

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України  
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА  
University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU), Austria  
Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental  
Sciences, Department of HVAC Engineering  
Institute of Mathematical Sciences, Faculty of Science,  
University of Malaya, Kuala-Lumpur, Malaysia  
Jamia Millia Islamia, New Delhi, India  
Laval University, Quebec, Canada  
Sindh Madressatul Islam University, Karachi, Pakistan  
Deutsche Gesellschaft Für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Gemeinde Filderstadt, Deutschland  
University of Stuttgart, Stuttgart, Deutschland  
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина  
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний технічний університет України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
«Київський політехнічний університет імені І. Сікорського»  
Одеський державний екологічний університет  
Сумський національний аграрний університет  
Сумський державний університет  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Вінницький національний технічний університет  
Запорізький національний університет  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет»  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
ТОВ «НЬЮФОЛК НТЦ»  
СП «Полтавська газонафтова компанія»

#### **IV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»**



**Полтава, НУП, 7-8 грудня 2023 року**

*Вамболь В. В., д. т. н., професор, Горобець Д. О., аспірантка,*

*Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

## **НАФТОШЛАМАМИ ВІД ПЕРЕРОБКИ ГАЗУ – ПРОБЛЕМА ЧИ РЕСУРС**

На сьогоднішній день нафтова та газова промисловість є основою паливно-енергетичного комплексу України та світу. Світова залежність від нафти та газу зростає, оскільки глобальна економіка та інфраструктура продовжують сильно покладатися на нафтопродукти. Дискусії про те, коли світовий видобуток нафти і газу набуде піку, виявляються на периферії, навіть на тлі ослабленої світової економіки та зменшенні доступності нафти. Нафтогазова промисловість продовжує надавати неймовірний вплив у міжнародній економіці та політиці – особливо з огляду на рівень зайнятості в цьому секторі. Вона включає в себе глобальні процеси розвідки, видобутку, переробки, транспортування, а також збуту продуктів. Однак, не зважаючи на популярність цього сектору, залишається актуальною проблема впливу галузі на навколишнє середовище.

Під час переробки природного газу та газового конденсату, в процесі зберігання сировини, унаслідок осідання механічних домішок, що містяться в сировині утворюється осад, що з часом на дні резервуарів та ємностей перетворюється на нафтовий шлам, який класифікується як відходи. В складі цього відходу нафтові вуглеводні, тверді частки, ароматичні сполуки, метали та інші речовини, у зв'язку з чим нафтошлами не можуть бути розміщені в навколишньому середовищі й потребують спеціальних методів поводження.

Обробка та утилізація нафтошламів важлива для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та людське здоров'я. Технології утилізації можуть включати біологічну очистку, термічну обробку, використання для енергії та інші методи, спрямовані на зменшення кількості та небезпеки нафтошламів.

Ось деякі аспекти, які роблять утилізацію нафтошламів актуальною:

1. Екологічні питання: нафтошлами можуть включати різні токсичні речовини, що можуть шкодити навколишньому середовищу та здоров'ю людей. Утилізація дозволяє зменшити викиди забруднюючих речовин та зменшити негативний вплив на природу.

2. Ефективне використання ресурсів: утилізація може включати повторне використання нафтошламів або їх переробку для отримання

вторинних сировин. Це сприяє більш ефективному використанню ресурсів та зменшенню потреби в нових матеріалах.

3. Сприяння круговому економічному підходу: утилізація нафтошламів може бути частиною стратегії кругової економіки, яка передбачає зменшення відходів та створення замкненого циклу використання ресурсів.

4. Зменшення потреби в сировині: переробка та утилізація нафтошламів дозволяє зменшити потребу в видобутку нової сировини та мінімізувати деградацію природних резервів.

5. Поліпшення енергоефективності: утилізація може включати в себе використання нафтошламів для виробництва енергії, сприяючи розвитку альтернативних джерел енергії та зменшенню залежності від традиційних енергетичних джерел.

6. Відповідність нормам та законодавству: у багатьох країнах існують закони та норми, які обов'язують підприємства утилізувати або відновлювати відходи, включаючи нафтошлами.

7. Спільна відповідальність: утилізація нафтошламів відповідає принципам спільної відповідальності за збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку.

Аналіз існуючих технологій поводження з нафтовими шламами має велике значення з точки зору екології та ефективності використання ресурсів, він включає вивчення та оцінку різних методів та підходів до утилізації цих відходів.

Цей аналіз дозволяє обрати оптимальний метод чи комбінацію методів для поводження з нафтовими шламами, забезпечуючи ефективність, екологічну безпеку та економічну вигоду. Окрім того, важливо враховувати місцеві законодавчі вимоги та стандарти в галузі утилізації та поводження з небезпечними відходами.

Деякі методи обробки нафтошламів включають в себе три етапи поводження з відходами: зменшення утворення нафтового шламу за допомогою використання технологій, відновлення нафти з нафтового шламу та утилізація невідновлюваного нафтового шламу. Перший етап допомагає запобігти та зменшити утворення нафтового шламу, а дві інші фази зосереджені на ефективній обробці неочищеного нафтового шламу [1].

Нижче подано загальний огляд деяких технологій, які застосовуються для обробки та утилізації нафтових шламів, ці технології можуть застосовуватися окремо чи в комбінації в залежності від конкретних умов і завдань обробки нафтових шламів. При виборі технології важливо враховувати екологічні, економічні та соціальні аспекти утилізації нафтових шламів:

Метод	Опис	Переваги	Недоліки
Біологічна очистка [2]	Застосування мікроорганізмів для розкладання забруднюючих речовин у нафтових шламах	Екологічно чистий метод, може бути ефективним для відновлення забруднених об'єктів	Залежність від умов навколишнього середовища, тривалий час розкладання
Термічна обробка [3]	Використання високих температур для розкладання органічних речовин	Швидке знищення забруднюючих речовин, може бути застосовано для великих обсягів шламу	Енергоємність, може викликати певні викиди газів
Хімічна очистка [4]	Застосування хімічних реагентів для розкладання забруднюючих речовин	Широкий спектр застосування, може бути ефективним для різних видів забруднень	Потребує великої кількості хімікатів, може викликати утворення відходів
Механічні методи [5]	Використання механічних процесів, таких як центрифугування та фільтрація, для видалення твердих часток із нафтових шламів	Ефективне для видалення твердих включень, може використовуватися на постійних об'єктах	Може не бути ефективним для розчинених забруднюючих речовин
Спекулятивні технології [6]	Використання новаторських технологій, таких як ультразвукова обробка або наноматеріали	Висока ефективність та можливість використання для специфічних типів забруднень	Великі витрати на впровадження, обмежені дані про довгострокові наслідки
Використання для енергії [7]	Процес конвертації нафтових шламів в енергію, наприклад, виробництво біогазу чи використання для генерації тепла	Зменшення обсягів відходів та одночасне використання вторинних ресурсів	Потребує високотехнологічного обладнання, витрати на транспортування

Вибір найкращого методу очищення може ґрунтуватися на різних елементах, таких як склад нафтового осаду, потужність методу, витрати та доступний метод утилізації. Таким чином, це може вимагати спеціальних підходів до аналізу рішень, щоб мати можливість оцінити загальну ефективність методів обробки та утилізації. Зважаючи на всі вищезазначені переваги та недоліки обробки та утилізації нафтового шламу, необхідно визначити, або розробити більш екологічний та економічно життєздатний метод, чи комбінацію методів безпечної утилізації цих екологічно небезпечних матеріалів.

**Використані інформаційні джерела:**

1. Olufemi Adebayo Johnson, Augustine Chioma Affam. *Petroleum sludge treatment and disposal: A review. Environmental Engineering Research* 2019; 24(2): 191–201.

2. Ward O, Singh A, van Hamme J. *Accelerated biodegradation of petroleum hydrocarbon waste. J Ind Microbiol Biotechnol.* 2003; 30:260–270.

3. Scala F, Chirone R. *Fluidized bed combustion of alternative solid fuels. Exp Therm Fluid Sci.* 2004; 28: 691–699.

4. Mulligan CN. *Recent advances in the environmental applications of biosurfactants. Curr Opin Colloid Interface Sci.* 2009; 14: 372–378.

5. da Silva VL, Alves FC, de Franc FP. *A review of the technological solutions for the treatment of oily sludges from petroleum refineries. Waste Manage Res.* 2012;30:1016–1030.

6. Li J, Song X, Hu G, Thring RW. *Ultrasonic desorption of petroleum hydrocarbons from crude oil contaminated soils. J Environ Sci Health A.* 2013; 8:1378–1389.

7. Liu J, Jiang X, Zhou L, Han X, Cui Z. *Pyrolysis treatment of oily sludge and model-free kinetics analysis. J Hazard Mater.* 2009; 161: 1208–1215.