зобов'язаний визначати суму податку окремо за кожним видом забруднення та/або за кожним видом забруднюючої речовини. Визначається економічний ефект від капітальних вкладень. На основі порівняння з базовим підприємством визначається величина витрат і розраховується економічний ефект.

Показник загальної економічної ефективності природоохоронних витрат використовують при обґрунтуванні структури й обсягів природоохоронних заходів (у тому числі будівництво природоохоронних об'єктів), і обсягів капітальних вкладень природоохоронного призначення. Основне значення цей показник, а також чистий економічний ефект природоохоронних заходів мають для обґрунтування проектного рішення або об'єкта даного типу, і потужності.

Ефективність витрат визначають на всіх стадіях обґрунтування природоохоронних заходів, а також при оцінці результатів виконання програмних завдань охорони природи й раціонального використання природних ресурсів певної території.

Дуже актуальним є те, що використання такої моделі значно зменшить вплив на навколишнє середовище і дозволить у найкоротший термін ліквідувати НС. Оскільки можна буде розраховувати кількість поданої суміші на пожежогасіння і ефективно використовувати техніку, яка буде залучена на ліквідацію НС.

Під час виконання роботи було пройдено стажування та відпрацьовано на практиці вирішення задач з ліквідації пожеж, які сталися двічі за написання дипломної роботи, площа яких склала майже 9 гектарів, на полігоні твердих побутових відходів Комунального підприємства «Санітарна очистка міста», також директору було запропоновано та надано рекомендації щодо зменшення негативного впливу від Вознесенського міського полігону ТПВ під час таких пожеж та запобігання їх виникнення. Звітні матеріали про проходження стажування додаються в Додатку А.

До основних небезпечних факторів, які наявні на Вознесенського міського полігону ТПВ відносять:

- шкідливий вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей;
- небезпека спалаху і зсуву сміття;
- витік фільтрату;
- утворення біогазу.

Відповідно до Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж [19] обстановка, що може скластися під час пожеж на полігонах твердих побутових відходів:

- поширення вогню поверхнею твердих побутових відходів на робочій карті полігона та виникнення нових осередків горіння в разі сильного вітру;

- проникнення вогню у тверді побутові відходи на глибину до 2-2,5 м до ізолювального шару та утворення прогарів;
- самозагоряння твердих побутових відходів після гасіння пожежі;
- поширення вогню на сільськогосподарські угіддя та лісові масиви;
- виділення великої кількості диму та розповсюдження його на значну територію;
- наявність на окремих полігонах твердих побутових систем збирання, транспортування та накопичення біогазу;
- зсув укосів, складованих твердими побутовими відходами.

Під час гасіння пожежі на полігоні твердих побутових відходів КГП зобов'язаний:

- утворити Штаб на пожежі, до складу якого включити представників адміністрації полігона та місцевих органів влади;
- уточнити через уповноважених представників полігона глибину складування відходів, загрозу зсувів, небезпеку вибуху біогазу та наявність системи збирання біогазу;
- організувати оперативні дії з гасіння пожежі з урахуванням особливостей та небезпечних явищ, що можуть виникнути на полігоні твердих побутових відходів та узгоджувати їх з представниками адміністрації полігона;
- використовувати для гасіння стволи-розпилювачі. З метою підвищення ефективності гасіння та зменшення надлишкового зволоження твердих побутових відходів застосовувати воду зі змочувачем;
- визначати розстановку пожежно-рятувальної техніки, прокладання рукавних ліній та позиції ствольників у тих місцях, що виключають потрапляння особового складу під зсув твердих побутових відходів. Для пересування техніки та особового складу використовувати тимчасові дороги, облаштовані на полігоні;
- залучити інженерну техніку для насування ґрунту (не менше 0,2 метри) на верхній шар побутових відходів у місцях горіння на експлуатованих

картах полігона, у подальшому утрамбувати його бульдозерами, катками або іншою технікою;

- забезпечити під час гасіння пожежі дотримання особовим складом заходів безпеки праці. Особливу увагу приділити організації заходів для недопущення провалювання людей і техніки в прогари та отруєння особового складу продуктами горіння під час тривалої роботи в зоні сильного задимлення;

- організувати після ліквідації пожежі проведення санітарної обробки особового складу, який брав участь у гасінні пожежі, за потреби направити його на медичне обстеження;

- провести дезінфекцію пожежно-рятувальної техніки та обладнання, що використовувалися під час гасіння пожежі.

Згідно з даним документом необхідно використовувати для гасіння необхідно стволи-розпилювачі, проте такі стволи збивають тільки поверхневі загоряння.

На мою думку більш доцільніше буде використовувати стволи з компактним струменем води, оскільки за допомогою таких стволів при високому тиску можна буде гасити полум'я у товщі сміття, де воно і є найбільш ймовірним. Завдяки чому, гасіння буде більш ефективним і можна буде швидше загасити полум'я та залучити менше техніки для ліквідації пожежі.

ВИСНОВКИ

1. В роботі проведено оцінку Вознесенського міського полігону ТПВ, який є інженерною спорудою, яка призначена для збирання, зберігання, знешкодження та захоронення відходів, твердих побутових відходів.

Також на досліджуваному полігоні ТПВ було проведено аналіз джерел впливу та оцінку впливу основних джерел забруднення на навколишнє природне середовище. Після чого встановлено, що розміщення ємностей з водою накопиченою після очищення для цілей пожежогасіння надасть змогу швидше локалізувати та/або ліквідувати пожежі, крім того зменшить вірогідність виникнення їх на території. Між тим, створення запасу води у даному районі покращить не лише протипожежний стан об'єкту, а й безводного району, де він розташований.

2. В результаті аналізу встановлено, що на полігоні ТПВ відсутні засоби та заходи поводження з утвореним фільтратом, біогазом, крім того, застосовується неефективна система боротьби з розльотом легкого сміття. Було проаналізовано стан систем водовідведення і зберігання відходів на полігоні ТПВ та розроблено рекомендації щодо нейтралізації шкідливого впливу на навколишнє природне середовище. Спроектовано пристрій для очищення стічних вод від шкідливих компонентів.

3. Проведено моделювання несучої здатності захисного екрану законсервованого полігону ТПВ та досліджено рівень шкідливого впливу на довкілля після його консервації. Було проведено моделювання напружено-деформованого стану металевих конструкцій газозбірної скважини під час пожежі на полігоні ТПВ. Розроблено модель для визначення меж вогнестійкості елементів конструкції газозбірної скважини та обґрунтовано економічну доцільність впровадження імітаційної моделі для полігонів ТПВ.

4. Проведено аналіз економічної доцільності впровадження результатів роботи. Розроблено рекомендації щодо організації заходів з безпечного

пожежогасіння на полігонах ТПВ. Запропоновано, зокрема, використовувати для гасіння вогню стволи з компактним струменем води, оскільки за допомогою таких стволів при високому тиску можна буде гасити полум'я у товщі сміття, де воно і є найбільш ймовірним. Завдяки цьому, гасіння буде більш ефективним і можна буде швидше загасити полум'я та залучити менше техніки для ліквідації пожежі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Современные проблемы бытовых отходов и способы их утилизации. Сб. материалов Школьной научно-практической конференции учащихся. – г. Чебоксары , УГЗ, 2016. – с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2018 році [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://http://ecolog.mk.gov.ua/store/files/RegReport2018.pdf> (дата звернення 27.03.2020) – Назва з екрана.
3. Екологічний паспорт Миколаївської області [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/ecopassport/>(дата звернення 27.03.2020) – Назва з екрана.
4. Санітарно-технічний паспорт полігону твердих побутових відходів (м. Вознесенськ).
5. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) полигона ТБО в г. Николаеве для реконструкции полигона (х. д. № 33/02/1555 от 25.07.2006)/ СВНЦ НАНУ: П. Т. Бубенко, Н. Н. Чураевская, Б. Д. Львов: Харьков,- 2006.- 173 с.
6. Паспорт місця видалення відходів (МВВ), р. н. № 10/4(3,4)-4(6)/Д5 від 15.11.2012.
7. Програма поводження з твердими побутовими відходами в Миколаївській області на період до 2020 року, затверджена рішенням Миколаївської обласної ради від 21.11.2008 № 06.
8. Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів: Затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 421 від 20.08.2012 р.

9. ДСТУ 8767:2018 «Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування».

10. ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування».

11. СНіП 2.01.28 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию».

12. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. – К.: Держбуд України, 1999. – 19 с.

13. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 98 с.

14. Колосков В.Ю. Метод прогнозування адаптації оператора до дії шкідливих факторів машинобудівного виробництва / В.Ю. Колосков // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 56(5). – Х.: Нац. аэрокосмич. ун-т, 2008. – С. 104-113.

15. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди».

16. Про відходи: Закон України від 5 травня 2005 р. № 187/98. Відомості Верховної Ради України. 2005. – 35 с.

17. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР «Про відходи» із внесеними до нього змінами.

18. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізація «Техногенно-екологічна безпека»

ДОДАТОК А.

ЗВІТНІ МАТЕРІАЛИ З МІСЦЯ ПРОХОДЖЕННЯ СТАЖУВАННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Комунального підприємства
«Санітарна очистка міста»
Володимир ЖМИНДА
« » 20__ р.

ЗВІТ

про проходження переддипломної практики (стажування)
здобувачем вищої освіти групи ЗМТЗ-18, 2-го курсу
факультету техногенно-екологічної безпеки
Національного університету цивільного захисту України
Сєдих Олени Володимирівни,
що навчається за спеціальністю
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Переддипломну практику (стажування) проходила на базі Комунального підприємства «Санітарна очистка міста» на посаді завідувача полігону на безоплатній основі у період з 10 до 20 березня 2020 р.

Аналіз науково-технічної, довідникової, нормативної літератури та патентний пошук за темою дипломної роботи показали, що Вознесенський міський полігон твердих побутових відходів експлуатується з 1958 року. Віддаленість полігону ТПВ від м. Вознесенська – 3,5 км, від річки Південний Буг – 4 км. Площа полігону – 12, 75 Га. Проектний обсяг видалення відходів 416000 т. Наявні донний ізоляційний екран та обвалування по периметру.

Відходи, що видаляються (комунальні, змішані, неспецифічні промислові, змішані будівництва та знесення будівель і споруд), відносяться до III-IV класу небезпеки (помірно і малонебезпечні). На підприємстві ведеться облік надходження та видалення відходів. Санітарно-захисна зона має розмір 300 м, відноситься до III-IV класу. Зона витримується.

Власником полігону ТПВ є Комунальне підприємство «Санітарна очистка міста», а підпорядкування Вознесенській міській раді.

Основними напрямками діяльності підприємства є:

- Збирання, перевезення (повідерний та контейнерний вивіз), зберігання, оброблення, знешкодження та захоронення твердих побутових відходів.
- Утримання в належному санітарно - технічному стані міського полігону твердих побутових відходів, надання послуг звалища відходів фізичним та юридичним особам.
- Утримання пам'ятників, парків, скверів, алей, газонів, квітників.
- Здійснення нових насаджень дерев, кущів, газонів, квітників та догляд за ними.

- Протижеледні заходи, розчистка снігу на тротуарах, вулицях, парках, скверах та обробка доріг і тротуарів протижеледними матеріалами.

- Інша діяльність не заборонена чинним законодавством України.

У відповідності до норм Статуту підприємства ціллю підприємства є задоволення суспільних потреб споживачів послуги по збору, вивозу та утилізації твердих побутових відходів, а також виконання робіт з благоустрою міста. Метою є реалізація економічних, соціальних, професійних і немайнових інтересів працівників та розвиток сучасної високоефективної системи обслуговування споживачів.

За час проходження переддипломної практики (стажування) мною після проходження інструктажів з техніки безпеки здійснено ознайомлення з Статутом КП «Санітарна очистка міста» та посадовою інструкцією завідувача полігону. Також ознайомилась зі структурою підприємства, характеристикою розміщення підприємства, основними напрямками діяльності та з паспортом місця видалення відходів.

Виконано ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки на полігоні твердих побутових відходів.

За результатами роботи в бібліотеці підприємства з науково-технічною, нормативною й довідниковою літературою щодо питань захисту компонентів навколишнього природного середовища від негативного впливу полігону твердих побутових відходів, розроблено рекомендацій щодо вдосконалення наявних та застосовуваних на полігоні твердих побутових відходів методів та засобів захисту довкілля (атмосферного повітря, поверхневих і ґрунтових вод та ґрунтів) від негативного впливу діяльності полігону ТПВ.

Підготовлено доповідь по матеріалах звіту по практиці, що подана до участі у VII Міжнародній заочній науково-практичній конференції присвяченій Всесвітньому дню охорони навколишнього середовища «Проблеми екології і екологічної безпеки. Створення нових полімерних матеріалів» (05 червня 2020 року, Університет цивільного захисту Міністерства по надзвичайним ситуаціям Республіки Білорусь, м. Мінськ) та буде опублікована у матеріалах конференції (відтиск додається).

Склала:

Здобувач вищої освіти _____ Олена СЕДИХ

Пропозиції від керівництва Комунального підприємства «Санітарна очистка міста» щодо вдосконалення організації навчально-наукової практики відсутні.

Загальна оцінка виконання індивідуального плану **«ВІДМІННО»**.

Керівник навчально-наукової практики _____ Олег ДУБОВИЙ

«__» _____ 20__ р.

Підпис
Директор



завідувач
В.М.

ДОДАТОК Б.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця Б.1 – Список публікацій за результатами магістерської роботи

№	Назва	Вихідні дані	Автори
1	Імітаційне моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі	Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції / Національний університет цивільного захисту України. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – С. 57.	Колосков В.Ю., Лугова О.В.
2	Імітаційне моделювання системи управління безпекою аварійно-рятувальних робіт під час пожежі Конкурсна робота, третє місце у II турі	Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт у галузі науки «Безпека життєдіяльності». – Х.: НУЦЗУ, 2015. – 30 с.	Цюрисов Д.М., Лугова О.В. Науковий керівник – Колосков В.Ю.
3	Імітаційне моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі	Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. – Х.: НУГЗУ, 2016. – С. 356.	Лугова О.В. Науковий керівник – Колосков В.Ю.
4	Імітаційне моделювання системи управління безпекою аварійно-рятувальних робіт під час пожежі	Безопасность жизнедеятельности в XXI веке [Тезисы]: тез. докл. II Всеукраинской студенческой науч.-практ. конф. (апрель 2016)/ отв. ред. А.С. Беликов.– Днепропетровск: ПГАСА, 2016. – С. 35-36.	Цюрисов Д.М., Лугова О.В. Науковий керівник – Колосков В.Ю.

Продовження таблиці Б.1

№	Назва	Вихідні дані	Автори
5	Имитационное моделирование прочности несущих конструкций зданий во время пожара	Обеспечение безопасности жизнедеятельности : проблемы и перспективы : сб. материалов X международной научно-практической конференции молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов) : В 2-х ч. Ч. 1. – Минск : КИИ, 2016. – С. 58-59.	Цюрисов Д.Н., Луговая Е.В. Научный руководитель – Колосков В.Ю.
6	Имитационное моделирование системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ во время пожара Закордонне видання	Материалы V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2016». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 267-271.	Колосков В.Ю., Луговая Е.В., Цюрисов Д.Н.
7	Моніторинг вогнестійкості несучих конструкцій споруд нафтових терміналів	XIV Міжнародна науково-технічна конференція “Проблеми екологічної безпеки”. Матеріали конференції – Кременчук: КрНУ, 2016. – С. 52.	Лугова О.В., Nagarajan Harikrishnakumar Науковий керівник – Колосков В.Ю.

Закінчення таблиці Б.1

№	Назва	Вихідні дані	Автори
8	Імітаційне моделювання системи управління безпекою аварійно-рятувальних робіт під час пожежі на полігонах ТПВ Конкурсна робота, перше місце у I турі	Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт у галузі науки «Безпека життєдіяльності». – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 30 с.	Цюрисов Д.М., Лугова О.В. Науковий керівник – Колосков В.Ю.
9	Імітаційне моделювання системи забезпечення безпеки під час пожежі за міцністю несучої конструкції Конкурсна робота, перше місце у I турі	Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт у галузі науки «Будівництво та архітектура». – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 30 с.	Цюрисов Д.М., Лугова О.В. Науковий керівник – Колосков В.Ю.
10	Проблема полигонов хранения твердых бытовых отходов в Украине	Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. – Х.: НУЦЗУ, 2017. – С. 427.	Луговая Е.В.
11	Анализ влияния полигонов твердых бытовых отходов на экологическое состояния г. Вознесенск Николаевской обл.	VII Международная заочная научно-практическая конференция «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (5 июня 2020). – Минск, Республика Беларусь: Университет гражданской защиты.	Седых Е.В. Научный руководитель – Колосков В.Ю.