

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра екології та природозахисних технологій

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА  
за напрямом підготовки 183 „Технології захисту  
навколишнього середовища”**

Тема роботи: б1

Виконав:

студент Савченко О.О

Залікова книжка

№ 20320117

Підпис \_\_\_\_\_

Захищена з оцінкою

\_\_\_\_\_ оцінка, дата

Керівник:

Бурла О.А.

Підпис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ дата, підпис

Консультант з охорони праці

Підпис \_\_\_\_\_

Секретар ЕК

Суми 2022

# СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 183 „Технології захисту навколишнього середовища”

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту Савченко О.О Група ТСз - 83 - Ос  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технологія і реконструкція очисних споруд на залізничній станції
2. Вихідні дані до роботи: Закон України «Про охорону праці»; Наказ ДП «УкрНДНЦ» від 05.11.2015 №145; ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. «Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення».
3. Перелік обов'язково графічного матеріалу: 1 таблиць, 2 рисунків.
4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Вступ	+					
2	Розділ 1		+				
3	Розділ 2			+			
4	Розділ 3				+		
5	Розділ 4					+	
6	Висновки						+

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник \_\_\_\_\_ асистент, к.т.н., Бурла О.А.

## РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.* Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 44 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 61 с., у тому числі 4 таблиць, 9 рисунків, список використаних джерел 5 сторінок.

*Мета роботи* – визначити наслідки впливу локомотивного депо на водні об'єкти.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізувати данні спеціальної літератури та з'ясувати аспекти впливу локомотивного депо на водні об'єкти;
- розрахувати нормативно допустимі скиди до запропонованих заходів;
- проаналізувати ефективність локальних очисних споруд локомотивного депо.

*Об'єкт дослідження* – наслідки впливу локомотивного депо на водні об'єкти.

*Предмет дослідження* – засоби очисних споруд локомотивного депо.

У кваліфікаційній роботі надана характеристика технологічній схеми очищення стічних вод, проведений розрахунок нормативно допустимих скидів речовин у водний об'єкт, виявлені слабкі місця у роботі обладнання, а також запропоновані заходи щодо зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

*Ключові слова:* ЗАБРУДНЕННЯ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ, ОЧИСНІ СПОРУДИ, ВОДНІ ОБ'ЄКТИ.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Характеристика сучасного локомотивного депо.....	7
1.1 Загальні відомості про підприємство локомотивного депо.....	7
1.2 Інженерне забезпечення підприємства.....	9
1.3 Загальні відомості про локальні очисні споруди .....	10
Розділ 2 Вплив нафтопродуктів на водне середовище.....	13
2.1 Особливості нафтового забруднення води.....	13
2.2 Вплив забруднення нафтою і нафтопродуктами гідросфери.....	14
2.3 Технологічна схема очищення води підприємства .....	19
Розділ 3 Відходи підприємства та методи зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище.....	23
3.1 Розрахунок гранично допустимих скидів речовин .....	23
3.2 Реконструкція очисних споруд на залізничній станції .....	28
3.3 Забруднюючі речовини, що містяться у стічних водах.....	38
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації.....	42
4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів на виробництві.....	42
4.2 Дія персоналу підприємства під час вибуху парів легкозаймистої речовини.....	47
Висновки.....	50
Список використаних джерел.....	52

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

ТС 20320117				
Впл	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
Розроб.	Савченко О.О			
Перев.	Черниш			
Н.Конт	Васькін			
Затв.	Пляцук			
Технологія і реконструкція очисних споруд на залізничній станції			Літ.	Аркуш
			4	60
СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. <u>ТСз - 83 - Ос</u>				



У зв'язку з цим актуальним напрямком є визначення ефективних технологій і реконструкції очисних споруд на залізничних станціях.

**Мета роботи** – визначити наслідки впливу локомотивного депо на водні об'єкти.

Завдання, які необхідно виконати для досягнення даної мети:

– проаналізувати данні спеціальної літератури та з'ясувати аспекти впливу локомотивного депо на водні об'єкти;

– розрахувати нормативно допустимі скиди до запропонованих заходів;

– проаналізувати ефективність локальних очисних споруд локомотивного депо.

**Об'єкт дослідження** наслідки впливу локомотивного депо на водні об'єкти.

**Предмет дослідження** засоби очисних споруд локомотивного депо.

**Методи дослідження.** У роботі використовувалися методи системного аналізу даних для розробки реконструкції очисних споруд на залізничній станції як частини дослідження, екологічні дослідження факторів впливу нафтопродуктів на водне середовище їх теоретичне обґрунтування та формалізація, статистична обробка бібліографічних даних із наукометричної бази Scopus.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк



та маневрові паровози серій М, Е, СО17, ФД, С. У повоєнні роки тут було впроваджено тепловозну тягу. У 1961 році до депо надійшли перші тепловози ТЕП10Л, маневрові ТГМ3. Перша поїздка відбулася у січні 1961 року на тепловозі ТЕ3-459. У 1970-і надходили пасажирські тепловози ТЕП10 та вантажні 2ТЕ10Л. Пізніше депо експлуатувало тепловози серій ТЕП60, ТЕП70, 2ТЕ116, ЧМЕ3, дизель-поїзди ДР1П.

У 80-ті роки тепловози ТЕ3 і 2ТЕ10Л замінюються на 2ТЕ116, ТЕП10 ставляться в запас і йдуть на списання. Дизель-поїзди ДР1П замінюють на нові ДР1А. Побудовано цех для виконання технічного обслуговування та ремонту дизель-поїздів, пункт технічного обслуговування локомотивів (1981 р.). У ті роки в депо надходять нові пасажирські тепловози ТЕП70. При цьому тепловози ТЕП60 ще використовувалися в роботі. 2002 року останній із тепловозів ТЕП60 депо Полтава було списано.

Депо здійснює технічне обслуговування тепловозів з інших депо Південної залізниці. Після електрифікації станції Полтава залізною освоєно обслуговування електропоїздів змінного струму ЕР9, ЕПЛ9. У депо здійснюють капітальний ремонт дизель-поїздів ДР1А, виконують поточний ремонт тепловозів 2ТЕ116, ТЕП70 та ЧМЕ3, а також обслуговують та ремонтують ТЕМ2, ТГМ4, ТГМ40, що працюють на промислових підприємствах Полтави.

У 2005 році в депо було освоєно експлуатацію рейкових автобусів 620М. У 2006 р. локомотивні бригади депо Полтава починають освоювати електрорухомий склад змінного струму приписки інших депо. У березні 2007 року зі служби локомотивного господарства ПЗ виділяють в окремий підрозділ службу пригородних пасажирських перевезень. У зв'язку з цим депо Полтава було поділено на локомотивне та моторвагонне. Останнє отримало код РПЧ-2 та розмістилося в будівлі цеху дизель-поїздів.

У серпні 2008 р. було завершено електрифікацію ст. Полтава-Південна. Електрифіковані та шляхи локомотивного депо: розгорнута довжина контактної мережі ТЧ-5 складала близько 9 км, встановлено 250 опор. Працівниками депо

Підп. і дата	
Інв. № добул.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № по обл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк





а також при ремонті локомотивів, миття рухомого складу, виробничих цехів, танення снігу, льоду з локомотивів та інших виробничих процесів.

### 1.3. Загальні відомості про локальні очисні споруди

Виробничі приміщення розташовують в одному або кількох будинках, з'єднаних проходами. Службово-побутові приміщення частіше розміщують у загальному блоці з виробничими приміщеннями. Окремо мають котельню, екіпірувальні пристрої, позиції реостатних випробувань, електропідстанцію, клуб.

Перелік структурних підрозділів, основних та допоміжних цехів та ділянок:

Основні цехи:

- цех технічного обговорення (ТО);
- цех технічного ремонту (ТР);
- експіриментальний цех (ЕЦ);
- слюсарно-маханічний цех (СМЦ);
- заливальний цех (ЗЦ);
- ковальський цех (КЦ);
- електромашинний цех (ЕМЦ);
- електроапаратний цех (ЕПЦ);
- інструментальний цех(ІЦ);
- шерстемийне відділення;
- скоростемірний цех;
- цех з ремонту гідрогасників та паливної апаратури;
- автоматний цех;
- акумуляторний цех;
- ремонтно-механічний цех(РМЦ)
- електроцех
- роликове відділення

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510212	Арк

Допоміжні цехи:

- цех деревообробки
- локальні очисні споруди
- хімічна лабораторія
- хімчистка
- швейне відділення
- піскосушильна установка поруч зі складом піску та компресорною
- будівля Адміністративно-побутовий комплекс (АБК)

*Цех технічного обслуговування та ремонту (ТОР)*

Технічне обслуговування та технічний ремонт (ТОР) тягового рухомого складу – це організаційні та технічні заходи, спрямовані на забезпечення та відновлення справного та працездатного стану рухомого складу.

Система ТОР включає структуру ремонтного циклу (види, обсяги оглядів та ремонтів, схему їх чергування та міжремонтні періоди), ремонтні бази, верстатне та технологічне обладнання, вантажопідйомні машини та механізми, технологічні процеси, випробувальні та діагностичні пристрої, робочу силу тощо.

Відмінність ТО-1 та ТО-2 у тому, що перше виконується локомотивною бригадою при прийманні-здаванні та екіпіруванні локомотива, а також при зупинках на залізничних станціях, а друге 2 виконується працівниками пунктів технічного обслуговування локомотивів на спеціально обладнаних оглядових канавах.

Обсяг робіт з циклу ТО-1 включає огляд, кріплення та очищення відповідальних агрегатів, вузлів та деталей.

Обсяг робіт із циклу ТО-2 включає огляд ходової частини, гальмівний системи, тягових двигунів, допоміжних машин, трансформаторів та електричних апаратів.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

На території підприємства проводиться нейтралізація відпрацьованих кислотного та лужного електролітів. Відходи вирушають на очисні споруди, де відбувається нейтралізація

Локальні очисні споруди (автономна каналізація) – це комплекс очисних споруд для прийому та очищення побутових стоків, зливових (дощових) стоків та промислових стічних вод від об'єктів, не мають доступ до загальноміських каналізаційних мереж. Їх характеристика наведена у таблицях 1.1, 1.2. На балансі підприємства знаходиться цілий комплекс очисного обладнання до якого входить:

- 2 реактори відстійника об'ємом 25 м<sup>3</sup>;
- флотатор ЦНДІ – 5;
- встановлення напірної флотації Supercell SPC-6;
- насоси;
- 2 накопичувальні резервуари об'ємом 60 м<sup>3</sup>.

Таблиця 1.1 – Характеристика очисних споруд стічних вод

Перелік та склад забруднених речовин, що надходять на очищення						
№	Найменування забруднюючого речовини (ЗВ)	Концентрація ЗВ, надходить їх на очищення	Од. вимірювання концентрації	Ступінь очищення, %	Витрата промислових стічних вод, м <sup>3</sup> /рік	Час роботи, години на рік
1	нафтопродукти	17600	мг/л	99,7	2000	8760
2	Зважені речовини	10200	мг/л	98,4	2000	8760

Таблиця 1.2 – Перелік відходів, що утворюються

№	Найменування виду відходу	Клас небезпеки	Річний норматив
1	Шлам від нафтовіддільних установок (локальні очисні споруди)	III	38,395
2	Спливаюча плівка з нафтовловлювачів (бензоуловлювачів)	III	20,691
3	Відходи(опади)від реагентного очищення	IV	2,097

Підп. і дата
Інв. Неодубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. Неподр.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 18510212	Арк
-----	-----	----------	-------	-----	-------------	-----

## РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ НАФТОПРОДУКТІВ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

### 2.1 Особливості нафтового забруднення води

Одним з провідних чинників антропогенного впливу на водні екосистеми, є нафтове забруднення. По різних оцінках в світовий океан щорічно потрапляє від 0,5 до 11 млн. тон нафти і нафтопродуктів [21]. Аварійні розливи, викликані видобутком і транспортуванням, всупереч поширеній думці, не є головним джерелом забруднення світового океану. Становить їх внесок менше 10% від сумарного потоку вуглеводнів в морське середовище. Близько 50%, перший за значимістю канал надходження нафти має природне походження. В основному пояснюється з її виходом з розломів морського дна, тріщин. Від загального нафтовмісту (близько 30% ) пов'язане з судноплавством. До цього відносять нелегальні скиди судових нафтових відходів і штатні операції (очищення судів, скидання лляльних і баластних вод, та ін.) так, і аварійні ситуації забезпечується. За рахунок перенесення з суші по річках, діяльності на березі, пов'язаної зі споживанням, зберіганням і переробкою нафти близько 10% [16].

Що до прісноводних водойм там інша картина, для збільшення вмісту вуглеводнів, головною причиною є аварії на підприємствах добутку і транспортування нафти. Містять різні вуглеводні стічні води, за значимістю вони є другим забруднювачем водних об'єктів. Витік компонентів нафти, може відбуватися при звичайній експлуатації нафтопромислових підприємств не пов'язаних з нафтовидобутком. Комунально побутова діяльність, водний транспорт може бути також джерело забруднення. Також в ході випадання атмосферних опадів надходять вуглеводні у водойми [10, 13].

Потрапивши нафта в водний об'єкт, перестає існувати як вихідний субстрат і досить швидко розподіляється на агрегатні фракції, таких як плівка. Тонким шаром плівка знаходиться на поверхні води і приводить до погіршення газо-,

Підп. і дата	
Інв. № добул.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

енерго-, тепло і влагообмена між атмосферою і гідросферою. Це впливає на хімічні, фізичні умови водного середовища і житті їх мешканців, на кисневий баланс в атмосфері і клімат Землі.

В воді вуглеводні присутні в емульгованому або розчиненому вигляді, крім нафтової плівки, важкі фракції сідають на дно. Потрапивши у воду, нафта переноситься в товщі води і по поверхні (дрейфує, розтікається, затоплює). Відбуваються такі перетворення: випарення, розчинення, диспергування, окислення). При яких нафта змінює свої хімічні і фізичні властивості. Швидкість процесів визначається складом і кількістю нафти, її особливостями (поверхневий натяг, щільність, в'язкість), особливостями водного середовища, погодними умовами, порою року [11]. Під час розподілу нафти у водному середовищі, впливає неоднорідність водних екосистем, локалізація між дном і берегом води локалізація з атмосферою.

Від нафтового забруднення самоочищення поверхневих вод протікає під дією фізичних, хімічних і біологічних чиників. В процесі самоочищення водою провідне місце належить біологічним чиникам, серед яких основний вплив грають нафтоокислюючі мікроорганізми. Нафта, завдяки їх діяльності, трансформується до простих сполук, накопичується нова органічна речовина і подальше включення її в круговорот вуглецю в водоймах. Заснований на цьому метод біологічного очищення із застосуванням препаратів, що містять УОМ.

## 2.2 Вплив забруднення нафтою і нафтопродуктами гідросфери

Найбільш небезпечні забруднювачі водного середовища, є нафта і нафтопродукти, її наслідки ускладнюють всі види водних ресурсів, несе негативний вплив на кругообіг речовин, забрудненість берег озер річок, узбережжя океанів і морів. Це місця проживання багатьох рослин і тварин.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Нафтопродукти при попадінні в воду призводять до погіршення фізичних (Колір, рН, в'язкість) і органолептичних (смак, запах) властивостей води.

У токсикологічному відношенні, нафта – це неспецифічний груповий токсикант змінного складу, в категорії помірно токсичних або слаботоксичних речовин. Для живих організмів, більшу небезпеку мають стійкі високомолекулярні ПАУ і розчинні моноциклічні ароматичні вуглеводні. Вразливі особливо деякі види водної фауни до дії нафти на початкових стадіях свого розвитку (личинки, ікра, молодь).

Біологічні наслідки нафтового розливу залежать від кількості нафти і типу нафти (важка, середня, легка), від клімату, глибини, типів опадів, поточної метеорологічної ситуації (температура, вітер, швидкість течії, час року і ін.), а також від розподілу, видового складу, чисельності та інших показників стану місцевої і флори і фауни.

Найбільш характерні прояви шкідливого впливу нафти на водні організми:

– негативні ефекти при фізичному контакті нафти з організмами, які найбільш яскраво проявляються при зіткненні птахів з плівкою нафти, а також в умовах хронічного нафтового забруднення донних опадів;

– при сильному нафтовому забрудненні – швидку інтоксикацію, що характерно для легких типів нафти з підвищеним вмістом розчинних низькомолекулярних аренов;

– сублетальні (стресові) порушення фізіолого-біохімічних, поведінкових і інших життєво важливих процесів;

– накопичення вуглеводнів в промислових організмах з появою в них нафтових запахів і присмаків. Наприклад, вміст у воді нафтопродуктів вище 0,1 мг / л дає м'ясу риби присмак і специфічний запах нафти, непереборний при будь-яких технологічних обробках.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Шкідливість нафти мешканців води, може визначитися не стільки інтоксикацією організмів, скільки фізичним контактом з організмами на поверхні водойм і на берегах, а також порушенням їх середовищ існування.

Попавши у воду, нафта впливає на всі організми, що мешкають як в верхньому шарі, так і в товщі води.

Орнітофауна. Плівка – найбільше небезпечна екологічно перехідна форма нафти. Водоплавні птахи є найбільш уразливим нафтовим забруднення в такій формі. При попаданні плівки нафти на пір'я птахів часто закінчується їх гибеллю, приводить до зниження плавучості, переохолодження, здатності літати і добувати собі корм. Під час спроб очистити дзьобом забруднення нафту вона заковтується, це приводить до серйозних наслідків: застою в легенях, кишковому або легеневого кровотечі, пневмонії, а також порушень роботи печінки і нирок за повернення птиці в гніздо нафту з оперення переноситься на пташенят або на яйця. Це загрожує витонченням шкарлупи, неяви пташенят або порушеннями в їх нормальному розвитку. Наслідки нафтового розливу для популяцій птахів визначається головним чином не кількістю нафти, а знаходження нафти в містах їх масового місцезнаходження в сезони розмноження або масової міграції. При низькій температурі води і повітря, набагато вище ризик для птахів летальних випадків. Гинуть в основному водні ссавці за рахунок втрати хутром теплоізоляційних властивостей від зіткнення з нафтою. Риби котрі живуть на глибині менше 100 м, здатні уникати місць забруднення. Для придонних видів риб і молоді, більш вірогідніщі негативні наслідки риб при нафтових розливах в прибережній мілководній частині моря і в зонах слабкої циркуляції води. Різко зростає негативний вплив, при розливі збігається з час і місце масового на мілководді нерест риби. Находячись у воді вуглеводні, потрапивши на епітелій зябер, викликають порушення водного та сольового обміну, приводячи к уповільнення росту, розладу нервової системи, дихання, заміщення печінкової тканини фіброзної, ерозію плавників. Від їх гідрофобних і ліпофільних властивостей залежить біоаккумуляція вуглеводнів.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк





у макрофітов, особливо бурих водоростей і ламінарій, що пояснюється захисною дією слизового покриву на поверхні рослин і здатністю до прямого розмноженню за допомогою плаваючих у воді спор. Крім того, можливість тривалого існування бурої водорості «Fucus» vesiculosus в умовах нафтового забруднення забезпечується включенням вуглеводнів в метаболізм рослинних клітин і присутністю на поверхні талломов УОМ. Концентрація в донних грунтах нафтових вуглеводнів призводить до зміни структури бентоценоза і зниження видового різноманіття в річках. Такі показники отримані для морських бентосних спільнот, для більшості з яких характерно швидке відновлення. Проявляється негативна дія нафти на бентос, як в результаті фізичного контакту з вуглеводнями в донних постовах, так і зарахунок токсичних властивостей розчинених в морській воді або акумульованих в донних відкладах поллютантов. В силу менш розвинених в порівнянні з рибами ферментних і метаболічних систем бентосні безхребетні, за рахунок високої фільтраційної активності і проживання на дні мають, як правило, підвищеною здатністю до накопичення нафтових з'єднань. Двостулкові молюски фільтратори мають найбільшу здатність акумулювати ПАУ без їх помітного метаболічного розкладання в тканинах [28].

Таким чином, забруднення нафтою викликають порушення видової і трофічної структури водних екосистем, приводячи до небезпеки їх функціонування і зниження біорізноманіття. Головні наслідки контамінації – нафтова плівка на воді, погіршує газообмін в поверхневих шарах. Перешкоджає проникненню світла, і, як наслідок, фотосинтезу. Осідає важкими фракціями на дно. Негативний вплив особливо сильно в прибережній зоні і на березі. До негативних дії нафти чутливі переважно більшість представників фауни особливо на ранніх стадіях розвитку. Наслідки забруднень для окремих видів залежать від чисельності і швидкості відтворення їх популяцій. Найбільш схильні до ураження ссавці та птахи.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

### 2.3. Технологічна схема очищення води підприємства.

Технологічний процес з очищення промислових стічних вод підприємства передбачає такі ступені очищення:

#### *Перший ступінь очищення стічних вод.*

Реактор-відстійник №1 об'ємом 25 м<sup>3</sup>, конструкції інституту «Мосгіпротранс»; обладнаний водорозподільником вихрового типу, водозабірними кільцевими парасольками, верхніми та нижніми скребками (для згрібання піни та осаду), а також контейнерами для збирання та видалення випав осаду. Нафтовмісні стічні води через регулюючі засувки тангенціально надходять у колосообразний водорозподільник вихрового типу та рівномірно розподіляються по висоті відстійника.

У водорозподільнику за рахунок відцентрової сили відбувається сепарація нафтопродуктів та суспензії. Суспензія концентрується біля стінок воронки водорозподільника, сповзає по них униз і осідає у контейнері.

При заповненні контейнера осадом його відключають від реактора відстійника засувкою і осад перевантажується в металеву ємність об'ємом 2 м<sup>3</sup>. Процес очищення нафтовмісних стічних вод відбувається додаванням флокулянту "Праестол 611BC". Для інтенсифікації процесу очищення проводиться підігрів стічних рідин за допомогою пари. Пар подається у змійовик, передбачений у конструкції реактора - відстійника.

Спливаючі нафтопродукти згрібаються в лоток для збирання нафтопродуктів та відводяться у спеціалізовану ємність.

Для інтенсифікації процесу відділення нафти проводиться підігрів за допомогою пари реакторів-відстійників.

Відведення очищених стоків проводиться з двох рівнів. На відповідних трубопроводах встановлюються 2 електрифіковані засувки: для можливості відведення стічних вод з нижнього рівня при спрацьовуванні верхнього та для

Підп. і дата						TC 18510212	Арк
Інв.№дубл.							
Взаєм.інв.№							
Підп. і дата							
Інв.№подл.							
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			

повного відключення реактора-відстійника. Очищена вода та реактори самопливом надходить на другий ступінь очищення у флотатор ЦНДІ-5. Подання води на флотатор регулюється засувкою за показаннями датчиків ЕРСУ, що встановлюється на стінці флотатора.

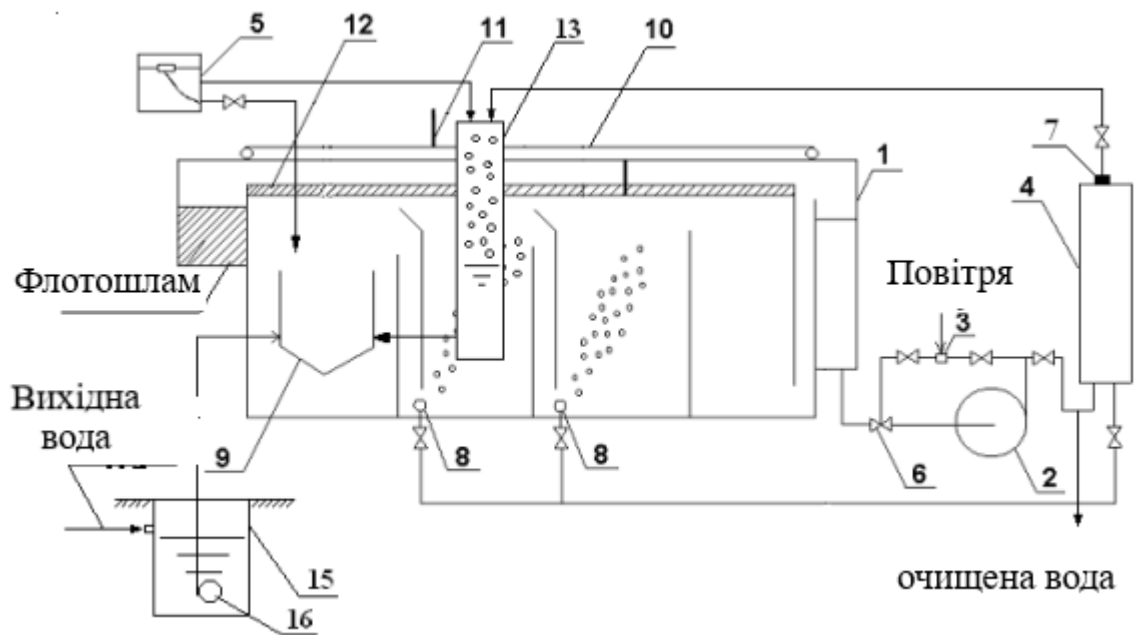
*Другий ступінь очищення стічних вод.*

Флотатор призначений для видалення зі стічних вод плаваючих та емульгованих нафтопродуктів, просочувальних масел, смол, жирів тощо, домішок.

Принцип дії флотатора заснований на штучному насиченні води, що очищається дрібними бульбашками повітря, які прилипають до частинкам забруднень та сприяють їх виділенню з води. Порівняно з відстоюванням процес флотаційного очищення протікає у 5–10 разів швидше та повніше. Для руйнування стійких емульсій нафтопродуктів та підвищення ефекту їх вилучення до стічної води додається флокулянт «Праестол 611 ВС» у кількості 25г/м3. Флокулянт працює в основному на обміні між електричними зарядами полімерних ланцюжків та поверхневими зарядами суспендованих частинок твердої речовини. Поверхні частинок дестабілізуються і стають здатними до коагуляції та флокуляції.

Багатокамерні флотаційні установки типу ЦНДІ-5 (рис.2.1) використовуються для очищення невеликих кількостей нафтовмісних стоків

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510212	Арк



1-корпус флотатора; 2-насос високого тиску; 3-ежектор; 4-напірний бак; 5-бак подачі коагулянту; 6-вентиль; 7-повітря напірного бака перфоровані труби; 8-перфоровані труби; 9-циклон; 10-скребковий механізм; 11-скребок; 12-піна; 13-змішувач; 14-змішувальна труба, 15-приймальний резервуар; 16 - насос, що подає.

Рисунок 2.1 – Схема флотатора ЦНДІ-5

*Третій ступінь очищення стічних вод.*

Реактор-відстійник № 2 об'ємом 25м<sup>3</sup>, працює аналогічно реактору відстійнику №1. Вміст нафтопродуктів після 3 ступеня очищення становить до 220 мг/л, завислих речовин до 110 мг/л.

*Четвертий ступінь очищення стічних вод.*

Очищення стічної води здійснюється за допомогою установки напірної флотації Supercell SPC-6 виробництва Чеської філії «KROFTAKWI.» ТОВ «Природний баланс». Основна перевага даної флотаційної установки є застосування принципу напірної флотації, заснованої на оригінальних технологіях. На цій стадії відбувається очищення води від забруднюючих речовин, що знаходяться у зваженому та колоїдному стані, за допомогою величезної кількості спливаючих дрібних бульбашок, що утворюються під час випуску води, насиченої повітрям при високому тиску у відкриту ванну флотатора, внаслідок цього верхній частині ванни утворюється пінний шар із

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510212	Арк



## РОЗДІЛ 3. ВІДХОДИ ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

### 3.1 Розрахунок гранично допустимих скидів речовин

У 2020–2021 роках середнє значення вмісту нафтопродуктів становить 1,5 мг/л за даними хіміко-технічної лабораторії депо.

Випуск стічних після очисних споруд у річку здійснюється через водовипуск, що розташований біля берега.

Витрата стічних вод  $q=0,0000634 \text{ м}^3/\text{с} = 0,228 \text{ м}^3/\text{годину}$ .

Відстань від місця випуску до розрахункового створу за фарватером  $L_{\phi}=400\text{м}$ , по прямій  $L_n = 400 \text{ м-коду}$ .

Скидання проводиться за межами населеного пункту, водозаборів поблизу немає.

Гідрологічні дані водотоку – розрахункова витрата  $38,8 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Середня глибина 1м.

Середня швидкість течії 15 м/с.

Шорсткість ложа річки  $n_{ш}=0,1$ .

Категорія водотоку - Рибогосподарський.

#### *a) Розрахунок кратності розведення*

Розрахунок кратності розведення в річці здійснюється за методом В. А. Фролова – І. Д. Родзиллера.

Визначається параметр у:

$$y = 2,5\sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n_{ш}} - 1)$$

Приймаємо:

– шорсткість ложа річки:  $n_{ш} = 0,1$  (вихідні дані);

– гідравлічний радіус потоку:  $R=N_{ср}=1 \text{ м}$ .

$$y = 2,5\sqrt{0,1} - 0,13 - 0,75\sqrt{1}(\sqrt{0,1} - 1) = 1,172 .$$

Коефіцієнт Шезі, який визначається за формулою Н. М. Павловського:

Підп. і дата
Інв. №дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. №подл.

					ТС 18510212	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

$$C = \frac{R^y}{n_w} = \frac{(1)^{1,172}}{0,1} = 10, \sqrt{m/c}.$$

Знайдемо коефіцієнт турбулентної дифузії:

$$D = \frac{gvh}{37n_w c^2} = \frac{9,81 \cdot 1,5 \cdot 1}{37 \cdot 0,1 \cdot 10^2} = 0,039 \text{ м}^2/\text{с}.$$

Коефіцієнт, що залежить від гідравлічних умов усунення:

$$\alpha = \varphi \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}}$$

$$\varphi = \frac{L_\phi}{L_n} \approx \frac{400}{400} = 1,0;$$

$\xi$  – коефіцієнт, що враховує місце випуску стічних вод.

Випуск у береги –  $\xi = 1,0$ .

$\xi$  – коефіцієнт звивистості, що визначаються як відношення повної довжини русла від випуску до розрахункового створу L до відстані між цими перерізами по прямій  $L_n$

Маємо

$$\alpha = 1 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,039}{0,0000634}} = 8,505.$$

Коефіцієнт змішування

$$\gamma = \frac{1 - \exp(\alpha \sqrt[3]{L_\phi})}{1 + \frac{Q}{q} \exp(-\alpha \sqrt[3]{L_\phi})} = \frac{1 - \exp(8,505 \sqrt[3]{400})}{1 + \frac{38,8}{0,0000634} \exp(-0,505 \sqrt[3]{400})} = 6,748 \cdot 10^{-5}.$$

Кратність основного розведення

$$n = 1 + \gamma \frac{Q}{q} = 1 + 6,748 \cdot 10^{-5} \frac{38,8}{0,0000634} = 42,297.$$

б) Визначення концентрацій, допустимих для скидання  $C_{ндс}$ .

Перелік забруднюючих речовин, що надходять зі стічними водами водний об'єкт:

1. зважені речовини;

Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	ТС 18510212		Арк
			Вип	Арк	№ докум.



2. БПК повн.;
3. азот амонійний;
4. нітрит-іон (NO<sub>2</sub>);
5. залізо загальне;
6. фосфор загальний;
7. алкілсульфонат(СПАВ);
8. хлориди;
9. сульфати;
10. нафтопродукти;

За цими ж показниками контролюється природна вода.

Таблиця 3.1

Концентрації речовин у водотоку та стічних водах (мг/л)

№	Показники якості води	Фон	Стічні води	ПДК
Загальні вимоги				
1	Зважені речовини	27,3	24,6	23,95
2	БПК полн.	4,5	5,6	3
Токсикологічний показник				
3	Іон амонію NH <sub>4</sub>	0,3	0,5	0,5
4	Нітрит-іон NO <sub>2</sub>	0,038	0,02	0,08
5	Залізо загальне Fe	3,95	0,51	0,1
6	Фосфор загальний	0,9	0,05	1,43
Санітарно-токсикологічний показник				
7	Алкілсульфонат (СПАВ)	0,2	0,064	0,5
8	Хлориди (Cl)	18,2	50	300
9	Сульфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	31,2	150	100
Рибогосподарський показник				
10	Нафтопродукти	–	0,45	0,05

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

					ТС 18510212	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат		

Загальні вимоги

1. Зважені речовини

$$C_{\phi} = 27,3 \text{ мг/л};$$

$$C_{T} = 24,6 \text{ мг/л};$$

$$СПДК = C_{\phi} + 0,75 = 27,3 + 0,75 = 28,5 \text{ мг/л};$$

$$СНДС = 28,5 + 42,29 \cdot 0,75 = 60,21 \text{ мг/л}.$$

2. БПКп

$$C_{\phi} = 4,5 \text{ мг/л};$$

$$C_{T} = 5,6 \text{ мг/л};$$

$$СПДК = 3 \text{ мг/л}$$

Підвищене значення БПКп у річковій воді обумовлений природними факторами. Тому до встановлення регіональних ГДК приймаємо ПДВ = Сфон = 4,5 мг / л. Група речовин з ЛПВ (Лімітуючий показник шкідливості) – токс.

Визначаємо завантаженість фону річки по NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, Fe, Pзаг

$$\sum_1^3 \left( \frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} \right)_1 = \frac{0,3}{0,5} + \frac{0,038}{0,08} + \frac{3,95}{0,1} + \frac{0,9}{1,43} = 0,6 + 0,475 + 39,5 + 0,62 = 41,195.$$

Фон річки групи ЛПВ – токс. завантажений. Для цих речовин ПДВ призначається за умови збереження фону.

1. Азот амонійний

$$Сндс = C_{\phi} = 0,3 \text{ мг/л}$$

2. Азот нітритний

$$СНДС = C_{\phi} = 0,038 \text{ мг/л}$$

3. Залізо

$$Сндс = C_{\phi} = 3,95 \text{ мг/л}$$

3. Фосфор

$$Сндс = C_{\phi} = 0,9 \text{ мг/л}$$

Група речовин із ЛПВ – сан. токс.

Визначаємо завантаженість фону за СПАВ, хлоридами та сульфатами:

Підп. і дата	
Інв. № доубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

ТС 18510212

Арк

Вип Арк № докум. Підп. Дат

$$\sum_1^4 \left( \frac{C_{\phi}}{C_{ПДК}} \right) = \frac{0,2}{0,5} + \frac{18,2}{300} + \frac{31,2}{100} = 0,40 + 0,06 + 0,312 = 0,772,$$

Фон річки по групі ЛПВ саніт.-токс. завантажений.

Тому нормативи ПДС призначатимемо з умови збереження тла.

1. СПАВ

$$C_{\phi} = 0,2 \text{ мг/л};$$

$$\text{СПДС} = C_{\phi} = 0,2 \text{ мг/л.}$$

2. Хлориди

$$C_{\phi} = 18,2 \text{ мг/л};$$

$$\text{СПДС} = C_{\phi} = 18,2 \text{ мг/л.}$$

3. Сульфати

$$C_{\phi} = 31,2 \text{ мг/л};$$

$$\text{СПДС} = C_{\phi} = 31,2 \text{ мг/л.}$$

*Група речовин із ЛПВ – риб. госп.*

Нафтопродукти

$$C_{\phi} = 0 \text{ мг/л};$$

$$C_{ст} = 0,45 \text{ мг/л};$$

$$\text{СПДК} = 0,05 \text{ мг/л.}$$

$$\text{СПДС} = 42,297 \cdot 0,05 = 2,11 \text{ мг / л} > C_{ст}.$$

Оскільки розрахований ПДС > C<sub>ст</sub> приймаємо:

$$\text{СПДС} = C_{ст} = 0,45$$

*в) Розрахунок нормативів ПДВ*

Нормативно допустиме скидання (ПДВ) - екологічний норматив: маса речовини у стічних водах, максимально допустима до відведення в встановленому режимі в даному пункті водного об'єкта в одиницю часу метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті

Величини ПДВ визначаються для всіх категорій водокористувачів як добуток максимальної годинної витрати стічних вод - q' (м³/год) на допустиму концентрацію забруднюючої речовини C<sub>ндс</sub> (г/ м³). При розрахунку умов скидання стічних вод спочатку визначається значення C<sub>ндс</sub>, забезпечує

Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Підп. і дата	Інв. № доубл.	Інв. № подл.	Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 18510212	Арк

нормативну якість води в контрольних створах з урахуванням вимог Методики, а потім визначається ПДВ згідно з формулою[7]:

Приймаємо  $q=0,228 \text{ м}^3/\text{годину}$ .

Таблиця 3.2 – Результати розрахунку

Речовина	СНДС	ПДВ
Зважена речовина	55,66	12,69
БПК20	4,5	1,026
Азот аммонійний	0,3	0,068
Амоній нітритний	0,038	0,0086
Залізо	3,95	0,9
Фосфор	0,9	0,205
СПАВ	0,2	4,392
Хлориди	18,2	4,17
Сульфати	31,2	7,113
Нафтопродукти	0,45	0,103

### 3.2 Реконструкція очисних споруд на залізничній станції

Під час обстеження ЛОС та проведення робіт з поточного ремонту установки SPC-6 Krofta фірмою «Sibeco 38» було виявлено слабкі місця роботи всього комплексу очисних споруд:

- Незадовільна робота другого ступеня очищення - флотатора ЦНДІ-5.
  - флотатор морально та фізично застарів;
  - не працює подача реагенту;
  - під час експлуатації подача води, що очищається, у флотатор була перероблено, що негативно вплинуло на його роботу;
  - ефективність очищення трохи більше 10-15%;

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 18510212

Арк

2. Відсутнє фінальне очищення (напірні або безнапірні фільтри)
3. Потрібен капітальний ремонт установки SPC-6
  - капітальний ремонт повинен проводитись кожні 6 років експлуатації (згідно з рекомендацією виробника);
  - установка отримує велике експлуатаційне навантаження, за рахунок відсутності передочистки.
4. Відсутня автоматика на лініях подачі води обладнання.
  - подача води.
5. Відсутня сучасна електрохімічна обробка води.
  - монтаж установки анодного окиснення зменшує кількість використовуваних коагулянтів

Таким чином, стічні води з підвищеною концентрацією забруднюючих речовин, надходячи на очисні споруди міста, завдають шкоди споруд для біологічного очищення, призводить до пригнічення активного мулу та суттєво ускладнюють технологічний процес очищення стічних вод.

Виходячи із стану очисних споруд необхідно передбачити модернізацію комплексу устаткування.

Метою реконструкції є:

Приведення якості очищення промислових стоків до вимог «Умов прийому забруднюючих речовин у стічних водах абонентів, що відводяться в мережі каналізації Полтавської територіальної ділянки.

Вищеперелічені перетворення дозволять:

1. Організувати скидання очищених промислових стоків у каналізаційну мережу відведення господарсько – побутових стоків та подальшої доочищення на очисних спорудах м. Полтава.
2. Підвищити якість очищення промислових стоків з допомогою застосування нового обладнання.
3. Виключити надлімітні платежі за скидання виробничих стічних вод із завищеними гранично допустимими концентраціями забруднюючих речовин.

Підп. і дата						ТС 18510212	Арк
Інв. № доубл.							
Взаєм. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № подл.							
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			

4. Виключити можливе накладення штрафних санкцій за порушення правил водокористування.

У процесі реалізації проекту планується провести модернізацію комплексу обладнання.

1. Виготовлення та монтаж флотатора TF-2,5 (аналог Krofta) з реактором АДТ.

2. Виготовлення та монтаж установки подачі розчину коагулянту.

3. Проведення капітального ремонту установки SPC-6 Krofta.

4. Виготовлення та монтаж трубного коагулятора перед встановленням SPC-6.

5. Виготовлення та монтаж фільтрів глибокого очищення ФСМ-4.

6. Автоматизація процесу вирівнювання рН.

7. Виготовлення та монтаж Установки Анодного окиснення УАТ-3 (Додаткова пропозиція)

У приміщенні планується розташувати додаткове обладнання з очищення стічних вод.

Приміщення має бути обладнане протипожежними засобами відповідно до вимог СНіП 21-01-97 «Пожежна безпека будівель та споруд», примусовою та природною вентиляцією; електроосвітлення.

Режим керування ЛОС – автоматичний.

У проекті необхідно передбачити модернізацію системи очищення виробничих стічних вод.

Технологія очищення:

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510212	Арк

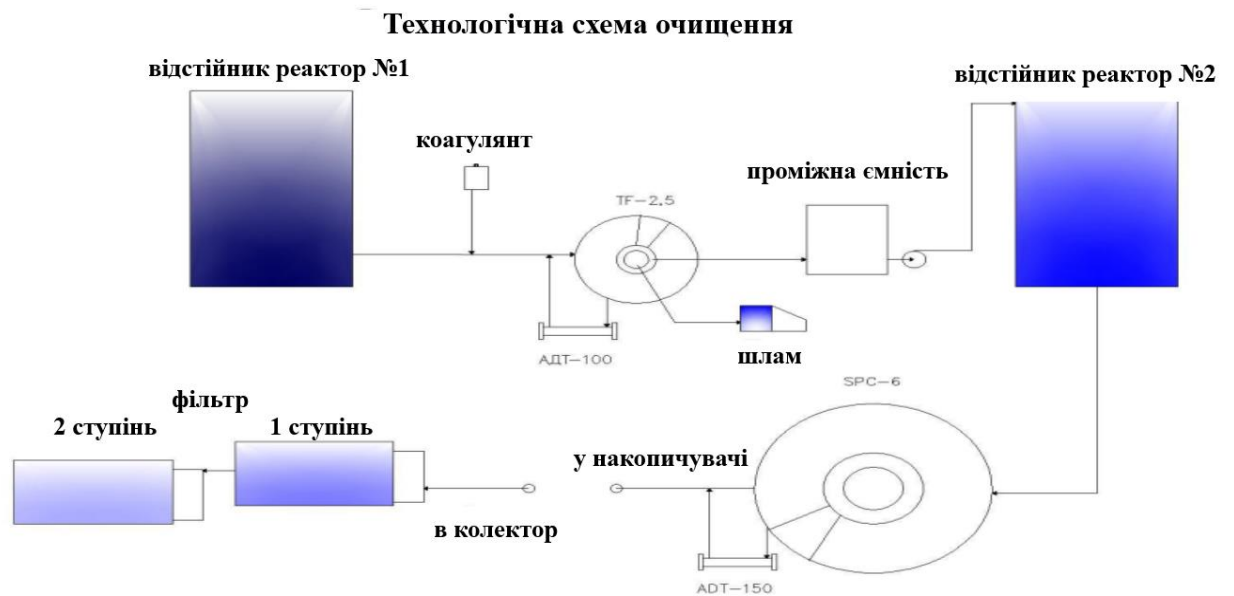


Рисунок 3.1 – Пропонована технологія очищення стічних вод

Стічна вода з відстійника-реактора № 1 (іст.) через трубний коагулятор надходить на встановлення напірної флотації TF-2,5. Одночасно в коагулятор додається розчин коагулянту (сірчаноокисле залізо).

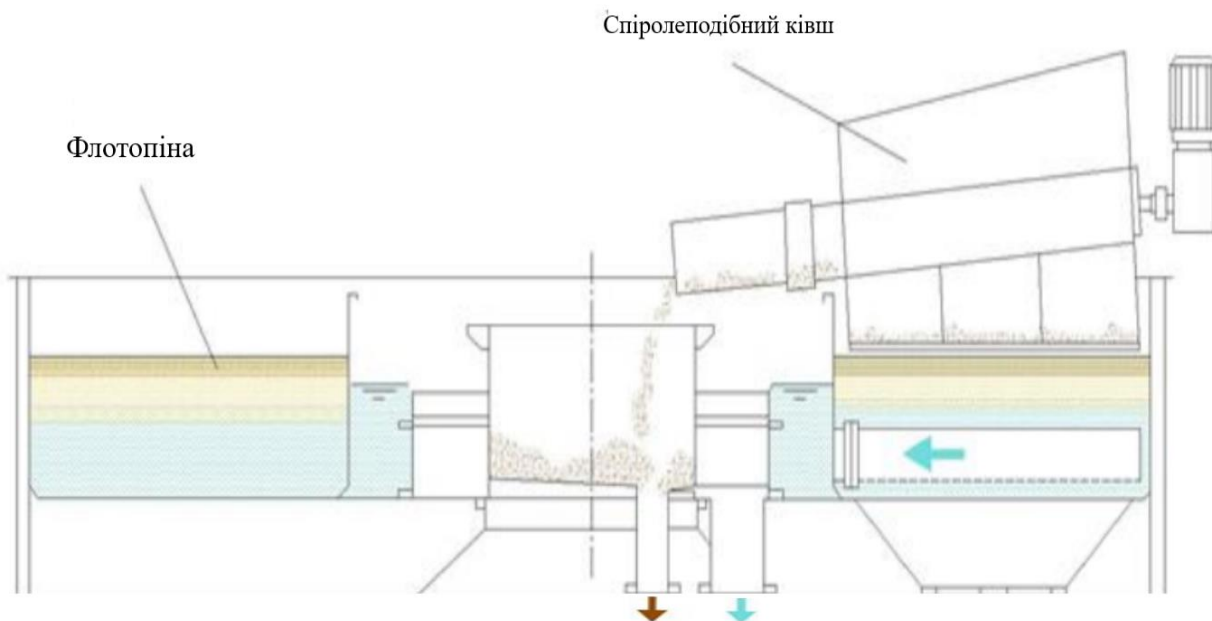
Примітка: стічна вода має високий рН (до 14). Сірчаноокисле залізо ( $\text{FeSO}_4$ ) фактично єдиний коагулянт, який може вступати в реакцію у лужному середовищі ( $\text{pH} > 8$ ). Одночасно з коагуляцією відбувається підкислення води до потрібних параметрів, що звільняє від необхідності використовувати у процесі очищення розчини соляної чи сірчаної кислоти. Але сірчаноокисле залізо має підвищену корозійну активність, тому обладнання та трубопроводи, які беруть участь у процесі очищення необхідно застосовувати з корозійностійких матеріалів (нержавіюча сталь, поліпропілен, поліетилен низького тиску. Установа напірної флотації TF-2,5 виготовляється з полімерних матеріалів, провідних європейських та вітчизняних виробників, що дозволяє використовувати будь-які хімічні реагенти без винятку.

Після установки TF-2,5 вода насосами подається у відстійник-реактор №2 (Істот.). У реакторі відбувається відстоювання частинок, що проскочили, і зрівняння параметрів води. Потім вода надходить в установку напірної флотації SPC-6 Krofta (іст.). Одночасно в трубу, що подає, подається розчин коагулянту (поліоксихлорид алюмінію) та розчин флокулянту (Праестол). В установці SPC-

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510212					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат	

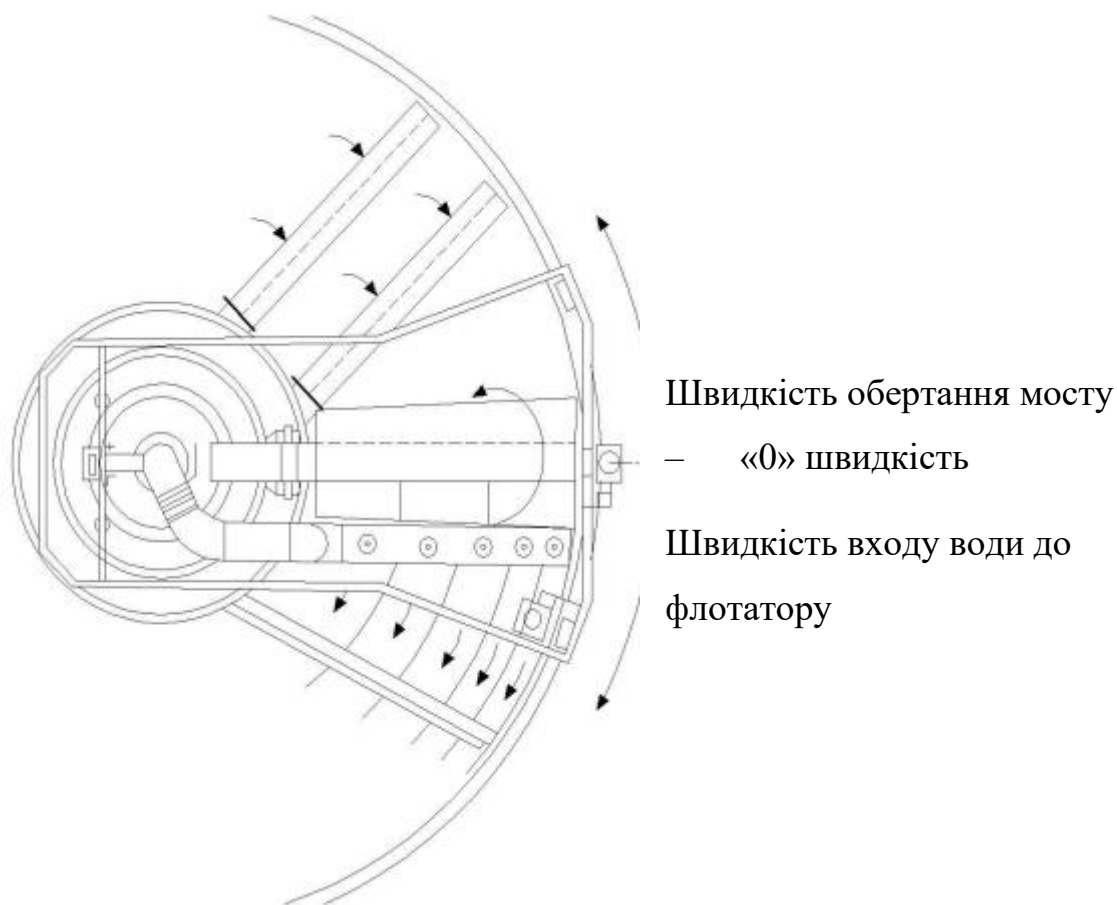






■ – вихід сфлотированого шлама    ■ – вихід очищеної води

Рисунок 3.2 – Схема флотатора



Швидкість обертання мосту

– «0» швидкість

Швидкість входу води до флотатора

Рисунок 3.3 – Принцип роботи флотатора

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Принцип роботи:

Вода, що очищається, самопливом або за допомогою насоса подається в центральну частину флотатора, звідки по трубі з розподільними вентилями подається в ємність флотатора. Одночасно в цю трубу подається водоповітряна суміш, підготовлена в реакторі АДТ.

У ємності флотатора відбувається декомпресія водоповітряної суміші, та бульбашки повітря підхоплюють забруднення та флотують їх на поверхню резервуару, де утворюється «шламовий пиріг», який збирається з поверхні спіральним ковшем.

У традиційних флотаційних установках завжди існує рух води від входу до виходу через об'єм установки. Викликана цим рухом води турбулентність є негативним фактором у флотації та значно знижує ефективність флотаційних установок.

У флотаційній установці ТГ вхід та вихід не є нерухомими, вони обоє обертаються навколо центру. Очищувана вода безперервно подається в установку через вхідну, що обертається, розподільну трубу, а очищена вода безперервно виводиться через труби, що обертаються, збору очищеної води. Швидкість вхідної води та швидкість моста синхронізовано так, що під час флотації вода у резервуарі нерухома.

Таким чином, досягається ефект "нульової швидкості". Це означає, що ефективність флотації наближається до максимальних теоретичних межам, а на практичному це дозволяє довести ефект очищення майже до 100%.

Реактор АДТ (підготовка водоповітряної суміші)

Реактор АДТ служить для підготовки напірної води в установці напірної флотації.

Напірна вода, тобто суміш води та повітря, готується з чистої води, відбір якої походить із зони чистої води флотаційних установок. Напірний насос транспортує воду з тиском 6-6,5 бар у АДТ через клапан та приводну трубу, на кінці якої виготовлена форсунка.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Одночасно в АДТ з компресора подається повітря тиску 7 - 9 бар через спеціальну масу для залучення повітря (VYON).

Необхідна кількість повітря встановлюється за допомогою дроселя, вміщеного в нижній частині витратометра. Кількість повітря залежить від кількості нерозчинних речовин та їх характеру. Зазвичай потрібно приблизно 8% обсягу рециркуляційної води. Для усунення повітряної подушки, на одному кінці реактора АДТ виготовлена знеповітряна форсунка. Вона служить для скидання надмірної кількості повітря. За нормального ходу флотатора вона відкрита. Вода та повітря змішуються в трубі протягом 10 секунд і виходять через вихідний патрубок.

Все нерозчинене повітря збирається в центрі та відводиться через штуцер скидання у центрі труби. Скидання тиску відбувається перед резервуаром. Коли тиск падає, розчинність повітря зменшується. Це викликає спонтанне утворення мікроскопічних пухирців у всьому обсязі рідини. Реактор АДТ може використовуватися для всіх типів напірних флотаторів, і виготовляється та постачається, як окрема одиниця обладнання.

VYON панель вихід      Водовоздушною суміш

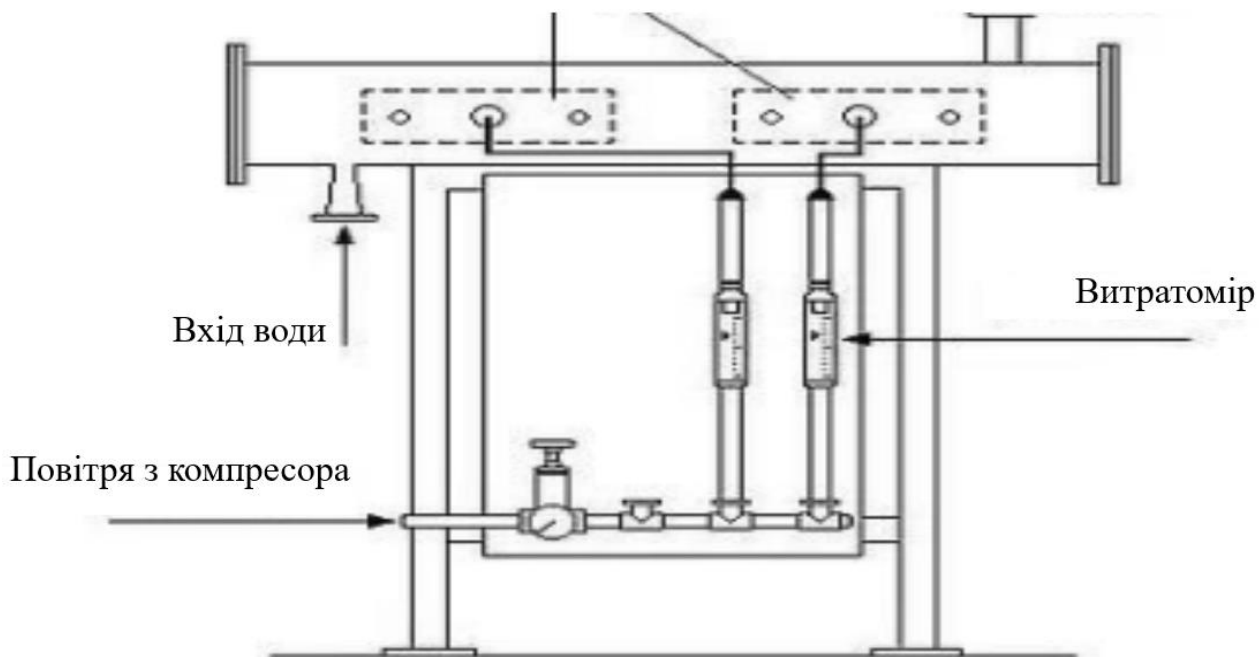


Рисунок 3.4 – Схема реактора АДТ Повітря з компресора

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

ТС 18510212

Арк



Установка анодного окислення складається з ємності з вхідним та вихідним штуцерами та, розташованими всередині ємності комплектом нерозчинних електродів. Вода із ємності для стоків насосом подається в нижню частину УАТ на комплект нерозчинних електродів. На електроди подається робоча напруга від випрямляча, внаслідок чого відбувається електроліз води. При цьому на катоді виділяється водень, аноді – атомний кисень. За рахунок атомарного кисню відбувається часткове окислення погано коагульованих органічних речовин (спирти, альдегіди, полігліколи, неіоногенні ПАВ). Крім цього, відбувається руйнування розчинених комплексів важких металів (аміачних, оксалатних, трилона-Б) з окисленням комплексу [15].



Рисунок 3.6 – Встановлення анодного окислення

### 3.3. Забруднюючі речовини, що містяться у стічних водах

Вплив на навколишнє середовище може бути зроблено проникненням забруднюючих речовин у поверхневі та ґрунтові води.

В результаті роботи локомотивного депо утворюються такі речовини, що підлягають очищенню на ЛОК:

- зважені речовини
- азот аммонійний
- амоній нітритний
- Залізо
- фосфор
- СПАВ
- хлориди

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510212					Арк
										Вип

- сульфати
- нафтопродукти

Перевищення ГДК спостерігається за двома речовинами: сульфати та нафтопродукти.

Сульфати – сірчаноокислі солі, солі сірчаної кислоти  $H_2SO_4$ . Є два ряду сульфатів - середні (нормальні) загальної формули  $Mg_2SO_4$  та кислі (Гідросульфати) -  $MHSO_4$ , де М - одновалентний метал.

Утворюються в умовах підвищеної концентрації кисню та при щодо низьких температур, тобто поблизу земної поверхні.

Підвищені вмісту сульфатів погіршують органолептичні властивості води та надають фізіологічний вплив на організм людини. Оскільки сульфат має проносні властивості, його гранично допустима концентрація суворо регламентується нормативними актами. Дуже жорсткі вимоги до вмісту сульфатів пред'являються до водам, що живлять паросилові установки, оскільки сульфати у присутності кальцію утворюють міцний накип.

Нафтопродукти – суміші вуглеводнів, а також індивідуальні хімічні сполуки, що отримуються з нафти та нафтових газів. До нафтопродуктів відносяться різні види палива (бензин, дизельне паливо та ін.), мастильні матеріали, електроізоляційні середовища, розчинники, нафтохімічна сировина. Забруднення нафтою та нафтопродуктами призводить до появи нафтових плям, при цьому утруднюються процеси фотосинтезу у воді, що призводить до загибелі рослин та тварин. Через особливе значення поверхневого шару гідросфери у виробництві водної флори та фауни забруднення води нафтою та нафтопродуктами завдає шкоди, що перевищує інші види впливу на природу, утворюючи плівку, вони знижують доступ кисню до поверхні води, зменшуючи випаровування з її поверхні на 60% [15].

Реконструкція локальних очисних споруд дозволить виключити інгібуюча дія забруднюючих речовин у промислових стічних водах на мікрофлору

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк



- домішки горючих речовин у стоках не утворюють вибухонебезпечних сумішей у каналізаційних мережах;

- шкідливі речовини стоків не перешкоджають їх біологічному очищенню, температура води вбирається у 40С;

- домішки не вступають у хімічні сполуки з побутовими стоками та не виділяють отруйних та вибухонебезпечних газів;

- обсяг скидів не перевищує ПДВ чи ТПС, погоджених із Водоканалом.

Забороняється скидати у водні об'єкти стічних вод, що містять шкідливі речовини, для яких не встановлено ГДК та для яких відсутні методи аналітичного контролю.

Не допускається скидати стічні води, які після очищення можна використовувати в оборотних та повторних схемах водопостачання підприємств або для зрошення у сільському господарстві.

Не можна скидати неочищені або недостатньо очищені виробничі, господарсько-побутові стічні води та стоки із заводських територій.

Не допускається скидання у водойми стічні води, що містять збудників інфекційних захворювань, а також стічні води, що містять радіонукліди, сміття, неочищені стоки, стоки із нафтопродуктами. Не можна скидати води, що використовуються для водо- та грязелікування.

Забороняється здійснювати залпові скидання сильно концентрованих виробничих стічних вод у водойми та в каналізацію, а також стоки з вище за встановлені значення ГДВ, ТПС. Для зниження концентрації шкідливих речовин необхідно передбачати ємності-усереднювачі, яких слід змішувати концентровані стоки з менше концентрованими або з водою.

Виробничі стоки, що не відповідають переліченим вимогам, що підлягають попередньому очищенню на очисних споруди підприємств.

Допускається спільне очищення виробничих стічних вод дотримання таких вимог:

- температура стоків – 60-30 С;

Підп. і дата						ТС 18510212	Арк
Інв.№дубл.							
Взаєм.інв.№							
Підп. і дата							
Інв.№подл.							
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			



- активна реакція – 6,5-8,5 рН;
- загальна концентрація розчинних солей – не більше 10 г/л;
- показник БПК повне при вступі на біологічні повне фільтри та аеротенки-витіснювачі - не вище 500 мг/л;

- відсутність нерозчинних масел, смоли та СПАВ, що не окислюються.

Місце спуску стічних вод має бути розташоване за течією поза населеного пункту та місцями водокористування населенням з урахуванням можливої зворотної течії при нагінних вітрах. Умови відведення стічних вод у водні об'єкти встановлюються з урахуванням можливого змішування та розчинення, фонові якості води, нормативів її якості.

Для кожного забруднюючої речовини за допомогою розрахунків встановлюються ПДС у водоймища, дотримання яких має забезпечувати якість води у контрольних пунктах.

З метою дотримання нормативів ПДР розробляється та узгоджується схема-графік виробничого аналітичного контролю за роботою очисних споруд, дотриманням нормативів допустимих скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище зі стічними водами та впливом їх у водні об'єкти [20].

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510212	Арк

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів на виробництві

На підприємствах локомотивного депо основними чинниками ризику є речовини з пожежонебезпечними і вибухонебезпечними властивостями. Для людей, які працюють на підприємстві найбільшу небезпеку, становлять пари хімічних речовин, гази, які негативно впливають на організм, можуть спричинити захворювання, привести до інвалідності, навіть до гибелі людей.

Розробити заходи, щодо зниження негативних наслідків від використання вибухонебезпечних, пожежонебезпечних, токсичних та канцерогенних речовин на працівників, задіяних на підприємствах локомотивного депо – основні завдання підприємства. Під впливом шкідливих речовин, організм людини зазнає різних порушень. Ці порушення виявляються, як гострі і хронічні професійні отруєння.

Шкідлива речовина – це речовина, якщо контактує з організмом людини, при порушенні вимог безпеки, викликає виробничі травми, професійні захворювання, відхилення в стані здоров'я, котрі виявляються сучасними методиками, як у процесі контакту з нею, так і у віддалені строки життя.

При будь-якій формі отруєння, характер дії шкідливої речовини, визначається ступенем її фізіологічної активності – токсичністю. Токсичність – це міра та несумісність шкідливої речовини з життям, це властивість шкідливої речовини, при потраплянні в організм, шкодить здоров'ю, або призводить до її смерті. Концентрація, доза і токсодоза – є основними показниками оцінки токсичних навантажень на людину.

Алергична активність різної інтенсивності притаманна нафті та її похідних. Набуває особливої актуальності, оцінка чиннику ризику.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Застосовуючи такі композиції, через реально можливість безпосереднього контактувати працівниками з потенційними алергенами.

При застосуванні засобів індивідуального захисту органів дихання, шкідливі компоненти нафтопродуктів не повинні викликати у працюючих, ознак отруєння, розвитку захворювань хімічної етіології та інших функціональних порушень, а також змін у працездатності.

Пожежі – небезпека для життя та здоров'я людини, пов'язана з впливом таких чинників, як полум'я, понижені концентрації кисню, дим, токсичні хімічні речовини, які виділяються у повітряне середовище приміщення, та на шляхах евакуації людей. Оцінюватися ступінь її повинно при гігієнічній регламентації видобутку і транспортуванні нафти.

Системи промислових вентиляцій: витяжного, припливного і припливно-витяжного типу застосовуються для вентиляції цехів. Вентиляційні системи промислового складу розраховані на тривалу роботу без зупинки, значне навантаження, високотемпературне робоче місце, переміщення забрудненого повітря та пилу. Значні переваги отримує підприємство, якщо встановлено професійно спроектована ефективна вентиляційна система: не окислюються деталі із металу, на обладнанні і агрегатах не конденсується волога, виконуються вимоги охорони праці: персонал менше хворіє, підвищується працездатність у вентилятованих цехах працювати комфортно, а ймовірність помилки знижується. Повітря, яке містить небезпечні для здоров'я складові (гази, важкі домішки, пил) видаляється. Норми охорони праці та вимоги дотримуються ДБН, ГОСТ, ДСТУ. Забезпечується пожежна безпека. Перш за все запропонують оптимальне для даного підприємства рішення, спочатку фахівці аналізуючи архітектурні плани будівель, визначають особливості в робочому процесі (кількість персоналу, в залежності від зміни), враховуються розташування всіх джерел виділення тепла і шкідливих речовин, температури для існуючого цеху або приміщення, а також норми вологості і інше. Після цього пропонується оптимальна схема вентиляції

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

підприємства і підбирається найбільш ефективне обладнання, робиться точний розрахунок необхідного повітрообміну.

Промисловій системі вентиляції необхідно мати автоматичне регулювання вентобладнання – автоматизоване управління . Система програмується таким чином, щоб датчики аналізували зміну параметрів клімату в цехових приміщеннях. Якщо параметри виходять за допустимі межі, вентобладнання відключається або активується, доки показники, які контролюються не придуть в норму. Запускається і управляється вручну – місцева система вентиляції виробництва, як правило вона має автоматичний вимикач без щіта управління. Необхідно починати пошук оптимальної вентиляційної системи для цеху або підприємства з консультації з фахівцями.

На вибухонебезпечних зонах на підприємствах для надійного захисту людей і майна необхідні спеціальні рішення, спрямовані на швидке і надійне виявлення загорянь.

Потрібні спеціальні сповіщувачі, для надійного захисту людей і майна, для швидкого і надійного виявлення загорянь. З одного боку, периферійні пристрої і пожежні сповіщувачі повинні бути достатньо надійними, щоб протистояти несприятливим умові навколишнього середовища. Повинні бути досить чутливими, щоб виявити навіть найменше загоряння, щоб своєчасно передати надійний сигнал тривоги, з іншого боку.

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» (стаття 13. Управління охороною праці та обов'язки роботодавця) роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства, щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме: розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк



– з появою нудоти, головного болю, посиніння рук, інших ознак отруєння, необхідно звернутися до лікаря, попередивши про це майстра.

Відповідно до Законів України «Про охорону праці» (ст.41 «громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці» (ст.21 «Повноваження профспілок, їх об'єднань, щодо захисту прав громадян на працю, та здійснення громадського контролю за додержанням законодавства про працю» та підпункт 12 ст.38 «Повноваження виборного органу первинної профспілкової організації на підприємстві, в установі, організації») профспілки, в особі своїх виборних органів і представників здійснюють громадський контроль за додержання роботодавцями вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, створення безпечних і здорових умов праці, належних виробничих і санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, взуттям та іншими засобами індивідуального і колективного захисту, представляють інтереси членів профспілок з усіх питань охорони праці в органах державної виконавчої влади і місцевого самоврядування, у відносинах з роботодавцями, об'єднаннями роботодавців та громадян.

У разі загрози життю або здоров'ю працівників, профспілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих ділянках, цехах та інших структурних підрозділах, в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Одним з дієвих заходів з покращення стану охорони праці на виробництві є перевірка наявності та відповідності вимогам чинного законодавства України (Закони, Постанови, Накази, Правила, Стандарти, Регламенти, тощо) документації з охорони праці та усунення виявлених недоліків і порушень.

Крім того для реалізації усіх прав працівників на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці, на відшкодування шкоди, у разі ушкодження здоров'я працівників, або у разі їх смерті, законодавство вимагає документального підтвердження незадовільних умов праці, зв'язку страхового випадку з виконанням трудових обов'язків, тощо.

Підп. і дата	
Інв. №дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. №подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк

Ретельна перевірка наявної на підприємстві документації з охорони праці може виявити та усунути до третини усіх порушень вимог охорони праці, та сприяти повній реалізації прав працівників, наданих їм трудовим законодавством.

Проводиться робота з впровадження в Україні національних стандартів що відповідають сучасним вимогам та є ідентичними європейським (EN) та міжнародним (ISO). Так з 01.07.2013 року набули чинності такі стандарти, як ДСТУ EN 1062 – 1:2012 та ДСТУ EN 13300:2012; з 01.07.2014 – ДСТУ ISO 1544:2013, з 01.01.2015 – ДСТУ ISO 1513:2014, ДСТУ ISO 4618:2014.

#### 4.2 Дія персоналу підприємства під час вибуху парів легкозаймистої речовини

Під час пожежі, випаровування і витікання легкозаймистих речовин, їх вибухи, в основному, спричинені нагріванням розгерметизацією ємностей і трубопроводів з небезпечними речовинами. Сприяють утворенню нових вогнищ, надзвичайно збільшують площу горіння – вибухи. Можуть підпадати під дію вибухової хвилі працівники, які перебувають поблизу, зазнаючи уражень уламками. Під час високих температур та вибухів, внаслідок втрачання несучої здатності, відбувається руйнування будівель. В результаті чого працівники одержують значні механічні травми, можуть опинитись під уламками завалень. Може стати неможливою евакуація працівників внаслідок завалів евакуаційних виходів та руйнування шляхів евакуації, із за чого виникає паніка. Спричиняється паніка, в основному, із за швидкої зміни психічного стану людини, депресивного складу, в умовах екстремальної ситуації (пожежі, вибуху). Вперше потрапивши в неординарні умови пожежі чи вибуху, переважна більшість людей не мають достатньої підготовки та психічної стійкості щодо цього. У людини виникає паніка, якщо дія чинників вибуху чи пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей. Стають неадекватними і неконтрольованими

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510212					Арк
										Вип

дії людини, втрачає розсудливість, здатне призвести до масової загибелі людей. Паніка – це жахливе явище.

Необхідна розроблена та затверджена керівником підприємства інструкція, що визначає дії персоналу, щодо забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей, на об'єктах з масовим перебуванням людей. Один раз на пів року необхідно проводитися практичні тренування евакуації всіх працівників.

В усіх випадках найголовніше телефонувати за номером 101. На складських і виробничих приміщеннях, при виникненні вибуху та пожежі є своєчасна евакуація людей є першочерговим завданням. негайно організувати рятування людей, у разі загрози життю. Для цього використовуючи всі можливі засоби і сили. Організувати зустрічі підрозділів медичних працівників (швидка допомога) і пожежної охорони, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі і вибуху. Надати першу невідкладну допомогу потерпілим від вибуху та пожежі:

- негайно припинивши вплив високої температури, покласти або посадити постраждалого;
- облити великою кількістю води місця опіків, але необхідно уникнути (особливо взимку) переохолодження постраждалого;
- з уражених ділянок необхідно зняти обручки, паски, годинник, взуття, поки ці місця не почали набрякати, якщо є можливість;
- не потрібно намагатися зняти залишки згорілого одягу, не можна доторкатися до обпеченої шкіри;
- необхідно захистити всі опіки, прикриваючи їх чистою тканиною без ворсу;
- дати постраждалому знеболювальний засіб для запобігання виникнення больового шоку;
- необхідно давати в достатній кількості випивати постраждалому рідину;
- при потребі і можливості надавати постраждалому кисневу маску;

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк



- кожні 10 хвилин перевіряти пульс та дихання, до прибуття швидкої допомоги;
- не змазувати опіки ніякими лосьйонами, кремами, оліями та маслами, не проколювати пухирі в жодному разі.

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510212					Арк				
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат										



Розглянуто основну діяльність підприємства, внаслідок якої утворюються стічні води, що завдають шкоди довкіллю.

Проведено розрахунок нормативно допустимих скидів, за його результатами було встановлено перевищення нормативно допустимої концентрації за двома речовинами: нафтопродукти та сульфати.

Незадовільна ефективність пояснюється старінням водоочисного обладнання на підприємстві. У зв'язку з цим була запропонована заміна другого ступеня очищення на установку напірної флотації із системою розчинення повітря АДТ, також запропоновано додатковий захід у вигляді фільтрів глибокої очистки ФСМ-4.

Інв.Неподл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510212	Арк

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водний Кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95 р. № 214/95-ВР)
2. ВНД 33-3.3-01-98 Переробка міських стічних вод та використання їх для зрошення кормових та технічних культур. - К: Державний комітет України по водному господарству, 1998
3. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. «Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення».
4. Гранично-допустимі концентрації речовин у водних об'єктах [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mosecom.ru>
5. Дригулич П. Г. Дослідження методів дезактивації насосно-компресорних труб, забруднених природними радіонуклідами // Нафтогазова галузь України. 2014. № 2. С. 39–42.
6. Закон України «Про охорону праці».
7. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24.02.1994 р. № 4004-ХІІ.
8. Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18.01.2001 р. № 2245-ІІІ.
9. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ.
10. Збірник методичних розробок для проведення занять. Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Черкаської області. Загальна підготовка працівників підприємств, установ та організацій до дій у надзвичайних ситуаціях.
11. Зеркалов Д. В. Довідник споживача нафтопродуктів / Д.В. Зеркалов // К.: Наук.світ, – 2000. – 38–42 с.

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

						ТС 18510212	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат			



19. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично-допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами (Затверджено наказом Мінприроди України від 15.12.1994 р. № 116, зареєстровано у Мін'юсті України 13.12.1994 р. за № 313/523)

20. Директива Ради Європи 91/271/ЄЕС "Про очистку міських стічних вод" від 21 травня 1991 року.

21. Назаров В. Д. Влияние нефтедобычи на водные объекты / В. Д. Назаров, М.В. Назаров // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - № 2. – М. – 2013. – С. 5 – 9.

22. НДР "Розроблення проекту ДБН "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди" на заміну СНиП 2.04.03-85, Етап 2. "Аналіз та дослідження прогресивних ДБН В.2.5-75:2013 197 методів і технологічних процесів очистки стічних вод із застосуванням енергозберігаючих технологій та кращих зарубіжних аналогів". - Х: УКНДІ "УкрВОДГЕО", 2009.

23. Наказ ДП «УкрНДНЦ» від 05.11.2015 №145

24. Основи охорони праці: Навч. посіб. / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; За заг. ред. В.В.Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.

25. Очистка сточных вод и водоподготовка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sibeco38.ru>

26. Роянов О. М. Пожежна безпека виробництв / О. М. Роянов. Кафедра пожежної і технічної безпеки об'єктів та технологій Національного університету цивільного захисту України. – Харків. 2016. – 147 с.

27. СП 1216-75 Санитарные правила устройства и содержания сливных ДБН В.2.5-75:2013 198 станций (Санітарні правила влаштування і утримання зливних станцій).

28. Подан І. І. Вплив нафтового забруднення і гуматів на ріст рослин міскантусу / І. І. Подан, Н. М. Джура // Екологічні науки: науково-практичний журнал: К. –2019. – ДЕА, (2).– С 25–29.

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 18510212

Арк



