

**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 очищення стічних вод**  
**нафтопереробного заводу»**

**РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**РПЗ**

**НУЦЗУ.з18.5.19.ПМтаТЗНС.РПЗ-01**

(шифр)

**Керівник**

**Старший викладач кафедри ПМ та**  
**ТЗНС**

(посада, вчений ступінь, звання, спеціальне  
звання)

**канд. техн. наук**

**Олена СЕРІКОВА**

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

**Випускник**

**Слухач групи ЗМТЗ-18**

курсант (студент, слухач)

(звання)

**Владислав НАРОЖНИЙ**

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Харків – 2020 р.

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 112 стор., 12 рис., 7 табл., 5 дод., 25 джерел.

**Об'єкт дослідження** – негативний вплив стічних вод нафтопереробних підприємств на прикладі Шебелинського ВПГКН на навколишнє природне середовище.

**Предмет дослідження** – технології захисту довкілля від негативного впливу стічних вод Шебелинського ВПГКН.

**Мета дипломної роботи** – підвищення рівня екологічної безпеки урбанізованих територій, що зазнають забруднення від нафтопереробного підприємства завдяки удосконаленню системи очищення стічних вод, мінімізації та попередженню техногенного впливу Шебелинського ВПГКН.

**Практична цінність та результати роботи** – у ході виконання дипломного проекту було розглянуто основні складові стічних вод нафтопереробних заводів. Оцінено вплив стічних вод на навколишнє природне середовище. Запропоновано використання сучасного обладнання для очищення та подальшої переробки стічних промислових вод нафтопереробного підприємства, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин та зменшить екологічно небезпечне навантаження на навколишнє природне середовище. Проведено математичне моделювання параметрів очисного обладнання, обґрунтовано ефективність використання цих параметрів для очищення стічних вод. Розроблено технологічну схему анаеробно- аеробного біохімічного очищення стічних вод нафтопереробного підприємства. Вдосконалено систему управління екологічною безпекою підприємства шляхом запровадження алгоритму дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ОЧИСНІ СПОРУДИ, НАФТОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД, НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, СТІЧНІ ВОДИ.

## **ABSTRACT**

Qualification work contains 112 pages, 12 figures, 7 tables and 25 sources.

The object of research is the negative impact of wastewater from oil refineries on the example of Shebelinsky VPGKN on the environment.

The subject of research - technologies of environmental protection from the negative impact of wastewater Shebelinsky VPGKN.

The purpose of the thesis is to increase the level of environmental safety of urban areas that are polluted by the oil refinery by improving the wastewater treatment system, minimizing and preventing technogenic impact Shebelinsky VPGKN.

Practical value and results of work - during the implementation of the diploma project the main components of wastewater from oil refineries were considered. The impact of wastewater on the environment is assessed. The use of modern equipment for treatment and further processing of industrial wastewater of the oil refinery is proposed, which will reduce the content of harmful substances and reduce the environmentally hazardous load on the environment. Mathematical modeling of the parameters of treatment equipment is carried out, the efficiency of using these parameters for wastewater treatment is substantiated. A technological scheme of anaerobic-aerobic biochemical wastewater treatment of an oil refinery has been developed. The environmental safety management system of the enterprise has been improved by introducing an algorithm of actions during the monitoring of the impact on NPS and the occurrence of emergencies at oil refineries.

**PROTECTION TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT, WASTEWATER TREATMENT, OIL REFINERY, NEGATIVE IMPACT, ENVIRONMENTAL SAFETY, WASTEWATER.**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБ'ЄКТУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	13
1.1 Загальна характеристика НПЗ ШВПГКН та його діяльності.....	13
1.1.1. Географічне розташування.....	16
1.1.2. Характеристика кліматичних умов.....	19
1.1.3. Гідрогеологічні умови.....	22
1.1.4. Характеристика виробництва.....	23
1.2 Аналіз джерел впливу об'єкту на навколишнє природне середовище.....	27
1.2.1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря .....	29
1.2.2. Утворення та зберігання відходів на підприємстві .....	30
1.2.3. Вплив підприємства на ґрунтові води .....	32
1.2.4. Вплив стічних вод підприємства на НПС.....	33
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА.....	36
2.1 Загальна характеристика виробничого процесу комплексу очисних споруд (КОС).....	36
2.2 Розроблення рекомендацій щодо нейтралізації шкідливих впливів об'єкту на навколишнє природне середовище.....	37
2.2.1. Рекомендації щодо обмеження викидів в атмосферу .....	39
2.2.2. Поводження з відходами.....	40
2.2.3. Очищення стічних вод.....	41
2.2.4. Обґрунтування необхідності вдосконалення системи очищення стічних вод нафтопереробного підприємства.....	56

2.2.5. Створення алгоритму дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки.....	58
2.3 Вибір системи нейтралізації шкідливих впливів обраного виробничого структурного підрозділу об'єкту на навколишнє природне середовище.....	61
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЗАПРОПОНОВАНИХ АВТОРОМ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	63
3.1.Проектування пристрою для очищення стічних вод. Аеротенк.....	63
3.2.Математичне моделювання параметрів аеротенку.....	67
3.3. Дослідження та оцінка шкідливого впливу нафтопереробного заводу на ґрунтові води прилеглої селітебної території.....	70
3.3.1. Методика відбору проб та проведення аналізу якості підземних вод....	71
3.3.2. Оцінка якості ґрунтових вод.....	73
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ.....	76
4.1. Розрахунок плати за скид стічних вод в системи каналізації населених пунктів до встановлення аеротенку.....	76
4.2. Розрахунок плати за скид стічних вод в системи каналізації населених пунктів після встановлення аеротенку.....	77
4.3. Оцінка економічної ефективності природоохоронного заходу.....	78
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	83
ДОДАТКИ.....	86

## Перелік скорочень

- НПЗ – нафтопереробний завод;  
ШВПГКН – Шебелинське відділення з переробки газу та газового конденсату;  
КОС – Комплекс очисних споруд;  
ЕЛЗУ – Електро-знесолювальна установка;  
АТ – Акціонерне товариство;  
АВТ – Атмосферно-вакуумна трубчатка;  
ДП – Дизельне паливо;  
ГФУ – Газо-фракційна установка;  
БНД – Бітум нафтовий дорожній;  
НПС – Навколишнє природне середовище;  
НС – Надзвичайна ситуація;  
АСЗБ – Автоматизована станція змішування бензинів;  
ТСН – Товаро-сировинна насосна (товаро-сировинний цех);  
ГПУ – Газопромислове управління.  
ГДК – гранично допустима концентрація  
СЗЗ – санітарно-захисна зона

## ВСТУП

За останній період часу екологічні проблеми Землі набувають масштабів глобального характеру. У природному середовищі ключову роль відіграє якість повітря та води. Господарська діяльність людини, яка носить антропогенний характер, призводить до енергетичного дисбалансу та порушення сформованого кругообігу речовин у природі. Найбільше суть даної проблеми відображається у нафтопереробній галузі. Викиди шкідливих речовин створюють велике екологічне навантаження на оточуюче середовище. Технології виробництва постійно удосконалюються та змінюються, внаслідок чого тиск, температура та вміст шкідливих речовин досягають граничних показників. Більшість видів продукції НПЗ, які забезпечують комплексну переробку сировини, вибухонебезпечними та токсичними. Перелічені особливості об'єктів нафтопереробної галузі зумовлюють їх потенційну екологічну небезпеку.

Актуальність теми полягає в тому, що інтенсивний розвиток промисловості та розширення сфери використання нафтопродуктів усіх видів зумовлює зростання забруднення навколишнього середовища. Тому з найважливіших проблем нафтовидобувної і нафтопереробної галузей промисловості є проблема охорони виробничого та навколишнього середовища. Нафтопереробна промисловість належить до тих галузей народного господарства, які найбільшою мірою впливають на здоров'я населення. У зв'язку з цим є важливим аналіз впливу середовища розташування підприємств нафтопереробного комплексу. Процеси переробки нафти являють собою небезпеку для довкілля живого світу, так як забруднюються атмосфера, гідросфера, літосфера. Щоб знизити і запобігти екологічному навантаженню на навколишнє середовище, в нафтопереробці необхідно впроваджувати екологічні методи управління, вести господарську діяльність у межах ємності екосистем на основі масового впровадження енергетичних та ресурсозберігаючих технологій. Концепція сталого розвитку людства передбачає розвиток, який зможе забезпечити потреби теперішнього

часу та не нанесе шкоди для основних параметрів біосфери, не поставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти потреби, необхідні для подальшого існування. За останні десятиліття серйозною міжнародною проблемою став захист атмосфери, що погіршується внаслідок антропогенного впливу.

Постійною проблемою в містах, наближених до джерел викидів, а також в більших районах, які оточують промислові зони і міста, є традиційне забруднення – частинки пилу, оксиди сірки, азоту, вуглецю і різні вуглеводні. Недосконала система функціонування діяльності населення може призвести природу до межі біологічної катастрофи, яка відгукнеться насамперед в майбутньому [1].

Набагато більшу небезпеку приховує у собі використання нафтопродуктів в якості палива, при згорянні якого в атмосферу виділяються у великих кількостях вуглекислий газ, оксиди сірки, азот, тверді частинки і незгорілі вуглеводні.

За останніми даними, щорічно спалюється близько 3,5 млрд. тонн нафтових палив, на що споживається понад 8 млрд. тонн кисню. Мінімізувати кількість викидів забруднюючих речовин можна за рахунок заміни всіх видів палив на палива з поліпшеними екологічними характеристиками. Отже, необхідно розвивати і впроваджувати нові технологічні процеси та апаратуру, що дозволяють одержувати викиди в атмосферу з допустимими рівнями, що обмежують вміст шкідливих речовин.

Основний негативний вплив підприємства нафтодобування і переробки здійснюють на атмосферне повітря і водні об'єкти. Щорічно галуззю викидається шкідливих речовин до 1650 тис. т. Основна частка викидів (98%) припадає на рідкі та газоподібні речовини.

Першим забруднюючим об'єктом в ланцюжку видобування і переробки нафти є місце розташування свердловин, нафтодобувного обладнання і первинної підготовки нафти до транспортування.



Негативний вплив на навколишнє середовище проявляється в таких аспектах:

- 1) вилучення земельних ресурсів для будівництва свердловин, очисних споруд, накопичувальних резервуарів, транспортних комунікацій, житла тощо, порушення та забруднення земель;
- 2) викиди газоподібних речовин в атмосферу;
- 3) вилучення з нафтою високомінералізованих супутніх вод, та скид їх в пониження рельєфу та ґрунтові води;
- 4) аварійні розливи нафти з наступним випаровуванням.

Характерними забруднюючими речовинами, які утворюються в процесі видобування нафти є вуглеводні (48% сумарного викиду в атмосферу) оксиди вуглецю (33%), тверді речовини (20%). Тому кращим прийомом підготовки нафти до транспортування є напірний, як більш герметичний, який, крім того, може доповнюватись стабілізаційними заходами в спеціальних ректифікаційних колонах.

Боротьба з наслідками скиду високомінералізованих вод, що відокремлюються від нафти, ведеться шляхами їх очищення (знесолювання) і закачкою їх в нафтоносні пласти, в особливості при підтриманні необхідного внутрішнього тиску в них.

Забруднення нафтою води і ґрунту трапляється при аварійних ситуаціях на видобувних установках, в особливості на морських бурових платформах, а також під час транспортування нафти танкерним флотом, залізничними цистернами і трубопроводами.

Нафта, потрапляючи у воду, розтікається по ній тонкою плівкою, утворюючи величезні плями, які займають сотні квадратних кілометрів, обмежують потрапляння кисню у воду, засмічують берега річок, морів і океанів, а при вмісту нафтопродуктів у воді понад 0,005 мг/л гинуть всі живі істоти.

Зараз проводиться велика робота для запобігання забрудненню нафтою світового океану. В багатьох портах можна зустріти суда-збирачі нафти, яка

розлита по їх акваторії. Вченими розроблені ефективні технології очищення танкерів із застосуванням сучасних мийних засобів. Нафту на поверхні води можна сорбувати сумішшю піску з крейдою. Щоб перешкодити розтіканню нафтової плівки, застосовують поверхневі активні речовини.

Підприємства нафтопереробної промисловості спричиняють забруднення як повітряного, так і водного басейну. Головними джерелами забруднюючих речовин є процеси вилучення сірки (знесірчення), регенерації каталізаторів крекінгу, нагрівачі, ректифікаційні колонки, котли, посудини для зберігання сировини та готових продуктів, сепаратори води та нафти, факели зпалювання суміші попутних газів і повітря.

Потреба у великій кількості води зумовлює необхідність розташування нафтопереробних заводів (НПЗ) поблизу водойм, що, в свою чергу, вимагає потребу в захисті водних об'єктів від забруднення. Від якості та стабільності постачання води залежить безаварійне функціонування технологічних установок перероблення нафти та нафтопродуктів, об'єктів загальнозаводського господарства, а ступінь забруднення та кількість відведених стічних вод значно впливають на екологічну безпеку регіону, де розташовується підприємство [2].

Об'єкт дослідження. Негативний вплив стічних вод нафтопереробних підприємств на прикладі Шебелинського ВПГКН на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження. технології захисту довкілля від негативного впливу стічних вод Шебелинського ВПГКН.

Мета. Метою даної роботи є підвищення рівня екологічної безпеки урбанізованих територій, що зазнають забруднення від нафтопереробного підприємства завдяки удосконаленню системи очищення стічних вод, мінімізації та попередженню техногенного впливу цього підприємства.

Методи дослідження. Дослідження проводились з використанням методів системного аналізу – для створення алгоритму дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки,

методів еколого-економічної оцінки та порівняльного аналізу – для визначення ефективності природоохоронного заходу.

### Новизна

Запропоновано використання сучасного обладнання для очищення та подальшої переробки стічних промислових вод нафтопереробного підприємства, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин та зменшить екологічно небезпечне навантаження на навколишнє природне середовище.

Проведено математичне моделювання параметрів очисного обладнання, обґрунтовано ефективність використання цих параметрів для очищення стічних вод.

Автором було проведено дослідження якості ґрунтових вод, було здійснено відбір проб води, проведений аналіз та оцінка якості води в колодязі прилеглої до Шебелинського ВПГКН території, на яку завод може здійснювати екологічно небезпечний вплив.

Удосконалено систему управління екологічною безпекою підприємства шляхом запровадження алгоритму дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки.

# 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБ'ЄКТУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

## 1.1 Загальна характеристика НПЗ ШВПГКН та його діяльності

Шебелинський ГПЗ (Шебелинське ВПГКН) – основний нафтопереробний актив АТ «Укргазвидобування» та одне з двох нині діючих в Україні нафтопереробних підприємств. Завод введено в експлуатацію в 1960 році. 1997 року на заводі введено в експлуатацію установку каталітичного риформінгу. Вперше в Україні розпочато випуск неетильованих високооктанових бензинів.

Загальний обсяг переробки, що виконав Шебелинське завод у 2018 році, склав 481,1 тис. тон сировини. Світлих нафтопродуктів вироблено 388,2 тис. тон, у тому числі 130,6 тис. тонн бензинів, 85 тис. тонн дизельного пального. Обсяг виробництва скрапленого газу у 2018 році склав 164,8 тис. тон.

Газопромислове управління «Шебелинкагазвидобування» – провідне підприємство з видобутку природного газу, яке забезпечує понад 40% видобутку блакитного палива в Україні.

Видобуток ГПУ «Шебелинкагазвидобування» у 2018 році склав 8 703 млн м<sup>3</sup> газу (55% від загального видобутку АТ «Укргазвидобування»), понад 141 тис. тонн газового конденсату та нафти, 8 304 тис. тонн скрапленого газу. Філія здійснює розробку 57 нафтогазоконденсатних родовищ у східній частині України (Полтавська, Харківська, Донецька, Луганська і Дніпропетровська області) із експлуатаційним фондом, який налічує 1 631 свердловину.

Загальна кількість виробничих об'єктів (УКПГ, УПГ, ДКС, ГРС) – 97 одиниць.

Загальна протяжність міжпромислових трубопроводів та шлейфів – 3 641 тис. км.

За історію своєї діяльності ГПУ «Шебелинкагазвидобування» видобуло:  
– природного газу – 1 773 млрд м<sup>3</sup>;

– газового конденсату та нафти – 14,546 млн тонн.

АТ «Укргазвидобування» володіє мережею із 19 АЗС у Харківській області.

Також Укргазвидобування забезпечує якісним паливом Міністерство оборони України. На користь Збройних сил України у 2018 році було відвантажено 8,7 тис. тонн пального А-92.

Шебелинський нафтопереробний завод – це державне підприємство, що з 1960 року виробляло пальне за радянськими стандартами.

Однак, в 2017 році усе змінилося: відбулася модернізація виробництва і потужності заводу дозволили виробляти пальне найвищої якості (стандарт Євро-5).

Зокрема, Шебелинський нафтопереробний завод може виробляти наступну продукцію, (табл.1)

Таблиця 1

Виробництво Шебелинського нафтопереробного заводу

<b>Виробник, адреса</b>	<b>Продукція</b>
Шебелинське ВПГКН Управління з переробки газу та газового конденсату Адреса пункту наливу: 64220, с. Андріївка, р-н Балаклійський, обл. Харківська, вул. Першотравнева, 141 Залізничні реквізити: Ст. Шебелинка, Південна залізниця, Код станції: 444106	1. Бензин А-92-Євро5-Є5 2. Бензин А-95-Євро5-Є5 3. Паливо дизельне Євро 5-ВО 4. Мазут М-100 5. Продукт високоароматизований УКР 6. Розчинник нафтовий С5-50 / 170 7. Бітум БНП 40/180 8. Газ нафтовий скраплений (ДСТУ EN589)
ТЦСК «Базилівщина»	1. Газ нафтовий скраплений (ДСТУ EN589)

<p>Управління з переробки газу та газового конденсату</p> <p>Адреса пункту наливу: 39420, с. Базилівщина, р-н Машівський, обл. Полтавська, вул. Польова, 6</p> <p>Ст. Сенча, Південна залізниця, Код станції: 441305</p>	
<p>Яблунівське ОПГ</p> <p>Управління з переробки газу та газового конденсату</p> <p>Адреса пункту наливу: 37264, с. Вирішальне, р-н Лохвицький, обл. Полтавська, вул. Миру, 3</p> <p>Залізничні реквізити: Ст. Сенча, Південна залізниця, Код станції: 427204</p>	<p>1. Газ нафтовий скраплений (ДСТУ EN589)</p>
<p>Тимофіївська УУІУ</p> <p>ГПУ «Полтавагазвидобування»</p> <p>Адреса пункту наливу: 37323, с. Плішивець, р-н Гадяцький, обл. Полтавська, вул. Польова, 17</p>	<p>1. Газ нафтовий скраплений (ДСТУ EN589)</p>
<p>Юліївський ЦВНГК</p> <p>ГПУ «Шебелинкогазвидобування»</p> <p>Адреса пункту наливу: 63011, смт. Старий Мерчик, р-н Валківський, обл. Харківська</p>	<p>1. Газ нафтовий скраплений (ДСТУ EN589)</p>

Залізничні реквізити: Ст. Мерчик, Південна залізниця, Код станції: 446807	
Установка з виготовлення бітумів Комарнівський нафтопромисел ГПУ «Львівгазвидобування» Адреса пункту наливу: 81562, с. Грімне, р-н Городоцький, обл. Львівська	1. Бітум БНЛ 130/200

Продукція Шебелинського заводу постійно проходить перевірку незалежними випробувальними лабораторіями, у тому числі міжнародними [3].

Власна лабораторія якості нафтопродуктів отримала сертифікат про акредитацію та на сьогодні є однією з кращих в Україні по рівню забезпечення вимірювальним обладнанням. Розпочато співпрацю з німецьким хімічним концерном BASF - визнаним світовим лідером у сфері покращення якості нафтопродуктів.

Втім, варто зазначити що якість продукції Шебелинського нафтопереробного заводу є досить високою, що підтверджується багатьма міжнародними рейтингами та дослідження, зокрема не лише з точки зору технічних переваг, але й в аспекті екологічності.

#### 1.1.1. Географічне розташування

Одним з найбільших промислових районів Харківщини, забезпечених паливно-енергетичними ресурсами є Балаклійський район. Саме тут розташоване підприємство – Шебелинське ВПКН. Юридична адреса підприємства: Україна, Харківська область, Балаклійський район, селище Андріївка, вулиця Першотравнева 141. Підприємство знаходиться у центральній частині Харківської області ( Рис 1).

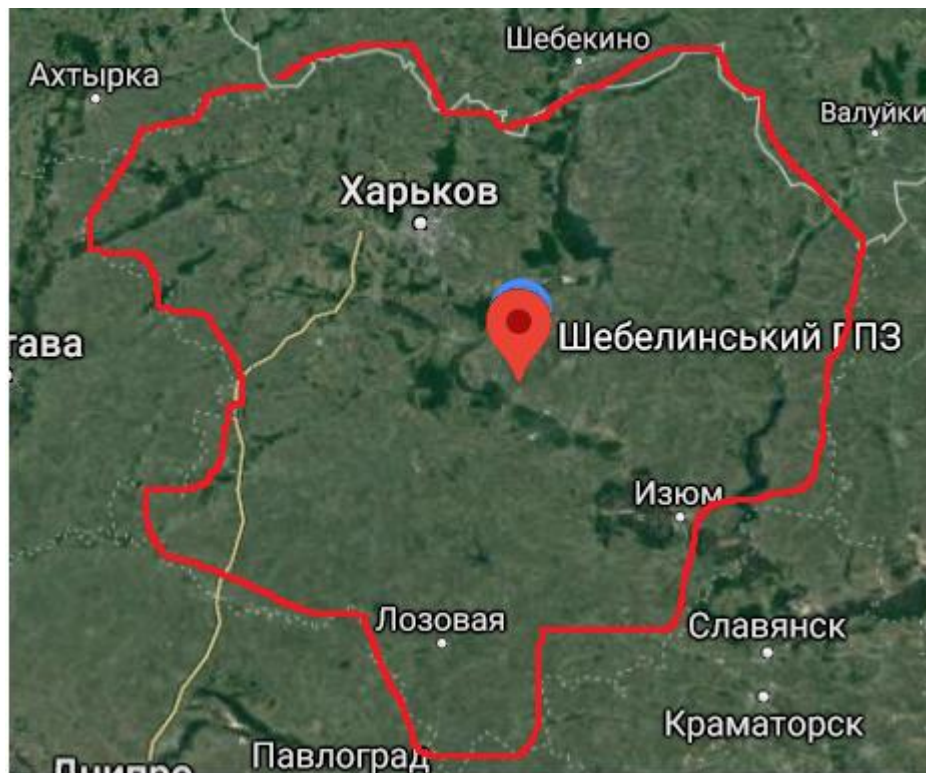


Рис.1 Положення ШВПГКН відносно регіону

Положення Шебелинського ВПГКН відносно безпосередньо населеного пункту його розташування – північна частина селища Андріївка. (Рис.2).

З південної частини підприємства знаходяться:

- захисні лісові насадження;
- ШВПГКН межує із лінією залізничного сполучення станції Красний Лиман-Харків.
- Підприємство автомобільного транспорту ШЦТТіСТ;
- Андріївська міська лікарня;
- селітебна зона;
- виїзд до траси регіонального сполучення Р-78;
- протікає річка Сіверський Донець.

З північної частини підприємство оточують:

- АТ Харківобленерго КВРЕМ
- землі сільськогосподарського призначення;
- захисні лісові насадження;
- авіаційний полігон, військова частина А4104.



Зі східної частини ШВПГКН знаходиться:

- залізнична станція Шебелинка . АТ Укрзалізниця;
- землі сільськогосподарського призначення;
- Жовтневська виправна колонія №17.

Із західної частини заводу знаходиться:

- землі сільськогосподарського призначення;
- траса регіонального сполучення Р-78;
- населений пункт смт. Слобожанське (з віддаленістю 15 км);
- Зміївська ТЕС ім. Крижановського Г.М.(смт. Слобожанське)



Рис.2 Розташування ШВПГКН та його межі. Селище Андріївка

ШВПГКН є невід'ємною складовою частиною паливно-енергетичного комплексу Харківської області, яка займає місце провідного виробника в Україні за обсягом енергоносіїв (газу і газоконденсату), що видобуваються, та обсягами виробництва електроенергії.

Особливості паливно-енергетичного комплексу обумовлені двома факторами:

- по-перше, в області добувається майже 40% газу України;
- по-друге, енергетична система області забезпечується, в основному, за рахунок власних генеруючих потужностей.

Регіон має вигідне становище щодо інших регіонів України як з точки зору наявності природних ресурсів, так і існуючої комунікаційної системи збору, транспортування, підготовки і переробки сировини.

Кількість населення селища Андріївка станом на 01.01.2018р. становить 9705 осіб. Густота населення 1930 осіб/км<sup>2</sup> [4].

### 1.1.2 Характеристика кліматичних умов

Клімат Балаклійського району помірно-континентальний з помірно холодною зимою тривалим, часом посушливим, жарким літом. Середньорічна температура повітря становить 8,1 °С. Річна кількість опадів — 517 мм. За класифікацією Кеппена, клімат регіону відноситься до класу Dfbo. Підприємство знаходиться майже на межі зон лісостепу і степу, випаровуваність помітно перевищує опади, особливо влітку.

Опади в місті випадають досить рівномірно. Як і в усьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці, пов'язано це головним чином з переміщенням Сонця по екліптиці, його високе положення над горизонтом стимулює випаровування вологи і формування дощів і гроз. Найбільш вологі місяці — червень та липень з нормою опадів 61 мм. Найбільш сухі місяці — лютий — квітень. Причина цього в малій активності циклонів і в недостатній ще енергії Сонця для утворення конвекції. У березні опадів випадає в середньому 33 мм. В цілому, зволоження міста недостатнє. Атмосферна посуха — порівняно часте явище і може виникати неодноразово протягом року.

Кліматичні ресурси Харківської області вельми сприятливі для літніх видів рекреаційної діяльності, адже тривалість сприятливого періоду

становить 130 днів у північній частині області і 150–158 днів в центральній і південно-східній частинах.

Комфортні, жаркі й прохолодні субкомфортні погоди разом формують сприятливий період. Холодні й жаркі дискомфортні погоди з додаванням днів, які виключені по причині несприятливих метеорологічних явищ (грози, вітри силою більше ніж 6 м/с, зливи більше 3 мм за світовий день, або заметілі взимку й т.ін.), формують дискомфортний період.

Оцінити конкретну кліматичну обстановку даного географічного положення можна, розглянувши Рис.3



Рис. 3 Клімадіаграма. Харківський регіон

За даними Харківського регіонального центру гідрометеорології можна свідчити наступне:

- 1) Середня швидкість вітру (м/с) Табл.2

Таблиця 2 – Середня швидкість вітру

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
4,3	4,5	4,6	4,2	3,7	3,5	3,3	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	3,9

- 2) Вологість повітря (%). Таблиця 3 – Вологість повітря у регіоні

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
86	83	77	66	61	65	65	63	70	78	86	87	74

3) Роза вітрів. Середньо-статистичні дані за порами року. Рис.4

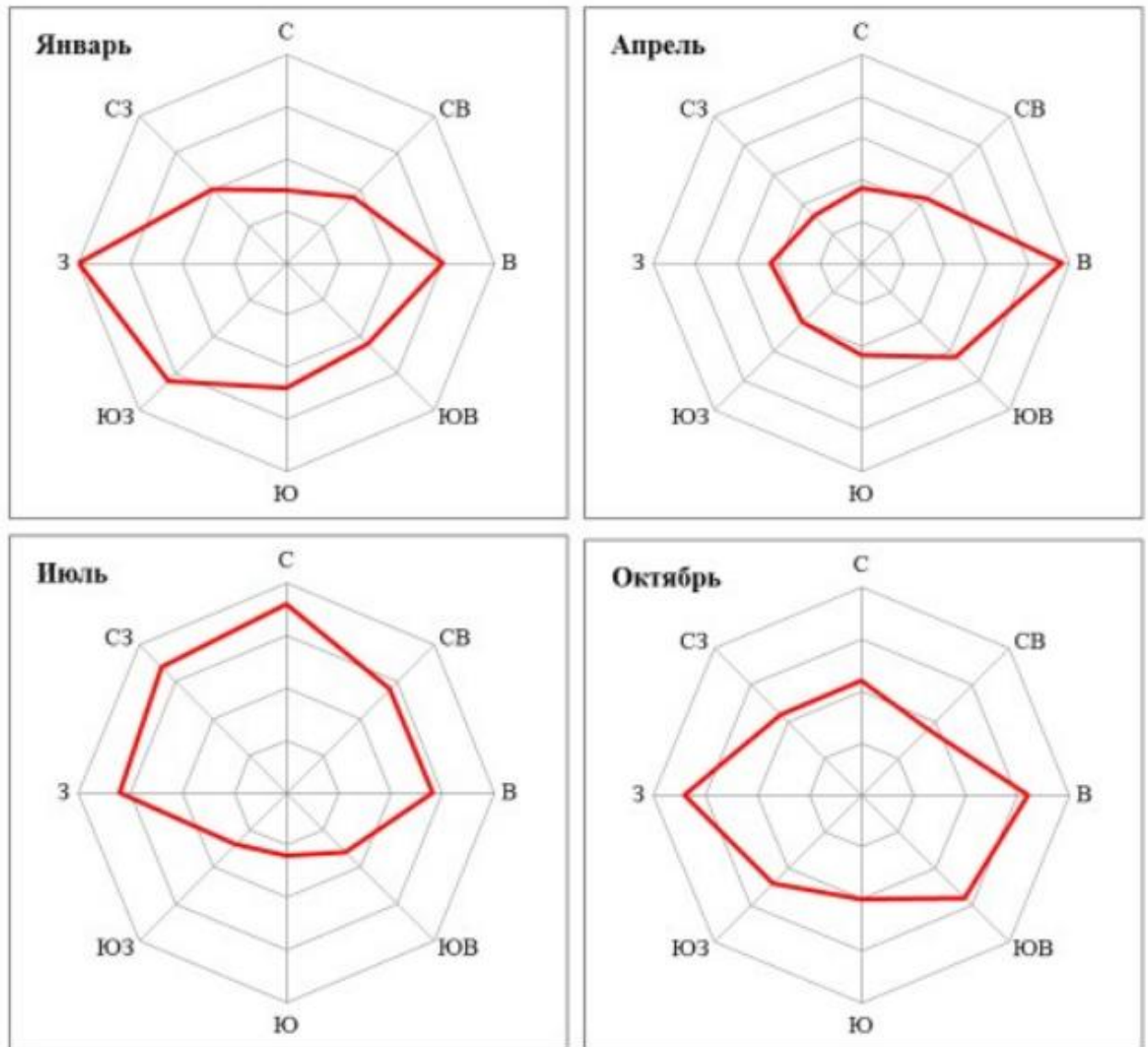


Рис.4 Роза вітрів в залежності від пори року

Кліматичні умови (температура повітря, вітровий режим, сонячна радіація та ін.) відповідають будівельним нормам та правилам, забезпечують оптимальні гігієнічні умови проживання населення. [5] .

### 1.1.3 Гідрогеологічні умови

За гідрогеологічним розташуванням Харківський регіон можна віднести до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. Басейн розташований у північно-східній частині України у межах Дніпровсько-Донецької западини і охоплює території Чернігівської, Сумської, Полтавської, Харківської і північні частини Київської, Черкаської і Луганської областей. Він є класичним типом артезіанського басейну, для якого притаманна витриманість поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід на значних площах, що визначає поверховий характер залягання водоносних горизонтів. Товща осадових порід насичена підземними водами і є єдиною водоносною системою горизонтів, у різній мірі взаємопов'язаних між собою і поверхневими водами через слабопроникні шари порід. На більшій частині території існують сприятливі умови формування прогнозних ресурсів і живлення підземних вод. Зона інтенсивного водообміну коливається від 300 до 700 м.

Функціонування Шебелинського ВПГКН, як і більшість нафтопереробних підприємств потребує використання великої кількості природної води. Водозабезпечення підприємства є комбінованим. Надходження води до ШВПГКН здійснюється із чотирьох (№7,8,9,10) артезіанських свердловин, за допомогою насосів по трубопроводах до штучних водоймищ. Також водні ресурси потрапляють до підприємства з водозабору, який відбувається з річки Сіверський Донець, ідентичним шляхом через трубопроводи. Схема зображена на Рис.5



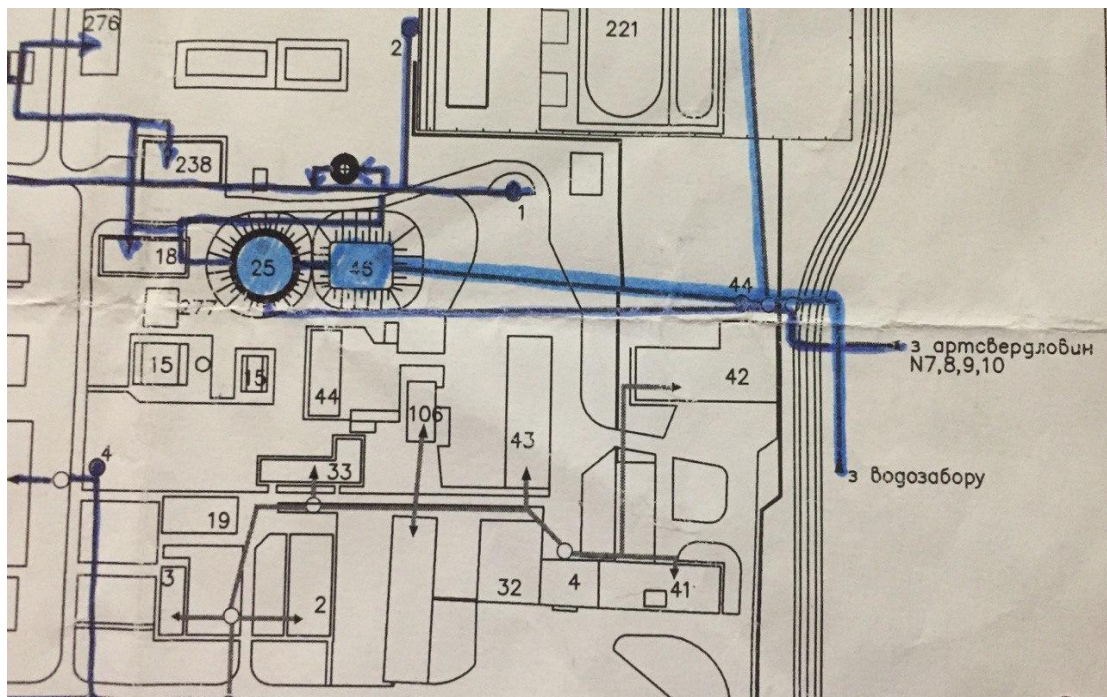


Рис.5 Технологічна схема водопостачання ШВПГКН

Якість води в свердловинах № 7,8,9,10, в межах норм, згідно Національного стандарту України якості води ДСТУ ISO 9963-1:2007. [6].

#### 1.1.4 Характеристика виробництва

Нафтопереробний завод займається переробкою товарної нафти. Головна ціль підприємства – отримати із складної суміші вуглеводнів різної молекулярної маси, названих нафтою, товарні продукти. Основними готовими продуктами являються : зріджені вуглеводні гази, автомобільні бензини, авіаційні керосини, дизельне паливо, мазут, нафтові бітуми, а також сировина для використання хімічної та нафтохімічної промисловості (бутан, пропан, пропілен, сірчана кислота та інші).

Робочий процес починається наступним чином. Товарна нафта надходить в товарно-сировинний цех – ТСЦ (близько 80% по трубопроводу і близько 20% шляхом залізничного сполучення). Місткість парку повинна бути такою, щоб забезпечувати безперебійну роботу НПЗ протягом 7 діб. Далі проводиться підготовка сировини на ЕЛОУ (Електро-обезсолювальна установка) . Задача ЕЛОУ- зневоднювання нафти (не більше 0.1-0.2% ),

виділення солей та інших сумішей не більше 3-5мг/дм<sup>3</sup>, які викликають корозію апаратури, сповільнюючих крекінг вуглеводнів та нафти і понижаючих якість продуктів переробки. Основними апаратами установки є дегідратори.

Знесолена нафта після ЕЛОУ надходить до установки атмосферно-вакуумної перегонки нафти – АВТ (атмосферно-вакуумна трубчатка). Там відбувається нагрівання сировини у змієвиках трубчастих печей. Розділення на фракції відбувається у ректифікаційних колонах. У склад установки АВТ входять :

- 1) Атмосферний блок, на якому здійснюють неглибоку перегонку нафти. На виході блоку отримують наступні фракції : бензинова (відправляється на блок стабілізації бензину), керосинова, легке ДП, важке ДП, мазут(надходить на вакуумний блок установки).
- 2) Блок стабілізації бензину(ПБФ). На виході отримують пропан-бутанову фракцію і стабільний бензин, який подається на блок вторинної перегонки бензину.
- 3) Блок вторинної перегонки бензину (95-170С). На виході блоку отримують бензинові фракції НК-70 та НК 95-170.

В окремих схемах розподілу з прямогонного бензину отримують три фракції: сировина ізомерізації (НК-70С), сировина риформінгу (70-115С), сировина каталітичного риформінгу (115-180С).

- 4) Вакуумний блок. Призначення блоку – отримання вакуумного газойлю широкого фракційного складу. На виході отримують вакуумний компонент дизельного палива, а також масляні фракції (вакуумний газойль) і гудрон.

Таким чином з установки АВТ виходять наступні фракції:

- 1) Пропан-бутанова фракція (ПБФ);
- 2) Бензинова НК-70С;
- 3) Бензинова 95-170С;
- 4) Авіаційний керосин;
- 5) Дизельне паливо;

б) Вакуумний газойль;

7) Гудрон.

Далі найлегша пропан-бутанова фракція відправляється на газофракційну установку (ГФУ). Ціль ГФУ – розподіл широкої фракції легких вуглеводнів (шфлв) на вузькі фракції. Процес розподілу відбувається у ректифікаційних колонах . Установка виробляє зріджений пропан-бутан(відправляється на АГЗС), бутан (відправляється на інші підприємства нафтохімічної промисловості), ізобутан (відкачується на установку алкілування), бензин газовий стабільний (відкачується на автоматизовану станцію змішування бензинів) .

Фракція НК-70 перекачується на установку ізомеризації. Установка ізомеризації призначена для отримання високооктанового компоненту автомобільного бензину. Процес ізомеризації здійснюється поступово в реакторах платиного каталізатору на цирконієвих носіях. Ізомерізат пройшовши процес стабілізації і охолодження відкачується на автоматизовану станцію змішування бензинів (АСЗБ).

Фракція 70-115 перекачується на установку каталітичного риформінгу (УКР) для отримання бензолу, толуолу та розчинників. Всі отримані компоненти, пройшовши процес охолодження, відкачуються у товаро-сировинний цех (ТСЦ).

Фракція 115-180 також подається на установку каталітичного риформінгу для виробництва високооктанового компоненту бензину підвищеної детонаційної стійкості. Риформінг здійснюється в реакторах вуглеводню на поліметалічному каталізаторі. Отриманий каталізат проходить процес стабілізації та охолодження, після чого відкачується на автоматизовану станцію змішування бензинів.

Авіаційний керосин проходить установку гідро очистки та відправляється споживачам.

Суміш легкого, важкого дизельного палива та вакуумний компонент дизельного палива з установки АВТ надходить до установки гідро очистки. У



процесі гідро очистки ДП знижується вміст сірчаних та ароматичних сполук. Після додавання присадок на ТСЦ відправляється споживачам, як товарне дизельне паливо.

Масляна фракція-вакуумний газойль з установки АВТ спочатку надходить на установку гідро очистки вакуумного газойлю . Установка призначена для гідрознесірчення газойлю, зниження у ньому сірчаних та азотних сполук , важких металів, ароматичних вуглеводнів, коксу. Процес протікає у реакторах. Гідроочищений вакуумний газойль надходить до установки каталітичного крекінгу (ККГ). Основним продуктом ККГ є стабільний бензин, який відкачується на АСЗБ.

Побічні продукти:

1)Пропан-пропіленова фракція (ППФ) відправляється на продаж заводам нафтохімічної діяльності.

2)Бутан-бутиленова фракція направляєтся на установку сірчано-кислотного алкілювання .

3)Легкий каталітичний газойль є компонентом ДП .

4)Важкий каталітичний газойль є компонентом мазуту.

Установка сірчано-кислотного алкілювання призначена для алкілювання бутіленів ізобутаном за допомогою сірчаної кислоти. Головна сировина це бутан-бутиленова фракція з газофракційної установки. Процес алкілювання проходить безпосередньо у реакторах реакторного блоку. У якості каталізатора виступає  $H_2SO_4$  96-98%. Після цього на блоці ректифікації , який складається з ректифікаційних колон, відбувається розподіл продуктів реакції. Виділяються н-Бутан, пропан, ізобутан і алкілат. В подальшому алкілати використовуються як компоненти підвищення детонаційної стійкості бензину. Приготування товарних бензинів різних марок відбувається на АСЗБ .

З переробних установок заводу на станцію змішування компоненти надходять у прийомні резервуари. Товарні бензини отримують шляхом змішування сировини у спільному колекторі. Зі змішувального колектора

готовий продукт надходить у товарний резервуар з подальшим відправленням споживачам.

Частина найважчої фракції установки АВТ – гудрон, відкачується на установку візбрекінгу . Процес проводиться у нагрівальних пічах та виносних реакційних камерах з ціллю зниження вязкості залишкових продуктів. Установка виробляє компоненти для приготування різних марок паливного мазуту. Продукт відкачується у товарний парк з подальшою відправкою споживачам. Інша частина фракції надходить на бітумну установку . Основним процесом виробництва бітумів є окислення, продувка гудронів повітрям у вертикально-циліндричній ємності- колоні окислення. Установка виробляє бітум нафтовий-покрівельний БНК 40/180 , бітуми нафтові дорожні БНД 60/90, БНД 90/130.

## 1.2 Аналіз джерел впливу об'єкту на навколишнє природне середовище.

Екологічний вплив нафтової промисловості охоплює весь технологічний ланцюжок – від видобутку сировини і первинної обробки до використання кінцевого продукту і розміщення відходів, незалежно від способу їх утилізації.

В процесі діяльності промислових підприємств даної галузі виникає необхідність в запланованих або непередбачених скидах нафтопродуктів, що неминуче завдає шкоди навколишньому середовищу і значно збільшує ймовірність реалізації екологічних ризиків та виникнення загрози НПС.

Серйозний вплив на НПС створюють розливи нафти при її транспортуванні по морю, річках, при аваріях нафтопроводів, коли на значних просторах нафтопродуктами забруднюється ґрунт і водні джерела.

Негативно впливають на НПС викиди і стічні води нафтопереробних підприємств, а також пожежі, диверсії і на трубопроводах і нафтосховищах.

В результаті навколишнє середовище (повітря, вода, ґрунт, рослинність) забруднюється нафтопродуктами, а потрапляння нафтопродуктів впитну воду безпосередньо загрожує здоров'ю населення, а також флорі і фауні.

Екологічна небезпека в регіонах нафтохімії зростає у зв'язку із застосуванням високого тиску, температур, швидкостей, нових, зокрема незамкнених технологій видобутку та переробки нафтовмісних продуктів.

Оцінка впливу екологічних ризиків навколишнє середовище, як стадія управління екологічними ризиками сформувалася на початку 70-х років, з прийняттям в 1969 р Акту про Національну політику охорони навколишнього середовища в США. З тих пір вона перетворилася на потужний превентивний інструмент, який широко застосовується в практиці екологічного регулювання.

Сучасне міжнародне та національне законодавство вимагають розгляду питань, пов'язаних з впливом на здоров'я людини і навколишнє природне середовище, в межах процесу екологічної оцінки (наприклад, Директиви Євросоюзу з питань екологічної оцінки (1985; 1997) і канадський акт про охорону довкілля (1992) більшість підприємств, відповідальних за аварійне забруднення, не в змозі самостійно відшкодувати збитки від забруднення і ліквідування його наслідків. Наступ великого збитку на підприємстві нафтової галузі можливий при аварії на будь-якому з об'єктів виробничого циклу.

Таким чином, робота всіх елементів підприємства у величезній мірі впливає на стабільність виконання планових показників видобутку, переробки, транспортування нафти і в кінцевому підсумку позначається на фінансовій стійкості підприємства та екологічному стані навколишнього середовища.

Звідси, нафтова промисловість значно забруднює довкілля та псує екологію, оскільки навіть за наявності новітнього обладнання та професійного управління – можливі витіки нафти на будь-якому етапі технологічного ланцюжка.

За таких умов, НПС досить сильно страждає не лише в процесі переробки нафти, але й за умови використання нафтопродуктів. Отже, діяльність нафтової галузі та використання нафтової продукції потребує суттєвої модернізації та пошуку альтернативних варіантів видобутку джерел

енергії та інших елементів, потрібних для підтримання життєдіяльності людини.

### 1.2.1 Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

На підприємстві передбачено можливість викидів відпрацьованих речовин в атмосферне повітря. Відповідно до Положення про порядок видачі дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами ШВПГКН має офіційний документ, який дає право здійснювати викиди певної кількості забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами за одиницю часу протягом визначеного в дозволі терміну. Результати аналізу забруднюючих речовин відповідають встановленим нормам та не перевищують ГДК. Нижче наведений приклад у таблиці 3. [7] .

Таблиця 3 – Викиди забруднюючих речовин у повітря

Місце викиду	Найменування викиду (забруднююча речовина)	Кількість утворення викидів, г/с	Кількість утворення викидів, т/рік	НД, за яким встановлена норма забруднення у викидах	Періодичність викидів	Спрямування викидів
Вентиляційна труба Загальнообмінна витяжна вентиляція виробничого приміщення ДВ № 18	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,003795	0,1060	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан резервуару відстоювання промстоків Р-48, V=240м <sup>3</sup> ДВ № 19	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,168	1,754	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

Більше розгорнута інформація надана у додатку В.

### 1.2.2 Утворення та зберігання відходів на підприємстві

Однією з найбільш гострих екологічних проблем області, які суттєво впливають не тільки на соціально-економічний стан, а й на національну безпеку, є проблема утворення, захоронення, утилізації та знезараження промислових відходів I-III класу небезпеки.

Система управління виробничими відходами на підприємстві дозволяє оптимізувати потоки руху відходів, знизити екологічні наслідки та економічні витрати їх утворення.

Промислові та побутові відходи, що утворюються при переробці нафти і нафтопродуктів, підлягають утилізації або захоронення відповідно до розроблених на підприємстві діючих загальнозаводських інструкцій в галузі поводження з відходами виробництва.

Підприємством експлуатується спеціалізований полігон, який відповідає екологічним нормам, для захоронення промислових відходів III та IV класів небезпеки, що утворюються в виробничих процесах ШВПГКН : відпрацьовані каталізатори, цеоліти, нафтошлами, відходи, що містять нафтопродукти. Таблиця 4.

Таблиця 4 – Джерела утворення відходів та місця зберігання

Назва відходу, клас небезпеки	Місце утворення	Кількість т/рік	Періодичність утворення	Місце тимчасового зберігання, заховання, утилізації
-------------------------------	-----------------	-----------------	-------------------------	---

Мастила (масла мінеральні та машинні) зіпсовані, забруднені або не ідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням, 2 кл.н	Під час експлуатації, ремонту, технічного обслуговування технологічних насосів	0,05	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
Відходи виробничо-технологічні виробництва продукції нафтоперероблення Нафтошлами механічного очищення стічних вод (шлам(осад), відстійників мех.очистки пром.вод), 3 кл.н.	Під час зачистки резервуарів та ємностей	20	періодично	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
Відходи тверді первинного фільтрування та просіювання, у т.ч. солі важких металів (Пісок фільтрувальний відпрацьований), 3 кл.н	При технічному обслуговуванні гравітаційного фільтра ГФ-4	4,00	Періодично	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території

Більш розгорнута інформація додається у додатку Г.

Унікальність полігону полягає в тому, що в його конструкції передбачені надійні донні і бортові асфальтобетонні з бітумним покриттям протифільтраційні екрани, що виключають ймовірність біологічного і

хімічного забруднення прилеглих територій, ґрунтових вод, і забезпечують збір фільтрату для подальшого його очищення на очисних спорудах підприємства.

Потенційно непридатні небезпечні відходи, такі як відпрацьовані ртутні лампи і акумуляторні батареї, передаються на утилізацію споживачеві згідно укладених договорів.

### 1.2.3 Вплив підприємства на ґрунтові води

Підземні води зони активного водообміну використовуються для водопостачання, у зв'язку з цим вони підлягають охороні від забруднення, що виникає внаслідок функціонування НПЗ. На усіх етапах переробки вуглеводнів виникає загроза забруднення найуразливіших елементів природної екосистеми – природних вод, внаслідок виникнення небезпечних аварійних ситуацій.

Технологічні установки та інші виробничі об'єкти переробки вуглеводневих систем є джерелами забруднення водного басейну не тільки нафтопродуктами, а й іншими речовинами і сполуками. Основними джерелами забруднення водного басейну є промислові стоки з різних установок НПЗ.

Під час зберігання і переробки нафти і нафтопродуктів, проміжних і побічних продуктів відбувається неминуче забруднення використовуваної води вуглеводнями, твердими частинками металів та іншими компонентами. Основними джерелами забруднення води нафтопродуктами є нещільності в різних з'єднаннях технологічних ланцюжків, витоки з сальників насосів, технологічні конденсати, атмосферні опади, що контактують з потоками на технологічних майданчиках.

Стоки нафтопереробних підприємств різняться більш складним складом, ніж сама нафта та продукти її переробки, і включають різноманітні токсичні сполуки, зокрема пропан, бутан, етилен, фенол, бензол та інші

вуглеводні. Ці стоки, потрапляючи в ґрунтові води, негативно впливають на їх склад.

На якість підземних вод на території підприємства можуть впливати: поверхневий стік з промплощини; інфільтраційні води з відстійників, з тимчасових звалищ; потоки нафтопродуктів; інфільтрація з поверхневим стоком викидів забруднюючих речовин в атмосферу від виробництв та автотранспорту; продукти руйнування дорожніх покриттів та інші. [8].

#### 1.2.4 Вплив стічних вод підприємства на НПС

У попередньому розділі було розглянуто питання впливу стічних вод нафтопереробного підприємства на гідросферу. Процеси переробки нафти являють собою небезпеку для довкілля живого світу, так як забруднюються атмосфера, гідросфера, літосфера. Розглянемо вплив діяльності нафтопереробного підприємства на навколишнє природне середовище в цілому.

Вплив діяльності НПЗ на атмосферу. Основними джерелами викидів вуглеводнів в атмосферу є: резервуарні парки (викиди з дихальних клапанів за рахунок випарів з відкритих поверхонь), технологічні установки (викиди за рахунок нещільності технологічного обладнання, трубопровідної апаратури, сальників насосів, а також з робочих клапанів у випадку аварійних ситуацій, вентиляційні викиди з робочих приміщень); системи оборотного водопостачання (випаровування вуглеводнів у нафтовіддільники і градирнях); очисні споруди (випаровування з відкритих поверхонь нафтопасток, ставків-відстійників, флотаторів, шламо- і мулонакопичувачів); а також об'єкти очисних споруд та системи споруджень водопостачання (відкриті пастки, різні ставки, біологічні очисні споруди, градирні та колодязі заводської каналізації, з яких випаровуються вуглеводні та інші сполуки з поверхні стічних вод).

Найменування та характеристика стічних вод підприємства відображена у таблиці 5



Таблиця 5 – Характеристика стічних вод підприємства

Найменування стоку	Місце утворення	Кількість утворення стоків, м <sup>3</sup> /рік	Склад стічних вод
Виробничі стічні води ЕЛОУ, РП	Технологічні установки та резервуарний парк	24090	РН – 7,58 Залізо Fe <sup>+2</sup> - 16,97 мг/л Залізо Fe <sup>+3</sup> - 2,23 мг/л Хлориди – 835,7 мг/л Сульфати - 123,0 мг/л Завислі речовини –198,5 мг/л Нафтопродукти - 4,13 мг/л Вільна вугільна кислота (CO <sub>2</sub> ) – 13,3 мг/л
Промливневі стічні води	Технологічні установки та проммайданчики відділення	17155	РН – 7,85 Залізо Fe <sup>+2</sup> - 1,8 мг/л Залізо Fe <sup>+3</sup> - 8,5 мг/л Хлориди – 283,1 мг/л Сульфати - 65,69 мг/л Завислі речовини –227,6 мг/л Нафтопродукти - 6,8 мг/л
Господарчо-побутові стічні води	Побутові приміщення відділення	17885	РН – 9,00 Залізо заг. - 0,4 мг/л Хлориди – 85,10 мг/л Сульфати - 167,23 мг/л Завислі речовини – 57,40 мг/л Нафтопродукти - 0,47 мг/л Жорсткість – 5,41 мг-екв/л Лужність – 5,67 ммоль/дм <sup>3</sup> Фосфати - 5,35 мг/л Аміак NH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> – 4,46 мг/л Нітрати - 1,29 мг/л Нітрити - 0,76 мг/л ХСК - 469,43 мг/л БСК - 120 мг/л
Регенераційні стоки гравітаційних фільтрів, фільтрів Na-катіонування Водопідготовки і концентрат зворотнього осмосу Водопідготовки	Водопідготовка	29200	РН – 7,96 Залізо заг. - 0,42 мг/л Жорсткість – 35,33 мг-екв/л Хлориди – 7019,86 мг/л Завислі речовини –257,59 мг/л Нафтопродукти - відс. Лужність – 4,66 ммоль/дм <sup>3</sup> Солевміст, (сух.залишок ) -12912,12 мг/л

Забруднення літосфери нафтопереробним підприємством. Технологічне забруднення ґрунту нафтою і нафтопродуктами є вкрай небезпечним явищем, загрозою для флори, фауни і здоров'я населення. Крім того, існує пожежонебезпека твердих нафтовмісних відходів. В результаті експлуатації підприємств відбувається забруднення ґрунтів і підземних вод. Це призводить до безповоротних втрат дорогих дефіцитних нафтопродуктів. Потрапляючи у ґрунтові води, нафтопродукти можуть спільно з ними виходити на поверхню і стати причиною небезпечної ситуації.

Звідси, можна зробити висновки що нафтопереробні підприємства мають вагомий шкідливий вплив на навколишнє природне середовище, а стічні води потребують особливої уваги. [9].

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Загальна характеристика виробничого процесу комплексу очисних споруд (КОС).

Назва виробництва - Комплекс споруд для водопостачання та безстічної системи водокористування. Очисні споруди.

Загальний склад технологічної установки:

- напірна флоатація;
- фільтрація;
- біологічне очищення;
- реагентне зм'якшення;
- розділення нафтошламів.

Стоки, які надходять на очисні споруди поділяються на :

- 1) промислові та ливневі стоки
- 2) високомінералізовані
- 3) госпобутові
- 4) регенераційні та продувки котлів

Весь процес очистки стоків розподіляється на чотири основні технологічні лінії:

- Перша технологічна лінія — механічна очистка стоків (система очищення з застосуванням комбінованої технології відстою і флоатації);
- Друга технологічна лінія — біологічна очистка стоків (за допомогою аераційної системи очищення мікроорганізмами стоків, забруднених розчиненими органічними з'єднаннями);
- Третя технологічна лінія — реагентне зм'якшення стоків (зм'якшення стоків шляхом відстою і фільтрації з додаванням хімічних реагентів);

- Четверта технологічна лінія — переробка нафтошламів (розділення нафтошламів на три фази за допомогою трикантера).

Проектна потужність об'єкта – 400-450 м<sup>3</sup>/добу.

Розширений перелік технологічного устаткування та обладнання надано у додатку Г. [10].

2.2 Розроблення рекомендацій щодо нейтралізації шкідливих впливів об'єкту на навколишнє природне середовище.

Метою діяльності підприємства є, у тому числі, забезпечення ефективного функціонування та розвитку нафтогазового комплексу, більш повного задоволення потреб споживачів у сировині та паливно-енергетичних ресурсах, при цьому зберігаючи екологічну рівновагу довкілля, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу.

Суттєвими екологічними аспектами діяльності нафтопереробного підприємства є утворення відходів, споживання енергетичних та сировинно-матеріальних ресурсів.

В результаті проведення оцінки впливу діяльності НПЗ встановлено, що ряд несприятливих екологічних процесів, частина яких відбувається і за рахунок природних факторів, може впливати на стан навколишнього природного, соціального і техногенного середовищ. В зв'язку з цим передбачено низку природоохоронних заходів, виконання яких повинно зменшити негативний вплив на довкілля до мінімально можливих значень. [11].

З метою покращення екологічної ситуації і забезпечення вимог екологічної безпеки для впровадження рекомендуються наступні природоохоронні заходи та технічні рішення:

- 1) Виконання природоохоронних законів та нормативів щодо подолання соціально-економічних та техногенних наслідків нафтовидобутку та переробки.

- 2) Впровадження та застосування комплексу протишумових заходів.
- 3) Проведення екологічної інвентаризації та паспортизації нових джерел надходження шкідливих речовин.
- 4) Експлуатацію обладнання слід проводити у відповідності з технологічними режимами.
- 5) Збір розливів передбачено здійснювати за допомогою техніки, а також спеціальними нафтозбірними застосуваннями різних конструкцій.
- 6) Проведення профілактично-попереджувальних ремонтів запірної арматури на резервуарах, сепараторах, трубопроводах, свердловинах.
- 7) Застосування герметизованої системи збору, сепарації і підготовки продукції на всьому технологічному потоці та максимальна утилізація попутного нафтового газу.
- 8) Припинення експлуатації обладнання з негерметичними з'єднаннями, витіканнями нафти та води, повернення їх до технологічного процесу лише після усунення всіх негараздів під час ремонту.
- 9) Підвищення надійності технологічного процесу і обладнання, забезпечення їх належним об'ємом засобів контролю і автоматизації, з допомогою яких витримується проектний технологічний режим, попереджуються аварійні ситуації і, таким чином, зменшуються до мінімуму викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище.
- 10) Застосування комплексу протикорозійних заходів:
  - використання обладнання і трубопроводів, стійких до корозійної і абразивної дії стічних вод;
  - антикорозійна ізоляція та електрохімічний захист внутрішньої поверхні резервуарів та трубопроводів;
  - контроль за корозійною стійкістю обладнання і трубопроводів.
- 11) Заходи з ліквідації аварійних розливів нафти:
  - при невеликих розливах – оконтурювання ділянки глибиною на 20- 25см;
  - при середніх розливах – шляхом встановлення земельних бар'єрів;
  - при великих розливах – шляхом влаштування по контуру ділянки траншей.

12) З метою контролю за станом атмосферного повітря на території розміщення нафтозбірних об'єктів 1-2 рази на рік необхідно робити прямі заміри стану забруднення повітря.

Здійснення вищенаведених заходів та рекомендацій з охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів, дозволить забезпечити підвищення рівня надійності, ефективності та безпеки функціонування нафтопереробного підприємства, а також дозволить підвищити рівень екологічної безпеки територій, на які впливає завод. [12].

### 2.2.1 Рекомендації щодо обмеження викидів в атмосферу

Атмосфера є однією з складових частин біосфери Землі, яка зазнає впливу в результаті антропогенної діяльності. Рекомендується ряд заходів, щодо зниження та обмеження кількості викидів в атмосферу в процесі функціонування нафтопереробного підприємства, а саме:

- обладнання діючих резервуарних парків спеціальними системами уловлювання випаровуються з резервуарів парів нафтопродуктів: адсорбцією парів на активованому вугіллі з циклічною вакуумною регенерацією останніх і поглинанням десорбованих парів потоком бензину; адсорбцією парів бензином за знижених температур;

- забезпечення стабілізації бензинових компонентів та інших легких фракцій, що виробляються на заводах і які скеровуються для зберігання в резервуари;

- використання резервуарів з плаваючим дахом. У резервуарі з плаваючим дахом немає газового простору над продуктом. Виключені втрати від випаровування. Резервуари подібних конструкцій можуть бути великої ємності, що дає значну економію капітальних затрат на їх спорудження, а також додаткове скорочення втрати продукту при малих "дихання";

- забезпечення охолодження світлих продуктів, які направляються в резервуари для зберігання, до мінімально можливої температури, для чого необхідно споруджувати додаткові кінцеві холодильники.

- Підвищення ефективності роботи факельної системи, зменшення об'ємів газів, що скидаються на факел.

### 2.2.2 Поводження з відходами

Відходи, що утворюються внаслідок виробничої діяльності, називаються промисловими (техногенними). Відходи сфери виробництва та споживання в залежності від фізичних, хімічних та біологічних характеристик відходів або окремих інгредієнтів розділяють на чотири класи небезпеки:

- I-й клас — надзвичайно небезпечні;
- II-й клас — високо небезпечні;
- III-й клас — помірно небезпечні;
- IV-й клас — мало небезпечні.

Незалежно від категорії, класу чи групи всі відходи повинні у подальшому бути реалізовані за місцем призначення, тобто подальша переробка, утилізація чи захоронення. Кількість відходів з кожним роком безперервно зростає. Відходи виступають основними забрудниками довкілля, проте водночас вони є важливими резервами ресурсо-збереження. Для більш раціонального поведіння з відходами та з метою максимального збереження їх ресурсу, розроблено наступні рекомендації:

- застосування безвідходних та маловідходних технологій з одночасною комплексною переробкою сировини;
- розробка нових ефективних технологічних процесів, у тому числі й мікро-біологічних;
- комплексна переробка газодимових викидів та стічних вод з використанням продуктів газо- і водоочищення;
- організація територіально-виробничих комплексів;

- застосування замкнених водооборотних циклів;
- рекуперація та утилізація відходів виробництва;
- раціональне використання енергоресурсів та енергозбереження.

З метою раціонального вирішення проблеми утилізації відходів рекомендують таку програму заходів:

- зменшення кількості відходів;
- повторне використання, рециклізація, використання вторинної сировини;
- обробка, детоксикація та інші деструктивні методи;
- скидання і захоронення в наземних звалищах. [13].

### 2.2.3 Очищення стічних вод

Комплекс споруд для водопостачання та безстічної системи водоспоживання, очисні споруди входять до складу Шебелинського ВПГКН і призначений для очистки стоків до необхідної якості. На очисних спорудах Шебелинського ВПГКН застосовуються такі процеси очищення води:

- Флотація;
- Реагентне зм'якшення;
- Біологічна очистка;

До комплексу очисних споруд поступають такі стічні води:

- промислові стічні води (мінералізована вода де хлориди  $Cl < 3\text{мг/л}$ );
- підтоварна вода з резервуарного парку (високомінералізована вода де хлориди  $Cl > 3\text{мг/л}$ );
- вода з ЕЛЗУ(високомінералізована вода де хлориди  $Cl > 3\text{мг/л}$ ) ;
- госпфекальні стоки(мінералізована вода де хлориди  $Cl < 3\text{мг/л}$ );
- мінералізовані стоки (продувки парових котлів УОБ, ГФУ -1, ГФУ-2, регенераційні води з водопідготовок КОС та КЕС (мінералізована вода, де хлориди  $Cl > 3\text{мг/л}$ ).
- господарсько-побутові стоки.



Стоки ЕЛЗУ та підтоварна вода резервуарного парку надходять в резервуари Р-209/1,2, які укомплектовані приладами для виміру рівня LT-209/1, LT-209/2. Резервуари мають лінію перепуску нафтопродукту самопливом до ємності Є-43, шляхом підняття рівня високомінералізованої води в резервуарах. З ємності Є-43, укомплектованої виміром рівня LT-3043, нафтопродукт насосом Н-44 з тиском у колекторі 1,5-2 кгс/м<sup>2</sup> перекачується до резервуарного парку. Від Р-209/1,2 високомінералізована вода з заданою витратою 1,5-3,0 м<sup>3</sup>/год, яка регулюється клапаном FV -3368 та витратоміром FE-3368, насосами Н-208/1,2 з тиском у колекторі 1,5-2 кгс/м<sup>2</sup> подається в ємність Є-50 V= 75 м<sup>3</sup>, яка обладнана датчиками контролю і виміру рівня LT-3341.

Вода з заглибленої насосної збору промислових стоків насосами Н-1,2,3 перекачуються до комплексу очисних споруд, з тиском у колекторі 1,3-1,6 кгс/м<sup>2</sup>, в ємності Є-48 та Є-101. На ємності Є-48 встановлений рівномір LT-3345/2, а на ємності Є-101 рівномір LT -3340. Ці ємності обладнані лініями для перепуску нафтопродукту самопливом до ємності Є-43, шляхом підняття рівня води в ємностях. Насосами Н-49/1,2 від ємностей Є-48, Є-101 промливнева вода з тиском у колекторі 1,0-3 кгс/м<sup>2</sup>, через витратомір FE -3362.1 подається до ємності Є-50 для змішування з високомінералізованими стоками. Витрата промливневих стоків регулюються клапаном LV-3341. Після цього змішані стоки з ємності Є-50 насосами Н-51/1,2 з тиском у колекторі 2-4 кгс/м<sup>2</sup> надходять на механічну очистку I ступеню (напірну флотацію) до флотатора Ф-52 через регулюючий клапан FV -3362.2, який контролює задану витрату 2-10 м<sup>3</sup>/год згідно показників витратоміру FE-3062.2

Технологія флотації.

Флотація застосовується для видалення зі стічних вод нафтопродуктів, жирів, ПАР і інших нерозчинних у воді речовин. Сутність процесу флотації

полягає в тому, що до диспергованих у тонкій суспензії пухирців повітря або газу прилипають частки зважених речовин і спливають разом з пухирцями на поверхню води, що очищається. При малих розмірах пухирців сумарна поверхня останніх виявляється дуже великою.

Ефект прилипання пухирців повітря до твердої або рідкої частки, зваженої у воді, залежить від змочування поверхні частки, що характеризується величиною крайового кута. При великому значенні крайового кута поверхня частки є гідрофобною і збільшується ймовірність прилипання до неї повітряного пухирця, а також міцність утримання цього пухирця на поверхні частки. Таким чином, якщо воду, що містить зважені частки, наситити дрібними пухирцями повітря, то частки з гідрофобною поверхнею зможуть сорбувати на ній пухирці повітря, а потім разом з повітряними пухирцями спливати і накопичуватися на поверхні води.

На ефект флотації значний вплив робить розмір і кількість пухирців повітря, розподілених у воді. Істотний вплив на флотацію робить поверхневий натяг води. Оскільки зважені частки забруднень розподілені у всьому обсязі стічної води, то бажано, щоб пухирці повітря також були розподілені у всьому обсязі більш рівномірно. Великі пухирці повітря спливають занадто швидко, викликаючи перемішування води, і не встигають закріпитися на поверхні зважених часток. Тому ефективна флотація вимагає можливо більш тонкого диспергування повітря. Оптимальним розміром повітряних пухирців вважається 15-30 мкм.

Процес напірної флотації розчиненим повітрям здійснюється в дві стадії:

- насичення води повітрям під тиском;
- виділення пухирців повітря відповідного діаметра і спливання зважених і емульгованих часток домішок разом з пухирцями повітря. Напірна флотація проводиться з реагентами (коагулянт, флокулянт, їдким натром), що підвищують ефект флотації. Коагулянт сприяє прискоренню процесу осадження тонкодисперсних домішок і як

результат зменшує концентрацію зважених речовин, запах, кольоровість.

Флокулянт сприяє інтенсифікації процесу коагуляції. Їдкий натр коригує Рн. Необхідність використання коагулянту, флокулянту, і їдкого натру на I ступені флотації уточнюється в період роботи за наслідками якісного складу стічних вод. Технологічною схемою передбачена подача на I ступінь флотації або тільки потоку стічних вод з солемістом  $\geq 3$  г/л з резервуарного парку і нафтовловлювачів, ЕЛЗУ і ГФУ-1 при незначних забрудненнях нафтопродуктами і зваженими речовинами решти потоків промливневих стічних вод, або загального потоку промливневих стічних вод. Робота схеми по подачі стічних вод визначається і уточнюється по кількості надходження стоків.

Реагентне зм'якшення стічних вод.

До ємності Е-61 подаються:

- регенераційні води установки водопідготовки (ХВО КОС)
- регенераційні води (ХВО КЕС)
- продувки котла бітумної установки
- продувки котлів КУ-1, КУ-2
- промивна вода з ємності Є-46 (вода після гравітаційних фільтрів Гф-4, Гф-68)

Загальна кількість стічних вод, що подаються на реагентне зм'якшення складає в середньому 80 м<sup>3</sup>/доб.

Загальний об'єм ємності Є-61 складає 240 м<sup>3</sup>. Ємність обладнана контролем рівня JUMA(LT -3345).

Усереднені стічні води з ємності Є-61 насосами Н-62/1,2 через регулюючий клапан LV-3363 і витратомір FE-3363 з тиском у колекторі 2-4 кгс/м<sup>2</sup> подаються в реактор зм'якшення Р-63. Реактор Р-63 обладнаний контролем рівня 1151DP(LT -3346). З метою виключення залягання твердої фракції в

ємності передбачене перемішування за рахунок барботажу повітря. Повітря подається через регулюючий клапан FV-3370 та витратомір МЕТРАН -100-ДД (FE-3370). В трубопровід перед реактором подаються хімреагенти, у вигляді розчинів їдкого натра, флокулянту і коагулянту з оброблюваною водою. Об'єм реактора розрахований на 30-хвилинну реагентну обробку стоків.

Реагенти подаються від вузлів їх приготування, які знаходяться в насосній реагентного зм'якшення на I поверсі.

Для утворення пластівців механічних домішок використовується коагулянт «Полвак-68», а для скупчення пластівців - флокулянт «Hengfloc-62523».

Для корегування Рн в оброблюваній воді використовується розчин їдкого натра.

Реагенти подаються в реактор зм'якшення Р-63 насосами-дозування. Флокулянт - насосами-дозування Н-88б/1,2, коагулянт - насосом-дозування Н-92а/1, їдкий натр - насосами-дозування Н-98б/1,2.

Після реактору зм'якшення стічні води насосами Н-64/1,2 з тиском у колекторі 2-4 кгс/м<sup>2</sup> через регулюючий клапан FV-3346 та витратомір FE-3364.2 подаються у відстійник О-71. Відстійник призначений для зниження вмісту зважених речовин в стічних водах після реагентного зм'якшення. Осад у відстійнику накоплюється у двох конусах зовнішньому та внутрішньому і через дренажні лінії по черзі (через кожні 4-6 годин) подається на фільтр-прес ФП-81. Після зневоднення на фільтр-пресі осад періодично вивантажується для вивозу на полігон побутових відходів.

Відстояна вода з відстійника О-71 самопливом надходить до гравітаційного фільтра Гф-68, який призначений для доочищення стічних вод.

Установка приготування і подачі флокулянту

Установка розташована в приміщенні очисних споруд (насосна реагентного зм'якшення I поверх).

Флокулянт подається від установки приготування флокулянту МТ1000/2 Є-87 (1 роб., 1 рез) насосами-дозування Н-88б/1,2(1 роб., 1 рез).

Насоси –дозування

Н-88б/1,2(2шт): GALA0420 PVT ;

- мах. витрата 17 л/год;

- мах. тиск 4 кгс/см<sup>2</sup>.

Використовується флокулянт« Hengflok – 62523».

Кількість флокулянту, необхідна для приготування розчину, розраховується по формулі:

$$M (\text{кг}) = V(\text{л}) \times 3(\%) / 100(\%).$$

*Приклад:*

Необхідний об'єм: V = 1000 літрів

Концентрація розчину: 0.01 %

Кількість флокулянту M (кг) = 1000 (л) x 0.01(%) /100(%) - 0.1 кг

*Витрата флокулянту – 0,01-0,03 кг/м<sup>3</sup> оброблюваної води.*

Установка подачі їдкого натру.

Для використання їдкого натру передбачається установка з чотирьох пластикових ємностей для розчинів Є-97/1,2, 3, 4 V = 1 м<sup>3</sup> кожен, і насосів-дозування Н-98б/1,2 (1 роб.,1рез.)які розташовані в приміщенні насосної реагентного зм'якшення (насосна І поверх) .

*Е-97 (4шт) - пластикові ємності Vобщ=1000 л.*

Насоси –дозування

*Насос Н-98б/1,2(2шт):*

- насос Sigma S 1CAN 10050 PVT;

- мах. витрата 50 л/год;

- мах. тиск – 10 кгс/см<sup>2</sup>.

*Витрата їдкого натру – 0,2- 0,5 кг/м<sup>3</sup> оброблюваної води.*

Установка подачі коагулянту

Установка розташована в приміщенні будівлі очисних споруд (насосна реагентного зм'якшення I поверх).

Установка складається з двох пластикових ємностей Є-91 (1 роб., 1 рез) кожна V-1м<sup>3</sup> для зберігання розчину коагулянта і насосів-дозування Н-92а/1 (1 роб.).

Насоси –дозування

*Насос Н-92а/1(1шт):* GALA0420 PVT ;

- макс. витрата - 17 л/год;

- макс. тиск – 4 кгс/см<sup>2</sup>.

Використовується товарний коагулянт «Полвак-68», (гідроксіхлорид алюмінію) з вмістом основної речовини в перерахунку на Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не менше 10%, який поставляється в рідкому вигляді і використовується без розбавлення водою.

*Витрата коагулянту – 1-2 кг/м<sup>3</sup> оброблюваної води.*

Гравітаційний фільтр Гф-68 із зернистим завантаженням.

Швидкість фільтрування 3...10 м/год,

Інтервал промивання 3...8 год,

Час протиструмного промивання і нового заповнення 13-15 хв.,

Швидкість протиструмного промивання:

- спочатку 44 м/год,

- в кінці 30 м/год,

Зміст домішок у фільтр. воді 0...3мг/л.

Габаритна висота 6500-6900 мм

Діаметр 1800 мм

Продуктивність 26 м<sup>3</sup>/год

Витрата води на промивку фільтру при умові перевищення концентрації

## Конструктивні особливості фільтру (рис 6)

Фільтр має три, розташованих один над одним, камери:

Верхня камера (1) є резервуаром промивальної води на достатній об'єм води для протиструмного промивання. Середня камера (2) є фільтром, який зверху обмежений сферичним дном резервуару промивальної води. У дно фільтру закріплені сопла. На них розсипаний необхідний шар фільтрувального піску.

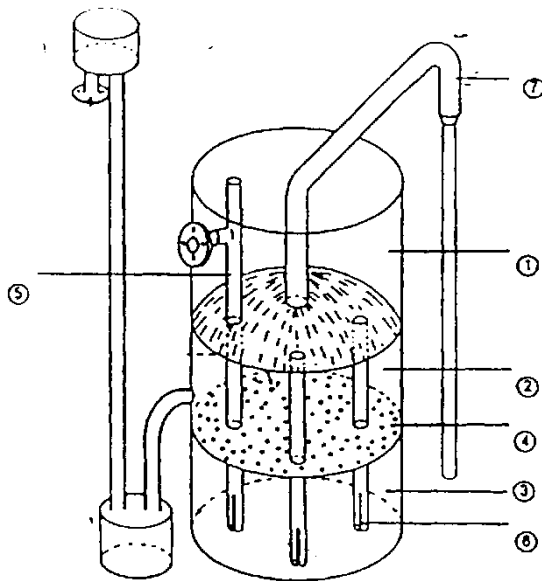


Рис.6. Конструктивні особливості фільтру

2. Середня камера (2) є фільтром, який зверху обмежений сферичним дном резервуару промивальної води. У дно фільтру закріплені сопла. На них розсипаний необхідний шар фільтрувального піску.

3. Нижня камера (3) є резервуаром фільтрованої води. Чиста вода витікає з резервуару в мережу споживання по трубі (5), яка досягає верхнього рівня резервуару промивальної води.

Камери (1) і (3) з'єднані між собою за допомогою труби (6). Трубопровід (7) зливає використану промивальну воду в каналізацію.

## Принцип роботи

Автоматичний гравітаційний фільтр працює за рахунок власної ваги води .

- без регулюючих пристроїв

Для фільтрування, протиструмного промивання і змиву фільтр не вимагає ніяких рушійних частин, як вентиля, расходоміри, регулятори або КПП.

Промивання фільтру починається автоматично, у міру засмічення. При засміченні фільтру опір його поступово підвищується і за рахунок різниці вагів сирої і очищеної води підвищується і рівень води в трубі протиструмного промивання. При досягненні водою верхнього коліна труби, починається автоматично протиструмне промивання фільтру.

- без насоса

Об'єм води, що вимагається для протиструмного промивання, накопичений в самому фільтрі, в резервуарі промивальної води. Спеціального насоса для промивання фільтру не вимагається.

- без стислого повітря, натиску і електроенергії

Всі дії фільтру починаються саме собою за рахунок різниці у вазі сирої і очищеної води.

Фільтр не вимагає обслуговуючого персоналу, тому що діє автоматично.

Фільтр не має рушійних, тим самим і частин, що зношуються.

Біологічне очищення.

На Шебелинському ВПГКН для біологічного очищення госпфікальних стоків використовуються аераційні системи, що забезпечують надійну напірну аерацію (з дрібними пухирцями), яка має наступні переваги:

- проста конструкція;
- високий коефіцієнт використання кисню (до 60%);
- мембрана, що не засмічується;
- ідеальна для переривистої роботи (денітрифікація);
- простий монтаж;
- відсутність зворотних клапанів;



- низькі енерговитрати;
- низькі витрати на обслуговування;
- висока ефективність по аерації – от 3 до 5 кг O<sub>2</sub> x кВт/год;
- високий діапазон кількості повітря, що подається.

При біохімічній очистці госппобутових стоків головним діючим початком є мікроелементи які використовуються в якості поживних речовин та як джерело енергії.

Із залишків зруйнованих молекул органічних забруднень мікроорганізми черпають речовини необхідні для розмноження та збільшення біомаси активного мулу. Вони розчеплюють ці речовини до вуглекислого газу та води і створюють в процесі мінералізації солі азотистої, азотної кислот та ін.

Аеробна мінералізація органічних речовин в січних водах проводиться за допомогою аеробних мікроорганізмів -мінералізаторів, яким потрібен кисень для підтримання життєдіяльності. Кінцевим продуктом повної мінералізації органічних речовин є CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, нітрати, нітріти та інші з'єднання.

Аеробний процес використовується для біохімічної очистки стічної води, в якій є органічні забруднення. Основим елементом аеробного біоценозу являється бактеріальна клітина. Потрапляючи до бактеріальної клітини живильні речовини піддаються в ній складним перетворенням та служать матеріалом для синтезу нових органічних з'єднань, які входять до складу клітини, а також джерелом енергії. Процес засвоєння живильних речовин, тобто асиміляції, супроводжується дисиміляцією — розпадом речовин організму.

Продукти дисиміляції віділяються в оточуюче середовище, або частково знов використовується при обмінні речовин. За добу деякі бактерії переробляють живильних речовин у 30-40 разів більш своєї ваги.

Для нормальної життєдіяльності крім органічних речовин мікроорганізми потребують і мінеральні біогенні елементи, основними з яких являються азот і фосфор та підлягають контролю. Для загальноприйнятих розрахунків

рекомендується на кожні 100г БПК мати в стічних водах 5г азоту та 1г фосфора.

Мікроорганізми можна адаптувати до використання різноманітних органічних з'єднань поступово, починаючи з малих концентрацій, вводити їх до звичного середовища. Адаптація до різноманітних органічних з'єднань проводиться з різноманітною швидкістю, від 1-2 діб до декількох місяців. Нормальна життєдіяльність мікроорганізмів проходить в середовищі при  $pH = 7-9$ , температурах  $20-30^{\circ}C$ . При зменшенні температури від оптимальної, біохімічне окислення зменшується, а при температурі  $4-6^{\circ}C$  припиняється зовсім. Збільшення температури вище  $40^{\circ}C$  призводить до гибелі мезофільних бактерій. Для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів кількість розчиненого кисню повинна бути в межах 2-4 мг/л.

До складу вузла біологічного очищення входять :

- три біореактора Б-1,2,3, які укомплектовані датчиками виміру рівня Б-1 LT-3409, Б-2 LT-3410, Б-3 LT-3411 ;
- насоси для циркуляції води і мула Н-60в/1,2,3, укомплектованих індукційними витратомірами (ВЗЛЕТ ЭР-У);
- флотатор Ф-65 продуктивністю до  $20 \text{ м}^3/\text{годину}$ ;
- ємність для збирання залишкового мулу Є-79;
- насоси Н-80/1,2 для повернення залишкового мулу до біореакторів Б-1,2,3;
- приймальна ємність для біологічно-очищеної води Є-66;
- насоси Н-67/1,2 для подачі води на установки ГФУ № 1, ГФУ № 2.
- Компресори К-1,2 для насичення стоків киснем.

Госпобутові стічні води через регулюючий клапан FV-3365 та витратомір FE-3365 з витратою  $48-84 \text{ м}^3/\text{добу}$ , надходять з КНС (каналізаційна-насосна станція) з тиском у колекторі  $2-3 \text{ кгс/м}^2$  до першого біореактору Б-1  $V-180 \text{ м}^3$ , а потім самопливом перетікає до послідовних біореакторів Б-2, Б-3. Для позитивного протікання біохімічного процесу та підтримання життєдіяльності

мікроорганізмів в біореактори подається повітря від компресорів К-1, К-2 через редуційний клапан РД-1, після якого тиск повітря в системі складає 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. На трубопроводі подачі повітря до біореакторів встановлений показуючий витратомір FE-3361. На кожен біореактор регулюється подача повітря клапанами QV-3412, QV-3413, QV-3414, які керуються від приладів контролю розчиненого кисню у воді QT-3412, QT-3413, QT-3414. Враховуючи вертикальну форму біореакторів, висота — 20м та об'ємом 180м<sup>3</sup>, розрахунковий тиск повітря повинен бути не менш 2,5 кгс/см<sup>2</sup> з витратою повітря на кожен від 50 до 80 м<sup>3</sup>/годину.

Кількість повітря, поступаючого в біореактор знаходиться в прямій залежності від :

- складу поступаючих стічних стоків;
- температури води;
- дози активного мулу;
- окислювальної здібності активного мулу.

Для кращого змішування стічної води з повітрям використовуються циркуляційні насоси. На біореакторі Б-1 — використовується насос Н-60в/1, на біореакторі Б-2 — насос Н-60в/2, на біореакторі Б-3 — насос Н-60в/3. В біореакторах використовуються двухфазні системи аерації, в яких повітря забираючим струменевим потоком стічної води диспергуються на дрібні пухирці. Така система змішування об'єма стічних вод в біореакторах відрізняється малими енергозатратами. При подачі необхідних біогенних речовин мікроорганізми розчеплюють органічну складову стічних вод до діоксида вуглецю та біомаси. Для цього у трубопровід подачі госпобутової води перед біореакторами вприскується насосами-дозування Н-107/1,2, Н-108/1,2 біогенні речовини: тріполіфосфат натрію та аміачна селітра.

Аміачна селітра подається насосом-дозування Н-107/1,2 від установки приготування біогенних речовин VS-500 Бак № 1 (пластикові ємність V-500л) у трубопровід перед біореактором Б-1.

Установка розташована в приміщенні водопідготовки

Насоси –дозування

Н-107/1,2(2шт): GALA 0420 PVT ;

- max. витрата 17 л/год;

- max. тиск 4 кгс/см<sup>2</sup>.

Використовується аміачна селітра.

Витрата аміачної селітри –  $0,2-0,4$  кг/м<sup>3</sup> оброблюваної води.

Тріполіфосфат натрію дозується насосом-дозування Н-108/1,2 від установки приготування біогенних речовин VS-500 Бак № 2 (пластикова ємність V-500л) у трубопровід перед біореактором Б-1.

Установка розташована в приміщенні водопідготовки.

Насоси –дозування

Н-108/1,2(2шт):

- насос Sigma S1 САН10050 PVT;

- max. витрата 50 л/год;

- max. тиск – 10 кгс/см<sup>2</sup>.

Використовується тріполіфосфат натрія.

Витрата тріполіфосфата натрія –  $0,02-0,04$  кг/м<sup>3</sup> оброблюваної води.

Вода після біологічної очистки з біореактора Б-3 під залишковим тиском стовпа рідини подається через витратомір FE-3408 та регулюючий клапан FV-3408 на вузол напірної флотації до флотатора Ф-65, де відбувається процес розділення мулу і освітленої води . Для кращого скупчення мулу в трубопровід перед флотатором, насосами-дозування Н-90б/1,2 вприскується розчин флокулянту «Preistol 859BS» .

Установка з переробки нафтошламів

На установку переробки нафтошламів поступають:

- нафтошлам від вузлів напірної флотації установок очищення промливневих вод відділення;

- нафтошлам від ємностей збору нафтошламу існуючих нафтовловлювачів.

Продуктивність установки переробки нафтошламу складає від 1,5 до 2,5 м<sup>3</sup>/год.

Вологість нафтошламу, що знаходиться після вузлів напірної флотації ~ 98,5%.

Якісний склад нафтошламу складає:

- тверда фракція- 0,8%;
- нафтопродукти- 9,2%;
- вода- 90%.

Нафтошлам поступає в приймальну ємність Є-101.1 V-10м<sup>3</sup> очисних споруд. Потім насосом Н-102 нафтошлам подається через фільтри попереднього очищення Ф- 102.1/1,2 для виключення попадання випадкових предметів > 4 мм в систему.

Після фільтрів попереднього очищення під тиском не більше 2 кгс/см<sup>2</sup> нафтошлам подається до теплообмінника Т-102.2 з контрольним пароінжекторним пристроєм контролю температури перед трикантером.

Пароінжекторний пристрій є контрольним в підігріві нафтошламу до 40-90 °С і може бути відключеним при необхідності. Необхідна температура подачі нафтошламу на трикантер уточнюється в процесі роботи виходячи з фактичного якісного складу нафтошламу і його початкової температури.

Підігрів нафтошламу в трубчастому теплообміннику Т- 102.2 здійснюється паром від існуючого паропроводу відділення.

Для безупинного відведення конденсату використовуються конденсатовідвідники з поплавцями сферичної форми, обладнані автоматичним повітряним клапаном, який забезпечує безупинне відведення конденсату при можливих коливаннях тиску і навантаження.

Для контролю витрат пару на підігрів на пароінжекторному пристрої та трубопроводі встановлюється регулюючий клапан з електроприводом.

Після теплообмінника Т-102.2 нафтошлам подається на трифазне розділення у трикантер Тр-102.3, де відбувається розділення двох рідин (води і нафтопродуктів) з різною питомою вагою і твердої фази.

Розділення обох рідин відбувається під час їх знаходження в «рідинній» зоні. Потім вони без подальшого перемішування відводяться через дві роздільні системи зливу. Конструкція трикантеру дозволяє одну з рідких фаз виводити під тиском, а другу самопливом.

Плавню регульований ексцентриковий диск (імPELLер) дозволяє швидко і оптимально зробити точне налаштування положення межі розділу двох рідин. Регулювання ексцентрикового диска (імPELLера) відбувається в процесі роботи, після зміни різниці густини або кількісного співвідношення окремих фаз. Завдяки цьому досягається найбільший ступінь очищення рідини.

Перед зупинкою установки, після відключення подачі нафтошламу для видалення твердої фази трикантер промивається. Промивка здійснюється чистою водою через вхідну трубу, або теплофікаційною водою. Час промивки уточнюється в процесі робіт і залежить від прозорості вихідної води.

Керування систем розділення нафтошламу і підготовки нафтошламу до розділення виконується від шафи автоматизації, яка розташована в операторній очисних споруд.

Нафтопродукти після трикантеру поступають в ємність Є- 103, звідки насосом Н- 104 подаються до резервуарного парку для повторної переробки.

Відділена фаза води після трикантера подається самопливом в накопичувальну ємність Є-53 очисних споруд .

Тверда фракція збирається в контейнер для кеку К- 105 для подальшого вивозу на полігон.

Реагенти

З метою підвищення ефективності розділення, подається розчин флокулянта “Preistol 853BS” насосом-дозування Н-106в трубопровід подачі нафтошляму перед трикантером.

Для забезпечення подачі флокулянта до складу установки розділення нафтошляму входитьприготування флокулянта з максимальною продуктивністю по розчину флокулянта 400 л/год. Це установка безперервного приготування реагентів ADT 400, двухкамерний резервуар, який складається з двох баків V-400л, розташований вертикально один над одним: верхній для приготування , а нижній для зберігання розчину.

Установка обладнана рівнеміром, контролем подачі реагенту в трикантер, щітом керування.

Н-106 (1шт)

- насос SigmaS2 САНМ 07220 PVT;
- max. продуктивність - 264 л/год;
- max. тиск - 7 кгс/см<sup>2</sup>.

2.2.4 Обґрунтування необхідності вдосконалення системи очищення стічних вод нафтопереробного підприємства.

Зменшення обсягу забору води з водних об'єктів та скиду стічних вод, що спостерігається за останні роки, не призводить до покращення їх екологічного стану. Дані гідробіологічного моніторингу водних об'єктів підтверджують відсутність поліпшення екологічного стану та якості води.

На сьогодні практично всі водоймища наблизились до III класу за рівнем забруднення. III клас – помірне забруднення.

Проаналізувавши особливості технологічного процесу діяльності комплексу очисних споруд, маємо наступне. На підприємстві ШВПГКН існує діюча система очищення стічних вод, яка бесперебійно працює вже декілька десятиліть. Система безумовно виконує свої функції, але в цей же час вона являється застарілою. Звідси висновок: застаріла система може у будь який час

дати збій у своєму функціонуванні. Якщо цей збій станеться – це вагомо може відобразитися на стані ґрунтових, поверхневих вод та НПС в цілому.

Вплив підприємств нафтохімічного комплексу на стан навколишнього природного середовища характеризується викидами в атмосферу вуглеводнів, сірчаної кислоти, сірковуглецю, ртуті, та інших шкідливих речовин.

Залежно від природи походження, загальнозаводські втрати вуглеводнів (нафтопродуктів) діляться на такі основні групи:

1. Втрати під час проведення ремонтних робіт;
2. Втрати з транспортних ємностей;
3. Втрати з очисних споруд;
4. Втрати з блоків зворотного водопостачання (БОВ);
5. Втрати при роботі вакуумстворюючої апаратури;
6. Втрати при роботі технологічних насосів та компресорів;
7. Технологічні втрати;
8. Втрати з резервуарних парків.

Кожен з вищеперечислених пунктів завдає шкоди загальному стану НПС.

Для поліпшення екологічного стану водних об'єктів та запобіганню їх подальшого забруднення, зменшення негативного впливу від діяльності нафтопереробних підприємств, необхідно перевлаштувати існуючі системи водовідведення та вдосконалити діючий нині процес очищення стічних вод підприємства.

### 2.2.5 Створення алгоритму дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки.

Нафтопереробна промисловість є життєво необхідною для сучасного людства, і водночас небезпечною галуззю діяльності, як з екологічної точки зору, так і з точки зору пожежної безпеки. На адміністрацію, керівний склад



та робочий склад підприємств нафтової промисловості лягає велика відповідальність за дотримання цілого ряду правил та керівних документів, регламентуючих технологічні процеси діяльності нафтопереробних підприємств. Необхідно дотримуватись вимог головних документів, які регламентують недопущення виникнення НС на підприємствах. Серед головних можна виділити:

- ДБН В.1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва"; [14].
- ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва; [15].
- ДБН 2.09.03-85 — Споруди промислових підприємств; [16].

Для попередження виникнення надзвичайних ситуацій та зменшення негативного впливу на НПС на підприємствах нафтопереробки розробляється ряд організаційно технічних-заходів, які повинні включати в себе:

- дотримання чинного природоохоронного законодавства;
- розробка систем управління екологічною безпекою;
- впровадження нових технологій для підвищення рівня екологічної безпеки підприємства;
- організацію пожежної безпеки на об'єкті, організацію відомчих служб пожежної безпеки;
- розроблення і реалізацію нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки, інструкцій про порядок поведіння з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами щодо дотримання протипожежного режиму і дій працівників у разі виникнення пожежі;
- застосування на об'єкті знаків безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309:2007;
- розроблення заходів щодо дій адміністрації, робітників, службовців у випадку виникнення пожежі і організації евакуації людей.

Дотримання вимог цих та інших документів, норм і стандартів значно зменшує можливість виникнення надзвичайних ситуацій у процесі виробничої діяльності будь-якого підприємства. З метою підвищення рівня екологічної

безпеки підприємств нафтопереробки та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, було розроблено алгоритм дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки .

На відміну від інших, пропонований алгоритм дозволяє враховувати окрім впливу на НПС підприємств нафтопереробки, також ризики виникнення НС, що значно підвищує рівень екологічної безпеки об'єктів довкілля. Якщо на підприємстві має місце порушення вимог природоохоронного законодавства та існує стійкий негативний вплив на об'єкти довкілля, це може призвести до виникнення НС та збільшити наслідки цих впливів.

Пропонований алгоритм представлений на рис. 7.

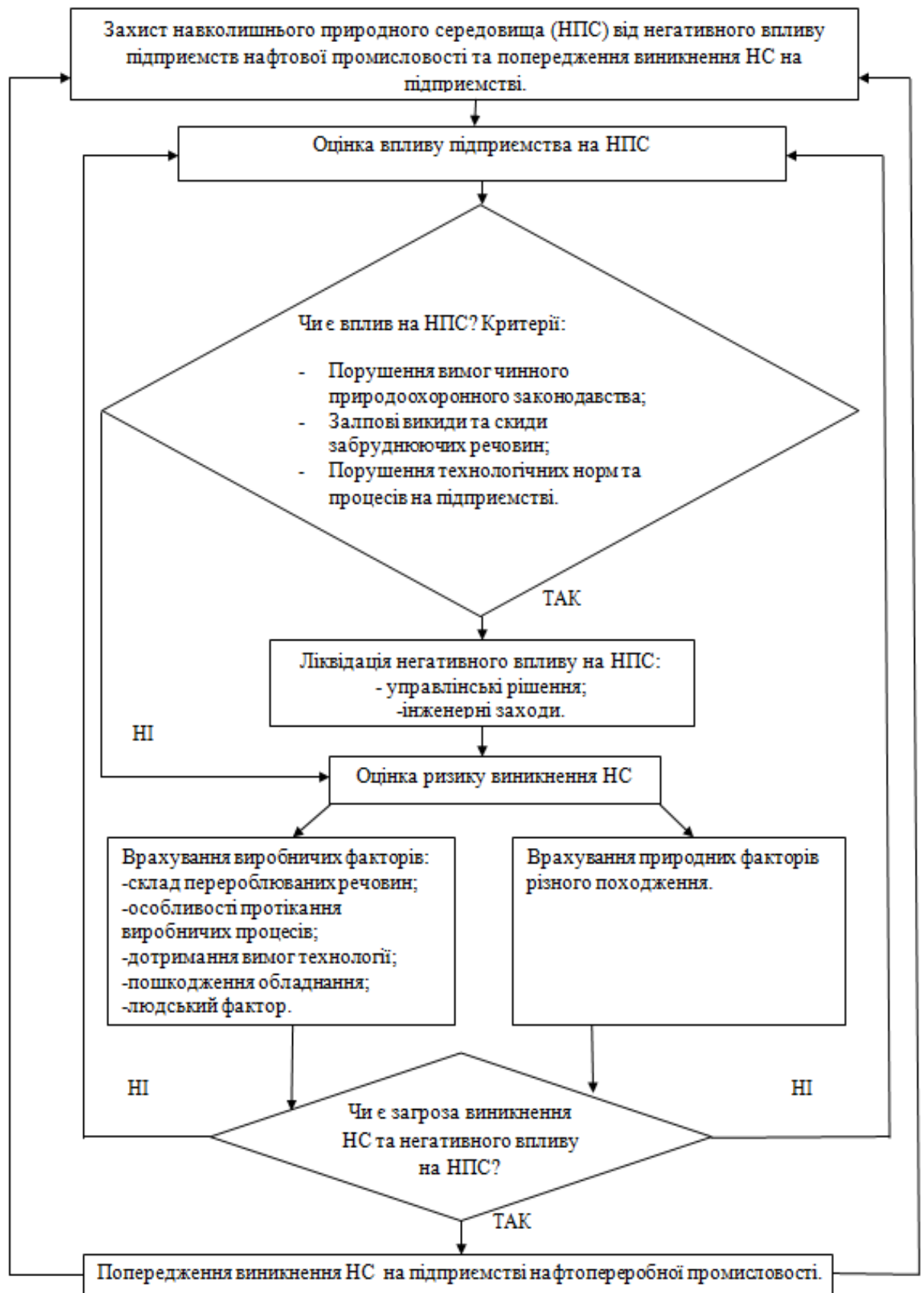


Рис. 7. Алгоритм дій в ході моніторингу за впливом на НПС та виникненням НС на підприємствах нафтопереробки.

## 2.3 Вибір системи нейтралізації шкідливих впливів обраного виробничого структурного підрозділу об'єкту на навколишнє природне середовище.

Головними причинами, що визначали забруднення довкілля Шебелинським ВПГКН протягом періоду його діяльності є:

- 1) застаріла технологія виробництва та обладнання, висока енергомісткість та матеріаломісткість, що перевищувал у два – три рази відповідні показники розвинутих підприємств у розвинених країнах.
- 2) високий рівень концентрації промислових об'єктів та несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних речовин.

Однак, варто зазначити, що починаючи з 2017 року – Шебелинське ВПГКН зазнало технічної модернізації та отримало можливість виробляти продукцію з мінімальною шкодою для довкілля, що відповідає стандарту Євро – 5.

Основні проблеми Шебелинського ВПГКН із забруднення довкілля були вирішені, але існують певні елементи, які постійно необхідно вдосконалювати, а саме :

- 1) модернізація належних природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водозабезпечення, тощо),
- 2) зменшення рівня експлуатації існуючих природоохоронних об'єктів;
- 3) збільшення контролю та моніторингу за діяльністю підприємства та за забрудненням навколишнього середовища;
- 4) підвищення рівня кваліфікації персоналу, а також покращення його можливостей щодо оцінки правильності та раціональності технологічного процесу виробництва підприємства;
- 5) підвищення рівня дотримання національних та міжнародних стандартів, щодо забезпечення екологічної безпеки довкілля.
- 6) оптимізація та покращення системи утилізації шкідливих для природи відходів.

- 7) Лабораторний та автоматичний контроль технологічного процесу.

Оскільки стічні води нафтопереробних підприємств характеризуються значною нерівномірністю за витратами та концентраціями забруднюючих речовин, необхідно встановити усереднювач. Стічні води мають високе екологічне навантаження. Для більш ефективного очищення стічних вод підприємства пропоную запровадити оновлену схему очищення, з впровадженням до циклу допоміжного пристрою – аеротенка.

Дана технологія дозволить забезпечити вищу якість очищених стічних вод у відповідності з діючими санітарними нормами скиду у природні водойми, використання такої технології заощадить кошти на обробку утворених осадів. [17].

## РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЗАПРОПОНОВАНИХ АВТОРОМ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

### 3.1 Проектування пристрою для очищення стічних вод. Аеротенк.

Аеротенки являють собою залізобетонні резервуари прямокутної форми в плані. Аеротенки складаються із секцій, причому кожна з них ділиться поздовжніми перегородками, що не доходять до однієї з торцевих стін, на 2, 3 і 4 коридори. Таке розташування перегородок дозволяє здійснити зигзагоподібний рух рідини послідовно по всіх коридорах аеротенка.

З торців в аеротенках влаштовуються два аеровані канали освітлених стічних вод, що надходять із первинних відстійників: так звані верхній канал – зі сторони первинних відстійників, і нижній канал - зі сторони вторинних відстійників. Ці канали з'єднані між собою перепускним коридором, що дозволяє впускати освітлені стічні води з будь-якої сторони аеротенка. З нижньої сторони аеротенка передбачений аерований канал, куди з останнього по ходу руху рідини коридору кожної секції аеротенка надходить суміш очищених стічних вод з активним мулом. З цього каналу мулова суміш спрямовується у вторинні відстійники. Аерований канал рециркуляційного активного мулу влаштовується з верхньої сторони аеротенка – у трикоридорних і з нижньої сторони – у дво- і чотирьокоридорних аеротенках.

Розроблені типові проекти дво-, три- і чотирьокоридорних аеротенків-витиснювачів з великим діапазоном продуктивності. Аеротенки спроектовані окремими секціями, що дозволяє набрати відповідний до розрахунку об'єм споруди зміною їх кількості.

Схема аеротенка зображена на Рис.8.

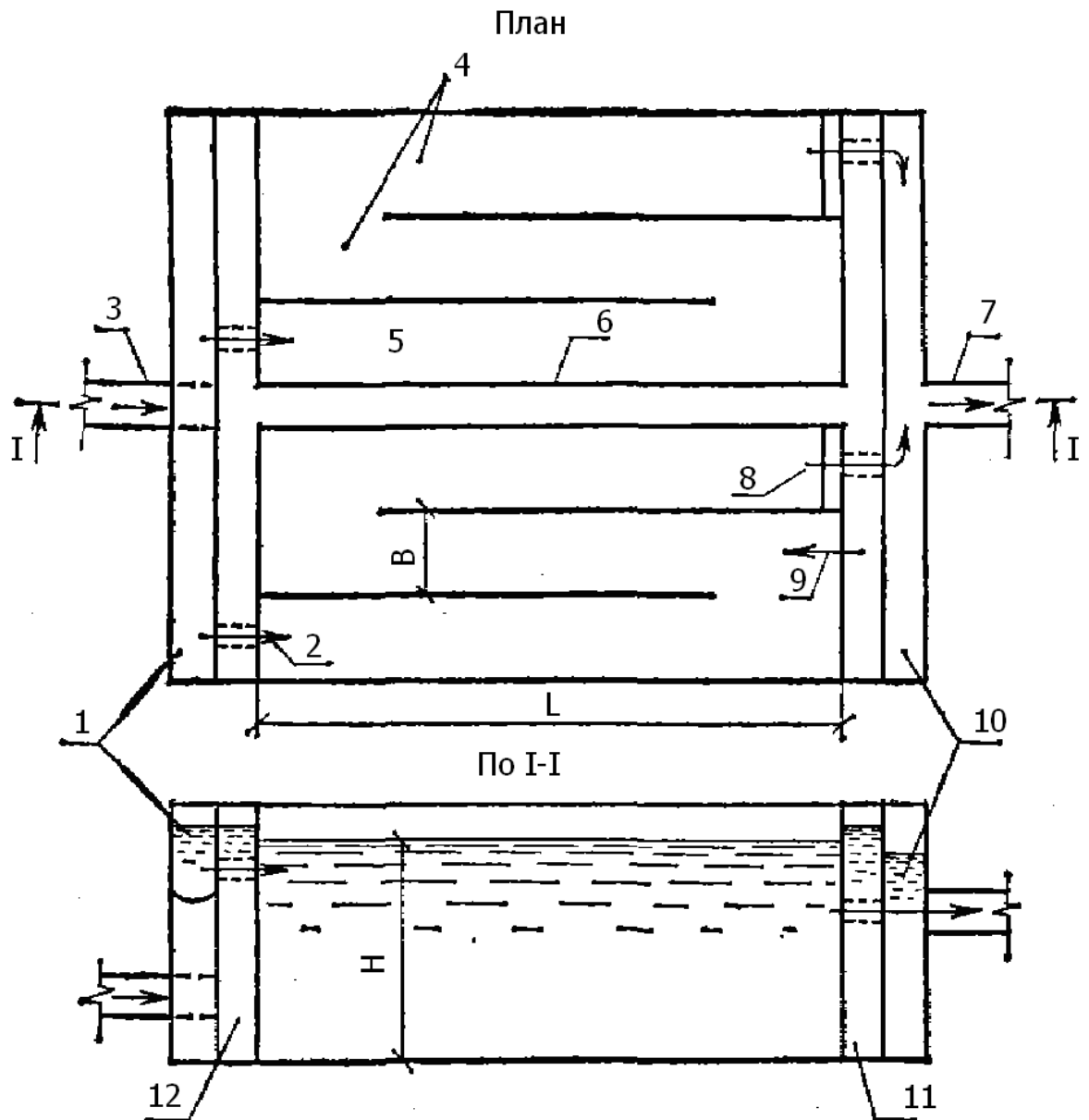


Рис.8. Схема аеротенка

**1 – канал циркуляційного активного мулу; 2 – циркуляційний активний мул; 3 – стік від первинних відстійників; 4 – аеротенк; 5 – регенератор; 6 – з'єднувальний канал; 7 – мулова суміш на вторинні відстійники; 8 – очищена вода; 9 – сира вода; 10 – канал біологічно очищених стічних вод; 11 – нижній канал сирі води; 12 – верхній канал сирі води**

#### Проектування аеротенка

1) Робоча глибина аеротенка ( $h$ , м) становить 4 м.

2) Обраховуємо повну глибину аеротенка  $H$ , м за формулою:

$$H = h + 0,8.$$

$$H = 4 + 0,8; H = 4,8 \text{ м.}$$

3) Визначаємо ширину секції аеротенка  $B$ , м з конструктивних міркувань:

$$B = (1 \dots 2) \cdot h .$$

$$B = 2 * 4,8$$

$$B = 9,6 \text{ м.}$$

- 4) Обрахуємо питому витрату повітря, що подається для окислення домішок,  $D$  за формулою:

$$D = \frac{2 \cdot L_a}{k \cdot h}, \text{де } L_a - \text{БПК}_{20} \text{ стічної води, що поступає в аеротенк, кг/м}^3; k$$

– коефіцієнт використання повітря, що відповідає способу його подачі у аеротенк, кг/м<sup>4</sup>

БПК<sub>20</sub> стічної води, що поступає в аеротенк– $120 \cdot 10^{-3}$ кг/м<sup>3</sup>.

Коефіцієнт використання повітря, що відповідає способу його подачі у аеротенк– 0,04кг/м<sup>4</sup>.

Звідси:

$$D = \frac{2 \times 120 \times 10^{-3}}{0,04 \times 4,8},$$

$$D = \frac{0,24}{0,192},$$

$$D = 1,25$$

- 5) Визначаємо тривалість аерації стічної води в аеротенку  $\tau$ , с за формулою:

$$\tau = \frac{2 \cdot L_a}{k \cdot J}, \text{де } J = 0,00422 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) - \text{інтенсивність аерації.}$$

$$\tau = \frac{2 \times 120 \times 10^{-3}}{0,04 \times 0,00422}$$

$$\tau = \frac{0,24}{0,0001688},$$

$$\tau = 1421,8 \text{ с.}$$



б) Обраховуємо сумарну витрату повітря для подачі в аеротенк  $Q_{\text{пов}}$ , м<sup>3</sup>/с:

$$Q_{\text{пов}} = D \cdot Q_{\text{св}},$$

де  $Q_{\text{св}}$  – середня витрата стічної води, кг/м<sup>3</sup>. Залежної від рівня нерівномірності подачі стічної води протягом доби параметр  $Q_{\text{св}}$  може визначатися наступним чином:

– якщо коефіцієнт нерівномірності подачі стічної води  $K_{\text{н}} \leq 1,25$ , для розрахунку приймають значення середньої об'ємної витрати на протязі доби  $Q$ ;

– якщо коефіцієнт нерівномірності подачі стічної води  $K_{\text{н}} > 1,25$ , для розрахунку приймають значення середньої об'ємної витрати на протязі періоду аерації  $Q_a$ .

Маємо:  $K_{\text{н}} \leq 1,25$ , тобто  $= 0,04 \text{ кг/м}^3$ .

$$Q_{\text{пов}} = 1,25 \times 0,04,$$

$$Q_{\text{пов}} = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}.$$

7) Обраховуємо потрібну площу аеротенка  $F$ , м<sup>2</sup>

$$F = \frac{Q_{\text{пов}}}{J}.$$

$$F = \frac{0,05}{0,00422},$$

$$F = 11,8 \text{ м}^2.$$

8) Обраховуємо об'єм робочої частини аеротенка  $V$ , м<sup>3</sup>:

$$V_p = F \cdot h,$$

$$V_p = 11,8 \times 4,$$

$$V_p = 47,2 \text{ м}^3.$$

а також його повний об'єм  $V$ , м<sup>3</sup>:

$$V = F \cdot H,$$

$$V = 11,8 \times 4,8,$$

$$V = 56,6 \text{ м}^3.$$

9) Визначаємо довжину секції аеротенка  $L$ , м за формулою:

$$L = \frac{F}{B \cdot n},$$

де  $n = 4$  – кількість секцій аеротенка.

$$L = \frac{11,8}{9,6 \times 4},$$

$$L = 30 \text{ м.}$$

10) Товщину стінок аеротенка, а також розміри допоміжних відсіків приймаємо з конструктивних міркувань. Товщина становить 8 мм.

За визначеними розмірами будуватиметься у масштабі ескіз аеротенка. [18].

### 3.2 Математичне моделювання параметрів аеротенку.

Для очисних споруд, на яких біологічне очищення стічних вод здійснюється за традиційною схемою – аеротенк-вторинний відстійник, до сих пір важливим практичним завданням залишається питання оптимізації умов проведення технологічного процесу очищення, для зниження концентрації забруднюючих речовин в очищеній воді. У цих зв'язках актуальними являються дослідження для отримання математичного опису процесів біологічного очищення. В роботі за допомогою програмного пакету Maple було проведено математичне моделювання параметрів обраної очисної споруди – аеротенку. Результати наведені на рис 9.

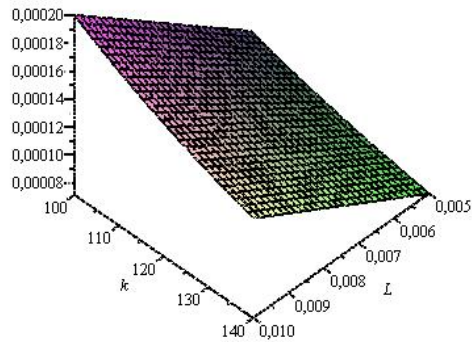


Рис.9. Зміна питомої витрати повітря, що подається для окислення домішок в

$$\text{аеротенк } D = \frac{2 \cdot L_a}{k \cdot h} \text{ при } h=1$$

В першому випадку при меншій глибині аеротенку питома витрата повітря збільшується, що потребує більших витрат на підвищення інтенсивності аерації. Рис.10

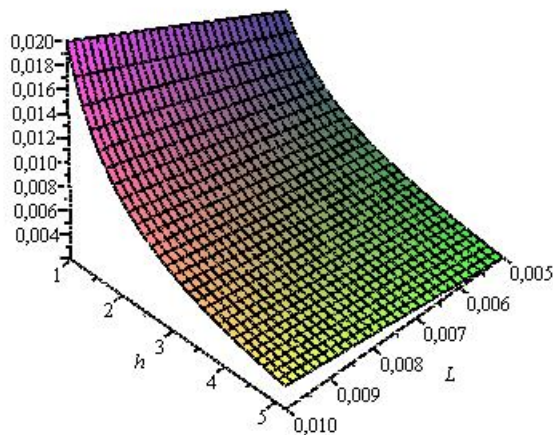


Рис. 10. Зміна питомої витрати повітря, що подається для окислення домішок

$$\text{в аеротенк } D = \frac{2 \cdot L_a}{k \cdot h} \text{ при постійному } k \text{ при різних } h$$

При збільшенні глибини аеротенку, питома витрата повітря, що подається для окислення домішок в аеротенк зменшується, що підвищує ефективність використання цих параметрів пристрою для очищення стічних вод до 95%.

Отримані результати можна використати при виборі технологічного режиму роботи аеротенка, для дослідження впливу окремих параметрів (наприклад, інтенсивності аерації) на ефективність процесу біологічного очищення в аеротенку. [19].

Вдосконалена схема функціонування і автоматизації вузла біологічного очищення КОС зображена на Рис.11.

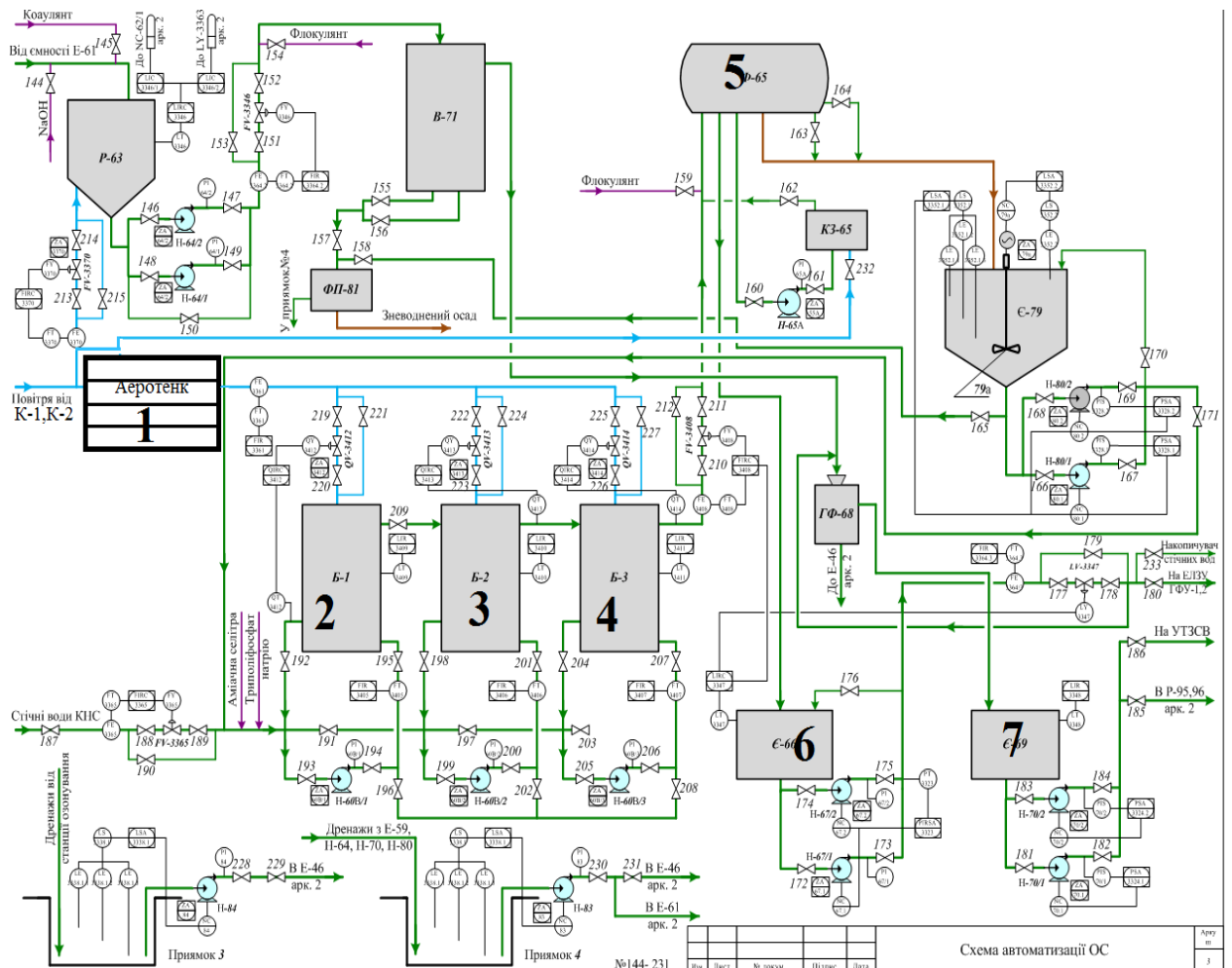


Рис. 11. Змінена схема автоматизації вузла біологічного очищення стічних вод з впровадженням аеротенку.

- 1) Аеротенк; 2) Біореактор-1; 3) Біореактор-2; 4) Біореактор-3; 5) Флотатор Ф-65; 6) Приймальна ємність для біологічно-очищеної води Є-66; 7) Ємність для збирання залишкового мулу Є-79

### 3.3. Дослідження та оцінка шкідливого впливу нафтопереробного заводу на ґрунтові води прилеглої селітебної території.

У даному випадку стічні води з нафтопереробного підприємства можна віднести до виробничих стічних вод.

Виробничі стічні води – використані в технологічному процесі виробництва або утворені при видобутку корисних копалин (вугілля, нафти, руди і т. п.)

За характером забруднення стічні води НПЗ можна віднести до другої та третьої групи.

До 2-ої групи відносяться стічні води хімічної і нафтохімічної промисловості, що виготовляють пластмаси, каучук і т.д. У цих стоках містяться аміак, вуглеводні, спирти, альдегіди, кетон, феноли, смоли, сірководень і т.п. Їх шкідлива дія виявляється, в основному, в окислювальних процесах, що знижують у воді вміст кисню, збільшують її окислюваність і біологічну потребу в кисні, погіршуються й органолептичні показники води.

Речовини 3-ої групи – нафтопродукти, які потрапляючи у водні об'єкти створюють плаваючі плівки, розчинені або такі, що емульсують у воді, нафтопродукти, важкі фракції, що осіли на дно, продукти адсорбції ґрунтом дна або берегів водоймища. [20].

Наслідки забруднення водного середовища стічними водами підприємств можуть бути дуже різноманітними для здоров'я людини. Витоки нафтопродуктів з високим вмістом важких фракцій вуглеводнів утворюють на поверхні ґрунту щільну, в'язку бітумінозну кірку. Ґрунти, насичені нафтопродуктами, втрачають здатність вбирати і утримувати вологу, для них характерні більш низькі значення гігроскопічної вологості, водопроникності, вологоємності. В результаті забруднення нафтою змінюється кількість і співвідношення макро- і мікроелементів. Зокрема, різко зростає співвідношення між вуглецем і азотом за рахунок вуглецю нафти, що погіршує азотний режим ґрунтів. Крім того, нафта має негативний вплив на бактерії, що

беруть участь у кругообігу азоту. Сорбція нафти на частинках ґрунту перешкоджає міграції рухомих форм поживних елементів: азоту, фосфору та калію у розчини, чим зменшує доступність для рослин елементів мінерального живлення. Нафтове забруднення веде до перебудови ґрунтово-вбирного комплексу, що призводить до зміщення лужно-кислотних умов ґрунту. У ґрунтах нафтопромислів відзначається підвищення концентрації важких металів. Біологічні властивості ґрунтів теж різко змінюються у відповідь на нафтове забруднення.

Забруднення водних об'єктів – джерел питного водопостачання – тягне за собою погіршення якості питної води та створює серйозну небезпеку для здоров'я населення в багатьох регіонах України.

На якість підземних вод на території підприємства та за його межами можуть впливати: поверхневий стік з промплощадки; інфільтраційні води з відстійників, з тимчасових звалищ; потоки нафтопродуктів; інфільтрація з поверхневим стоком викидів забруднюючих речовин в атмосферу від виробництва автотранспорту; продукти руйнування дорожніх покриттів та інш. [21].

3.3.1. Методика відбору проб та проведення аналізу якості підземних вод.

Для повного аналізу об'єм проби води повинен становити 5л, для неповного - 2л. Бутлі повинні бути скляні, чисто вимитими і ополоснути дистильованою водою.

Місце відбору проби води залежить від характеру джерела та мети дослідження. Якщо треба виявити вплив певного джерела забруднення проточної води, проби беруть вище цього джерела, проти нього і нижче за течією. З колодязів проби беруть двічі: уранці до початку розбору води та ввечері після розбору. З річок, озер, ставів проби дістають з глибини 0,5 - 1 м

і на деякій відстані від берега (1 - 2м). При взятті проби води з крана або колодязя з насосом проводять промивку або відкачку протягом 10-15 хв.

Досліджувану воду наливають у бутлі закривають скляними шліфованими пробками або корковими, які попередньо кип'ятять у дистильованій воді.

Проби води і відкритих водоймберуть з наміченої глибини батометром Виноградова. Який складається із затискача з чотирма лапками, зв'язаними ланцюжком, регулюючого гвинта (знизу), за допомогою якого лапки щільно затискають посуд, і пристосування (вгорі) для відкривання пробки на потрібній глибині.

При відсутності батометрапроби відбирають бутлем. До пробки бутля прикріплюють шнур. Ємкість встановлюють у важку оправу або підвішують до неї вантаж. Опустивши його на намічену глибину, тягнуть за шнурок, на якому закріплена пробка, і відкривають бутель.

При відборі проби води складають супровідний документ, копію якого відправляють до лабораторії разом з пробкою. У документі вказують: дату взяття пробки, (рік, місяць, число, годин); назву вододжерела та місце його розташування; за завданням якого проводиться аналіз води; місце і точку відбору пробки, глибину та відстань від берега; з якої частини водопроводу (кран, гідрант, резервуар) взято пробу, товщину шару води; спосіб взяття пробки (батометр, бутель); об'єм і число проб; колір, запах і смак води її прозорість каламутність, осад, температуру; стан погоди під час взяття пробки і за кілька днів до цього (дощова, суха, мінлива); спосіб консервування; мету дослідження і бажаний об'єм аналізу (хімічний повний, хімічний неповний); хто відбирав пробу, місце роботи, посаду, підпис.

Хімічні дослідження води проводяться для визначення хімічних властивостей та хімічного складу підземних та будь яких інших вод. Для визначення певного компоненту існують різні методи та методики проведення хімічного аналізу. Серед методів є титрування, об'ємний, турбодиметричний та розрахунковий.

Хімічні аналізи підземних вод підрозділяються на наступні типи: польові, скорочені, повні та спеціальні. Польовий хімічний аналіз виконується в польових умовах за допомогою похідної лабораторії, при цьому визначають органолептичні властивості, pH, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>, розрахунком знаходять Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, усуну жорсткість, суму мінеральних речовин. Польові аналізи 37 проводяться зазвичай у великій кількості з метою отримання попередньої характеристики складу підземних вод району, що вивчається. Скорочений хімічний аналіз виконується в стаціонарних умовах і визначає: pH, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, окислювальність, обчислюванням визначають Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>, жорсткість загальну, усуну. Скорочений аналіз проводиться в стаціонарних лабораторіях із застосуванням більш точних методів. Виконуються вони при масових визначеннях в періоди пошуків підземних вод для отримання попередньої порівнювальної характеристики декількох водоносних горизонтів. Повний хімічний аналіз включає визначення органолептичних властивостей, pH, Eh, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>, окислювальність, загальну та усуну жорсткість, CO<sub>2</sub> агресивну. Повні аналізи проводяться в стаціонарних лабораторіях при детальному вивченні водоносних горизонтів. Спеціальний хімічний аналіз проводиться при необхідності визначення мікрокомпонентів або інших речовин, які не встановлюються при повному аналізі. Такі аналізи проводяться по особливому завданню у відповідності до цільового призначення досліджень.

### 3.3.2. Оцінка якості ґрунтових вод

Автором було проведено дослідження якості води в колодязі селітебної зони, що прилягає до підприємства, у селищі Андріївка, населення якого становить 9705 осіб. Водопостачання малоповерхової забудови здійснюється



переважно з центрального водогону, але декілька вулиць споживають воду децентралізовано – з колодязів, глибиною до 20 м.

Досліджуваний матеріал для проведення лабораторного аналізу було взято у центральній частині населеного пункту, за межами санітарно-захисної зони нафтопереробного заводу. Рис.12

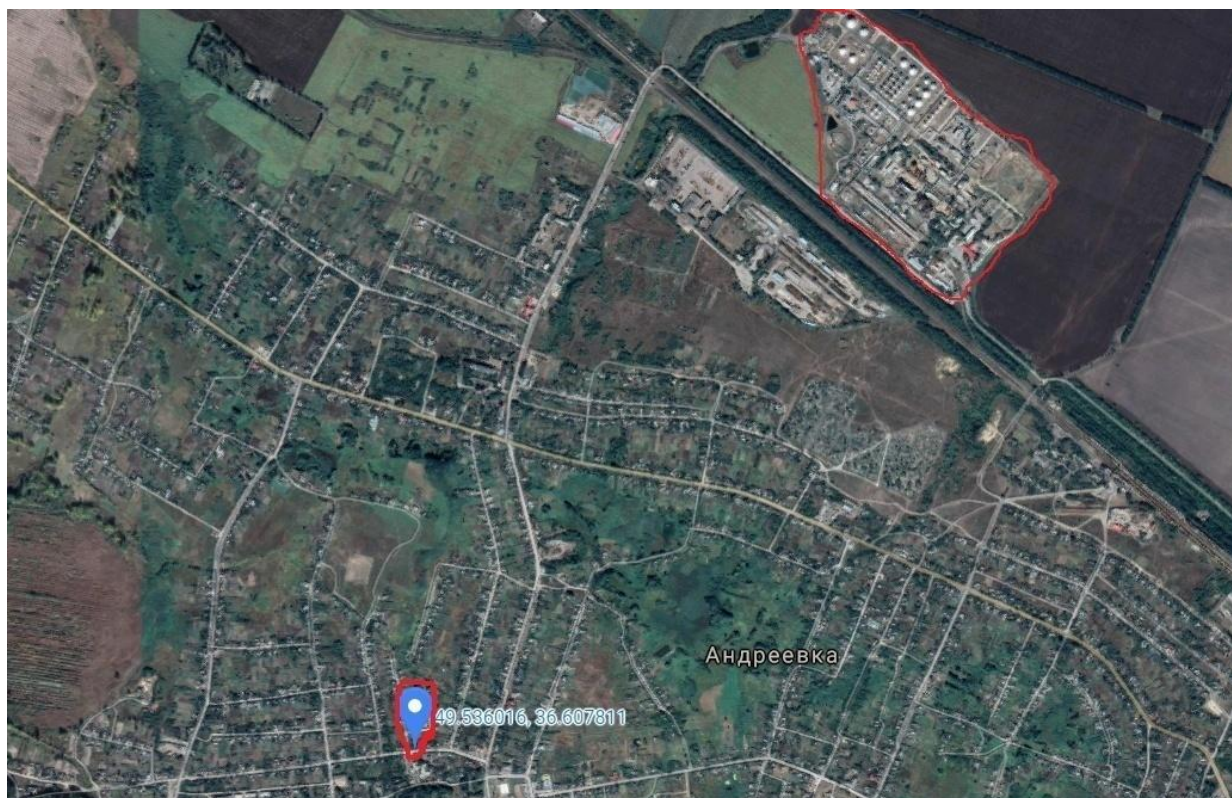


Рис. 12. Місце відбору проб для дослідження в лабораторії

Оцінка стану підземних вод виконується шляхом порівняння показників якості підземних вод з ДержСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". У зв'язку з цим, питна вода повинна бути безпечна в епідеміологічному відношенні, безпечна по хімічному складу й мати сприятливі органолептичні властивості. Результати аналізу наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Результати аналізу підземних вод смт. Андріївка

Найменування показників	Одиниця виміру	Результати випробування	Держсанпін України "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної"	Оцінка

			для споживання людиною"	
Величина рН за температури 25°С	од. рН	7,46	6,5-8,5	+
Каламутність	мг/л	42,0	<3,5	-
Залізо загальне	мг/л	0,421	1,0	+
Загальна жорсткість	ммоль/дм <sup>3</sup>	5,53	<10	+
Нафтопродукти	мг/л	0,0	Не визн.	-
Хлориди	мг/л	64,0	<350	+
Загальна лужність	ммоль/дм <sup>3</sup>	6,4	Не визн.	-
Сухий залишок	мг/л	472	<1500	+
Вміст сульфатів	мг/л	84	<500	+
Карбонати	мг/л	0,0	-	-
Бікарбонати	мг/л	390,4	Не реглам.	-
Окислюваність	мг/л	2,4	4,0	+

Оцінка «+» - показник відповідає нормативу.

Оцінка «-» – показник не відповідає нормативу.

**Висновок:** вода відповідає гігієнічним вимогам до води питної, призначеної для споживання людиною з колодязів та каптажів джерел за всіма показниками крім каламутності. Вода з колодязя селітебної зони потребує додаткового очищення перед вживанням. Рекомендовано використовувати системи сорбційного (вугільного) очищення води. [22].

## РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ.

Використання оптимального технологічного режиму роботи аеротенку, що може бути обраний завдяки математичному моделюванню параметрів аеротенку, дозволяє підвищити ефективність очищення стічних вод до 95%. Тож доочищені стічні води можна використовувати для потреб підприємства, тим самим знижуючи об'єм стічних вод, що скидаються до міської мережі каналізації.

### 4.1. Розрахунок плати за скид стічних вод в системи каналізації населених пунктів до встановлення аеротенку.

Розрахунок плати за скид стічних вод підприємства здійснюється згідно чинного законодавства, керуючись Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316.

Стічні води скидаються до міської мережі каналізації: 262,2 м<sup>3</sup>/доб, або 95700 м<sup>3</sup>/рік. Ліміт на скид згідно дозволу складає 93000,0 м<sup>3</sup>/рік. (дані представлені у розділі 1, пункт 1.2.4. дипломної роботи).

Вихідні дані по витраті води взяті на з документа «Дозвіл на спеціальне водокористування» та статистичного звіту про використання води 2-ТП(водгосп).

Розрахунок плати за скид стічних вод в систему каналізації населених пунктів здійснюється за формулою :

$$P_c = T \times Q_d + 5T \times Q_{pd} + K_x \times T \times Q_{pz} \text{ де:}$$

$T$  – тариф, установлений за надання послуг водовідведення підприємствам, віднесеним до відповідної категорії абонентів, грн./м<sup>3</sup>. (Приймаємо 6,06 грн/м<sup>3</sup>);

$Q_d$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод у межах, обумовлених договором,  $m^3$ . Згідно Паспорту водного господарства складає  $93000 m^3/рік$  (дані представлені у розділі 1);

$Q_{pd}$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод понад обсяги, обумовлених договором,  $m^3$ . Сплачується у п'ятикратному розмірі;

$Q_{pz}$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод з понаднормативними забрудненнями,  $m^3$ :

$K_k$  – коефіцієнт кратності, який враховує рівень небезпеки скинутих забруднень для технологічних процесів очищення стічних вод та екологічного стану водойми;

Підприємство здійснює скид стічних вод понад обсягу, обумовленого договором та скид стічних вод з понадлімітними забрудненнями. Фактичні і допустимі значення показників в стічних водах наведені в таблиці 4.8. у розділі 4.2.

Таким чином:  $P_c = 563580 + 81810 + 207918,6$  грн/рік.

$P_c = 853308,6$  грн/рік.

4.2. Розрахунок плати за скид стічних вод в системи каналізації населених пунктів після встановлення аеротенку.

Розрахунок плати за скид стічних вод підприємства здійснюється згідно чинного законодавства, керуючись Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316.

Стічні води скидаються до міської мережі каналізації:  $251,6 m^3/доб$ , або  $91840 m^3/рік$ . Ліміт на скид згідно дозволу складає  $93000,0 m^3/рік$ . (дані представлені у розділі 1, пункт 1.2.4. дипломної роботи).

Вихідні дані по витраті води взяті на з документа «Дозвіл на спеціальне водокористування» та статистичного звіту про використання води 2-ТП(водгосп).

Розрахунок плати за скид стічних вод в систему каналізації населених пунктів здійснюється за формулою :

$$P_c = T \times Q_d + 5T \times Q_{pd} + K_x \times T \times Q_{pz} \text{ де:}$$

$T$  – тариф, установлений за надання послуг водовідведення підприємствам, віднесеним до відповідної категорії абонентів, грн./м<sup>3</sup>. (Приймаємо 6,06 грн/м<sup>3</sup>);

$Q_d$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод у межах, обумовлених договором, м<sup>3</sup>. Згідно Паспорту водного господарства складає 91840 м<sup>3</sup>/рік (дані представлені у розділі 1);

$Q_{pd}$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод понад обсяги, обумовлених договором, м<sup>3</sup>. Сплачується у п'ятикратному розмірі;

$Q_{pz}$  – обсяг скинутих підприємством стічних вод з понаднормативними забрудненнями, м<sup>3</sup>:

$K_k$  – коефіцієнт кратності, який враховує рівень небезпеки скинутих забруднень для технологічних процесів очищення стічних вод та екологічного стану водойми;

Підприємство не здійснює скид стічних вод понад обсягу, обумовленого договором та скид стічних вод з понадлімітними забрудненнями. Фактичні і допустимі значення показників в стічних водах наведені в таблиці 4.8. у розділі 4.2. [23].

Таким чином:  $P_c = 556550,4$  грн/рік.

#### 4.3. Оцінка економічної ефективності природоохоронного заходу.

Біохімічний метод з впровадженням аеротенка дозволяє знизити кількість забруднень на 65 – 95% і довести воду до кондиції технічної води,

придатної до повторного застосування у технічному водопостачанні, для зрошення в сільському господарстві при скиданні у відкриті водойми без небезпеки забруднення.

На теперішній час підприємство здійснює скид стічних вод понад обсягу, обумовленого договором та скид стічних вод без понадлімітних забруднень.

Рекомендується запровадити додатковий очисний пристрій – аеротенк на 4 секції, довжина яких, становить 30 метрів кожної.

Вартість 1 секції аеротенка складає 140000,00 грн, відповідно 4-х = 560000,00 грн.

У м. Харкові та області на теперішній час існують підприємства, що пропонують послуги по зведенню очисних пристроїв, у тому числі аеротенків, тож додаткових витрат на пошук компанії-виконувача з сторони підприємства не передбачається.

Після модернізації параметри стоків відповідатимуть необхідним нормам, та їх кількість буде дорівнювати обговореним величинам, згідно договору, тому величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію після впровадження установки буде дорівнювати:

$$P_c = 556550,4 \text{ грн/рік.}$$

Відповідно різниця плати за скид стічних вод у міську каналізацію до та після модернізації системи буде дорівнювати:

$$\Delta Z = 853308,6 - 556550,4 = 296758,2 \text{ грн.}$$

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів визначаються за формулою:

$$B = Q + E_n \times K,$$

де  $Q$  – експлуатаційні витрати, грн;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (коефіцієнт дисконтування),  $E_n = 0,15$ ,

$K$  – одноразові капітальні вкладення, грн.

Експлуатаційні витрати складатимуть – 31890,5 грн (витрати на електроенергію).

Одноразові капітальні вкладення складають – 560000 грн (ціна зведення аеротенка).

$$B = 31890,5 + 0,15 \times 560000 = 115890,5 \text{ грн}$$

Економічний результат природоохоронних заходів (P) визначається за величиною економічних збитків (Упр), та величиною додаткового доходу (ΔД):

$$P = \text{Упр} + \Delta\text{Д},$$

де Упр – величина попереднього економічного збитку, грн;

ΔД – річний приріст доходу /додатковий дохід/ внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн.

Величина попереднього економічного збитку:

$$\text{Упр} = \Delta\text{П} + \Delta\text{З}$$

Отже, Упр буде дорівнювати:

$$\text{Упр} = 0 + 296758,2 = 296758,2 \text{ грн}$$

Розраховуємо економічний результат природоохоронних заходів:

$$P = 296758,2 + 0 = 296758,2 \text{ грн}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту становить: 296758,2 грн.

Оцінка економічної ефективності природоохоронного заходу (показник чистої сучасної вартості NPV) розраховується за формулою

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

де, r – норма дисконту, який дорівнює 0,2;

$B_t$  – економічна користь;

$C_t$  – витрата = 31890,5;

t – рік.

Розрахунки наведені у таблиці

Оцінка економічної ефективності природоохоронного заходу у таблиці 7. [24].

Таблиця 7 – Оцінка економічної ефективності природоохоронного заходу

Рік	В <sub>t</sub>	Витрати	Розрахунок			NPV
		К <sub>т</sub>	Е <sub>e</sub>	Витрата		
0	0	591890,5	-	31890,5	$(0-296758,2) / (1+0,2)^0 = - 31890,5$	- 31890,5
1	296758,2	0	0	31890,5	$(296758,2 - 31890,5) / (1+0,2)^1 = 96225,00$	220648

Таким чином, запропонований захід окупиться через 1 рік після впровадження та є доцільним.

Згідно Податкового кодексу України у разі законного скидання стічних вод у каналізацію екологічний податок не сплачується. [25].

Величина плати за скид стічних вод у міську каналізацію до впровадження установки 853308,6 грн, після 556550,4 грн.

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів складуть 31890,5грн.

Розмір чистого еколого-економічного річного ефекту проведення природоохоронних заходів складе –296758,2 грн.

Термін окупності запропонованої установки 1 рік.

## Висновки



У ході виконання дипломного проекту було розглянуто основні складові стічних вод, задіяних у процесі функціонування нафтопереробних заводів. Проаналізовано вплив стічних відпрацьованих вод на навколишнє природне середовище. Виділено методи вдосконалення і покращення рівня екологічної безпеки.

Проаналізовано вибухо та пожежонебезпечні властивості нафти та нафтової продукції, систематизовано вимоги екологічної та пожежної безпеки виробничої діяльності підприємств нафтопереробки. Розроблено алгоритм дій в ході моніторингу за впливом на навколишнє середовище та виникненням надзвичайних ситуацій на підприємствах нафтопереробки.

В дипломному проекті розроблено технологічну схему анаеробно-аеробного біохімічного очищення стічних вод нафтопереробного підприємства.

Розраховано та спроектовано чотирьохкоридорний аеротенк-витиснювач за типовим проектом 902-2-179.

Удосконалено систему управління екологічною безпекою ,щодо підвищення рівня екологічної безпеки урбанізованих територій, що зазнають забруднення від нафтопереробного підприємства завдяки удосконаленню системи очищення стічних вод, мінімізовано та попереджено техногенний вплив цього підприємства.

Запропоновано використання сучасного обладнання для очищення та подальшої переробки стічних промислових вод нафтопереробного підприємства, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин та зменшить екологічно небезпечне навантаження на навколишнє природне середовище.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ЖДТУ. Навчальний посібник. Техноекологія. 2007. 42-45 с.
2. Лялик Г.Н., Костина С.Г., Шапиро Л.Н., Ключникова Н.И., Пустовайт Е.И. Электроэнергетика и природа: экологические проблемы развития электроэнергетики / Лялик Г.Н. (ред.), Резниковский А.Ш. (ред.). — М.: Энергоатомиздат, 1995. — 352 с. (Російською)
3. Нафтогаз. Переробка і реалізація. Перелік продукції. 2019. Електронний ресурс: <http://www.ugv.com.ua/uk/page/pererobka-i-realizacia>
4. Природно–географічні ресурси Харківської області. 2020. Електронний ресурс:  
[https://recreation.at.ua/index/klimatichni\\_umovi\\_kharkivskoji\\_oblasti/0-12](https://recreation.at.ua/index/klimatichni_umovi_kharkivskoji_oblasti/0-12)
5. Харківський регіональний центр з гідрометеорології. 2020. Електронний ресурс: <http://kharkiv.meteo.gov.ua/klimat-kharkova/>
6. Мінеральні ресурси України. 2020. Електронний ресурс: <http://minerals-ua.info/golovna/vodi-pidzemni/>
7. Підлісна м.С. Облікування та нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферу парком озброєння і техніки// Наук.-техн. зб. — Львів: ЛВІ. — 2004, вип. 3. — С. 72-76.
8. Бойченко С. В. Рациональное использование углеводневых топлив / С. В. Бойченко. — К.: НАУ, 2001. — 216 с.
9. Бойченко С.В. Екологічні проблеми в енергетиці. 2016. 111-118с.
10. Технологічна документація, обраного для досліджень, підприємства.
11. Укртатнафта. Екологічна політика. 2020. Електронний ресурс: [https://ukrtatnafta.com/ecology\\_ua/](https://ukrtatnafta.com/ecology_ua/)
12. Запольський А.К. Рациональное природокористування та ресурсозбереження. 2019. 125-128с.
13. Запольський А.К. Рекуперация і утилізація відходів та комплексна переробка сировини. 2018. 129с.
14. ДБН В.1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
15. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.

16. ДБН 2.09.03-85 —Споруди промислових підприємств.
17. Серікова О. М., Нарожний В. А. Підвищення рівня екологічної безпеки та попередження виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах нафтової промисловості. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference Vancouver, Canada. 2020. 840 с.
18. Калюжний А. П. Малі очищувальні споруди. 2012. 13-15 с.
19. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. 2002. 321-323с.
20. Шевчик Л.З. Екологічна оцінка та фіторе mediaція нафтозабруднених ґрунтів. 2017. 92-95 с.
21. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зі зворотними водами, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 року № 465.
22. Закон України про охорону навколишнього природного середовища. 2019.
23. Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону й раціональне використання водних ресурсів, затвердженої наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 20.07.2009 № 389, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 14.08.2009 за №767/16783.
24. Рішення «Про затвердження Правил приймання стічних вод споживачів у каналізаційну мережу м.Харкова». Харківська міська рада. Виконавчий комітет. 2010.
25. «Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації водопровідно-каналізаційних споруд на залізничному транспорті». Державний комітет України з нагляду за охороною праці. 2004.

## Додаток А

### Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дипломної роботи

1. Нарожний В.А., Серікова О.М. Вплив стічних вод нафтопереробних підприємств на навколишнє природне середовище. Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. С. 815-819.
2. Нарожний В.А., Серікова О.М. Підвищення рівня екологічної безпеки та попередження виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах нафтової промисловості. Dynamics of the development of world science. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2020. С. 840-846.

## Додаток Б

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Директор  
Шебелинського відділення з переробки  
газового конденсату і нафти УПГК  
ПАТ «УкрГазвидобування»

Юрій РОГОВИЙ

«*Роговий*» 20 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**  
**Нарожного Владислава Анатолійовича,**  
що навчається за спеціальністю  
**183 «Технології захисту навколишнього середовища»**

Переддипломну практику (стажування) проходив на базі Шебелинського відділення з переробки газового конденсату і нафти УПГК ПАТ «УкрГазвидобування» на посаді співробітника ТУЗ (Технологічної установки стажування) на безоплатній основі у період з 10 до 20 березня 2020 р.

Провідним структурним підрозділом УПГК є Шебелинське відділення з переробки газового конденсату та нафти. Історія створення цього підприємства почалася в 1956 році коли був побудований пункт збору і наливу газового конденсату, який поступав з Шебелинського газоконденсатного родовища.

За глибиною переробки сировини та якістю високооктанових бензинів Шебелинське ВПГКН випередило решту виробників нафтопродуктів України. Технологічна схема, втілена на заводі за технологією компанії UOP, дозволяє підприємству випускати 100% бензинів з октановим числом 95 та вище.

Значну кількість великотонажних товарних продуктів: бензин, мастила, дизельні палива, отримують шляхом змішування (компаундування) компонентів, які виробляють на різних установках. Змішування товарної нафти та товарних продуктів здійснюється на технологічній установці змішування.

Виготовлений і випробуваний у промислових умовах новий гідродинамічний кавітаційний тріступінчастий змішувач для цієї технології – кращих на сьогоднішній день змішувачів не існує. Він представляє цільний вузол із системою дозування, але його конструкція виконана таким чином, що в робочій камері реактора створюється потужне кавітаційне поле, наймогутніший гідродинамічний ефект й ультразвукова кавітація. За рахунок кавітації й інших ефектів відбувається найглибше диспергування на молекулярному рівні компонентів компаундованого бензину.

Для приготування автомобільних бензинів використовують до 10 різних компонентів. Один з методів приготування товарної продукції – це приготування змішуванням в потоці на автоматизованій станції змішування.

Із компонентних резервуарів, компоненти насосами подаються у змішувальний колектор. Кількість компонентів, які надходять у колектор контролюється турбінними витратомірами. Шляхом відкриття та закриття регулюючих клапанів автоматично виходить товарний продукт в заданих пропорціях.



З змішувального колектора товарний продукт надходить у товарний  
оптимальні умови експлуатації забезпечуються завдяки наявності 3-ох  
для кожного компонента, загальна ємність яких відповідає 16-20  
виробленню цих компонентів.

За час проходження переддипломної практики (стажування) мною після про-  
інструктажів з техніки безпеки здійснено ознайомлення з технологічною  
підприємства в цілому та регламентом роботи Технологічної  
змішування безпосередньо. Ознайомився з технологічним обладнанням  
та технічною документацією приладів та установок.

Було проведено моніторинг навколишнього середовища. Аналіз основних  
екологічного навантаження. Результати проведених заходів були застосовані  
виконання дипломної роботи.

Виконано ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної  
конкретної ділянки Технологічної установки змішування, а також  
переробного підприємства в цілому.

Визначено рівень впливу Шебелинського ВПГКН на навколишнє середовище,  
визначено особливості діяльності як нафтової промисловості в Україні, так  
Шебелинського відділення з переробки газового конденсату та нафти.

Варто зазначити, що діяльність Шебелинського ВПГКН спрямовується на  
відповідність до міжнародних та національних стандартів з екологічної безпеки та  
зазнає модернізації та оптимізації, що є позитивним елементом  
довкілля та діяльності Шебелинського ВПГКН

За результатами роботи в бібліотеці установи Шебелинського відділення з  
переробки газового конденсату і нафти УПГК ПАТ «Укргазвидобування», з  
технічною, нормативною й довідниковою літературою щодо питань захисту  
навколишнього природного середовища від негативного впливу  
обладнання та процесів нафтопереробної діяльності розроблено ряд  
рекомендацій, щодо вдосконалення наявних та застосовуваних на Шебелинському  
методів та засобів захисту довкілля (атмосферного повітря, поверхневих і  
вод та ґрунтів) від негативного впливу виробництва, зберігання і  
експортування нафтопродуктів.

Розроблено рекомендації, щодо профілактики виникнення надзвичайних  
техногенного характеру та зменшення рівня антропогенного впливу  
нафтопереробної промисловості на навколишнє природне середовище.

Склад:

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Владислав НАРОЖНИЙ

Пропозиції від керівництва Шебелинського відділення з переробки газового  
конденсату і нафти УПГК ПАТ «Укргазвидобування» щодо вдосконалення  
навчально-наукової практики відсутні.

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

Керівник навчально-наукової практики \_\_\_\_\_

Евгеній ШОВЧКО

«10» березня 2010 р.

С.М. Орашків В.М. Кишинська



## Вступ та оцінка роботи здобувача вищої освіти під час переддипломної практики ( стажування )

Здобувач вищої освіти (магістрант) заочної форми навчання, слухач курсу ЗМТЗ-18 *Нарожний Владислав Анатолійович* проходив переддипломну практику ( стажування ) на базі Шебелинського відділення з переробки газового конденсату і нафти УПГГК ПАТ «Укргазвидобування» на посаді співробітника ТУЗ (Технологічної установки змішування) (на безоплатній основі) з 10 до 20 березня 2020 року.

Перелік завдань на практику, відображений у календарному плані виконання практики відповідно до програми практики, повністю відповідає методичним рекомендаціям щодо проходження переддипломної практики ( стажування ) за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізації «Техногенно-екологічна безпека» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр».

Серед таких питань слід виділити наступні:

- Ознайомлення з виробничою діяльністю підприємства. Ознайомлення з технологічним обладнанням дільниці та технічною документацією приладів та установок;
- Ознайомлення з сутністю основних технологічних процесів підприємства, їх складністю та особливостями;
- Ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки Технологічної установки змішування, а також нафтопереробного підприємства в цілому;
- Аналіз науково-технічної, нормативної, довідникової літератури та патентів щодо питань захисту навколишнього природного середовища від негативного впливу нафтопереробного підприємства;
- Моніторинг навколишнього середовища. Аналіз основних джерел екологічного навантаження;
- Розробка рекомендацій, щодо вдосконалення методів та засобів захисту навколишнього середовища від негативного впливу технологічного обладнання та процесів нафтопереробної діяльності;
- Розробка рекомендацій, щодо профілактики виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

За період проходження переддипломної практики ( стажування ) здобувач вищої освіти *Нарожний Владислав Анатолійович* проявив себе як відповідальний, сумлінний, кваліфікований спеціаліст у галузі знань, що відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Програму практики та завдання, поставлені керівником

практики виконав швидко, вчасно, якісно, кваліфіковано і в повному  
обсязі. Проявив значні комунікативні навички.

Зауваження щодо роботи практиканта *Нарожного В.А.* відсутні.

За результатами аналізу проходження переддипломної практики  
(стажування), на думку керівника практики, можна констатувати, що  
здобувач вищої освіти *Нарожний Владислав Анатолійович* заслуговує на  
позитивний відгук та оцінку **«ВІДМІННО»**.

20.03.2020 р.

Керівник практики від установи,  
Керівник РП, ТУЗ, ТСН  
Дніпровського відділення з переробки  
газового конденсату і нафти  
ПТК ПАТ «Укргазвидобування»

  
Евгеній ШОВЧКО

  
*М. М. Кишинська*  
*Є. В. Шовченко*  
*В. М. Кишинська*



Додаток В

**Викиди забруднюючих речовин у повітря**

<i>Місце викиду</i>	<i>Найменування викиду (забруднююча речовина)</i>	<i>Кількість утворення викидів, г/с</i>	<i>Кількість утворення викидів, т/рік</i>	<i>НД, за яким встановлена норма забруднення у викидах</i>	<i>Періодичність викидів</i>	<i>Спрямування викидів</i>
Вентиляційна труба Загальнообмінна витяжна вентиляція виробничого приміщення ДВ № 18	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,003795	0,1060	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан резервуару відстоювання промстоків Р-48, V=240м <sup>3</sup> ДВ № 19	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,168	1,754	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан резервуару відстоювання	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,168	1,754	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

промстоків Р-101, V=240м <sup>3</sup> ДВ-20						
Дихальний клапан резервуару відстоювання промстоків Р-61, V=240м <sup>3</sup> ДВ № 21	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0482	0,761	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Вентиляційна труба приймальна ємність підземної насосної промстоків ДВ № 25	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0016	0,0416	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Вентиляційна труба насосної станції перекачування промстоків ДВ № 26	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0054	0,1439	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Труба буферних ємностей підземної насосної промстоків ДВ № 116	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,00052	0,0041	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

Свіча підземної насосної промстоків ДВ 117	Метан	-	90,720	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан резервуарів Р-209/1,2 V=240м <sup>3</sup> ДВ № 118	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0623	0,0089	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан резервуару Р-96 для зберігання ВМВ V=300м <sup>3</sup> , резервуару Р-95 для зберігання ВМВ V=1000 м <sup>3</sup> ДВ № 119	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0623	0,00897	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Дихальний клапан накопичувальної ємності Е-43 ДВ № 124	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,017	0,180	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Н/В*	Вуглеводні граничні	0,017	0,180	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

Ємкість для збору твердих залишків ДВ № 125	C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>					
Свіча ємності збору нафтопродуктів V=5 м <sup>3</sup> установки утилізації рідких та твердих відходів ДВ № 139	Вуглеводні граничні  C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0002	0,0088	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Свіча центрифуги трикантера установки утилізації рідких та твердих відходів ДВ № 140	Вуглеводні граничні  C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0011	0,0343	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Свіча	Вуглеводні граничні	0,0002	0,0077	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

<p>ємності збору вихідних стоків V=10 м<sup>3</sup></p> <p>установки утилізації рідких та твердих відходів</p> <p>ДВ № 141</p>	С <sub>12</sub> -С <sub>19</sub>					
<p>Свіча</p> <p>ємності збору нафтошляму V=10 м<sup>3</sup></p> <p>установки утилізації рідких та твердих відходів</p> <p>ДВ № 142</p>	<p>Вуглеводні граничні</p> <p>С<sub>12</sub>-С<sub>19</sub></p>	0,00019	0,00578	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
<p>Свіча</p> <p>ємності збору флотошламів</p> <p>установки утилізації рідких та твердих відходів</p> <p>ДВ № 143</p>	<p>Вуглеводні граничні</p> <p>С<sub>12</sub>-С<sub>19</sub></p>	0,00015	0,00444	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

Вентиляційна труба флотатору 1-го ступіня очищення ДВ № 184	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,185	1,945	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря
Вентиляційна труба флотатору 2-го ступіня очищення ДВ № 185	Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,212	2,229	Газоаналізатор КОЛІОН - 1В-03	протягом року	в атмосферне повітря

## Додаток Г

### Джерела утворення твердих відходів та місця їх зберігання

<i>Назва відходу, клас небезпеки</i>	<i>Місце утворення</i>	<i>Кількість т/рік</i>	<i>Періодичність утворення</i>	<i>Місце тимчасового зберігання, заховання, утилізації</i>
<b>Мастила (масла мінеральні та машинні) зіпсовані, забруднені або не ідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням, 2 кл.н.</b>	Під час експлуатації, ремонту, технічного обслуговування технологічних насосів	0,05	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
Відходи виробничо-технологічні виробництва продукції нафтоперероблення <b>Нафтолами механічного очищення стічних вод</b> (шлам(осад), відстійників мех.очистки пром.вод), 3 кл.н.	Під час зачистки резервуарів та ємностей	20	Періодично	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
Відходи будівельних робіт, знесення будівель та споруд та відходи, утворювані внаслідок техногенних катастроф (аварій), природних катастроф та явищ <b>грунти, забруднені нафтопродуктами, хімічними та біоречовинами, що підлягають збиранню, обробленню та видаленню</b> (Грунт, забруднений нафтопродуктами (пісок промаслений), 3 кл.н.	Під час ремонту обладнання	5	Під час ремонту та відновлення обладнання, протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
<b>Брухт чорних металів дрібний інший</b> (брухт чорних металів, сплавів; списане устаткування) 3 кл.н.	Під час експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та відновлення обладнання	5,00	Під час ремонту та відновлення	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача на склад

			обладнання, протягом року	
Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені ( <b>дрантя обтирочне замаслене (масне ганчір'я)</b> ) 3 кл.н.	Під час експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та відновлення обладнання	0,03	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
матеріали загальновиробничого характеру для механічного, термомеханічного, фізико-хімічного, хімічного, біологічного та інших видів оброблення або для складання процесів зіпсоване, відпрацьоване або неремонтнопридатне ( <b>набивки сальникові відпрацьовані</b> ), 3 кл.н.	Під час експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та відновлення обладнання	0,02	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованій організації на утилізацію
Відходи виробничо-технологічні виробництва продукції нафтоперероблення <b>Флотоконцентрат (піна), що утворюється під час процесу очищення стоків нафтоперероблення</b> (Осад відстійників мех. очистки стічних вод (флотошлам), 3 кл.н.	Під час експлуатації обладнання	3	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території
Відходи, одержані від добування, очищення та розподілу води. <b>Шлам, що утворюється від освітлення води</b> (осад содо - натрієвий СВ) 3 кл.н.	Водопідготовка. Регенерація фільтрів На- катіонування.	25	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території
Відходи тверді первинного фільтрування та просіювання, у т.ч. солі важких металів	При технічному обслуговуванні	4,00	Періодично	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території



(Пісок фільтрувальний відпрацьований), 3 кл.н.	гравітаційного фільтра ГФ-4			
<b>Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані (вироби гумові відпрацьовані, гума)</b>	Під час експлуатації, технічного обслуговування	0,05	Під час ремонту	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території
<b>Пароніт (у т.ч. відходи матеріалів азбестових)</b>	Під час експлуатації технічного обслуговування, ремонту та відновлення обладнання.	0,04	Під час ремонту та відновлення обладнання протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово, передача спеціалізованої організації на утилізацію
Відходи діяльності установ громадського харчування, технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів та виробів інших, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші. <b>Матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (Фільтри повітряні) 4 кл.н.</b>	Під час експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та відновлення устаткування та обладнання.	0,01	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території
Відходи вторинні від надання послуг зі збирання, видалення та оброблення відходів <b>Відходи від біологічного оброблення відходів</b> Осад з ввідстійників після біологічної очистки, мул активний надлишковий, відходи з біосорбів, 4 кл.н.	Під час експлуатації обладнання	5	Протягом року	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території
Відходи вторинні від надання послуг зі збирання, видалення та оброблення відходів <b>Шлам від очищення вод стічних неспецифічних промислових</b> Осад з відстійників механічної очистки	Під час експлуатації обладнання	3	Періодично	Дільниця ТПВ — тимчасово. Видалення з території

СВ при наявності нафтовловлювача (відходи з накопичувача СВ та установки розділення н/ш), 4 кл.н.				
---	--	--	--	--

## Додаток Д

### Екплікація основного технологічного обладнання комплексу очисних споруд

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
К-1, К-2	Компресор ALLEGRO 40	2	Продуктивність до 6,05 м <sup>3</sup> /хвил; габаритні розміри приладу- 1996x850x1570мм.
Р-1	Ресивер	1	Ємність наземна, об'єм - 25м <sup>3</sup> , діаметр - 2000мм; висота -7200 мм, вага - 6150кг, матеріал — сталь 0,9г2с-6
Р-1	Клапан запобіжний	1	СППК- 4 50*16
Трубопровід просмтоків	Клапан запобіжний	1	СППК- 4 50*16
Трубопровід СПВ	Клапан запобіжний	2	СППК- 50*40
Р-209/1 Р-209/2	Резервуари V-240м <sup>3</sup>	2	Ємність наземна, матеріал -сталь, діаметр - 7200мм; висота - 6000мм
Є-43	Ємність для збору нафтопродукту	1	Ємність наземна, об'єм- 45м <sup>3</sup> , матеріал -сталь, діаметр - 2500мм; довжина - 1500мм

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-208/1 Н-208/2	Насоси для перекачування води	2	Насос Х-65-50-160, продуктивність-25м <sup>3</sup> /год, напір- 32м.в.с., тип двигуна АИММ100М2, 2855 об./хв., потужність ел.двигуна - 5,5кВт, продукт що перекачується - вода.
Н-44	Насоси для перекачування нафтопродукту	1	Насос СВН-80А, продуктивність-25м <sup>3</sup> /год, напір- 32м.в.с., тип двигуна АИММ132М2, 2910 об./хв., потужність ел.двигуна - 10кВт, продукт що перекачується — нафтопродукт.
Є- 48	Ємність	1	Ємність наземна, об'єм - 240м <sup>3</sup> , матеріал -сталь, діаметр - 7200мм; висота - 6000мм.
Є- 101	Ємність	1	Ємність наземна, об'єм - 240м <sup>3</sup> , матеріал -сталь, діаметр - 7200мм; висота - 6000мм.
Н-49/1 Н-49/2	Насос для перекачування води	2	Насос К-65-50-160, продуктивність-25м <sup>3</sup> /год, напір- 32м.в.с., тип двигуна АИМ112М2, 2900 об./хв., потужність ел.двигуна - 7,5кВт, продукт що перекачується - вода.
Є-50	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 75м <sup>3</sup> , габаритні розміри: 3,5х3,5х6,1м
Є-53	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 4м <sup>3</sup> , діаметр - 1400мм; висота - 2600мм

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Є-58	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, V-75м <sup>3</sup> , габаритні розміри 3,3х3,3х5,0м
Є-61	Ємність	1	Ємність наземна, об'єм - 240м <sup>3</sup> , матеріал -сталь, діаметр - 7200мм; висота - 6000мм
Р-63	Реактор зм'якшення	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 11м <sup>3</sup> , діаметр - 2000мм; висота - 3500мм
ГФ-68	Автоматичний гравітаційний фільтр СК-18	1	<p>Фільтр SK 18м<sup>3</sup> , наземна, вага-6т,</p> <p>Габаритні розміри: діаметр -1800мм, висота -6500мм,</p> <p>Матеріал -сталь-3сп</p> <p>Швидкість фільтрування 3...10м/год,</p> <p>Продуктивність 26м<sup>3</sup>/год</p> <p>Об'єм промивної води 6 м<sup>3</sup></p> <p>Інтервал промивання 3...8 год,</p> <p>Час протиструмного промивання і нового заповнення 13-15хв.,</p> <p>Швидкість протиструмного промивання:</p>

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
			- спочатку 44 м/год, - в кінці 30 м/год, Зміст домішок у фільтрів. воді 0...3мг/л. Зміст домішок в вхідній воді до 50 мг/л
В-71	Фільтр відстійник	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 25м <sup>3</sup> , діаметр - 3000мм; висота - 3500мм
Є-69	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм -10м <sup>3</sup> , діаметр - 2000мм; висота - 3200мм
Є-56	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 2м <sup>3</sup>
Р-95	Ємність	1	Ємність наземна , матеріал -сталь, об'єм -1000м <sup>3</sup> , діаметр - 11500мм, висота -10000мм
Р-96	Ємність	1	Ємність наземна , матеріал -сталь, об'єм - 300м <sup>3</sup> діаметр - 7500мм, висота -7000мм
Ф-52	Установка напірної флоатації	1	Діаметр - 2200мм, висота -1864мм, глибина рез-ра – 600мм, продуктивність - 10м <sup>3</sup> /год.

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Ф-55	Установка напірної флотації	1	Діаметр - 2200мм, висота -1864мм, глибина рез-ра – 600мм, продуктивність - 10м <sup>3</sup> /год.
ФП-81	Камерний фільтр-прес	1	Площа фільтра – 37,2 м <sup>2</sup> , потужність — 1,1 кВт, формат плит — 630х630мм, матеріал плит — поліпропілен, матеріал фільтровальних перегородок тип тканини мононитка РР115/44/015, кількість фільтровальних камер 60 шт, об'єм кека 424,8 дм <sup>3</sup> , глибина камери - 25мм, пневмо -насос продуктивність 0-6 м <sup>3</sup> /год, матеріал корпусу — поліетилен РЕ, мембрани — етилен-пропілен-диен-метилен; матеріал клапанів — поліуретан; витрата повітря — 1,8 н м <sup>3</sup> /хв., максимально допустимий розмір твердих фаз — 6мм, робоча температура max.60, тиск — до 16 кгс/см <sup>2</sup> .
Є-87/1 Є-87/2	Установка приготування флокулянту в комплекті МТ 1000/2	2	Наземна, Модель - МТ 1000/2, матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, діаметр - 1100мм; висота - 1100мм.
Є-89/1 Є-89/2	Установка приготування флокулянту в комплекті МТ 1000/2	2	Наземна, Модель - МТ 1000/2, матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, діаметр - 1100мм; висота - 1100мм.
Є-105	Установка безперервного приготування реагентів АДТ 400	1	Наземна, Модель - АДТ 400, матеріал - поліпропілен, об'єм - 800л, вага - 0,12 т, діаметр - 1250мм; висота - 1760мм.

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Є-97/1 Є-97/2 Є-97/3 Є-97/4	Баки дозування ідкого натру	4	Наземна, Матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, ширина - 1000 мм; висота - 1000 мм.
Є-91/1 Є-91/2	Баки дозування коагулянту	2	Наземна, матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, ширина -1000 мм; висота - 1000 мм.
Є-46	Ємність	1	Ємність підземна, об'єм - 45м <sup>3</sup> , матеріал - залізо-бетон, габаритні розміри: 5000х3000х3000мм
Н-82	Дренажний насос	1	Тип насоса - ВКС-2/28; продуктивність - 7,2 м <sup>3</sup> /годину; напір - 28 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна АИММ90L2, 2860об./хв., потужність ел.двигуна - 13кВт, продукт що перекачується - вода.
Н-83	Дренажний насос	1	Тип насоса - ВКС-2/28; продуктивність - 7,2 м <sup>3</sup> /годину; напір - 28 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна АИММ90L2, 2860об./хв., потужність ел.двигуна - 13кВт, продукт що перекачується - вода.
Н-92а/1, Н-92а/2	Насос-дозування коагулянта	3	Тип насоса - GALa 0420 PVT; продуктивність - 17,1 л/годину; напір - 40 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин коагулянту; потужність електродвигуна - 23 Вт.



Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-92а/3			
Н-88а/1, Н-88а/2 Н-88а/3	Насос-дозування флокулянта	3	Тип насоса - GALa 0420 PVT; продуктивність - 17,1 л/годину; напір - 40 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин коагулянту; потужність електродвигуна - 23 Вт.
Н-98а/1, Н-98а/2	Насос-дозування їдкого натру	2	Тип насоса - GALa 0420 PVT; продуктивність - 17,1 л/годину; напір - 40 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин коагулянту; потужність електродвигуна - 23 Вт.
Н-98б/1 Н-98б/1	Насос-дозування їдкого натру	2	Тип насоса - Sigma S 1 САН 10050 PVT; продуктивність - 50л/годину; напір - 100м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин флокулянту; потужність електродвигуна - 130Вт.
Н-88б/1, Н-88б/2	Насос-дозування флокулянта	2	Тип насоса - Sigma S 1 САН 10050 PVT; продуктивність - 50л/годину; напір - 100 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин флокулянту; потужність електродвигуна - 130Вт.
Н-90б/1, Н-90б/2	Насос-дозування флокулянта	2	Тип насоса - Sigma S 2 САНМ 07120 PVT; продуктивність - 144 л/годину; напір - 70 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин флокулянту; потужність електродвигуна - 250 Вт.

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-106	Насос-дозування флокулянта	1	Тип насоса - Sigma S 2 САНМ 07220 PVT; продуктивність - 264 л/годину; напір - 70 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин флокулянту; потужність електродвигуна - 250 Вт.
Бак №1 VS-500	Баки приготування і дозування розчину аміачної селітри	1	Наземна, Матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, ширина - 1000 мм; висота - 1000 мм.
Бак №2 VS-500	Баки приготування і дозування розчину триполіфосфата	1	Наземна, Матеріал - поліпропілен, об'єм - 1м <sup>3</sup> , вага - 0,05 т, ширина - 1000 мм; висота - 1000 мм.
Н-107/1, Н-107/2	Насос-дозування розчину аміачної селітри	2	Тип насоса - GALa 0420 PVT; продуктивність - 17,1 л/годину; напір - 40 м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин аміачної селітри; потужність електродвигуна - 23 Вт.
Н-108/1, Н-108/2	Насос-дозування розчину триполіфосфата	2	Тип насоса - Sigma S 1 САН 10050 PVT; продуктивність - 50л/годину; напір - 100м.в.с.; продукт, що перекачується - розчин триполіфосфата; потужність електродвигуна - 130 Вт.
Н-51/1	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-50-32-160 ; продуктивність -12,5м <sup>3</sup> /годину; напір - 32 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна АИМ100L2, 2860об./хв., потужність ел.двигуна - 5,5кВт.

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-51/2			
Н-54/1 Н-54/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-50-32-160 ; продуктивність - 12,5м <sup>3</sup> /годину; напір - 32 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна АИМ100L2, 2860об./хв., потужність ел.двигуна - 5,5кВт.
Н-57/1 Н-57/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - АЦ-65-50-200 ; продуктивність - 50 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИМР160М2; число обертів -2920 об./хв; потужність електродвигуна - 18,5кВт/годину.
Н-59/1 Н-59/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-65-50-160 ; продуктивність - 25 м <sup>3</sup> /годину; напір - 32м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИМ132М2; число обертів - 2900об./хв; потужність електродвигуна - 11 кВт/годину.
Н-62/1 Н-62/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - Х-80-50-200 ; продуктивність - 50 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - В180М2; число обертів -2950об./хв; потужність електродвигуна - 30 кВт/годину.
Н-64/1	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-65-50-160 ; продуктивність - 25 м <sup>3</sup> /годину; напір - 32м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИММ180S2; число обертів -3000 об./хв; потужність електродвигуна - 7,5 кВт/годину.

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-64/2			
Н-70/1 Н-70/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-65-40-200 К ; продуктивність - 25 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИММ160S2; число обертів -2880 об./хв; потужність електродвигуна - 15кВт/годину.
Н-47/1 Н-47/2	Насос подачі води	2	Тип насоса - АХ-65-40-200 ; продуктивність - 25м <sup>3</sup> /годину; напір - 32м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИР112М2; число обертів -2874 об./хв; потужність електродвигуна - 7,5 кВт/годину.
Н-52/а	Насос циркуляційний	1	Тип насоса - К-100-65-200 Д ; продуктивність - 100 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - 3В200М2; число обертів -2850 об./хв; потужність електродвигуна - 37 кВт/годину.
Н-55/а	Насос циркуляційний	1	Тип насоса - К-100-65-200 Д ; продуктивність - 100 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИМР180S2; число обертів -2925 об./хв; потужність електродвигуна - 22 кВт/годину
Б-1 Б-2	Біореактор	3	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм -180м <sup>3</sup> , діаметр - 3400мм; висота - 20000 мм

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Б-3			
Ф-65	Установка напірної флотації	1	Діаметр - 3170мм, висота -1864мм, глибина рез-ра – 600мм.
Є-79	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм -13м <sup>3</sup> , діаметр - 2600мм; висота - 2500мм
Н-65/а	Насос циркуляційний	1	Тип насоса - К-100-65-200 Д ; продуктивність - 100 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИМР180S2; число обертів -2925об./хв; потужність електродвигуна - 22 кВт/годину
Н-80/1	Насос перекачування води	2	Тип насоса - К-80-50-200 К ; продуктивність - 50 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИУ180М2; число обертів -2904 об./хв; потужність електродвигуна - 11 кВт/годину
Н-80/2	Насос перекачування води	2	Тип насоса - К-80-50-200 К ; продуктивність - 50 м <sup>3</sup> /годину; напір - 50 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИУ180М2; число обертів -2904 об./хв; потужність електродвигуна - 11 кВт/годину
Н-60в/1 Н-60в/2 Н-60в/3	Насос для перекачування води	3	Тип насоса - Sevatec F80-315 ; продуктивність - 30 м <sup>3</sup> /годину; напір - 18 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - 1LA7130-4AA60-ZX88; число обертів -1455 об./хв; потужність електродвигуна - 5,5кВт/годину

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-67/1 Н-67/2	Насос перекачування води	2	Тип насоса - Х-65-50-125 ; продуктивність - 25 м <sup>3</sup> /годину; напір - 32 м.в.с.; продукт, що перекачується - вода; тип двигуна - АИММ100S2; число обертів -2850об./хв; потужність електродвигуна - 5,5 кВт/годину
Є-103	Ємність	1	Ємність наземна, матеріал -сталь, об'єм - 4м <sup>3</sup> , діаметр - 1300мм; висота - 3000 мм
Є-101.1	Ємність	1	Ємність наземна, об'єм — 10м <sup>3</sup> , матеріал -сталь, габаритні розміри: 3500x2100x1500мм
Т-1	Теплообмінник	1	Теплообмінник G-E 3,5/300, матеріал -сталь, обсяг площі нагріву - 31,2 м <sup>2</sup> , тиск — 7 кгс/см <sup>2</sup> , діаметр - 700мм; довжина - 3000мм
-	Центрифуга	1	Тип Z32-3, матеріал-лігирована сталь,габарити 2245x1180x890мм, вага - 1680кг, двигун приводу барабана - тип CD132M4 , 7,5кВт,1440об./хв., двигун приводу шнека - тип CD160M2 ,15 кВт,2920об./хв., продуктивність< 3м <sup>3</sup>
Н-104	Насос для перекачування нафтопродукту	1	Тип насоса - СКД-7-0,8 ; продуктивність - 25 м <sup>3</sup> /годину; напір - 70 м.в.с.; продукт, що перекачується - нафтопродукт; тип двигуна - CSд160L4; число обертів -1460об./хв; потужність електродвигуна - 15 кВт/годину
Н-102	Насос для перекачування нафтошламу	1	Насос NETZSC типу NMO45SY02S12B, тип двигуна M3KP132SMпотужність двигуна 5,81кВт, 2521 об./хв., тиск- 2 кгс/см <sup>2</sup> ,продуктивність 2-9 м <sup>3</sup>

Номер позиції на схемі	Найменування встановленого обладнання	Кількість (шт.)	Технічна характеристика
Н-101а	Насос циркуляційний	1	Насос NETZSC типу NM76SY02S12B, тип двигуна МЗКР112МС4 потужність двигуна 4 кВт, 1427 об./хв., тиск -2 кгс/см <sup>2</sup> , продуктивність 5-25 м <sup>3</sup>
Ф-206/1,2	Сітчастий фільтр	2	Сітчастий фільтр СДЖ-150, умовний пропускний діаметр фільтра — 150 мм
Н-207/1,2	Насос для перекачки СПВ	2	Насос ТМА 50-12\5-X\A3, продуктивність - 45 м <sup>3</sup> /годину; напір - 400 м.в.с.; двигун: вибухозахисного виконання ЕЕхd ІІВ-Т4-ІР55-F 45 кВт\2950 обертів