

Шифр «Реагентне окиснення»

СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА РОБОТА

на тему:

**«Очищення стоків від харчових виробництв від
концентрованих органічних забруднень»**

2020 рік

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми. Україна належить до найменш водозабезпечених держав Європи, оскільки запаси місцевих ресурсів річкового стоку на одну людину становлять близько 1,0 тис. м³ на рік. Основною причиною забруднення поверхневих вод є скидання неочищених та недостатньо очищених виробничих стічних вод.

Забруднення річок стоками невеликих підприємств переробної промисловості, що містять в основному органічні забруднення, можна мінімізувати шляхом встановлення локальних очисних споруд, які б забезпечили ефективне очищення від органічних забруднень, і одночасно відповідали б ряду додаткових критеріїв:

- були недорогими у виконанні та експлуатації;
- були відносно простими в управлінні;
- дозволяли ефективно проводити очищення забруднених органічними забрудненнями стоків за умови зміни в широких масштабах концентрації забрудників.

Очищення води від органічних забруднень як правило проводять двома методами:

1. Окислення (руйнування);
2. Сорбція (поглинання)

Очистку води від органічних забруднень в якості окислювачів використовують - хлор, озон, кисень, в деяких випадках перманганат калію.

Очистку води від органічних забруднень також можна здійснювати сорбцією, коагуляцією і мембранними методами та іншими методами.

Звичайно найбільш ефективним методом очищення таких стоків були б біологічні методи, проте вони не відповідають приведеним вище критеріям, тому, як показує досвід, застосування їх для очищення стоків такого характеру на ряді підприємств привів до загибелі біокультури, внаслідок чого ефективність очищення знизилась до нуля. На нашу думку ефективним методом очищення таких стоків можуть бути реагентні методи, які

відповідають приведеним вище критеріям і дозволяють забезпечити ефективне очищення.

Мета дослідження. Метою нашої роботи є підвищення рівня екологічної безпеки гідросфери шляхом використання реагентних методів для очищення від органічних забруднень стоків невеликих підприємств переробної промисловості (виробництва олії, соків, пива, переробки молочних продуктів і т.п.), у яких відсутні зовсім або встановлені малоефективні очисні споруди.

Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розробити метод очищення стічних вод джерел забруднень підприємств переробної промисловості невеликої продуктивності від органічних забруднень із використанням реагентних методів
2. Експериментально дослідити окиснення органічних сполук в стоках гіпохлоритом натрію
3. Дослідити ефективність розділення водно-олійних систем гіпохлоритом натрію
4. Дослідити ефективність очищення стічних вод виробництва харчових олій

Методика дослідження

Методика проведення досліджень очищення стічних вод харчових виробництв:

Дослідження очищення стічних вод харчових виробництв проводили у лабораторії із використанням реактора з мішалкою (рис. 3.1).

Досліджувані стоки завантажували у термостатований апарат з мішалкою. За умови ввімкненої мішалки в розчин мірною бюреткою вливали певну кількість гіпохлориту натрію. Оскільки кінетику взаємодії гіпохлориту з органічними забрудненнями в цих умовах встановити було проблематично,

розчин перемішувався протягом 30 хвилин, після цього із нього відбиралась проба для визначення БСК та ХСК.

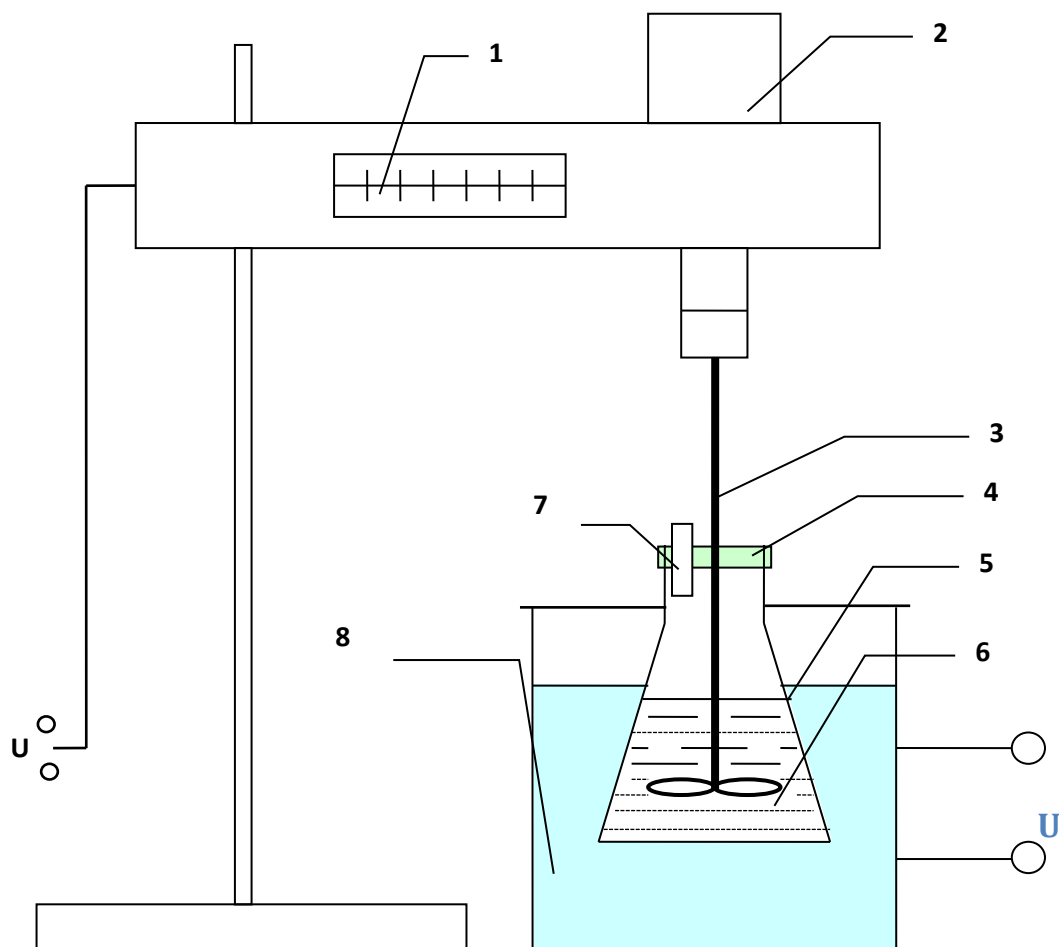


Рис. 3.1. Схема експериментальної установки з апаратом з мішалкою:

1 – регулятор обертів мішалки; 2 – електродвигун; 3 – вал мішалки; 4 – ущільнювач; 5 – колба; 6 – досліджуване середовище; 7 – пристрій для відбору проб; 8 – термостат

Загальна характеристика наукової роботи. Наукова робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків та списку використаної літератури. Обсяг роботи становить 25 сторінок. У роботі наведено 1 схему.

Ключові слова: ГПХОХЛОРИД, ОГРАНІЧНІ ЗАБРУДНЕННЯ, ОЧИЩЕННЯ, СТОКИ.

ПЛАН

АНОТАЦІЯ

ПЛАН

ВСТУП

1. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕНЬ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НЕВЕЛИКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕАГЕНТНИХ МЕТОДІВ

2. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ОКИСНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК В СТОКАХ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРИЮ.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОКИСНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК В СТОКАХ ЗАВОДУ ПЛОДОВООВОЧНИХ СОКІВ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРИЮ.

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДІЛЕННЯ ВОДНО-ОЛІЙНИХ СИСТЕМ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРИЮ

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ОЛІЙ

ВИСНОВОК

ЛІТЕРАТУРА

ВСТУП

Діючі виробництва в технології використовують велику кількість продуктів (вихідних, проміжних і кінцевих), які зумовлюють утворення різної кількості стічних вод, забруднених різноманітними органічними і неорганічними речовинами. Такі стічні води є складними системами, сумішшю сполук різних концентрацій. Скидання стічних вод у водойми здійснюють тільки за умови виконання спеціальних вимог, які встановлені Законом України “Про охорону навколишнього природного середовища” і регламентуються “Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”. Основним показником кількості органічних забруднень, що надходять у водойми зі стічними водами, є величина повного біохімічного споживання кисню ($BCK_{\text{повне}}$) [1].

Стічні води, що містять суспензії органічного походження або розчинені органічні речовини, згубно впливають на стан водойм. В процесі осадження суспензії замулюють дно і затримують розвиток або повністю припиняють життєдіяльність донних мікроорганізмів, які беруть участь в процесі самоочищення вод. В процесі загнивання донних відкладів утворюються шкідливі речовини, такі як сірководень, які призводять до забруднення всієї води в річці. Однією з головних санітарних вимог до якості води є вміст у ній необхідної кількості кисню. Поверхнево-активні речовини (ПАР) - жири, масла, змащувальні матеріали - утворюють на поверхні води плівку, котра перешкоджає газообміну між водою і повітрям, що знижує насиченість води киснем. З промисловими і побутовими стоками у річки скидається значний об'єм органічних речовин [2].

Основними джерелами органічного забруднення води є неочищені стічні води підприємств харчової та легкої промисловості, великі тваринницькі господарства, річкові й морські судна, а також поверхневий стік, який приносить у водойми до 15% органічних забруднень. Значну небезпеку становлять комунальні (побутові) стоки. Розкладаючись у водному середовищі, органічні відходи стають середовищем розмноження патогенних організмів.

Забруднена ними вода стає практично непридатною для пиття та інших потреб. Побутові відходи небезпечні не лише тим, що є джерелом інфекційних хвороб людини (черевний тиф, дизентерія, холера), але й тим, що потребують для свого розкладу багато кисню, вміст якого у воді при цьому може зменшитися нижче рівня, необхідного для життя водних організмів [2].

1. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕНЬ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НЕВЕЛИКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕАГЕНТНИХ МЕТОДІВ

Найбільш простим та технологічно доступним методом очищення стічних вод джерел забруднень, що формуються підприємствами переробної промисловості невеликої продуктивності, від органічних забруднень є реагентні методи. Найпоширенішими реагентами, які можуть застосовуватись для цих цілей є:

- хлор або його сполуки;
- перманганат калію та діоксид мангану;
- пероксид водню.

Знешкодження стічних вод хлором або його сполуками - один із найпоширеніших окиснювальних методів обробки води, для якого застосовують, як газоподібний хлор, так і його сполуки, які містять активний хлор: діоксид хлору, гіпохлорити, хлораміни. В усіх випадках розрахунки проводять за "активним" хлором. "Активний" хлор - це той хлор, який здатний за певного значення рН витіснити еквівалентні кількості йоду із водних розчинів йодиду калію.

У технології очищення стічних вод перманганат калію та діоксид мангану застосовують для окиснення ряду органічних речовин. Кристалічний перманганат калію дуже сильний окисник, який енергійно взаємодіє з багатьма органічними речовинами, а напрямок реакції залежить від умов та природи сполуки, яка окиснюється.

Пероксид гідрогену (пероксид водню) є одним із найсильніших окисників, якому властива окисно-відновна амфотерність як у кислому, так і в лужному середовищах

Однак найбільш доступним, дешевим та безпечним реагентом, який може використовуватись для окиснення органічних сполук, ж гіпохлорит

натрію – багатотоннажний відхід виробництва металічного натрію (виробництво розташоване у м.Калуш). Нами на стадії обслідування проведені постановочні експерименти на пробах відібраної стічної води, що ставили ціллю очищення її від органічних речовин з допомогою активного хлору, що вводився з гіпохлоритом натрію. В межах роботи, що виконувалась, вдалось досягнути необхідного ступеня очищення, що дозволить після реалізації методу на практиці скидати стічні води після очищення у водойми.

Метод має ряд переваг, а саме:

- легкий у виконанні, недорогий за реагентним забезпечення.
- доступний реагент (гіпохлорит натрію).
- невеликі затрати реагенту, невелика кількість відходів, що утворюються (тільки окиснені, дезинфіковані органічні забрудники)
- можливість використання після модернізації існуючих очисних споруд.
- можливість використання відходів як ефективного органо-мінерального добрива.

2. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ОКИСНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК В СТОКАХ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРІЮ.

В процесі розчинення в воді гіпохлорит натрію дисоціює з утворенням гіпохлоритного іону та гіпохлоритної кислоти у співвідношеннях, які залежать від рН середовища.



За різних значень рН середовища між концентраціями хлору Cl_2 , недисоційованої гіпохлоритної кислоти $HClO$ та гіпохлоритного іону ClO^- в воді представлені на рис.2.1, звідки видно, що за рН=7 - 8 головною дезинфікуючою сполукою є гіпохлоритна кислота.

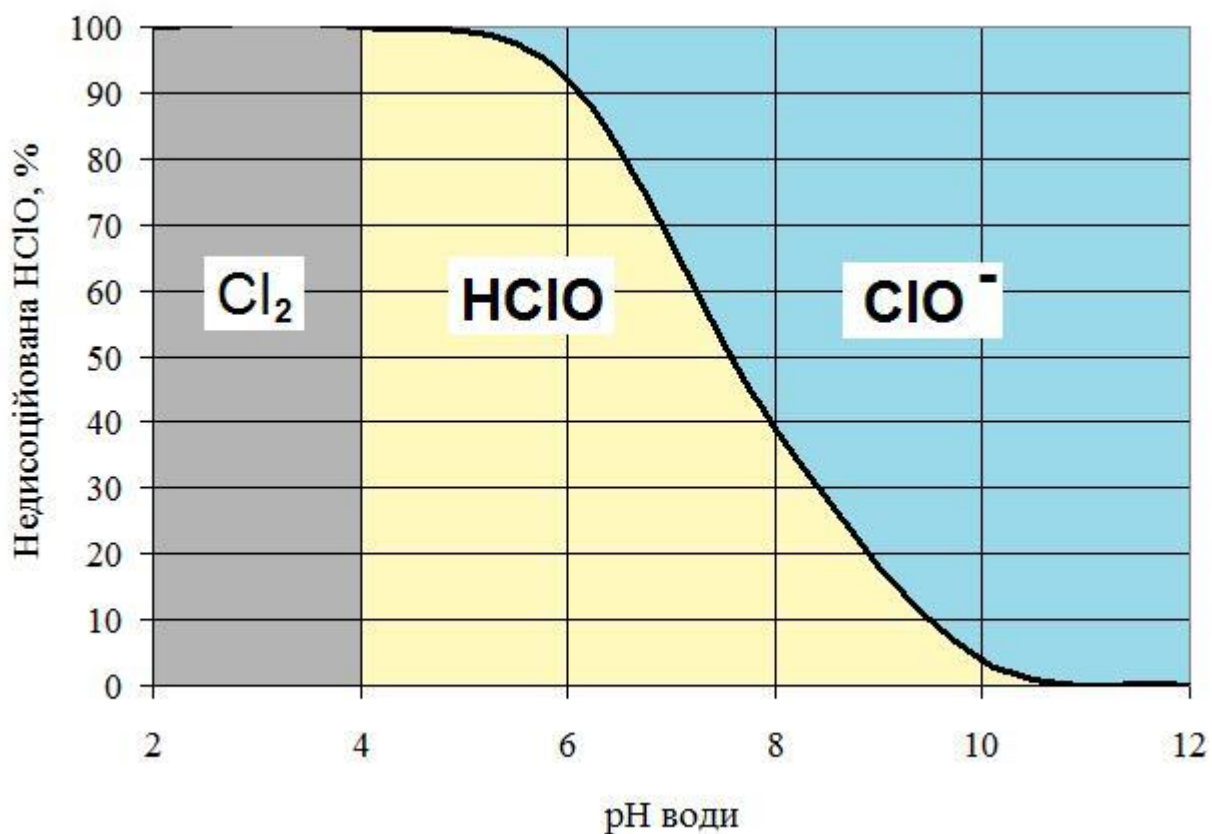


Рис.2.1. Сполуки хлору за різних рН середовища.

Якщо в воді присутній аміак, амонійні солі чи органічні речовини, які містять аміногрупи, в реакцію з ними вступає хлор, гіпохлоритна кислота та гіпохлорити, утворюючи моно- та дихлораміни.



Ці сполуки також мають бактерицидну дію, оскільки в процесі їх гідролізу виділяється активний хлор.

Молекулярний хлор, гіпохлоритну кислоту та гіпохлорит-іони прийнято називати вільним хлором на відміну від зв'язаного хлору. Бактерицидна дія вільного хлору в 20-25 разів більш сильна, ніж зв'язаного.

Співвідношення між моно- та дихлораминами, що утворюються в процесі введення в воду хлору в присутності аміаку, залежить від рН води. Із збільшенням рН води зменшується кількість зв'язаного хлору в дихлораминах та збільшується залишок його у вигляді монохлорамінів, бактерицидна дія яких в 3-5 разів менше, ніж дихлорамінів. Бактерицидність хлорамінів в 8 – 10 разів вище, ніж хлорпохідних органічних амінів та імінів.

Процес обеззаражування органічних сполук хлором проходить в дві стадії: спочатку хлор дифундує через оболонку клітини мікроорганізму, потім вступає в реакцію з ензимами. Швидкість процесу визначається кінетикою дифузії хлору всередину клітини та кінетикою відмирання клітини внаслідок порушення метаболізму. Із збільшенням концентрації хлору в воді, підвищенням її температури та переводом хлору у недисоційовану форму, яка порівняно легко дифундує, загальна швидкість процесу обеззаражування зростає.

Бактерицидність хлору у воді зменшується із підвищенням рН. Тому воду слід обеззаражувати хлором до введення в неї лужних реагентів.

У випадку присутності в воді органічних сполук, які здатні окиснюватись, чи відновлювачів, а також колоїдних та завислих частинок, які можуть обволочувати бактерії, процес обеззаражування води сповільнюється.

Для гарантії обеззаражування в воді підтримують різні залишкові концентрації вільного чи зв'язаного хлору.

За умови постійної концентрації хлору в воді, кінетику процесу обеззаражування можна виразити рівняннями, дійсними для мономолекулярних реакцій:

$$\frac{dy}{dt} = AN = a(N_0 - y) \quad (2.5),$$

$$\frac{N}{N_0} = \exp(-At) \quad (2.6),$$

де y – кількість мікроорганізмів, які загинули від дії хлору за одиницю часу, t – час дії реагенту, N – кількість мікроорганізмів, які залишились в воді на кінець періоду t , A – константа швидкості процесу обеззаражування води (розмірність t^{-1}).

Вплив концентрації хлору на час, необхідний для знищення бактерій з початкової до заданої кількості можна виразити рівнянням

$$C^n t = K \quad (2.7),$$

де C – концентрація хлору, мг/л, t – час контакту хлору з водою, хв., n – показник ступеня (при рН близьким до 7 він рівний 1,3), K – константа резистентності мікроорганізмів до дії хлору, яка залежить від виду мікроорганізмів та рН середовища.

Значення константи K визначається присутністю в воді тих чи інших форм активного хлору для заданого значення рН. Для води, яка не містить солей амонію, за умови зниження кількості бактерій колі на 95%, $K = 0,15$ для рН = 7, 0,45 для рН = 8,5 і 4 для рН = 9,8. За наявності в воді солей амонію, коли активний хлор в воді присутній в вигляді моно- та дихлорамінів, K змінюється від 3,5 для рН = 7 до 400 для рН = 9,5.

Вплив температури на швидкість процесу обеззаражування води виражається рівнянням

$$\lg \frac{t_1}{t_2} = \frac{E(T_2 - T_1)}{RT_1T_2} \quad (2.8),$$

де t_1 та t_2 – час, необхідний для зниження вмісту в воді мікроорганізмів на заданий відсоток, хвилин, за температури відповідно T_1 та T_2 , E – енергія активації, Дж/моль, R – газова константа, яка рівна 8,33 Дж/(моль·К).

Особливо значно швидкість процесу обеззаражування води змінюється з температурою у випадку застосування хлорамінів.

Бактерицидний ефект хлорування в значній мірі залежить від початкової дози хлору та тривалості збереження в воді деякої його залишкової концентрації. Величина необхідної бактерицидної концентрації залишкового хлору залежить від здатності води поглинати хлор, тобто нерозривно пов'язана з загальною потребою у хлорі води, яка очищається. Це вказує на співрозмірність швидкостей процесів дезинфекції та окиснення органічних і неорганічних речовин, які містяться в воді. Збільшення поглинання хлору водою покращує бактерицидний ефект хлорування за рівної концентрації залишкового хлору, оскільки початкова доза хлору в цьому випадку завжди вище.

Колі – індекс природної води звичайно не перевищує 1000 – 10000 кл/л. Концентрація залишкового хлору 0,5 мг/л для часу контакту 30 хв., як правило забезпечує задоволення санітарних вимог, які ставляться до бактеріологічної якості води. У випадку хлорування з амонізацією час контакту повинен бути збільшеним до 1 год. Такий же час контакту приймають і у випадку обробки води хлорним вапном, а сумісно з аміаком – 1,5 год.

Для приближеної оцінки кількості хлору, необхідного для обеззаражування води поверхневих джерел, приймають дозу 2 – 3 мг/л, а для води підземних джерел – 0,7 – 1,0 мг/л.

Однією із умов забезпечення хороших результатів хлорування вважається швидке та повне перемішування хлору з водою.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОКИСНЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК В СТОКАХ ЗАВОДУ ПЛОДОВООВОЧЕВИХ СОКІВ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРІЮ.

Завданням експериментальних досліджень, які проводились у відповідності з методикою, та було встановлено витрату гіпохлориту, за якої здійснюється очищення стічних вод до рівня нижче, ніж регламентується нормативами. Це необхідне для того, щоб з однієї сторони забезпечити найбільш повне очищення стоків від органічних речовин, а з другої сторони не допустити перевитрати гіпохлориту. Для цього проводилась серія досліджень, ціллю яких було очистити стоки із різним дозуванням в них гіпохлориту. Як досліджувані стоки використовувались стоки ТзОВ «Нідан+». Критерієм ефективності очищення служили два показники якості води: ХСК та сухий залишок. Результати експериментальних досліджень представлені на рисунках 3.1. та 3.2.

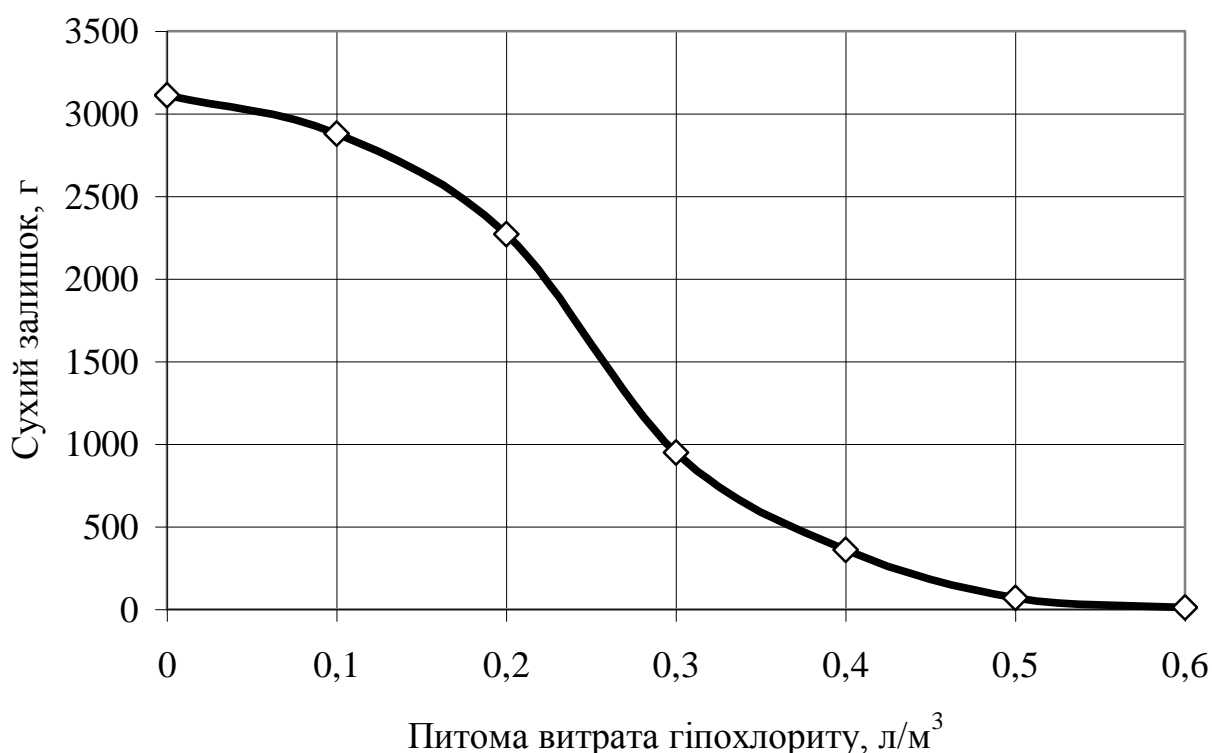


Рисунок 3.1 - Залежність маси сухого залишку від питомої витрати гіпохлориту.

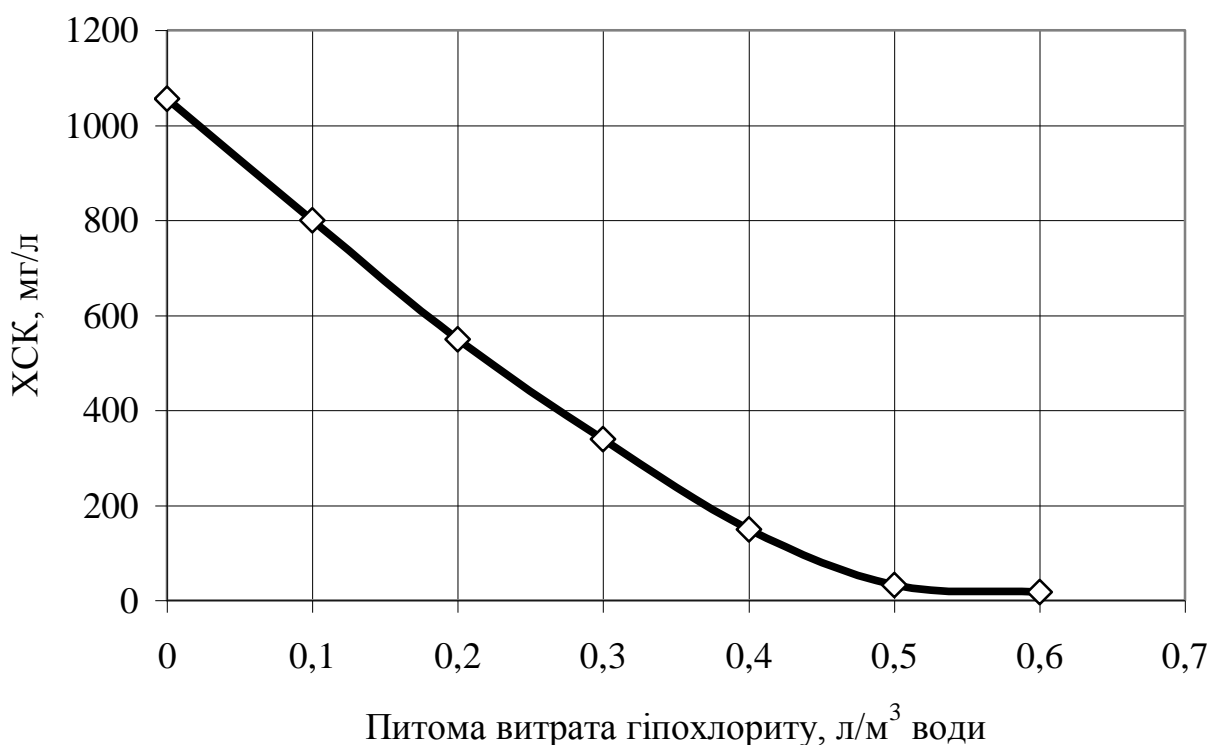


Рисунок 3.2 - Залежність ХСК в очищених стоках від питомої витрати гіпохлориту.

Як видно із рисунків 3.1 та 3.2, оптимальним є використання для очищення стоків гіпохлориту у співвідношенні 5л/1м³ стоку, який очищається. Саме таке співвідношення і рекомендоване для впровадження промислової технології очищення стоків на ТзОВ «Нідан+».

Досліджувалась також кінетика окиснення органічних домішок в стоках, яка виражалась ступенем зниження ХПК розчину в процесі реагування його із гіпохлоритом. Оскільки в розділі 2 було показано аналогію процесів окиснення хлором органічних домішок та дезінфекції, а також співрозмірність швидкостей процесів дезінфекції та окиснення органічних і неорганічних речовин, які містяться в воді, було зроблено допущення, що за аналогією із дезінфекцією, кінетику процесу окиснення органічних речовин в стоках можна виразити рівнянням, дійсним для мономолекулярних реакцій

$$XCK = P \exp(-Bt) \quad (3.1),$$

де ХПК – показник хімічно спожитого кисню на кінець періоду t , t – час дії реагенту, Z – статичний коефіцієнт, B – константа швидкості процесу окиснення органічних домішок (розмірність t^{-1}).

Для встановлення адекватності гіпотетичного рівняння (3.1) кінетики процесу окиснення органічних домішок реальному процесу проводились експерименти, результати яких представлені на рис.3.3

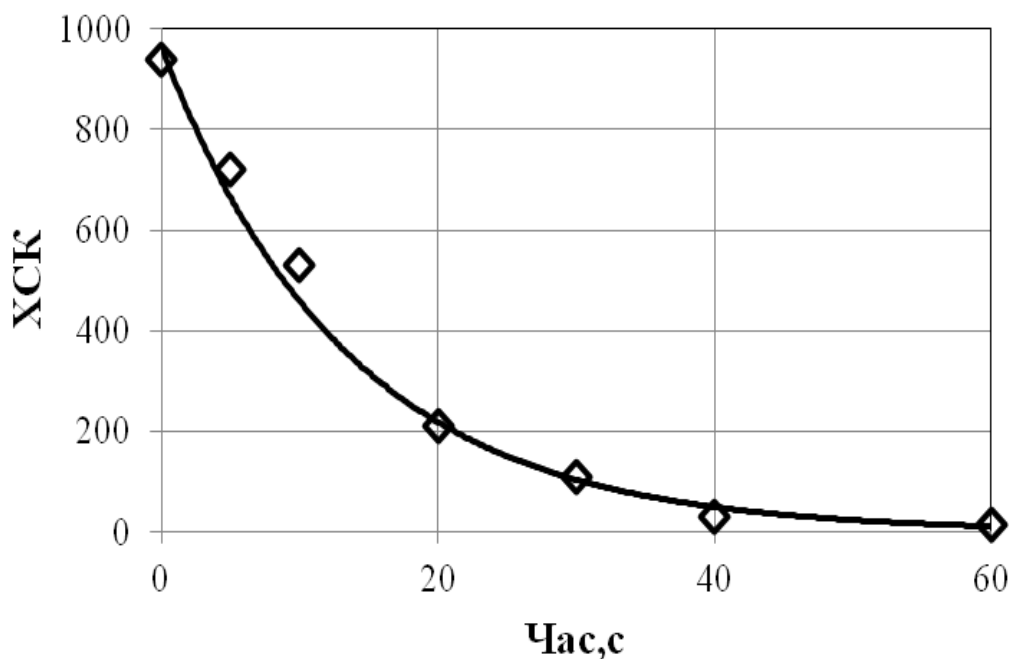


Рисунок 3.3 - Кінетика процесу окиснення органічних речовин в стоках гіпохлоритом натрію (\diamond – експериментальні точки, суцільна лінія – апроксимація експоненціальною залежністю)

Як видно із рис. 3.3, експериментальні точки дійсно задовільно апроксимуються експоненціальною залежністю (коефіцієнт кореляції $R^2 = 0,9762$), рівняння апроксимації має вигляд

$$ХСК = 964,42 \exp(-0,074t) \quad (3.2).$$

Як випливає із рівняння (3.2), константа швидкості процесу окиснення органічних домішок V складає $0,074$ $1/с$.

Принципова технологічна схема очищення стоків на заводі плодовоовочних соків «Нідан+» представлена на рис.3.4. У відповідності з схемою, стічна вода поступає в бетоновані споруди, з які залишились від біологічної схеми очищення, що діяла на заводі в 90-х роках минулого століття.

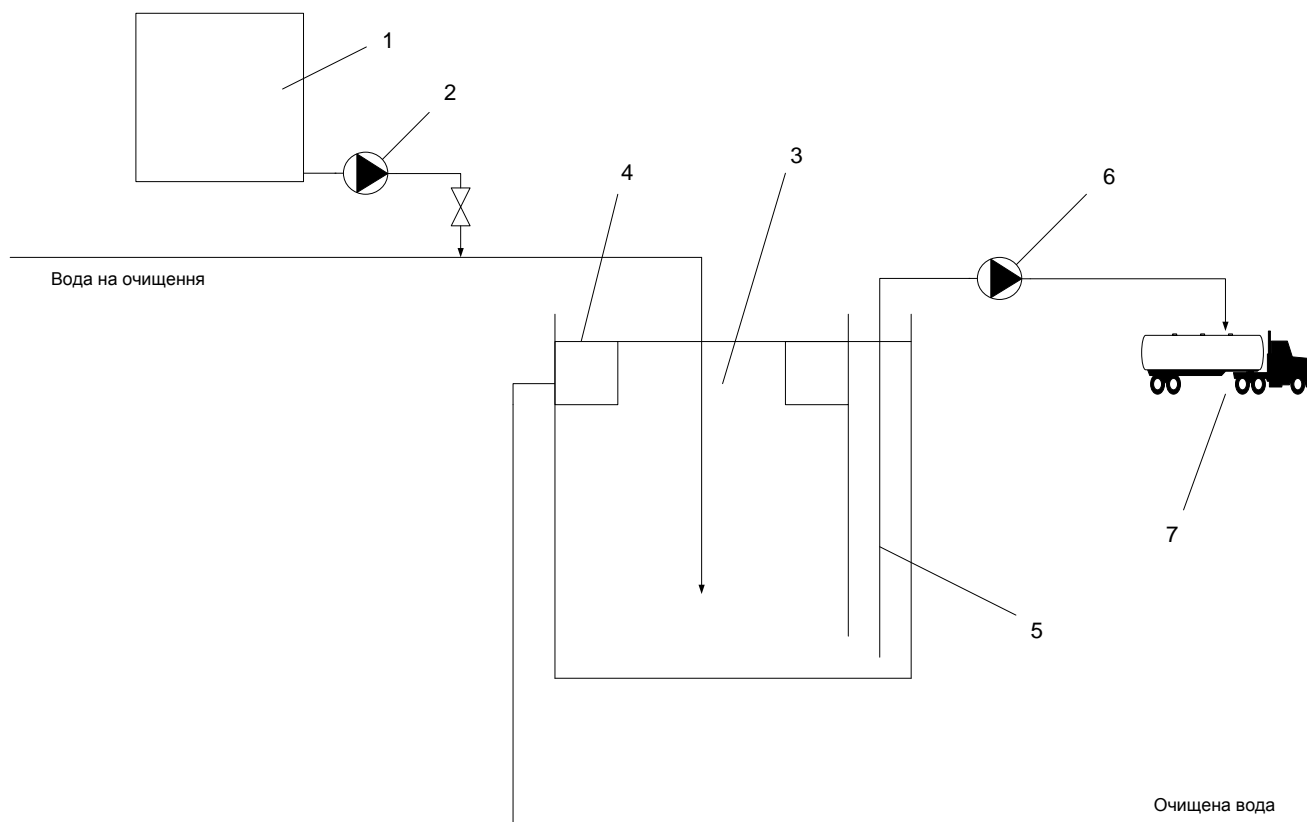


Рисунок 3.4 - Принципова технологічна схема очищення стоків на ТЗОВ «Нідан+».

Туди ж насосом-дозатором 2 із збірника 1 подається визначена кількість гіпохлориту натрію, яка дозується безпосередньо в потік стічних вод. Тому реакція окиснення органічних домішок починається безпосередньо в трубопроводі. В подальшому реакційна суміш потрапляє безпосередньо в бетонні споруди 3 зануреним трубопроводом. В цих спорудах проходить закінчення реакції і виділення осаду, який осідає в об'ємі реактору. Через певні проміжки часу у міру нагромадження осаду на дні реактора він відкачується

шламнасосом 6 через заглиблений трубопровід 5 в автомобільний транспорт 7. Пульпа використовується в сільському господарстві як рідке органічне добриво.

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДІЛЕННЯ ВОДНО-ОЛІЙНИХ СИСТЕМ ГІПОХЛОРИТОМ НАТРІЮ.

У виробництві олії на стадії промивки утворюються сильно забруднені мильні розчини, які до цього часу не піддавались очищенню. Нами запропоновано використати для очищення стоків гіпохлорит натрію. Умовою очищення є розділення складної водно-олійної системи. Оскільки на час досліджень методика фізико – хімічних аналізів системи не була розроблена, дослідження носили пошуковий характер і результатом їх було встановлення принципової можливості застосування гіпохлориту для розділення таких систем, кожна із відділених частин мала б своє застосування. Результати візуальних спостережень за очищенням представлені на рис.4.1.

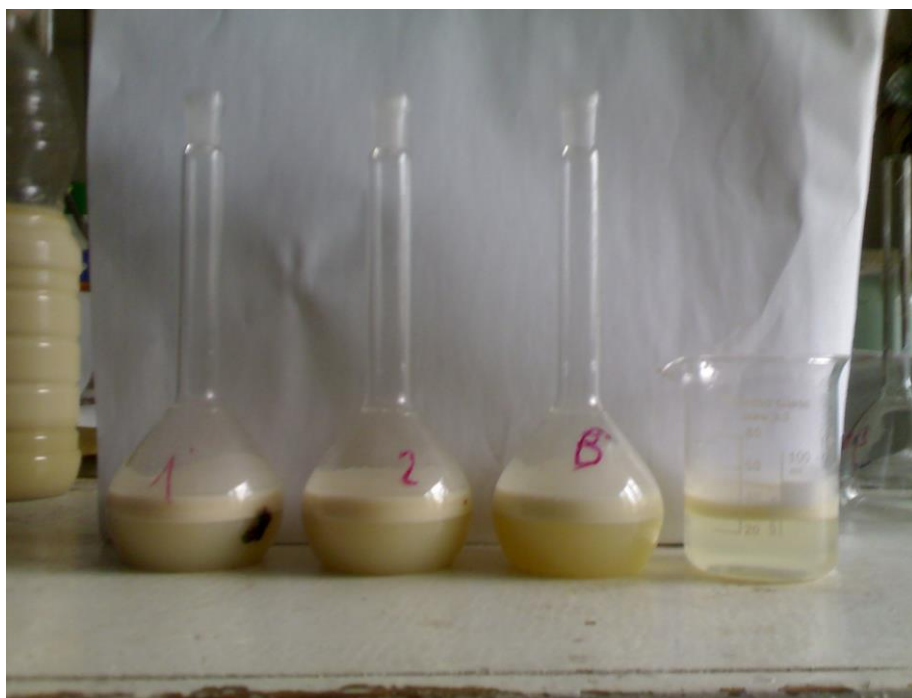


Рисунок 4.1 - Візуальні спостереження за ефективністю розділення водно-олійних систем в результаті застосування гіпохлориту (номери колб відповідають різним дозуванням гіпохлориту).

Як видно із даних спостережень, за певного дозування гіпохлориту вдається досягти повного розділення водно-олійної суміші. Очищена вода після відстоювання та селективного випуску може відводитись в навколишнє середовище, а мильна суміш може використовуватись для виробництва технічних мийних засобів. Але для впровадження технології необхідно проведення додаткових досліджень, ціллю яких буде встановлення оптимальних режимів обробки сильно забрудненого стоку гіпохлоритом, режимів відстоювання та декантації, а також розроблення на основі даних цих досліджень технологічної схеми установки.

Для встановлення оптимального дозування гіпохлориту з ціллю розділення водно – олійної системи, проводились дослідження залежності висоти освітленого шару від дозування гіпохлориту в водно - олійну систему. Висота освітленого шару вимірювалась із допомогою мірної лінійки. Результати досліджень представлені на рис.4.2.

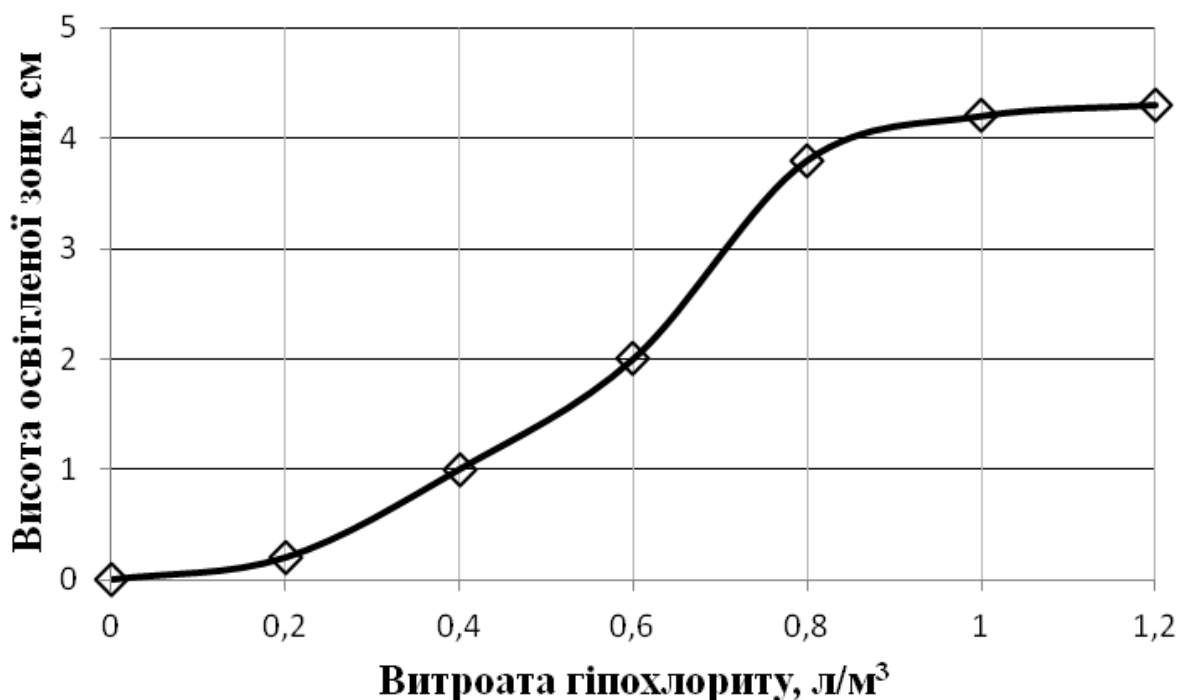


Рисунок 4.2 - Залежність висоти освітленого шару від дозування гіпохлориту в водно - олійну систему.

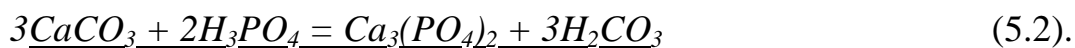
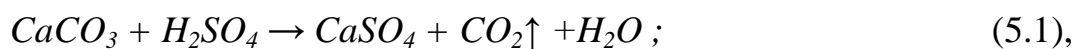
Як видно із рис.4.2, вже за дозування гіпохлориту 1 л у 1 м³ водно-олійної системи можна добитись розділення фаз. Декантацію вдасться зібрати розділені фази окремо, кожна із них буде мати окреме застосування, як це описано вище.

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ОЛІЙ.

Нами досліджувався ще один варіант очищення стічної води від забрудників органічного походження (жирів), які знаходяться в емульгованому стані – із застосуванням пероксиду водню. Лабораторна апробація способу підтвердила його ефективність. Необхідна ступінь очищення досягалась тим, що в способі очищення стічних вод виробництв харчових олій, шляхом подачі очищеної від механічних домішок кислого фільтрату в резервуар додавали концентрований пероксид водню, в кислому середовищі при рН 2 – 4 за умови безперервного перемішування. Після початку розділення шарів, не припиняючи перемішувати додавали карбонат кальцію до досягнення рН \approx 6,5 – 8,5, що супроводжувалось інтенсивним виділенням вуглекислого газу, який сприяв розділенню із появою водної фази та фази жирів.

Таким чином руйнування емульсій можливе за умови усунення поверхнево активних речовин (ПАР) типу фосфоліпідів, які можна окислити перекисом водню в кислому середовищі. В складі молекули фосфоліпідів в кислому середовищі нітроген міститься в амонійній формі NH_4^+ . Окислення амонійного катіону в кислому середовищі проходило до утворення нітритів та нітратів із подальшим руйнуванням молекули фосфоліпиду в цілому. Усунення із середовища основної маси ПАР спричиняло руйнування емульсій, утворення двох шарів (водного та жирового) з подальшим механічним їх розділенням. Нейтралізація розчину стічної води до нейтрального значення проводилась карбонатом кальцію. Вуглекислий газ, що виділявся сприяв розшаруванню

водного шару від жирового. А сульфати, фосфати та інші іони усувались у вигляді нерозчинних сполук із водної фази шляхом випадання в осад.



Рекомендуємо промислове очищення стічних вод виробництв харчових олій здійснювати у такій послідовності. Воду із приймальної камери очисних споруд необхідно подавати на решітки, де видаляються великі механічні домішки. Фільтрат слід подавати насосом у резервуар для визначення рН середовища. За умови значення рН від 2 – 4 необхідно прибавляти концентрований перекис водню за умови інтенсивного перемішування. Концентрований перекис водню в процесі перемішування слід додавати до видимого руйнування емульсій, поки не відбудеться розділення шарів. Чітке розділення шарів відбувається після припинення перемішування. Для нейтралізації розчину стічної води добавляють карбонат кальцію за умови працюючої мішалки до досягнення рН \approx 6,5 – 8,5 . При цьому спостерігається інтенсивне виділення вуглекислого газу, який сприяє розділенню водної і жирової фази. Окрім цього випадає осад сульфатів, фосфатів та інших нерозчинних солей, що покращує якість очищеної води.

ВИСНОВКИ

1. За результатами лабораторних досліджень, встановлено, що обидва способи реагентного очищення стічних вод виробництва харчових олій (із застосуванням як реагенту гіпохлориду натрію чи пероксиду водню) виявились ефективними і дозволили досягти необхідного ступеня очищення. Вибору конкретного способу для кожного конкретного випадку повинна передувати лабораторна апробація із використанням конкретного виду стічних вод підприємства, для якого проектується очисна система із проведенням в подальшому техніко-економічних розрахунків.

2. Наведено результати розроблення методу очищення стічних вод джерел забруднень підприємств переробної промисловості невеликої продуктивності від органічних забруднень із використанням реагентних методів (застосування гіпохлориту натрію). З'ясовано, що оптимальним є використання для очищення стоків гіпохлориту у співвідношенні 5 л/1 м³ стоку, який очищається.

3. Встановлено рівняння, яке описує кінетику окиснення органічних забруднень гіпохлоритом, через ідентифікацію теоретичного рівняння експериментальним даним встановлене значення константи швидкості окиснення органічних домішок В, значення якої становить 0,074 1/с.

4. Розроблено принципову технологічну схему очищення стоків від органічних домішок. Досліджено розділення водно-олійних систем, які утворюються в технології виробництва харчової олії, із використанням гіпохлориту. Встановлено, що за дозування гіпохлориту 1 л у 1 м³ водно-олійної системи можна добитись розділення фаз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона, природи/ В.Грицик, Ю.Канарський, Я.Бедрій. - К.: Кондор, 2009. - 292с.
2. І.М. Савка. Застосування ультразвуку для очищення стічних вод з різними типами забруднень / І.М. Савка, Л.І. Шевчук, І.Є. Никулишин, З.Г. Піх - Хімічна інженерія та промислова екологія, 2008. – С.197-200.
3. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
4. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с.
5. Методика розрахунку коефіцієнта забрудненості природних вод: КНД 211.1.1.106-2003 Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів) / Затв. наказом Міністра екології та природних ресурсів України № 89-М від 4 червня 2003 р. – К., 2003. – С. 25–30.
6. Мальований М. С. Проблемы регионального мониторинга окружающей среды / М. С. Мальований, О. Я. Голодовська, О. З. Ковальчук, І. М. Петрушка // Устойчиво развитие. – 2013. – № 11. – С. 145–152.
7. Voytsikhovska A. Adsorption of polluted effluent on natural sorbent. Process Integration and Modeling Chromatography Processes / A. Voytsikhovska, M. Malovanyu, O. Golodovska // Research and application of new technologies in wastewater treatment and municipal solid waste disposal in Ukraine, Sweden and Poland. – 2009. – С. 93–95.
8. Спосіб очищення стічних вод виробництв харчових олій: патент 111389 Україна: МПК C02F 1/72. № u201604547; заявл. 25.04.2016; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.