

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Тема роботи: Використання замкненого циклу системи водоочищення на автомийках самообслуговування

Завідувач кафедри Пляцук Л.Д. _____

Керівник роботи Трунова І.О. _____

Консультант
з охорони праці Васькін Р.А. _____

Виконавець
студент групи ТС-71 Бондаренко К.М. _____

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій –
Кафедра екології та природозахисних технологій

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студенту Бондаренку Кирилу Миколайовичу Група ТС-71

1. Тема кваліфікаційної роботи

Використання замкненого циклу системи водоочищення на автомийках самообслуговування

2. Вихідні дані до роботи

Законодавчі акти щодо охорони вод в Україні, наукові статті, інтернет ресурси, навчальні посібники та інші літературні джерела

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:

4. Етапи виконання випускної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Розділ 1	+					
2	Розділ 2		+				
3	Розділ 3			+			
4	Розділ 4				+		
5	Розділ 5					+	
6	Оформлення роботи						+

5. Дата видачі завдання _____ 2021 р.

Керівник _____

доц. Трунова І.О.

Реферат

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, переліку джерел посилення, який містить 36 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 51 с., у тому числі 2 таблиці, 21 рисунок, список використаних джерел на 5 сторінках.

Мета роботи: дослідження впливу від роботи автомийок самообслуговування на навколишнє середовище та вибір очисних споруд з метою зменшення навантаження на довкілля.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати сучасний ринок існуючих авто мийок в Україні та світі;
- дати оцінку стічним водам, що утворюються при мийці транспорту;
- розглянути екологічні вимоги до автомийок;
- навести методи очищення стічних вод після мийки автотранспортів.

Об'єкт дослідження – автомобільні мийки самообслуговування.

Предмет дослідження – стічні води, що утворюються при митті автотранспорту.

У кваліфікаційній роботі було проведено аналіз популярності автомийок. Було проаналізовано сучасний ринок існуючих видів автомобільних мийок в Україні. Проведено аналіз кожного із методів очистки стічних вод, наведено їх переваги та недоліки, а також наведено схеми очисних споруд. Було визначено, що найбільш ефективними методами очистки стічних вод, є ті, котрі забезпечують обернене водопостачання. Розглянуто комплексні очисні системи.

Ключові слова: АВТОМИЙКА, СТІЧНІ ВОДИ, ОЧИСТНА СПОРУДА, МЕТОДИ ОЧИСТКИ, ОБЕРНЕНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ВІДСТІЙНИК, ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1 Аналіз ринку автомийок.....	7
1.1 Популярність автомийок.....	7
1.2 Види автомийок.....	9
1.3 Склад стічних вод автомийки.....	14
Розділ 2 Екологічні вимоги до автомийок.....	18
2.1 Законодавчі правила поводження з стічними водами автомийок.....	18
Розділ 3 Методи очистки стічних вод.....	22
3.1 Методи очистки стічних вод.....	22
3.2 Фізичні методи очистки.....	23
3.3 Фізико – хімічні і хімічні методи очистки.....	29
3.4 Біологічні методи очищення.....	33
Розділ 4 Методи очистки стічних вод, котрі забезпечують обернене водопостачання.....	39
Розділ 5 Охорона праці та безпека на автомийках.....	44
Висновки.....	48
Список використаних джерел.....	50

Підп. і дата		Підп. і дата		Взаєм.інв.№		Інв.№дубл.	
Підп. і дата		Підп. і дата		Взаєм.інв.№		Інв.№дубл.	
Інв.№підл.		Підп.		Взаєм.інв.№		Інв.№дубл.	
Інв.№підл.	Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	
Інв.№підл.	Разраб.	Бондаренко				Літ.	Аркуш
Інв.№підл.	Перев	Трунова				4	54
Інв.№підл.	Н.Контр	Батальцев				СумДУ, ф-т ТеСЕТ	
Інв.№підл.	Затв.	Пляцук				гр. ТС-71	
	Використання замкнутого циклу системи водоочищення на автомийках самообслуговування						

ВСТУП

Забруднення навколишнього середовища є одною з головних проблем екології міста. В даний час потужним джерелом забруднення навколишнього середовища є автотранспорт. Автомобіль має значну потребу у сучасному житті. Як наслідок, кількість автомобілів значно збільшується з кожним роком, а з цим збільшуються й вимоги до технічного стану та зовнішнього вигляду автомобіля. В Україні з 9,2 млн транспортних засобів, 6,9 млн з яких - легкові машини.

Зростання автомобільного парку України стимулює розвиток сфери послуг. Спеціалізовані сервіси, в тому числі вузької спрямованості, з'являються мало не щодня. Особливим попитом серед автолюбителів користується комерційний клінінг. Згідно з аналізом ринку автомийок, переважаюче число сервісів працюють в режимі самообслуговування. Перевагами таких центрів в порівнянні з традиційними мийками є вартість, швидкість виконання робіт, зручність і висока пропускна здатність.

Актуальність. Автомийки безпосередньо «контактують» з повітрям, ґрунтом і водою (водоносними шарами або, через систему каналізації) з водоймами і річками. Основне джерело забруднення – вода. В процесі миття стоки насичуються забрудненнями з поверхні автомобілів та миючими засобами. Стічні води містять моторні масла, асфальт, пісок, солі важких металів, різні види палива, а також миючі речовини, які використовуються при митті. Концентрація вуглеводнів в стічних водах досягає 10 мл/л.

Витрати води на сучасних мийках самообслуговування досягає від одиниць до десятків кубів на годину. За чинними нормативними документами води від мийки автомашин допускається скидати у міську мережу каналізації тільки після їх очищення на локальних очисних спорудах. Системна і якісна очистка стічних вод автомийок в даний час є важливою складовою екологічної безпеки.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510009

Арк.
5

Мета роботи: дослідження впливу від роботи автомийок самообслуговування на навколишнє середовище та вибір очисних споруд з метою зменшення навантаження на довкілля.

Задачі дослідження:

- проаналізувати сучасний ринок існуючих авто мийок в Україні та світі;
- дати оцінку стічним водам, що утворюються при мийці транспорту;
- розглянути екологічні вимоги до автомийок;
- навести методи очищення стічних вод після мийки автотранспортів.

Об'єкт дослідження: автомобільні мийки самообслуговування.

Предмет дослідження: стічні води, що утворюються при митті автотранспорту.

Методи дослідження: аналітичні дослідження, літературний пошук, статистична обробка.

Апробація результатів роботи. XI Міжнародний Молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, 2021), Всеукраїнська науково-технічна конференція викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій «Сучасні технології у промисловому виробництві» (м. Суми, 2021 р.)».

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 6
----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ РИНКУ АВТОМИЙОК

1.1 Популярність автомийок

В Україні близько 9,2 мільйонів транспортних засобів з яких 6,9 млн складають легкові автомобілі. Саме власники легковиків і є цільовою аудиторією автомийок.

Дивлячись на статистичні дані, 60 % з них заїзжають на автомийки один раз на місяць, 15 % опитуваних миють свої машини два рази в місяць. Така ж кількість автовласників миють автомобіль раз в 1–2 місяці. Також є автолюбители, які вважають, що краще мити машину щотижня - таких близько 8 %. І всього 2 % миють авто раз в півроку.

Найбільш популярні саме послуги безпосередньо мийки авто, а саме приблизно від 70 до 85 % в цілому. Більш популярні (до 8 %) на автомийках комплексні послуги, а саме хімчистка салону з мийкою авто, або мийка авто і нанесення воску і. Найменше всього випадків, коли водій їде на автомийку саме для прибирання салону [1].

На ринку представлена дуже велика кількість різних автомийок, які відрізняються технологією очистки, методами очистки, так і за ціною. Автомийки діляться на чотири типи, такі як: автомийки з самообслуговуванням, автоматичні щіткові мийки, безконтактні та ручні контактні мийки.

Більш наглядно популярність автомийок можна побачити на картах міст України (наприклад, рисунок 1.1 – столиця України, рисунок 1.2 – м. Суми).

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

Арк.

7

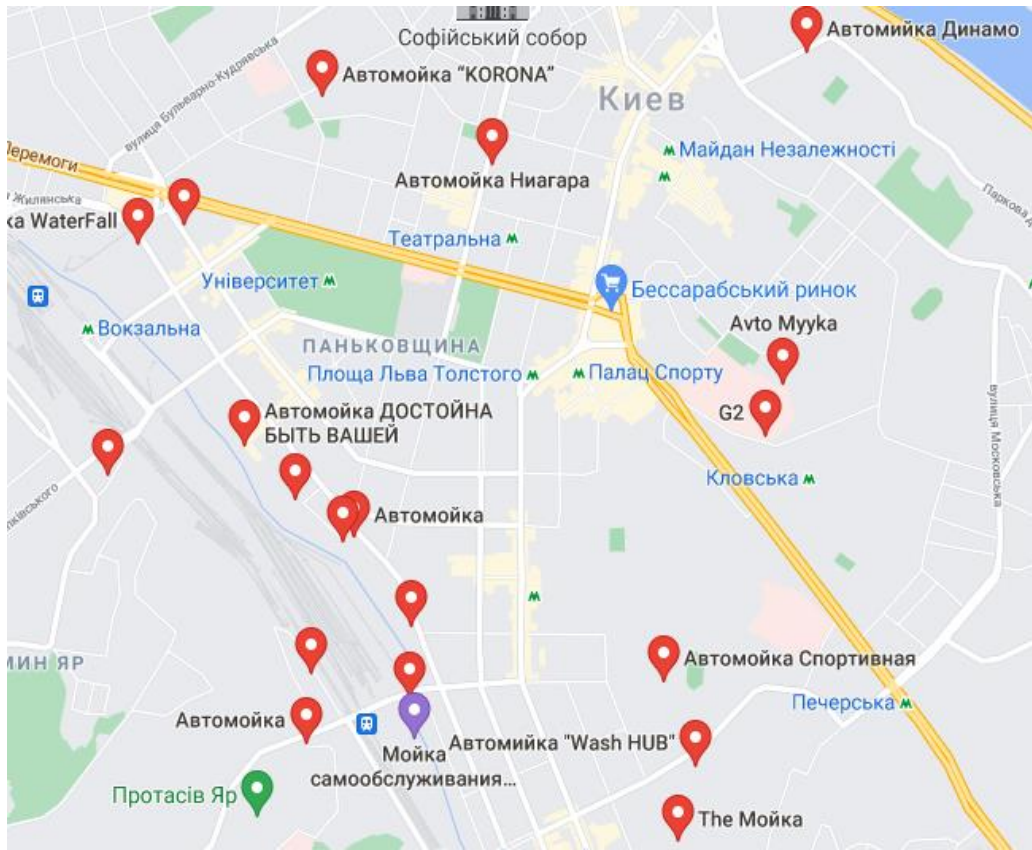


Рисунок 1.1 – Кількість автомійок в центральному районі Києва

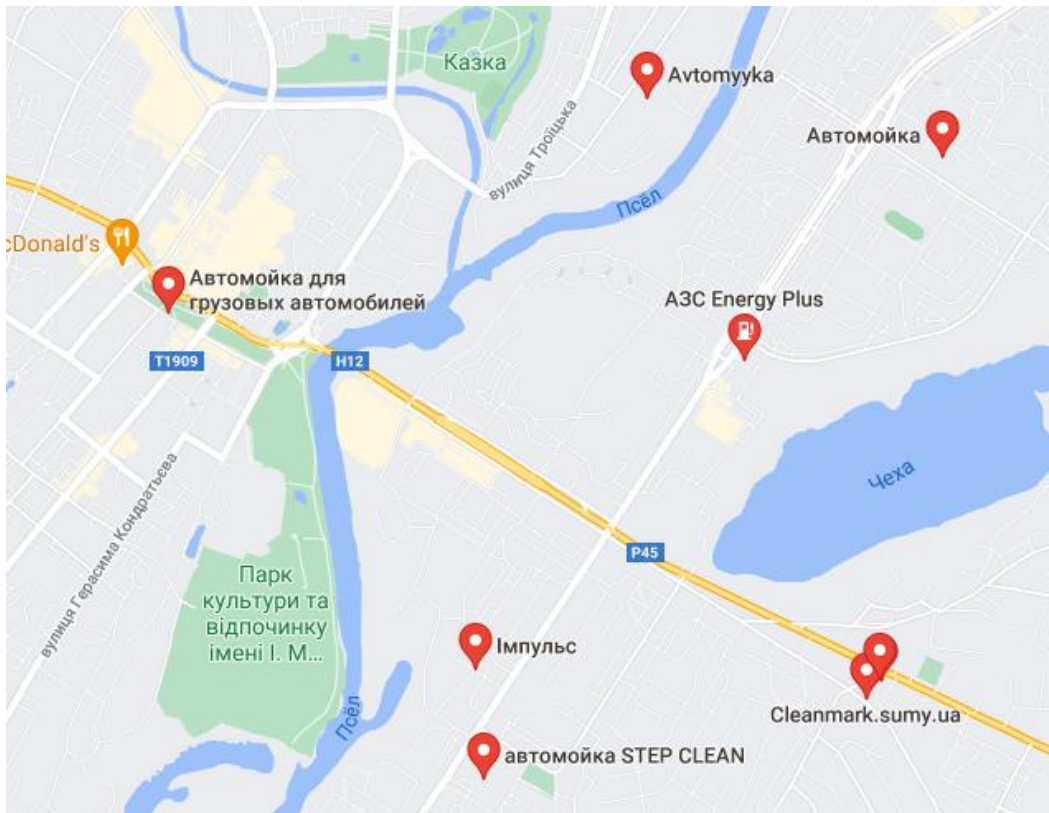


Рисунок 1.2 – Кількість автомійок в Сумах

Інв.№локл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
ТС 17510009				Арк. 8

На даному зображенні можемо бачити, що в центрі Києва велика кількість автомийок, це зумовлено тим що Київ є столицею України та має населення понад 2,8 мільйонів людей, а також це може бути пов'язано з площею міста, так як більшості громадянам в великому місті практичніше їздити на авто і тим самим збільшується потреба в автомийках.

На рисунку 1.2 можна бачити, кількість автомийок значно менша. Це зумовлено тим, що в маленькому місті менш потрібним є авто та кількість населення значно менша.

Відповідно до обох рисунків можна зробити висновки, що не зважаючи на густоту населення та площу міста, автомийки мають велику популярність.

1.2 Види автомийок

Автомийки поділяються за способом обслуговування автомобілів на автомийки, де маніпуляції з машиною здійснює обслуговуючий персонал і автомийки самообслуговування.

За способом мийки поділяються на контактні і безконтактні.

За технічним виконанням виділяються такі види як ручна мийка, тунельна, портална, з апаратами високого тиску. Різноманітність може бути різною, наприклад тунельна і портална мийка можуть бути як безконтактними, так і контактними і навіть комбінованими, в залежності від конструкції [1].

За допомогою механічних інструментів відбувається очищення поверхні машини в контактній мийці. Плюсом контактної мийки є те, що можна використовувати будь-які миючі засоби або при низьких забрудненнях обійтися тільки водою. Основним забрудненням при використанні цього виду забруднень є ПАР, так як вона пропонує високу пінну здатність миючих речовин для того, щоб не пошкодити поверхню корпусу автомобіля і спростити процес видалення бруду, забезпечити захист рук.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									9
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

З екологічної точки зору вона не є вдалим вибором способу мийки автомобіля, так як вимагає великі витрати води та змивають лакофарбовий шар автомобіля. Лакофарбові матеріали є високотоксичними, так як їх склад є багатокомпонентним. У нього зазвичай включають стабілізатори, барвники, плівкоутворювальні компоненти, отверджувачі, так само там присутні важкі метали, які в свою чергу надають на природне середовище токсичний вплив[2].

Одним з видів контактної мийки є ручна, вона проводиться обслуговуючим персоналом або самостійно. Зараз вже не актуальний спосіб очищення. Так в даний час використовуються апарати високого тиску, що дозволяють витратити менший обсяг води на мийку. Зараз використовується в кінцевій стадії мийки автомобіля у вигляді мийки важкодоступних місць.

У безконтактної мийці використовуються сильнодіючі миючі засоби такі як активна піна, безконтактний шампунь. Очищення відбувається під потужним струменем води, що володіє високим тиском. Вона є найбільш безпечною для лакофарбової поверхні автомобіля, так як з поверхнею контактують тільки струмись води і миючий розчин. Наслідком є менша кількість важких металів котрі надходять в стічні води за рахунок меншого пошкодження поверхні автомобіля.

Портальна мийка (рис. 1.3) – це автоматична установка, в вигляді арки, та рухається вздовж автомобіля, і чистить його від бруду. Підрозділяють мийки на безконтактні та контактні. Безконтактні портальні мийки використовуються без обертових щіток, замість цього встановлені установки високого тиску. Основна перевага портальної мийки це швидкість та менші витрати на вода та персонал, порівнюючі з ручною мийкою. У портальних мийках можливо мити як багатогабаритні автомобілі так і легковики[2].

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
									10
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

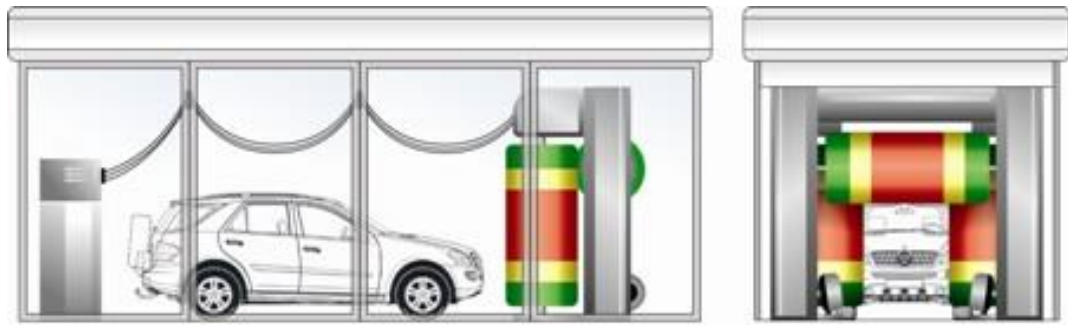


Рисунок 1.3 – Схема портальної автомийки

Тунельна автомийка (рис 1.4) це тунель, з трьома або більше нерухомими арками, кожна з яких має свою функцію: форсунки високого тиску, станція полірування, щіткова станція і т.д.



Рисунок 1.4 – Схема тунельної авомийки

По суті вона працює як конвеєр, за допомогою стрічки конвеєра автомобіль простягається крізь тунельну мийку, проходячи через значну кількість мийних агрегатів. Після всіх етапів виходить чистий, майже сухий автомобіль за дуже короткий час, так як пропускна здатність таких автомийок до 130 автомобілів на годину.

Такі автомийки можуть бути з зоною попередньої і основної мийки, системою мийки порогів і коліс, зоною ополіскування, сушкою та поліруванням, а також мийкою або сушкою хитними текстильними стрічками й багато іншого. До переваг тунельної мийки відносяться: висока швидкість, у

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510009

порівнянні з уншими видами автомийок, так як відразу в автомийці може перебувати декілька автомобілів[3].

Суша автомийка, так само відома як хімічна мийка – новинка в області автокосметики та автохімії. Метод очистки в цій автомийці полягає в тому, що під час миття автомобілю не потрібна вода, а використовується спеціальний хімічний миючий засіб. Після застосування цього миючого засобу утворюється захисна плівка на покритті автомобіля, що володіє антикорозійними властивостями і ефектом «антидощ».

Технологія цієї мийки проста: миючий засіб розпорошується на елементи машини за допомогою тригера. Через 1 хвилину бруд розм'якшується під впливом миючого засобу. Далі бруд з кузова витирається спеціальною серветкою з мікрофібри. В останньому етапі автомобіль полірується. В результаті на автомобілі з'являється захисна плівка, яка забезпечує ефект «Антидощ» і зменшує прилипання нового бруду.

Суші мобільні мийки давно працюють в Америці, Західній Європі, Австралії, Нової Зеландії. Вони мають свої переваги як для клієнта, так і для навколишнього середовища. По-перше, мобільна мийка допомагає економити час, виключаючи необхідність стояти в черзі і чекати, поки помиють авто на стаціонарній мийці. По-друге, використовується хімічний засіб з біорозкладністю на 90–100% і дозволяє економити до 100 л води на миття кожної машини.

Однак, суха мийка має ряд серйозних недоліків, які різко обмежують її поширення в Україні: застосовна лише для легких забруднень, таких як пил; ймовірно пошкодження лакофарбового покриття – подряпини і т.д.

Даний тип мийок використовує переважно ручна праця і дозволяє істотно знизити негативний вплив на навколишнє середовище через відсутність ПАР і малого споживання води, іноді їх називають «Екомийками» – екологічними мийками [3].

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 12
----	-----	----------	-------	------	-------------	------------

У Європі найбільш популярнішою є саме мийка самообслуговування (рис. 1.5). Ці мийки працюють за такою схемою: клієнт приїжджаючи втомийку опускає жетон в приймач, після цього бере пістолет з якого вода льється під високим тиском та чистить автомобіль самотужки. Техніка автомийки самообслговування включає такі функції: миття автомобіля водою під високим тиском, нанесення рідкого воску, активної піни та інше. Частіше всього, автолюбителям пропонують скористатися пілососом.

Багато автомийок самообслуговування спокійно можуть працювати при дуже низькій температурі навколишнього середовища. Вода не замерзає у системі, завдяки забезпеченню таких умов як: продування системи стисненим повітрям після завершення циклу миття, постійного невеликого відтоку води з пістолета сильного тиску. Останнім часом, використовують пару для мийки автомобіля і чищення салону. Тиск професійного обладнання і висока температура, дозволяє повністю відмити поверхнево-активні речовини, і дуже сильно знизити витрату води – під час перетворення води на пару, обсяг речовини, що миє, збільшується в 1500 разів . Суха пара спокійно очищує салон від складних плям та видаляє погіна запахи і не вимагає багато часу для висихання салону [4].



Рисунок 1.5 – Схема автомийки самообслуговування

Інв. № полл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									13
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

1.3 Склад стічних вод автомийки

Дивлячись на досить великий список багатьох видів забруднення стічних вод, в окрему групу можна виділити неідентифіковані нафтові вуглеводи, такі як:

- бензинові забруднення;
- мазутні домішки;
- домішки різноманітних нафтових масел;
- гасові забруднення.

Всі названі вище сполуки високотоксичні, через це дуже небезпечні для екології навколишнього середовища. Перечислені нафтові домішки потрапляють в ґрунт разом із стоками, а після цього з нього поширюються по штучним і природним водоймам, в яких установлені водозабори, котрі забезпечують промислові і цивільні об'єкти.

Нафтопродуктові і нафтові домішки поділяють на декілька категорій:

- розчинні;
- важковидалаємі;
- легко віддільні.

Важкоочищуючі типи домішок, найчастіше знаходяться в краплинному стані. Залежно від кількості домішок, вони можуть утворювати на поверхні води або цілісний поверхневий шар, або плаваючу плівку. Такі домішки містять більшу частку нафтових забруднень.

Легко роздільні домішки становлять більш меншу частину. В основному при з'єднанні води з цими домішками утворюється емульсія. Якщо заздалегідь не вжити заходів по видаленню емульсії, то вона, внаслідок своєї високої стійкості, буде зберігатися тривалий час у воді. Однак, відповідна обробка води забрудненою емульсією може перевести цей вид домішок в такий стан, в якому з легкістю можна їх видалити.

Інв. № ополд.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата
---------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

Арк.

14

Розчинних з'єднань – ще менше, так як органічні компоненти, які складають структуру нафтопродуктів і нафти, погано розчинні у воді. Однак, концентрація нафтопродуктів, якщо бути точніше точніше – їх водорозчинних сполук, поступово збільшується при довгому контакті води з забруднювачами.

Наприклад: практичні досліди, проведені науковцями, привели до таких результатів – при збільшенні тривалості безпосереднього контакту нафтопродуктів і води з трьох годин до шести діб концентрація буде зростати в такий спосіб:

- нафти – з 0,3 до 1,5 мг/л;
- дизельного палива – з 0,3 до 0,9 мг/л [5].

Якщо казати про розчинність різних марок бензину, то вона, не враховуючи тривалість контакту з водою, ще й залежить від концентрації в паливі метиленових та метильних хімічних сполук. Тому рівноважна концентрація бензину, розчиненого у воді, в залежності від марки, варіюється від 13–ти до 35–ти мг/л.

Нафта представляє собою в'язку маслянисту рідину, яка володіє слабкою флуоресценцією та має коричневий колір. Основні складові нафти – вуглеводні (до 97 %) – розділяють на 3 класи: циклопарафіни, ароматичні вуглеводні, олефіни (Алкени). Нафтопродукти і нафта являються найбільш поширеними забруднюючими речовинами в Світовому океані. Маштабні маси нафти виходять у моря по ріках, з зливовими і побутовими стоками [6].

Потрапляння нафти та її компонентів в навколишнє середовище викликає зміну хімічних, фізичних та біологічних властивостей і характеристик природних середовищ існування, порушує ланцюг природних біохімічних процесів. Будь-який клас нафтопродуктів спокійно може стати шкідливою речовиною, яка забруднює воду.

У маленьких концентраціях забруднення нафтою можуть впливати на запах та смак води, а при більш значних змістах вони утворюють великі нафтові плями і являються причиною багатьох екологічних катастроф.

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									15
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

Стоки потрапляють в поверхневі води, містять гас, бензин, мастило та паливо, ксилоли, толуол, бензол, феноли, жирні кислоти, гліцериди, стероїди, пестициди й металоорганічні з'єднання. Перераховані сполуки становлять близько 88 % і більше від сумарної кількості всіх органічних домішок.

Легкі нафтопродукти, наприклад бензин, частково розчиняються в воді, але в основному утворюють з водою емульсії, важкі (мінеральні масла й змащення) потрапляють на дно водойм і накопичуються в донних опадах.

Бензин є сумішшю насичених вуглеводнів, олефінів, нафтенів і ароматичних сполук з різним співвідношенням компонентів. Температура кипіння цих летючих органічних сполук коливається в інтервалі від 30° до 220 °С [7].

До мінеральних масел відносяться як горючі, так і мастила. Вони представляють собою залишки після переробки нафти та складаються з різноманітного числа компонентів, киплячих від 350 °С і вище. Мінеральні масла потрапляють у стічні води численними шляхами. В останні роки мастила отримали сумну популярність через те шкоди, який вони завдають довкіллю при великих витоках. Ще одніє з проблем є те, що дані речовини дуже просто забруднюють решітки та каналізаційні трубопроводи.

Крім розливів нафти в результаті багатьох аварій головне забруднення води нафтопродуктами утворюється за рахунок стічних вод нафтохімічних підприємств та нафтопереробних заводів [8].

У стічних водах машинобудівних підприємств характерними є такі види домішок:

- летючі та стійкі нафтопродукти;
- механічні домішки мінерального та органічного походження, також і гідроксиди металів;
- розчинені токсичні сполуки неорганічного і органічного походження (феноли, іони металів, сульфати, ціаніди, сульфіди);
- емульсії, стабілізовані різного роду добавками.

Інв. № полл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									16
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

Всього один літр нафти покриває півгектара поверхні води поверхневою плівкою. Вплив гасу, мастильних масел, нафти, мазуту, бензину на водойми проявляється погіршенням фізичних властивостей води, а саме зміна кольору, помутніння, зміна запаху, смаку, розчиненню в воді токсичних речовин, а також осаду нафти на дні водойми [9].

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009
					Арк. 17

РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО АВТОМИЙОК

2.1 Законодавчі правила поводження з стічними водами автомийок

Стічні води від мийки автомобілів можуть містити великий спектр забруднюючих речовин. Такі як, нафтові залишки, миючі синтетичні засоби, солі, пісок, бруд та мастильні речовини. Стікаючи у водні середовища вони несуть дуже велику загрозу для багатьох водних мешканців, а саме: жаб, риб та інших живих організмів, а також погіршувати питну воду, яку ми п'ємо кожного дня.

Однак, законодавства мають захистний характер та для запобігання забрудненню навколишнього середовища встановлюють вимоги до обладнань, якими мають бути оснащені автомийки і правила поводження з стічною водою після мийки машин.

Стічні води після миття машин перед зливанням у каналізаційну мережу треба очищати в місцевих очисних спорудах. Тобто, згідно до цієї норми, власник автомийки повинен обладнати автомийку спеціальною очисною спорудою, яка б дозволяла знешкоджувати забруднюючі речовини. Крім цього, коли стічні води скидають у каналізаційну мережу повинно укладати договір щодо надання послуг каналізацій [10].

Проте, іноді стічні води від автомийок скидають у водні об'єкти, наприклад річка або озеро. Це дозволяється тільки за умови якщо є дозвіл на спецводокористування де встановлюється норматив гранично-допустимих скидань забруднюючих речовин. В статті 49 Водного кодексу України сказано, що діяльність зі спецкористуванням, яка включає в себе скид стічної води із забруднюючими речовинами у водні об'єкти можна здійснювати лише на підставі дозволу на спецводокористування. Даний дозвіл видають облдежадміністраціями – у випадку використання води або скиду стічної води у

Інв.№лолл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
					Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

водний об'єкт державного значення та обласними радами – коли використання води чи скиду стічної води у водний об'єкт місцевого значення. Дозвіл на спецводокористування треба також і в випадку, коли суб'єкт господарювання здійснює забір води з водних об'єктів. А саме, коли воду на автомийках використовують не з джерел центрального водопостачання, а за допомогою технічних пристроїв та спеціальних споруд із підземних джерел або інших об'єктів [11].

Однак, наявність документа, який дозволяє скидувати стічні води у водний об'єкт не звільняє від встановлення очисних споруд для подальшому запобіганні забруднення озер, річок або інших водойм, адже, установи й організації, підприємства, діяльність яких пов'язана з шкідливим впливом на навколишнє середовище повинні бути оснащені обладнанням та спорудами для очистки стічної води [12].

Також, можливим варіантом є скид стічних вод у вигріб. Для цього необхідною є наявність договору на очистку та вивіз стічних вод.

Крім того, під час використання водних об'єктів для промисловості, водокористувачі повинні вживати заходи для зменшення витрати води та припинення скидання забруднених стічних вод шляхом вдосконалення схем водопостачання, виробничих технологій та очистки стічних вод. Також зазначається, що підприємства зобов'язані економно користуватися водними ресурсами. Тому, за для економії вод та зменшенню виснаження водних ресурсів, мийки бажано робити з системою оберненого водопостачання [11].

Наступним важливим обов'язком, що покладається на підприємства, є контроль за якістю та кількістю стічних вод котрі потрапляють у водні об'єкти.

Скидання стічних вод у водний об'єкт без дозволу на спецводокористування несе за собою адмін відповідальність, яка встановлює, що водокористування без дозволу несе за собою штраф громадянину від 50 гривень до 115 гривень та на посадових осіб від 90 гривень до 140 гривень.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк.
					19

ТС 17510009

Якщо автомийка працює без очисної споруди та скидає стічні води у водні об'єкти, та забруднює їх хімічними речовинами, які містяться в миючих засобах, то дана діяльність підлягає покаранню у вигляді штрафу у розмірі від 3–7 неоподаткованих мінімумів доходу громадян – громадяни; 5–8 .

Крім цього, коли автомийка працює без пристроїв та споруд, які запобігають засміченню та забрудненню води, то за дане порушення накладається адміністративна відповідальність у вигляді штрафу у розмірі 5–8 неоподаткованих мінімумів доходу громадян – посадові особи [13].

Притягнення до відповідальності за порушення належить до повноважень Державної екологічної інспекції України та її територіальних органів, які складають протоколи, розглядають справи про зазначені адмінправопорушення, а також накладають адмінстягнення.

Коли забруднення водних об'єктів спричинило небезпеку для життя людей, їх здоров'я або ж для навколишнього середовища, тоді така діяльність притягається до кримінальної відповідальності. До того ж, якщо було порушено правила охорони вод, і це забруднило поверхневі або підземні води та водоносні горизонти, питні джерела, лікувальні води, чи змінило їх природні властивості, чи виснажило водні джерела й спричинило загрозу життю та здоров'ю людей або навколишньому середовищу підлягає накладенню штрафу у розмірі 100–200 неоподатковуваних мінімумів доходу громадян / позбавленню прав займати деякі посади або проводити деяку діяльність строком до 5 років / обмеженню волі на такий самий строк [14]

Незалежно, від наведених вище видів відповідальності, скидування стічних вод без відповідних дозволів, забруднення водних об'єктів несе за собою ще й цивільно-правову відповідальність. А саме, якщо особа, завдає збитки внаслідок порушення водного законодавства, то вона повинна відшкодувати спричинену шкоду. Розмір відшкодування розраховується відповідно до “Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк.
					20

раціональне використання водних ресурсів” державними інспекторами з охорони довкілля територіальних органів Державної екологічної інспекції [15].

На жаль, воду, що містить різні хімічні елементи від миючих засобів, бруд та пил, моторні масла без жодного процесу очищення скидають до поряд росташованих водойми чи до каналізації. Це свідчить, про те що власники автомийок не бояться низьких штрафів за забруднення водних об’єктів та за інші порушення природоохоронного законодавства, що й спричиняє забруднення довкілля, питної води та проблем із здоров’ям людей.

Однак, не зважаючи на невеликі штрафи, не можна залишатися осторонь цієї проблеми. Про усі виявлені порушення автомийками обов’язків і вищезазначених норм, необхідно доводити до відома територіальним органам Державної екологічної інспекції й змушувати проводити перевірки з додержання даним об’єктом природоохоронного законодавства. А, якщо забруднення вод спричинило загрозу для життя чи здоров’я населення чи довкілля варто звернутися до Національної поліції.

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
									21
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

3.1 Методи очистки стічних вод

Для очистки стічних вод від важких металів, нафтопродуктів та ПАР застосовують фізико-хімічні, механічні, біологічні та хімічні методи. Вибір серед методів очистки стічних вод в конкретному випадку визначається джерелом та характером забруднення, кількістю забруднювача, площею забруднення і т.д. Механічні методи поділяються на центрифугування, відстоювання та фільтрування; фізико-механічні – сорбція, флотація; хімічні – озонування [16,17].

На рисунку 3.1 зображені методи очищення стічних вод

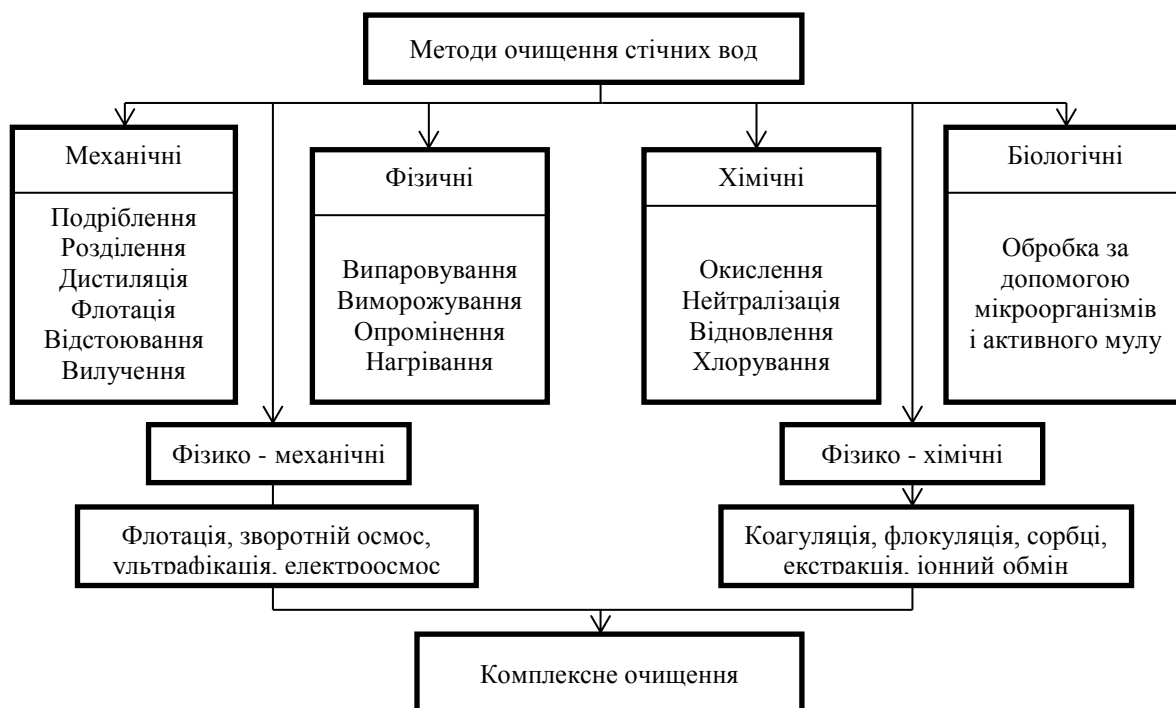


Рисунок 3.1 – Методи очищення стічних вод

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

3.2 Фізичні методи очистки

Нафтопродукти, які прибувають в грубодисперсному (краплинному) стані, витягають шляхом механічного очищення, на основі гравітаційного поділу матеріалів. Внаслідок цього необхідно доочищення, що б позбутися важко очищуваних забруднень. В механічному очищенні використовують такі споруди як фільтри, рослинні смуги, решітки, відстійники, сита, пісколовки, гідроциклони. Споруди механічного очищення видаляють основну масу забруднювачів мінерального походження (Земля, пісок і т.д.), захищаючи наступні пристрої та очистні споруди від збивання та зносу [18].

Грати застосовують для знешкоження великих зважених часток і встановлюють на шляху потоку стічних вод. Для видалення дрібніших зважених часточок застосовують так звані сита, отвори яких залежать від вловлюваних домішок і складають 0,5–1 мм. Грати підрозділяються за способом їх очищення від осівших на них забруднень на механічні, очистка яких виконується за допомогою механічних установок та найпростіші, очистка яких виконується ручним способом.

Пісколовки (піщані фільтри), їх принцип роботи заснований на тому щоб змінити швидкості руху твердих важких частинок в потоці рідини, вони призначені для того щоб видалити з стічних вод механічні домішки розміром більше 0,30 мм (окаліни, піску). Піщані фільтри розташовуються як на поверхні так і під землею, при цьому обов'язковим для встановлення є конструкція для попереднього очищення стічних вод від нафтових плівок та зважених частинок.

На рисунку 3.2 зображена схема пісковловлювача.

Інв. № ополд.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк.
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009

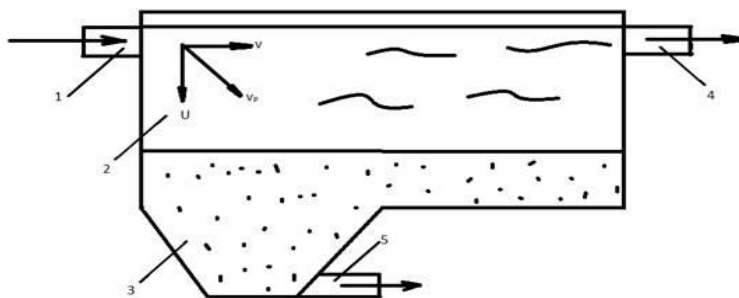


Рисунок 3.2 – Схема пісковловлювача:

1 - вхідний патрубок; 2 – частина пісковловлювача де протікає вода;
3 – збірник осаду; 4 – вихідний патрубок; 5 – патрубок з якого можна видалити осад

Як показує досвід застосування, здатність пісколовки затримувати всі мінеральні забруднюючі речовини, що містяться в стічних водах 60 – 80 %. Регенерація горизонтальних піщаних фільтрів здійснюється насосом який відкачує пісок з напрямка [19].

Відстійники або акумулюючі резервуари поділяються на вертикальні та горизонтальні. Вертикальний відстійник де впуск води відбувається з центральної труби складається з конічної та циліндричної частин. Остання модернізація вертикального відстійнику – радіальний відстійник, відрізняється наявністю скребкового механізму та радіальною конфігурацією.

На рисунку 3.3 можемо бачити схему радіального відстійнику.

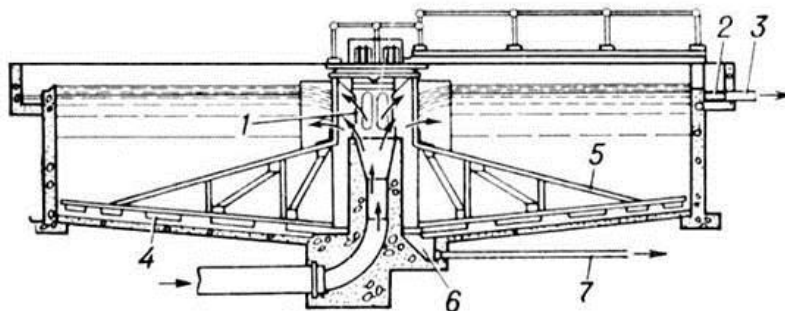


Рисунок 3.3 – Схема радіального відстійнику:

1 – центральна труба яка розподіляє воду; 2 – круговий жолоб; 3 – труба;
4 – шкрябання; 5 – рухома ферма; 6 – приямок; 7 – труба мулу

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

Вертикальний відстійник з периферійним впуском води можна бачити на рисунку 3.3. Ємність відстійника частіше всього розраховується на 1,5 год, під час якого випадає 45–65 % зважених речовин. Ефективність очистки можна покращити, збільшенням швидкості осадження частинок методом їх укрупнення коагуляцією і флокуляцією або зменшенням в'язкості води методом нагрівання. На рисунку 3.4 можемо бачити схему вертикального відстійника.

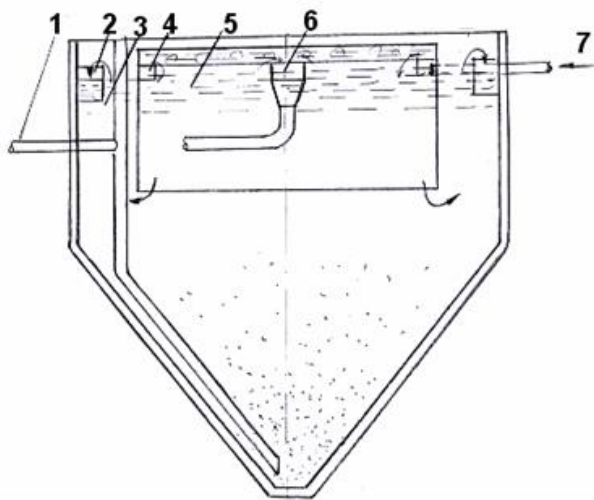


Рисунок 3.4 – Вертикальний відстійник:

1 – трубопровід для видалення осаду; 2 – периферійний лоток в якому збирається освітлена вода; 3 – зона відстоювання; 4 – вхідний лоток; 5 – кільцева напівзаглибна перегородка; 6 – приймальна воронка для подальшого відводу плаваючих домішок; 7 – трубопровід через яких подається стічна вода

Відстійники мають низький ступінь очищення і застосовуються для запобігання наслідків залпових викидів. Відстійники так само використовуються для попереднього очищення перед біологічними методами очищення або як доочищення після них.

Нафтовловлювачі використовують для механічної очистки стічних вод від нафтопродуктів, здатних до гравітаційного відділення (спливання), і від осаджувальних твердих домішок. Стічні води в нафтовловлювачі рухаються зі

Інв. № ополд.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк.	
						Ви

швидкістю 0,007 – 0,02 м/с, при цьому спливає понад 95 – 97 % частинок розміром від 90 до 100 мкм.

На рисунку 3.4 можемо бачити схему нафтовловлювача

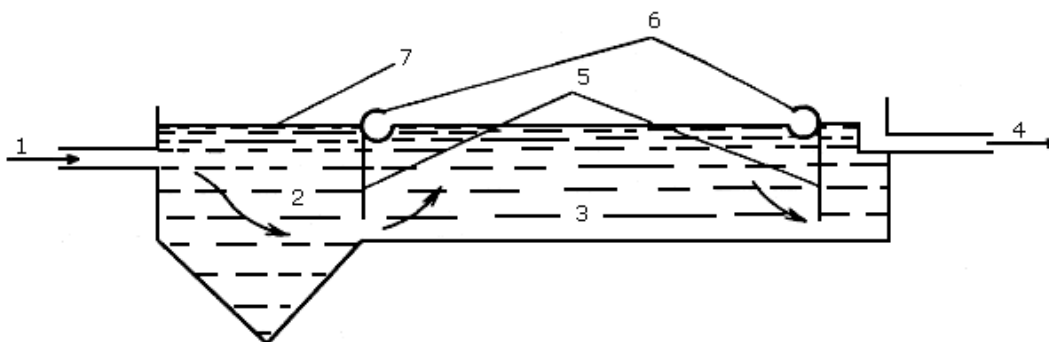


Рисунок 3.4 – Схема нафтовловлювача:

1 – вхід для стічної води; 2 – приймальня камера; 3 – зона відстоювання; 4 – зона очищеної води; 5 – напівзанурені вертикальні перегородки; 6 – щілинні труби які збирають нафту; 7 – плівка спливших нафтопродуктів

Нафтовловлювачі відокремлюють нафтові плівки від води, яка потім надходить на очисну споруду. Існують також нафтовловлювачі, що представляють собою комплекс уловлюючих басейнів, розташованих під землею, які найчастіше встановлюють на станціях автозаправки та території парковок автомобілів.

Нафтовловлювачі встановлюють для очищення стоків і поверхневих вод від нафтових і масляних плівок і використовуються після очищення відстійниками [20].

У ряді випадком фільтрування є єдиним прийнятним способом очищення. Фільтри можуть бути напірні та безнапірні, повільні (0,5 м/ч), швидкісні (2–15 м/ч), надшвидкісні (25 м/ч); швидкісні фільтри бувають одно- і багат шарові. В якості фільтруючих матеріалів застосовуються керамзит, кварцовий пісок, керамзит, кокс, графіт, полімерні матеріали, сітки та нетканні матеріали в склад яких входять синтетичні волокна. Економічну раціональність фільтрування визначають тривалістю роботи фільтрів між промивками, тому краще застосовувати фільтрування після механічної очистки.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Арк.
					26

В ЛОС механічна очистка використовується як попереднє очищення зливових вод. При використанні механічного очищення витягуються забруднення які заважають подальшим етапам очищення стічних вод, коли необхідно досягти максимальної ефективності процесу необхідна інтенсифікація гравітаційного відстоювання, потім пропускають забруднені води через різні адсорбенти або різні види фільтрів (сітчасті, барабанні, напірні, з плаваючим навантаженням) [19].

У сучасному світі використовуються різноманітні варіанти модифікації та конструкцій установок тонкошарового відстоювання.

На практиці застосовуються дві принципово різні установки: з протivotочно-прямotочних та перехресним рухом потоку виділеного осаду і води. В конструкціях блоків з перехресною схемою є значні перевитрати фільтруючих матеріалів. А блоки в протivotочно-прямotочних схемах не мають даної проблеми. Тому спокійно можуть виготовлятися майже з любого тонкого і плівкового матеріалу. Особливий інтерес являють собою матеріали з плівки через їх невисоку вартість та не значної маси, через що полегшує їх монтаж. Недивлячись на давнину розробки цих пристроїв і простоту в їх виготовленні та встановленні вони поки ще не отримали належного поширення та застосування.

Більш значного поширення у світовій і вітчизняній практиці одержали фільтри з зернистим завантаженням, в якості якого можна використовувати мармурову крихту, керамзит, кварцовий пісок, антрацит, кокс, поліетиленову або деревну тирсу та інші матеріали. Головним критерієм, який характеризує ефективність даної конструкції, є її ємність бруду, яка збільшується при зм'якшенні фільтруючого матеріалу.

Важливим напрямком в наш час є використання матеріалів, яким не потрібна регенерація і є можливість утилізації після використання їх в фільтрі, наприклад, як добрива і компонент компостної суміші.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 27
----	-----	----------	-------	------	-------------	------------

У сучасному світі використовуються фільтри безперервної дії, наприклад барабанний фільтр в них процеси фільтрації та промивки завантаження відбуваються безперервно по різному оптимізованих за конструкцією, формою та габаритами апарату. Наприклад, фільтри шведського виробника «Діна-Сенд». Використання цієї технології забезпечує більш високу ємність бруду і знижує витрати використаної води.

На рисунку 3.5 зображена схема барабанного фільтру.

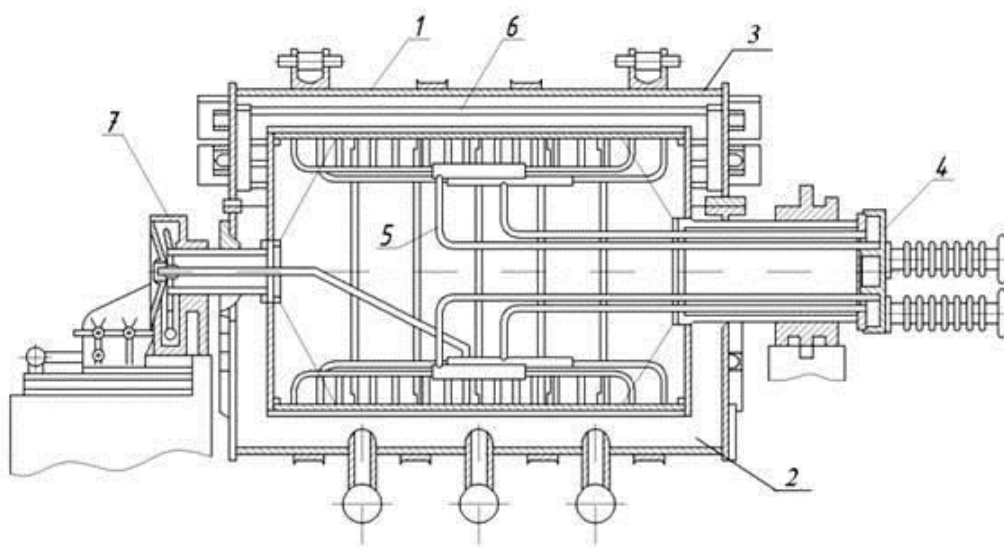


Рисунок 3.5 – Барабанний фільтр:

1 – барабан; 2 – нижнє напівкорито механізму; 3 – кришка; 4 – головка для розподілу; 5 – система труб для розподілу; 6 – механізм для промивки осаду; 7 – запуск барабана

Ведуться розробки фільтрів з піщаним завантаженням з пропускною спроможністю 11, 18, 26 тис.м³ на Добу. Розроблені каркасно-засипні фільтри, які мають найбільш високу ефективність процесу.

Фільтри з плаваючим завантаженням з спіненого полістиролу застосовують для очистки стічних вод в промислових підприємствах металургії, легкої та хімічної промисловості. Переваги цього способу очищення:

- економічність;
- довговічність;

Л.№.Полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
									28
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

- надійність очищення;
- простота конструкції.

Фільтри з пінополіуретановим завантаженням застосовуються для очистки стічних вод, які містять нафтопродукти, масла, перебувають в не емульсивному стані. Фільтрування відбувається зі швидкістю 10 м/год, цикл відбувається з тривалістю в оптимальному режимі 55 – 65 годин, при форсованому 28 – 37 годин. Брудоемність 8,8 – 17,0 кг/м³ в оптимальному режимі 6,8 – 9,6 в форсованому [19].

Надшвидкісні напірні фільтри забезпечують ефективність очищення 65 – 75 %. Перевагами володіють автоматичні напірні надшвидкісні фільтрувальні апарати.

3.3 Фізико-хімічні і хімічні методи очистки

Хімічні методи очистки стічних вод використовуються в якості доочистки перед або після застосування біологічних методів. Вони використовують такі процеси як коагуляція (освітлення стічних вод з допомогою коагулянтів), окислення (процес виділення і руйнування речовин, використовується в разі неефективності інших методів очищення), нейтралізацію (створення нейтрального середовища за допомогою зміни рН) [21].

Фізико-хімічними методами очистки стоків вважається іонний обмін, адсорбція, екстракція та інші.

Флотаційний метод (рис. 3.6). При цьому методі очищена вода тим чи іншим способом насичується великою кількістю бульбашок повітря. В емульсії відбувається молекулярна взаємодія бульбашок з частинками нафти. Утворені системи «бульбашка-повітря – кулька нафти» спливають на поверхню води і утворюють піноподібну шапку, насичену нафтою і підлягаючу видаленню. Ефективність методу обумовлена тим, що швидкість спливання частки, що

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
									29
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

прилипла до повітряної бульбашки, приблизно в 900 разів більше швидкості спливання частки під дією сили [22].

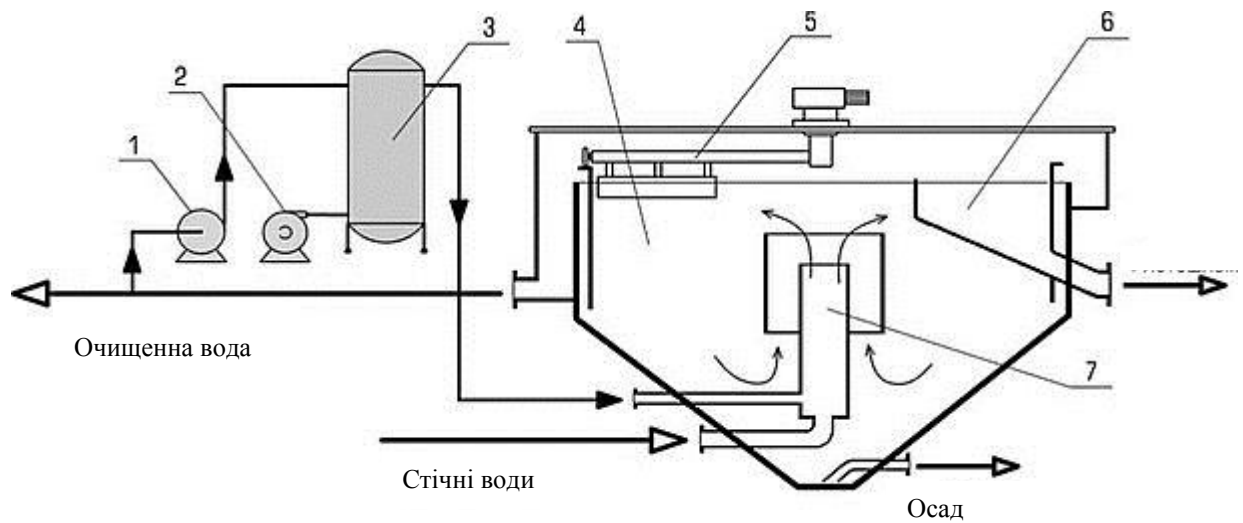


Рисунок 3.6 – Схема флотаційної споруди:

1 – циркуляційний насос; 2 – компресор; 3 – напірний бак; 4 – камера флотації; 5 – скребок-механізм; 6 – збірник флотошламу; 7 – система розподілу води і водоповітряної суміші

Адсорбція (рис. 3.7). Даний метод засновується на фізичних властивостях окремих твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою концентрувати та селективно витягувати на своїй поверхні окремі компоненти газової суміші. В пористих частинках з капілярною структурою можливий процес капілярної конденсації речовин. Розрізняють два види адсорбції: фізична і хімічна (хемосорбція).

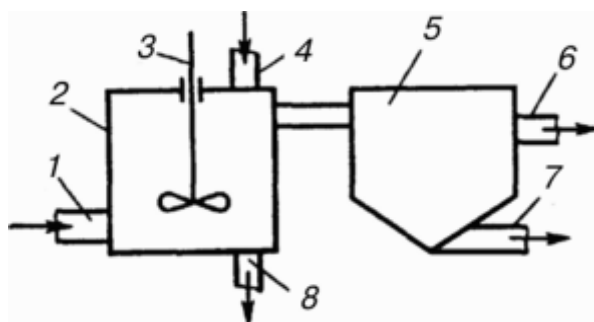


Рисунок 3.7 – Схема одноступінчатої адсорбційної установки:

1 – подача стічної води; 2 – адсорбер; 3 – імPELLЕР; 4 – подача адсорбенту; 5 – відстійник; 6 – вихід очищеної води; 7 – видалення виділеного адсорбенту; 8 – вихід відпрацьованого адсорбенту

Л.№.Полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	Арк.	
						Ви
					ТС 17510009	

Фізична адсорбція. Механізм фізичної адсорбції полягає в тому, що молекули газу прилипають до поверхонь твердих тіл під дією міжмолекулярних сил взаємного тяжіння. Звільнююча теплота залежить від сили тяжіння та схожа з теплотою конденсації пари і досягає до 25 кДж/м³. При цьому газ називають адсорбат, а поверхню адсорбент [23,24].

Переваги даного методу полягають в обертанні: при підвищенні температури газ який поглинається легко десорбується без всіляких змін хімічного складу (це так само відбувається при зниженні тиску).

Хімічна адсорбція. Механізм заснований на хімічній взаємодії між адсорбатом і адсорбуємою речовиною. Звільняється теплота значно вище, ніж при фізичної адсорбції (до 20 разів вище) і збігається з теплотою реакції [25].

Іонообмінний метод. Даний метод заснований на застосуванні іонообмінних смол і активованого вугілля. Установки складаються з одиночних або декількох рядів послідовно з'єднаних фільтрів, в яких відбувається очищення стоків. Можуть бути використані фільтри: вугільно-гравійний, сильноосновні і слабоосновні аніонітові механічні, прес фільтри (знешкодження розчинів, що містять гідрокиси).

Цей метод застосовується при знешкодженні стоків з незначними концентраціями забруднень, для очищення стоку від солей хрому, іонів важких металів (гальванічні цехи), для доочистки стічних вод після реагентної очистки. Цей метод дозволяє повторно використовувати очищену воду на виробництві [18].

Фізико-хімічні методи можна застосовувати на підприємствах багатьох галузей. Застосовуються як самостійні методи очищення так і в комплексі з іншими методами і способами.

Методи коагуляції і флокуляції використовуються в нафтопереробній промисловості, інших різновидах хімічної промисловості, легкої промисловості.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 31
----	-----	----------	-------	------	-------------	------------

Так само в сучасному світі актуальними зараз стають мембранні технології: зворотний осмос, ультра- і мікрофільтрації – вони є більш практичними, економічно вигідними і безпечними методами обробки стічних вод.

На рисунку 3.8 бачимо схему радіального відстійника мембранного біореактора.

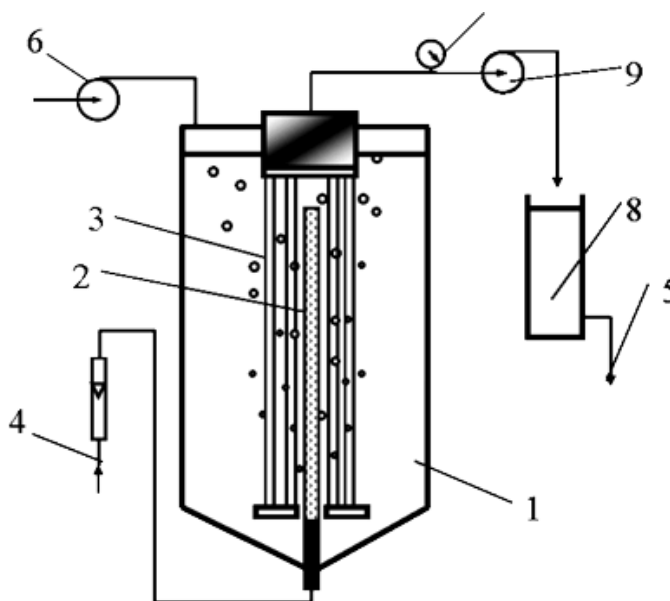


Рисунок 3.8 – Мембранний біореактор:

- 1 – реактор, 2 – аератор, 3 – поволоконниста мембрана, 4 – повітря,
5 – чиста вода, 6, 9 – насоси, 7 – манометр, 8 – фільтрат

Ультрафільтрація є однією з найпродуктивніших способів очисти з мембранних технологій (табл.3.1).

Таблиця 3.1 – Характеристика ультрафільтраційних мембран

Області застосування	Характеристика мембран	
	Діаметр пір , нм	Питома продуктивність л/м ²
Жирна вода харчових підприємств	20	33,5 – 57
Масловмісні води автотранспортних підприємств	30	66 – 132
Стічні води масложирної промисловості, емульсії нафтопродуктів	50	100 – 200
Маслоемульсійні води металургійних підприємств, промивні води автомийок, миючі розчинники.	50	100 – 600

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

Цей спосіб можна використовувати для очищення виробничих стічних вод у різноманітних галузях промисловості (мікробіологічній, хімічній, целюлозно-паперовій, металургійній, харчовій, нафтохімічній). Цей метод має найбільш чітку ефективність очищення, відрізняється компактністю і простотою установок, екологічністю та автоматизацією процесу.

На рисунку 3.9 зображена схема ультрафікації [23].

УФ-модуль в робочому режимі

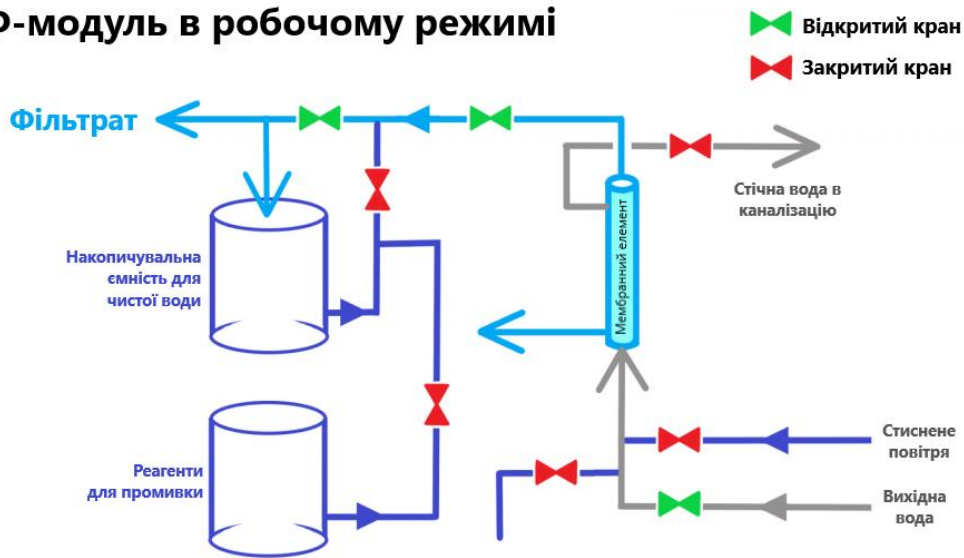


Рисунок 3.9 – Метод ультрафікації

У світі розроблені такі види як гіперфільтраційні і ультрафільтраційні апарати, вони розрізняються конструктивною установкою мембрани, такі як трубчасті, рулонні, з порожніми волокнами малого діаметра, зі спірально фільтруючими.

Основною новизною цього методу є можливість застосовувати в них будь-які тверді сорбенти і електроосмосний концентратор з замкнутими розсольними камерами з іонообмінними мембранами.

3.4 Біологічні методи очищення

У сучасному світі поділяють штучні і природні методи біоочистки. Під

Л. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк.	
						Ви
					ТС 17510009	

природними методами мається на увазі очищення за рахунок використання природних процесів самоочищення в водній екосистемі, супроводжуються зв'язуванням, утримуванням, трансформацією, перенесенням та мінералізацією забруднень.

Залежно від процесів, які протікають підрозділяють системи анаеробної та аеробної біологічної очистки. Споруди штучної біоочистки включають в себе як аеробні так і анаеробні системи. За характером використовуючих біоценозів дані споруди класифікують на системи з біоплівки, з активним та комбіновані [26].

Аеротенк частіш всього працює в дуєті з вторинним відстійником, в якому відбувається поділ очищеної води на виході із аеротенку та суспензії активного мулу. При цьому половина мулу виходить з системи, а друга половина повертається в аеротенк за для скорочення кількості надлишкового мулу та підвищення його продуктивності.

На рисунку 3.10 зображена схема аеротенку.

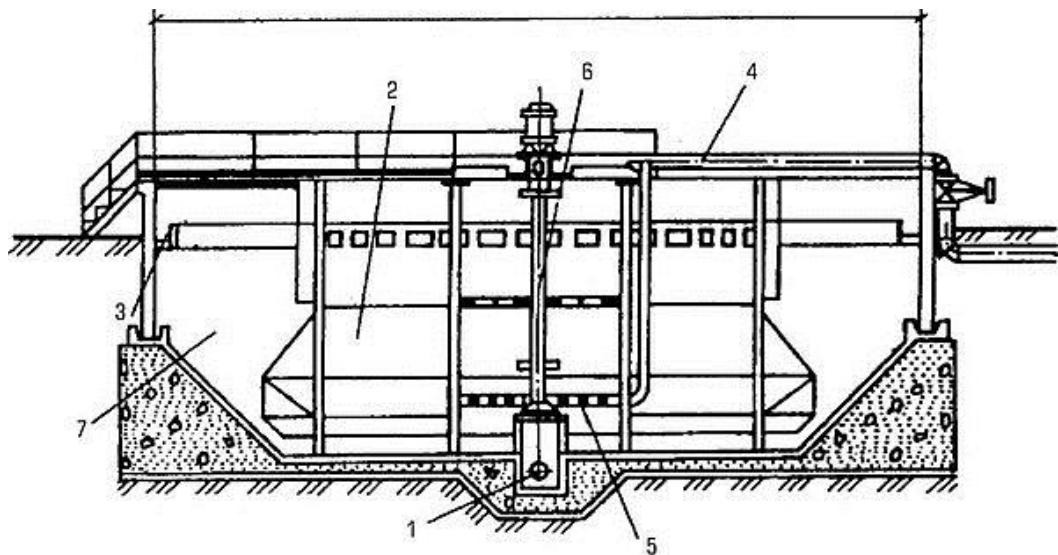


Рисунок 3.10 – Схема аеротенку:

1 – трубопровід через яких подається стічна вода; 2 – зона аерації; 3 – лоток з освітленою водою; 4 – повітропровід; 5 – кільцевий перфорований аератор; 6 – диспергатор-мішалка; 7 – зона відстоювання

Інв. № полл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк.
ТС 17510009					Арк.

До споруд біологічної очистки з активним мулом відносять:

- оксітенк;
- окислювальні канали;
- аеротенк;
- фільтротенк та мембранні біореактори;
- аероакселератори.

Септитенки – горизонтальні відстійники закритого типу, в яких утворившийся на дні осад твердих частинок розкладається та перегниває за допомогою анаеробних мікроорганізмів.

На відміну септитенків, в метантенах, здійснюються обігрів, перемішування та контроль основних параметрів. Процес очистки протікає інтенсивніше, ніж в септитенках. Виділившийся біогаз збирають і використовують.

У контактних апаратах очистка проводиться в реакторі з перемішуванням та використанням вторинного відстійнику за для відділення мулу, який повертають в біореактор. За принципом такої дії дані системи дуже схожу на аеротенки з вторинним відстійником та з здійсненням процесу очистки в анаеробних умовах.

Порівнюючі інші методи очистки, біологічна очистка відрізняється простотою в експлуатації, меншими експлуатаційними витратами, маленьким утворенням нетоксичних і малотоксичних вторинних відходів (3 та 4 класу небезпеки), універсальністю та дозволяє очищувати велику кількість вод різноманітного складу.

Недоліком біологічного очищення є висока капітальна витратата на спорудження систем очистки, чутливістю і маленьким діапазоном припустимих змін в параметрах навколишнього середовища, біостійкістю декількох органічних речовин та їх токсичністю для біоценозу активного мулу, необхідністю суворого дотримання технічного режиму очищення, необхідне попереднє розбавлення висококонцентрованих отруйних стоків, що призводить

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

Арк.
35

до зростання потоку стічних вод, порівняно низькими швидкостями розкладання забруднювачів в біологічних реакціях відносно з процесами, протікають при використанні фізико-хімічних, фізичних та хімічних методів, і як наслідок, потребують великі площі для установки очисних споруд.

Сучасні системи очищення – це цілий комплекс різних установок, серед яких особливе місце відводиться біофільтрам, що дозволяє значно підвищити якість очищення. Тому якщо необхідна глибока біологічна очистка стоків, то класичною схемою, заснованої на використанні звичайних септиків, це буде не під силу [27].

Використовуючи ж в цій схемі біофільтри, не складе особливих труднощів домогтися якості очищення в 90, а то і в 95 %. Крім того, біофільтрація може застосовуватися не тільки в стандартних, але і досить складних ґрунтових умовах. Наприклад, при підвищеному рівні ґрунтових вод, з низьким способом фільтрації ґрунтів, яка характерна для глини та суглинку, а також у багатьох інших ситуаціях.

Біофільтр – це спеціальний двухдонний резервуар, всередині якого розміщується крупнозернистий фільтруючий матеріал. В якості такого матеріалу може використовуватися шлак, керамзит, гравій і т.д. корпус біофільтра може бути найрізноманітнішим, але останнім часом більшість виробників при його виготовленні перевагу віддають склопластику. Тому він, маючи невелику вагу, має досить високу міцність і надійність.

На рисунку 3.11 зображена схема біофільтру

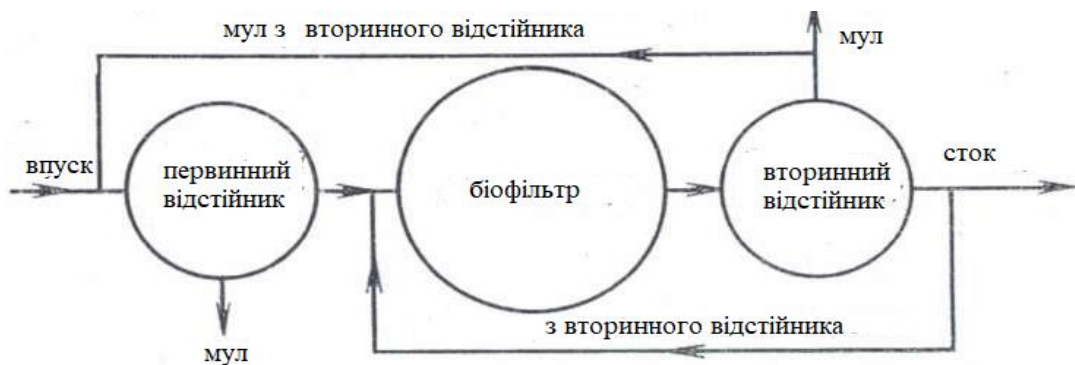


Рисунок 3.11 – Схема біофільтру

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

Процес очищення в біофільтрі полягає в наступному: вже попередньо очищені від різних твердих частинок, стічні води потрапляють в ємність, заповнену інертним матеріалом, тобто в біофільтр.

Тут вони рівномірно розподіляються по всій поверхні завантаження, після чого відбувається їх аеробне окислення з подальшим біологічним доочищенням аеробними бактеріями.

Проходячи крізь фільтруючий матеріал, стічна вода утворює на його поверхні таку своєрідну плівку, що складається з безліч мікроорганізмів. Ці мікроорганізми руйнівню впливають на органічні речовини, які містяться в стічних водах, і тим самим очищають цю воду.

Для очищення стоків від нафтопродуктів найбільш перспективними є природні сорбенти. Для біосорбційного фільтра вибираємо активоване вугілля, шунгіт і деревна тирса. Вуглець, присутній в шунгіт, дозволяє сорбувати розчинені у воді нафтопродукти з тією ж ефективністю, що і активоване вугілля.

На малих очисних спорудах біофільтри з площинним завантажувальним матеріалом бажано розташовувати в опалювальному приміщенні.

Одним з недоліків біофільтрів з площинним завантажувальним матеріалом є погана пристосованість до значної нерівномірності витрати стічної рідини малих населених пунктів, аж до припинення припливу стічних вод в нічний час. При значних перервах у зрошенні завантажувального матеріалу може призвести до пересихання біологічної плівки, що призведе до зниження ефективності роботи біофільтра.

Частково цей недолік можна усунути введенням в схему очищення регулюючої ємності, застосуванням рециркуляції і іншими технічними прийомами. За кордоном випускаються модулі заглибних дискових біофільтрів, розраховані на очищення стічної рідини від 50; 100; 250 і 500 людей, що дозволяє швидко розширювати вже існуючі очисні споруди.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 17510009

Арк.

37

Занурювальні дискові фільтри призначені для витрат стічних вод до 900 м³/день. Для завантаження заглибних дискових фільтрів рекомендують перфоровані диски, які виготовлені з об'ємних синтетичних матеріалів пониженої щільності (пінопласту, піноскла).

Сучасні заглибні дискові фільтри представляють собою багатосекційну ємність, яка наповнена оберненим завантаженням. Диски набираються на горизонтально розташованому валу на відстанні між ними 20–25 мм. Диски частіше всього занурені в рідину, яка очищається на 0,45Д (35–40 %), іноді до 0,80 Д. Діаметр дисків розташовується в межах від 0,4 до 3,0 м в залежності від продуктивності установки [28].

Диски являються основним компонентом споруди – знаходяться в постійному плянетарному русі, причому їх поверхня покривається біоплівкою, яка знаходиться в прикріпленому стані. Біомодулі, створюючи велику поверхню, забезпечують гідродинамічні вимоги, при яких відірвана біоплівка продовжує працювати, в підвішеному стані. Тут об'єднується режим роботи завженого мулу та прикріпленого біоценозу. За межами зони очищається мікроорганізми, будучи в біоплівці, здобувають кисень прямо з атмосфери.

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									38
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

РОЗДІЛ 4 МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД, КОТРИ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ОБЕРНЕНО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Всі запропоновані методи включають завчасну механічну очистку.

Пропонується метод, який застосовується в Німеччині і представлений у вигляді схеми на рисунку 4.1. Метод полягає в механобіологічному очищенні стічних вод в аерованому відстійнику, аеротенку та двох послідовно установлених вторинних відстійниках в яких частина очищених вод виробництва після додаткової фільтрації збираються в накопичувальній ємкості для повторного використання під час мийки автомобілів. Інша частина вод повертається до аерованого відстійнику та циркулює крізь контур всіх ступенів очистки.

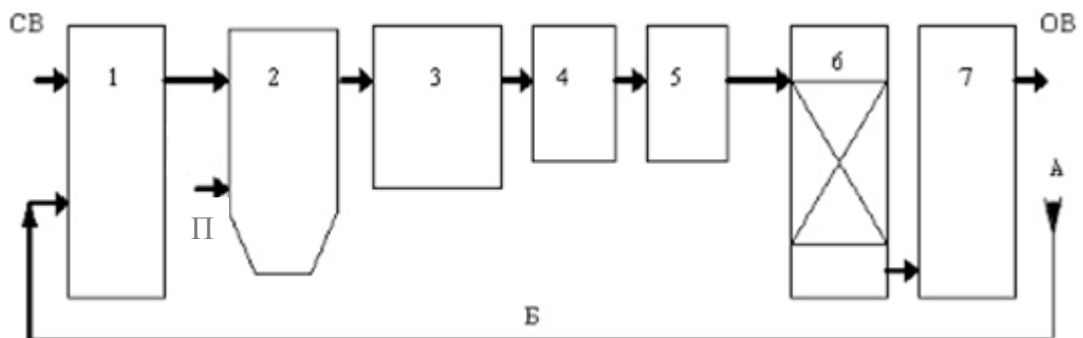


Рисунок 4.1 – Схема механобіологічної очистки води:

ОВ – очищена вода; СВ – стічна вода; 1 – ємність; 2 – аерований відстійник; 3 – аеротенк; 4,5 – вторинні відстійники; 6 – фільтр; 7 – ємність чистої води; А – вода на мийку автомобілів; Б – вода в аерований відстійник на рециркуляцію; П – повітря

Перевагою даного способу є відсутність токсичних осадів в зв'язку з їх видаленням в процесі аеромної біологічної очистки; Недоліком є громіздкість конструкцій і великі витрати часу на очистку води.

При продуктивності 6 м³/год, що відповідає вимогам автоколони з 230-290 автомобілів, очисна система займає площу понад 110 м² та може розміщуватися як вже в наявному закритому приміщенні, так і на відкритій

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

місцевості. У разі розміщення очисної системи на відкритій місцевості, комунікації та апарати, що заповнюються водою, термостатують. Очистна система має енергоспоживання 0.7 – 1,2 кВт/(ч.м³) та не потребує ніяких реагентів за для коригування кислотності середовища. Ціна комплексу обладнання очисної системи, включаючи ціну пуско-налагодження та монтажу, варіюється від п'ятисотдо мільйона доларів. Ця очистна система спокійно дозволяє вернути очищену воду для повторного застосування на автомийці (понад 90 % чистої води) і тим самим забезпечити оборнене водопостачання на автомийці [29].

Опис способу очищення та установку стічної води запропоновану в Австралії можна розглянути на рисунку 4.2. В цьому методі очистки попередньо очищена вода від мастил та піску подається до фільтру, який заповнений діатомовою землею, для того щоб відділити механічні забруднювачі, далі на фільтри з активованим вугіллям для того щоб відділилися розчинені органічні речовини . Далі вода проходить до збірника та циркулює через всі фільтри до того, поки не досягне необхідного ступеня очищення для повторного використання.

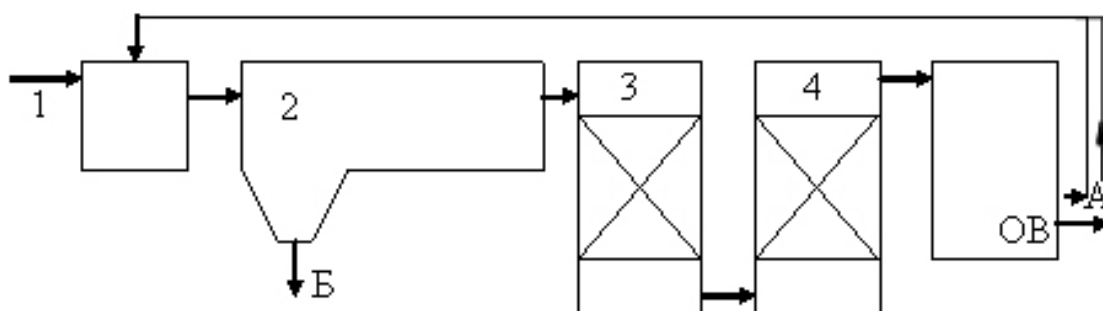


Рисунок 4.2 – Схема установки очистки воды:

ОВ – очищена вода; СВ – стічна вода; 1 – ємність; 2 – пісковловлювач;
3 – фільтр з діатомовою землею; 4 – фільтр з активним вугіллям; 5 – збірник;
А – вода на рециркуляцію; Б – шлам

Фірма в Швеції розробила свій метод очищення стічних вод від автомийок. Передбачено використання освітлення, хімічних добавок, фільтрування стічних вод від зважених речовин та повторне використання 85 %

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

очищених стічних вод. Промивку фільтрів проводять вночі. Витрати свіжої води на автомобіль скорочено аж до 45 л. Свіжу воду використовують аж в кінці мийки автомобіля.

Запропоновано метод очистки стічних вод, які утворюються під час мийки автомобілів, від зважених речовин та нафтопродуктів, який включає фільтрацію та відстоювання з передчасним введенням флокулянта (рис.4.3).

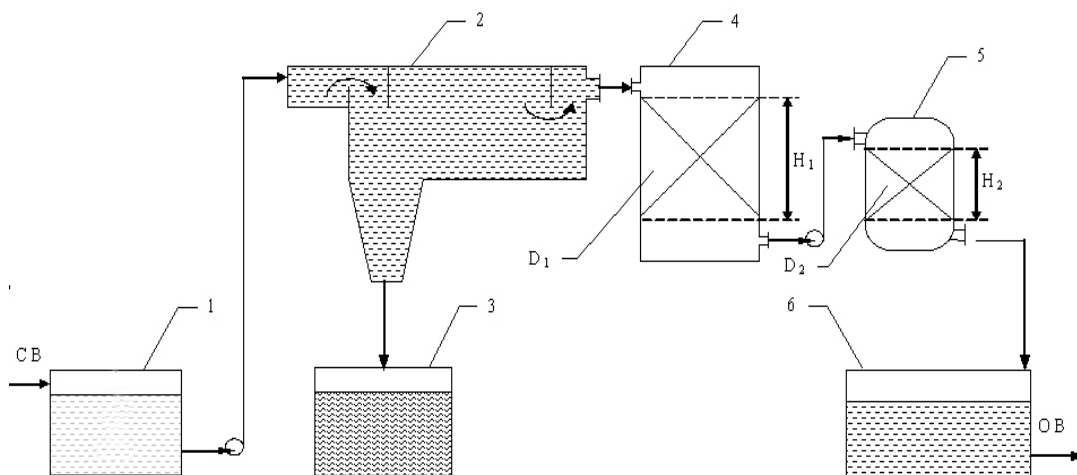


Рисунок 4.3 – Схема очищення стічних вод із використанням флокулянта
 1 – приймач; 2 – відстійник; 3 – накопичувач шлама; 4 – подача флокулянта;
 5 – фільтри; 6 – блок з чистою водою

Недоліком даного методу є недостатня ступінь очищення води та довга тривалість періоду відстоювання стічних вод (2 – 4 години)[30].

Також пропонується розглянути метод очистки стічних вод від автомийок, суть якого полягає в тому, що метод очищення стічних вод від автомийок включається фільтрація, відстоювання та сорбція на завантаженнях, також при цьому в якості завантаження використовують сорбційни та фільтруючий матеріал.

Запропонований метод очистки дає змогу по максимуму використовувати сорбційну ємність завантаження, що дає змогу досягти ступеня очистки води для повторного використання та різко знизити об'єм споруд. Спосіб виконується таким чином: вихідна вода, яка містить зважені

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

речовини та нафтопродукти, потрапляє у відстійник, дала у фільтруючий апарат з фільтруючим завантаженням, а вже потім у фільтруючий апарат з сорбційним завантаженням (рис. 4.4).

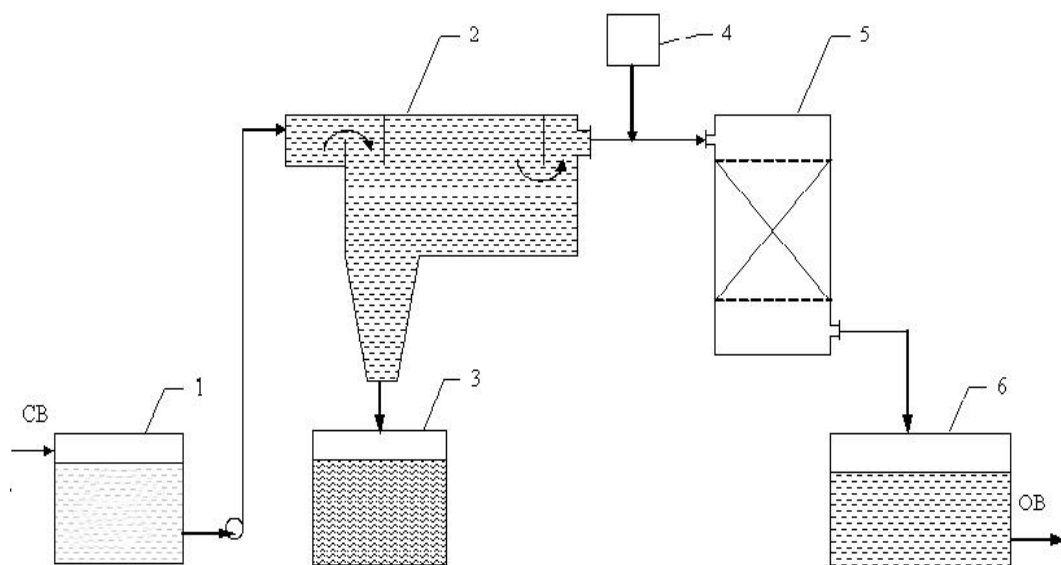


Рисунок 4.4 – Схема очистки води:

1 – приймач; 2 – горизонтальний відстійник; 3 – шлаконакоплювач; 4 – фільтр із зернистим завантаженням; 5 – фільтр з сорбційним завантаженням; 6 – блок чистої води

Підприємство групи кьорхер пропонує очистну споруду для очистки стічних вод Rainbow. Дана установка працює повністю автоматично. Це комплексна установка очистки стічних вод. Вода, яка отримується в фіналі очистки, використовується для автомийок.

Складові частини системи:

- дезинфікуюча труба;
- фільтр з активованим вугіллям;
- система управління.

Ця система працює за таким принципом: за допомогою насоса стічна вода потрапляє в гідроциклон, потім проходить крізь вугільний фільтр, далі стічна вода надходить в буферний резервуар. Дезінфекція вод відбувається перманентно. Також додатково працює труба дезинфекції. Щогодини після

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

початку роботи або перед початком роботи можна робити зворотну промивку. Промивку можна робити не тільки чистою водою, та ще й очищеною. Вода після очистки знову надходить в шлаковловлювач. Пропускна здатність системи до 25 м³/год, необхідна площа приблизно: довжина 120 см, ширина 120 см, висота 220 см [31].

Застосовуючі водоочисні установки і апарати в установках мийки автомобілів наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1– Водоочисні установки та апарати [32]

Найменування установки або апарату	Продуктивність, м ³ /ч	Область застосування установки або апарату
Відстійник	До 20,0	1.Очистка виробничих стічних вод від механічних домішок 2.Реагентне очищення виробничих стічних вод
Нафтоуловлювач	До 20,0	1.Попередня очистка нафтовмісних стоків 2.Попередня очистка маслоємних стоків
Нафтоуловлювач-відстійник	До 20,0	Очищення стоків, що містять нафтопродукти (масла) і зважені речовини
Жироловка-відстійник	До 20,0	Очищення стоків, що містять жири і зважені речовини
Флотатор	До 100,0	1.Реагентне очищення виробничих стічних вод від високодисперсних частинок, масел і жирів 2.Флотаційне ущільнення надлишкового активного мулу
Електрокоагулятор-флотатор	До 20,0	Електрохімічне очищення виробничих стічних вод від високодисперсних частинок, емульгованих нафтопродуктів, масел і жирів
Фільтр	До 20,0	Доочищення виробничих і господарсько побутових стічних вод
Контактний освітлювач-фільтр	До 20,0	Реагентне очищення малоконцентрованих стічних вод від зважених речовин, нафтопродуктів, масел, жирів
Адсорбційний фільтр	До 10,0	Доочистка стічних вод від розчинених органічних сполук
Електрокоагулятор	До 20,0	Скорочення застосування реагентів для очищення стічних вод

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 43
----	-----	----------	-------	------	-------------	------------

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА НА АВТОМІЙКАХ

На сьогоднішній день на тлі бурхливого зростання парку автомобілів різко зросла кількість автомобільних мийних комплексів. Існує дуже багато типів автомийок але кожен тип мийки має свої недоліки та переваги. Не дивлячись на те, що автоматизація мийних комплексів – це пріоритетний напрямок, в даний момент кількість ручних автомийок в багатьох містах України є переважаючим. І, не дивлячись на переваги автоматизованих автомийних комплексів, багато автовласників, як показують опитування, віддають перевагу традицій мийкі автомашин, де використовується ручна праця, який, в свою чергу, передбачає підвищену небезпеку для працівника даного підприємства.

Безпека повинна стати принципом щоденної роботи і експлуатації автомийного комплексу і є одним із першочергових завдань. Розглянемо шкідливі і негативні виробничі фактори, що впливають на службовця автомийки ручного типу в процесі його трудової діяльності [33].

В процесі роботи на оператора автомийки можливий негативний вплив таких шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

- рухомі транспортні засоби;
- підвищене значення напруги в електричних ланцюгах електрообладнання (на місці виконання робіт), замикання електроприладів через яке може відбутися проходження току через тіло людини;
- задирки, гострі кромки, шорсткості на поверхнях обладнання, інструменту;
- знижена чи підвищена температура повітря у робочій зоні;
- загазованість повітря та підвищена запиленість зони роботи;
- високий рівень шуму та вібрації у робочій зоні;
- нервово-психічні або фізичні перевантаження;

Інв. № полл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата					Арк.
									44
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009				

– малоосвітлена робоча зона.

У оператора автомийки повинні бути всі засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно діючим. Нормами видачі спеціального взуття, одягу та інших ЗІЗ, розробленими на підставі галузевих та міжгалузевих правил забезпеченню працівників спеціальним взуттям, спеціальним одягом, а також іншими ЗІС [34].

Не відволікатися на розмови та сторонні справи під час роботи і не відволікати інших працівників.

Забороняється загорожувати проїзди, проходи, підходи до щитів з протипожежним інвентарем, робочі місця, загальним рубильникам та пожежним кранам.

Оператор автомийки повинен негайно повідомляти керівника про будь-які ситуації, що може загрожувати життю або здоров'ю людей, про кожні нещасні випадки, які трапилися на виробництві, чи про погане самопочуття, а також про помічені несправності устаткування або обладнання [33].

При митті транспортних агрегатів, засобів, деталей та вузлів треба придержуватися таких вимог:

– при механічному митті транспортного засобу робоче місце мийника має розташовуватися в водонепроникному приміщенні;

– мийка повинна проводитися в спеціально відведеному місці;

– автоматичні бесконвейерні мийні установки на в'їзді повинні обладнуватися світловою сигналізацією;

– ручний пост шлангової мийки треба розташовувати в ізольованій зоні в яких нема обладнання, що знаходиться під напругою та відкритих струмоведучих провідників;

– електроуправління агрегатами мийних установок повинно бути з напругою не вище 50 В.

При митті деталей, агрегатів та вузлів автомобілів необхідно дотримуватися даних вимог:

Інв. № покл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк.
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009

– після мийки автомобіля лужним розчином обов'язково треба промити його гарячою водою;

– агрегати та деталі з масою, що перевищує гранично встановлену для ручного підйому і переміщення працівниками, треба доставляти до посту миття та завантажувати в мийні споруди тільки механізованим способом;

– концентрація лужних має скалати від 2 до 5 %.

– Забороняється:

– використовувати відкритий вогонь в приміщенні мийки в якому знаходяться горючі рідини;

– використовувати бензин за для протирання автомобілів та мийки вузлів, деталей, і агрегатів.

При виконанні робіт оператору автомийки забороняється:

– проводити будь-які роботи самовільно;

– кидати без нагляду працююче обладнання, допускати до роботи з ним сторонніх та ненавчених осіб;

– відлучатися з робочого місця без відома безпосереднього керівника;

– користуватися інструментами, обладнанням, пристосуваннями, поводженню з якими він не навчений;

– працювати якщо несправний запобіжник та блокувальний пристрій, або несправні вентиляція та освітлення;

– працювати без застосування необхідних ЗІЗ;

– допускати мийку автомобілів з включеними двигунами;

– направляти струмень води на людей, стіни, електричні прилади;

– використовувати шланги, що мають дефекти;

– використовувати електрообладнання при виявленні хоча б однієї несправності обладнання;

– перебувати на шляху автомобіля, що рухається;

– здійснювати мийку під лініями електропередачі;

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
----	-----	----------	-------	------

ТС 17510009

Арк.

46

– проявляти необережність при роботі з миючими та іншими хімічними препаратами [35].

При виникненні поломки устаткування, загрозовою аварією під час роботи: припинити його використання, а також подачу до нього води, електроенергії, продукту та сировини; одразу доповісти про вжиті заходи безпосередньо керівнику та діяти відповідним вказівкам.

В аварійних ситуаціях швидко оповістити про дану небезпеку людей поруч, доповісти керівнику про ситуацію та діяти згідно до плану ліквідації аварії.

При виявленні на металевих частинах обладнання напруги (відчуття дії електроструму) необхідно одразу відключити установки від мережі і доповісти своєму керівнику [34].

Забороняється використовувати під час гасіння воду та пінні вогнегасники, тому, що піна та вода мають гарну електропровідність. Для цих цілей використовують порошкові та вуглекислотні вогнегасники.

Під час виявлення диму або виникненні пожежі навідрядно оголосити про пожежну тривогу та вжити заходи для ліквідації пожежі, довести до відома свого керівника. За потреби викликати пожежну бригаду.

Під час виникнення пожежі та задимлення в приміщенні пересуватися вздовж стін, повзком або зігнувшись; для того щоб не почати задхатися рот і ніс треба прикрити хусткою змоченою водою; крізь вогонь пересуватися, повністю накрившись покривалом або верхнім одягом[33].

При нещасному випадку швидко звільнити постраждалого від травмуючих факторів, дотримуючись своєї безпеки та надати потерпілому першу допомогу, і відразу викликати швидку допомогу. При можливості залишити обстановку, при якій стався нещасний випадок такою як вона була, якщо це не загрожує здоров'ю та життю оточуючих, за для подальшого проведення розслідувань причини виникнення нещасного випадку. Згодом повідомити фахівця з охорони праці та своєму керівнику [36].

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк.
					Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

Для запобігання забрудненню навколишнього середовища контролюючі органи встановлюють вимоги до обладнань, якими мають бути оснащені автомийки і правила поводження з стічною водою після мийки машин. А у разі недотримання законодавства існує процедура притягнення до відповідальності.

Для очистки стічних вод від важких металів, нафтопродуктів та ПАР застосовують фізико-хімічні, механічні, біологічні та хімічні методи. Вибір серед методів очистки стічних вод в конкретному випадку визначається джерелом та характером забруднення, кількістю забруднювача, площею забруднення і т.д.

У роботі було розглянуто кожен із методів очистки стічних вод, наведено їх переваги та недоліки, а також наведено схеми очисних споруд, а саме схема пісковловлювача, схема радіального відстійника, схема вертикального відстійника, схема нафтовловлювача, схема барабанного фільтру, схема флотаційної споруди, схема одноступінчатої адсорбційної установки, схема мембранного біореактора, схема ультрафікації, схема аеротенку, схема біофільтру.

Окрім того було вазначено, що найбільш ефективними методами очистки стічних вод, є ті, котрі забезпечують обернене водопостачання. Серед таких наведено: схема механобіологічної очистки води, схема очищення стічних вод із використанням флокулянта, а також дві схеми установок для очистки води, що включають комплекс методів очистки стічних вод, наведених раніше.

Основним завданням цих комплексних очисних систем є досягнення ступеня очистки води для повторного використання у процесі діяльності автомобільних мийок, економнічність, та зменшення впливу на довкілля.

Недоліком же таких очисних систем є громіздкість конструкцій і великі витрати часу на очистку води, проте це ніщо у порівнянні зі збереженим навколишнім середовищем.

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк. 49
----	-----	----------	-------	------	-------------	------------

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасні автомобільні мийки [Електронний ресурс] // Med-Auto. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.med-auto.com/avto-poradi/suchasni-avtomobilni-miiki.html>.

2. Види мийки авто [Електронний ресурс] // Ukr-prokat. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ukr-prokat.com/blog/vydy-myjky-avto.html>.

3. Види автомоек: туннельная, порталная, мойка самообслуживания [Електронний ресурс] // Aquarama. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://aquarama-rus.ru/articles/rubrika-1/vidy-avtomоек-tunnelnaya-portalnaya-moyka-samoobslyzhvaniya/>.

4. Виды автомоек — какие виды мойки авто существуют? [Електронний ресурс] // Traffickiev. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://traffickiev.com/vidy-avtomоек-kakimi-byvayut-mojki-avtomobilej/>

5. Боковикова, Т.Н. Концентрирование и извлечение следов металлов из природных и сточных вод / Т.Н. Боковикова, Л.А. Марченко, А.С. Шабанов // Успехи современного естествознания, – 2001 р. – № 9. – с. 88. 8.

6. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник / Запольський А.К. – К.: Вища шк.– 2005. – 671с.

7. Дегтяр М. В. ОЧИСНІ СПОРУДИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД АВТОМИЙОК [Електронний ресурс] / М. В. Дегтяр, Н. І. Гриненко // матеріали Х Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст» (82-а студентська науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова). – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://eprints.kname.edu.ua/47148/1/ilovepdf_com-174-175.pdf.

8. Загрязняющие вещества сточных вод автомоек [Електронний ресурс] // ArGel. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.voda.ru/articles/oborotnoe-vodosnabjenie-avtomоек/zagryaznyayuschie-veschestva>

Л.№.№.ПОЛЛ.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009	Арк.
											50

9. Экологические проблемы эксплуатации установок мойки автомобилей и пути их решения [Электронный ресурс] / [А. Н. Белцев, Ю. А. Меншутин, И. А. Нечаев та ін.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.vstmag.ru/pdf.php?url=aW1hZ2VzL3N0b3JpZXMvMjAxMC9wZGZfMDMvNTgtNjMucGRm>.

10. Про затвердження Правил охорони праці на автомобільному транспорті: Наказ від 09.07.2012 № 964 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text>

11. Водний кодекс України, затверджений Постановою Верховної Ради від 06.06.1995 №24 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>

12. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України затверджений Постановою Верховної Ради від 26.05.1991 №41 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

13. Кодекс України про адміністративні правопорушення затверджений Постановою Верховної Ради Української РСР від 07.12.84 № 8074-10 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>

14. Кримінальний кодекс України Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>

15. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: Наказ від 20.07.2009 № 389 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09#Text>

16. Xiaobing, L., Adsorption of oil from waste water by coal: characteristics and mechanism / L. Xiaobing, Z. Chunjuan, L. Jiongtian // Mining Science and Technology, – 2010. – V. 20. – P. 778–781

17. Варламова, С.И. Экологическая безопасность предприятий машиностроения (Обзор современного состояния проблемы) / С.И. 75

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	№ докум.	Підп.	Дата	Арк.	51

Варламова, Е.С. Климов // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки, – 2005. – № 2. – С. 163–168.

18. Бочкарев, Г.Р. Комбинированная технология извлечения ионов тяжелых металлов из техногенных растворов и сточных вод / Г.Р. Бочкарев, Г.И. Пушкарева, А.И. Маслий, А.Г. Белобаба // Цветные металлы, – 2008. – № 1. – С. 19–22.

19. Ильин С.В. Разработка технологических решений по очистке промышленных сточных вод до предельно допустимых концентраций / В.И. Ильин // Экология промышленного производства, - 2011. – С. 66-68.

20. Ильина А.А. Очистные сооружения на автомобильных дорогах // Автомобили, дороги и мосты: Обзорн. информ. / Информавтодор: 2004, Вып. 3. М.-80 с.

21. Багровская Н.А., Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Лилин С.А. // Химия в интересах устойчивого развития. 2006. №1. С. 1 – 7.

22. Катраева И.В. Применение погружных керамических модулей для биомембранных аппаратов / И.В. Катраева, М.В. Колпаков, Ю.С. Кузина // Известия КГАСУ; 2012. - №3 (21). – С. 127-132.

23. Инженерная экология / Под. ред. В.Т. Медведева. - М.: Гардарики, 2002. -688 с.

24. Алыков, Н.М. Сорбционное удаление из воды ионов тяжелых металлов / Н.М. Алыков, А.В. Павлова, К.З. Нгуэн // Безопасность жизнедеятельности, – 2010. – № 4. – С. 17–20.

25. Макарова, Ю.А. Новые сорбционные материалы на основе отходов производств / Н.А. Собгайда, Ю.А. Макарова, Л.Н. Ольшанская, Т.В. Никитина // Пятый Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций: сб.: в 2 ч. Ч. 2. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. – С. 6.

26. Катраева, И.В. Современные анаэробные аппараты для очистки концентрированных сточных вод / И.В. Катраева // Известия КазГАСУ, - 2011. - №2 (16). – С. 179-184

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТC 17510009	Арк.
						52

27. Когановский А. М., Клименко Н. А., Левченко Т. М., Марутовский Р. М., Рода И. Г. // Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении, 2012. - 528 с

28. Инженерная экология и экологический менеджмент / Под. ред. Н.И. Иванова и И.М. Фадына-. М.: Логос, 2003. - 528 с

29. Даутова С.Н. Очистка сточных вод автомойки с оборотным водоснабжением // Вестник магистратуры 2013, № 5(20).- г. Йошкар-Ола. С. 24-25.

30. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» / Т. С. Айрапетян. – Харків: ХНУМГ, 2017. – 73 с.

31. Система оборотного водопостачання та очищення стічних вод [Електронний ресурс] // Kärcher Logo. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kaercher.com/ua-uk/professional/sistemi-oborotnogo-vodopostachannja/sistemi-ochishchennja-stichnikh-vod-dlja-avtomiiok/wrp-car-wash-12171530.html>

32. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисциплін «Очистка побутових стічних вод» та «Споруди та обладнання водовідведення» / Т. С. Айрапетян. – Харків: ХНУМГ, 2014. – 121 с.

33. Ткачук К. Н. Основы охраны праці: підручник. [Текст] / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, за ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського // К.: Основа. – 2006 – 448 с.

34. Занина И. А. Анализ условий труда и экологических факторов работников автомобильных моечных комплексов [Електронний ресурс] / И. А. Занина, О. В. Соколовская // Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: http://www.rusnauka.com/6_NITSB_2010/Agricole/59960.doc.htm

35. Инструкция по охране труда для оператора автомойки с самообслуживанием [Електронний ресурс] // База инструкций по охране труда. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://xn----->

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

Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТC 17510009	Арк.
						53

7cdbxfuat6afkbmmhefunjo4bs9u.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BB%D1%8F-
%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%
%B0-
%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B9%D0%BA%
D0%B8.html.

36. ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ ОПЕРАТОРА МИЙКИ
[Електронний ресурс] // Библиотека учебной информации. – 2018. – Режим
доступу до ресурсу:
http://kyrator.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=871:nstrukcya-dlya-operatora-mijki&catid=38&Itemid=148

Інв.№полл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	
Ви	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 17510009
					Арк. 54