

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ КРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БІОТЕХНОЛОГІЯ: ДОСВІД, ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ



**BIOTECHNOLOGY: EXPERIENCE, TRADITIONS AND
INNOVATIONS**

***МАТЕРІАЛИ І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ***

***MATERIALS I INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
INTERNET-CONFERENCE***

14-15 грудня 2016 р.

Київ 2016

*Пащенко Ірина, Палюх Галина, Червецова Вероніка, Заярнюк Наталія,
Швед Ольга, Новіков Володимир*

**Оптимізація умов культивування нагромаджувальної культури
целюлолітичних мікроорганізмів 290**

Пирог Татяна, Антонюк Светлана

**Влияние поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus*
IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 и *Nocardia vaccinii*
IMB B-7405 на деструкцию нефтяных загрязнений 299**

Pirog Tetyana, Shulyakova Mariya

**Biosurfactant synthesis by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017,
Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 and *Nocardia vaccinii* IMV B-
7405 on byproduct of biodiesel production 306**

Потапенко Олена

**Екоморфічний аналіз рослинного покриву територій електричних
підстанцій 313**

*Семенова Олена, Бублієнко Наталія, Шилофост Тетяна, Жилик Алла,
Семенова Олександра*

Вирішення проблеми очищення стічних вод від нафтопродуктів 319

Семенова Олена, Сулейко Тетяна, Семенова Олександра

**Перспективи застосування способу іммобілізації мікроорганізмів
активного мулу в процесі очищення стічних вод молокопереробного
підприємства 324**

Суслова Ольга, Таширевіч Александр, Мокроусова Елена

**Медьрезистентность штамма дрожжей, выделенного из глини
карстовой полости Мушкарова яма 331**

Тугай Андрій, Тугай Тетяна, Пономаренко Ганна

**Особливості перекисного окиснення ліпідів та антиоксидантного
захисту у трьох пострадіаційних генерацій *Cladosporium*
cladosporioides за умов лімітації джерела вуглецю 337**

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

*Олена Семенова, Наталія Бублієнко, Тетяна Шилофост, Алла Жилик,
Олександра Семенова*

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Анотація. Розглянуто питання забруднення стічних вод продуктами переробки нафти. Проведено дослідження на експериментальній установці, яка являє собою блок біохімічного окиснення та підтверджено ефективність його використання.

Ключові слова: стічні води, нафтопродукти, біохімічне очищення, аеротенк-окиснювач, пілотенк

Вступ. Боротьба із забрудненнями – важливий аспект природоохоронної діяльності людини. Вода – один із головних компонентів навколишнього природного середовища. Вплив антропогенних факторів на біосферу Землі створив виникнення негативних явищ, які призводять до деградації екосистеми і глобальної екологічної кризи. Особливе побоювання в даний час викликає зростаюче забруднення морів, річок, ґрунту, в тому числі нафтою і нафтопродуктами. У результаті роботи харчових підприємств утворюються стічні води. А в результаті таких операцій як миття обладнання, автомобільних цистерн, потрапляння технічних мастил у стоки утворюються стічні води, що містять продукти переробки нафти.

Проблема очищення вуглеводневмісних стічних вод вирішується досить повільно, адже для ліквідації таких забруднень, зазвичай, застосовують механічний спосіб очищення. Дана технологія не має успіху, це пояснюється тим, що при низькому вмісту нафтопродуктів у воді, коли вони знаходяться у емульгованому і розчинному стані, механічний принцип розділу не прийнятний. Отже, при малих кількостях нафтопродуктів у воді, потрібно

I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ «БІОТЕХНОЛОГІЯ: ДОСВІД, ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ»

відмовитись від принципу виділення, а використовувати принцип їх руйнування (окиснення).

Матеріали та методи досліджень. Для вирішення цієї проблеми пропонуємо використання біохімічного способу. При дотриманні технології біохімічного очищення забезпечується практично повне видалення нафтопродуктів, що не досягається іншими відомими способами (механічним і фізико-хімічним). Очищена вода відповідає вимогам й по інших показниках, що досягаються тільки біохімічним способом (зниження концентрації умовно-патогенних мікроорганізмів, розкладання розчинених органічних речовин – білків, вуглеводів та насичення води киснем).

Дослідження проводились паралельно на двох очисних установках (аеротенк-змішувач та блок біохімічного окиснення). Аеротенк-змішувач – очисне обладнання, яке виконано у вигляді споруди циліндричної форми із конічним днищем, перегородка розділяє його на аеротенк і відстійник, що дозволяє забезпечити компактність установки.

Блок біохімічного окиснення складається із пінотенка та аеротенка-окиснювача. В пінних шарах проходить інтенсивне перемішування рідкої фази, що в свою чергу, сприяє інтенсифікації процесу біосорбції. На нижній поверхні перегородок (які омиваються рідиною і повітрям) та стінках пінотенка утворюється шар біоплівки, що сприяє також додатковій інтенсифікації процесу біосорбції та процесу вилучення забруднень в цілому.

Процес проходив в неперервному режимі. Для визначення основних гідрохімічних та технологічних показників процесу очищення використовувались стандартні методики.

Нами були визначені основні показники забрудненості вуглеводневмісних стічних вод – концентрація забруднень за ХСК складає в середньому $300 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, за БСК – $130 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. За цими даними, відношення БСК/ХСК складає 0,43, що свідчить про можливість характеризувати забруднення вуглеводневмісних стічних вод як біохімічно окиснювальні, однак

споживання нафтопродуктів мікроорганізмами відбувається менш інтенсивно, ніж хімічне окиснення.

Результати і обговорення. Максимальна розрахункова швидкість біохімічного окиснення забруднень вуглеводневмісних стічних вод безпосередньо залежить від ступеня здатності цих забруднень біохімічно окиснюватись.

Для повного уявлення про забрудненість нафтопродуктами необхідно знати, з яких основних груп речовин складаються забруднення вуглеводневмісних стічних вод, які пропонується очищати біохімічним способом.

З цією метою нами було проведено експериментальне вивчення складу забруднень вуглеводневмісних стічних вод за групами органічних речовин. Результати цього дослідження подані в табл. 1.

Таблиця 1. Результати хроматографічного розділення зразка вуглеводневмісної стічної води

Вихід фракцій вуглеводнів, %		
Парафіно-нафтонові	Ароматичні	Смолисті
57,86	28,53	4,09

Наведені результати мас-спектрального аналізу показали, що нафтопродукти в стічній воді відповідають гасовій або легкій масляній фракції нафти, тобто можуть бути окисненні специфічними мікроорганізмами, які належать до родів *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* і *Acinetobacter*.

Уявлення про ступінь здатності забруднень вуглеводневмісних стічних вод біохімічно окиснюватися дає вивчення кінетики ходу біохімічного споживання кисню в розведених пробах стічної рідини (пробах на БСК).

І МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ
«БІОТЕХНОЛОГІЯ: ДОСВІД, ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ»

Були досліджені проби з різним вмістом нафтопродуктів. Інкубування проб було виконано в різні значення часу (до 30 діб). Результати визначення БСК в цих пробах наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Дані експериментального дослідження зміни БСК в пробах вуглеводневмісних стічних вод

Час, доба	Величина БСК в мгО ₂ /дм ³ при концентрації нафтопродуктів, мг/дм ³					
	15	45	60	70	80	100
1	4,0	9,75	11,15	18,7	25,4	31,7
5	10,0	50,25	47,60	53,2	53,4	68,5
10	61,5	62,70	64,00	68,7	70,4	78,5
20	63,5	63,20	70,00	72,5	70,4	79,5
30	64,5	64,20	70,00	72,5	70,4	79,5

Результати проведених досліджень по визначенню основних показників очищення наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Порівняння основних показників процесу очищення вуглеводневмісних стічних вод в аеротенку-змішувачі і в блоці біохімічного окиснення

Інгредієнти забруднень і показники процесу очищення	Аеротенк-змішувач			Блок біохімічного окиснення		
	Вхідна вода	Очищена вода	Ефективність очищення, %	Вхідна вода	Очищена вода	Ефективність очищення, %
Концентрація нафтопродуктів, мг/дм ³	80,0	5,4	93,2	80,0	1,2	98,5
Концентрація забруднень за БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	130,0	40,0	69,0	130,0	17,0	87,0
Концентрація забруднень за ХСК, мгО ₂ /дм ³	300,0	69,0	77,0	300,0	20,0	93,3

Отримані результати свідчать про експериментальне підтвердження позитивного впливу пінотенка на процес видалення забруднень. Так, наприклад, ефективність зниження концентрації нафтопродуктів збільшилась з 93,2% до 98,5%. Фактором, який обумовив таке підвищення ефективності видалення нафтопродуктів, була тільки наявність пінотенка при всіх інших рівних умовах експериментів. Можна вважати, що на інтенсифікацію процесу головний вплив має біосорбція нафтопродуктів в пінних шарах, а також частково процес окиснення.

Висновки. Підібрано очисне обладнання та такі параметри його роботи, при яких досягається висока ступінь очищення за нафтопродуктами (до 98,5%). Результати експериментів підтверджують, що видалення нафтопродуктів біосорбцією в пінних шарах позитивно впливає на процес очищення стічної води за всіма показниками.

Список літератури

1. *Муравьев А.Г.* Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. – СПб.: Кримас, 2004. – 248 с.
2. Пат. 75309 Україна, МПК C02F 11/02 (2006.01). Аеротенк-прояснювач / *Семенова О.І., Ткаченко Т.Л., Бублиєнко Н.О., Шилофост Т.О.*; власник Національний університет харчових технологій. – № у 2012 06205; заявл. 23.05.2012; опубл. 26.11.2012, Бюл. № 22.
3. *Семенова О.І., Бублиєнко Н.О., Ткаченко Т.Л., Говоруха Т.О.* Очищення стічних вод, що містять нафтопродукти // Наукові праці НУХТ. – 2012. - № 42. – С. 53 – 60.
4. *Семёнова Е.И., Бублиенко Н.А., Шилофост Т.А., Бублиенко А.В.* Биохимическая очистка нефтесодержащих сточных вод // Химия и технология воды. – 2013. – Т.35, № 4. – С. 331 – 340.
5. *Semenova O., Bublienko N., Smirnova J., Shylofost T.* Process parameters investigation of biochemical oxidation of wastewater oil processing products unit // Наукові праці НУХТ. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 34 – 37.