

Біологічні науки

УДК 574.64:504.064

Крайнюков Олексій Миколайович

*доктор географічних наук, професор,
професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Krainiukov Oleksii

*Doctor of Geographical Sciences, Professor
V.N. Karazin Kharkiv National University*

Кривицька Іветта Анатоліївна

*кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

Kryvytska Ivetta

*PhD in Biology, Associate Professor
V.N. Karazin Kharkiv National University*

**ТЕХНОЛОГІЯ ЛОКАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ РІДКОЇ ФРАКЦІЇ
БУРОВОГО ШЛАМУ ВІД СПЕЦИФІЧНИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ
РЕЧОВИН**

**TECHNOLOGY OF LOCAL CLEANING OF THE LIQUID FRACTION
OF DRILLING MUD FROM SPECIFIC POLLUTANTS**

Анотація. Представлено результати використання технології попереднього очищення стічних вод технічного походження із рідкої фракції бурового шлану, яка призначена для локального очищення стічних вод від специфічних забруднюючих речовин (важкі метали, нафтопродукти), оксиду та гідроксиду кальцію, гумінових речовин. дослідження ефективної концентрації і включає такі процеси: реагентну

флотацію з використанням коагулянту - сульфату заліза III. Визначена в результаті експериментальних досліджень ефективна концентрація сульфату заліза III, повинна відповідати об'єму стічної води в пропорції 100-120 мг/дм³.

Ключові слова: буровий шлам, флотація, детоксикація, очищення.

Summary. The results of using the technology of pre-treatment of technical wastewater from the liquid fraction of drilling mud, which is intended for local purification of wastewater from specific pollutants (heavy metals, oil products), calcium oxide and hydroxide, and humic substances, are presented. study of the effective concentration and includes the following processes: reagent flotation using the coagulant - ferric sulfate III. The effective concentration of iron sulfate III, determined as a result of experimental studies, should correspond to the volume of wastewater in the proportion of 100-120 mg/dm³.

Key words: drilling mud, flotation, detoxification, cleaning.

Актуальність проблеми. Виробнича діяльність підприємств, які здійснюють видобуток і переробку нафти і газу, неминуче призводить до техногенного впливу на навколишнє середовище, що виражається у забрудненні геосферних оболонок Землі – атмосфери, гідросфери, літосфери, біосфери. У процесі буріння та експлуатації нафтових та газових свердловин утворюються промислові відходи буріння. Бурові відходи представлені наступними основними різновидами: бурові стічні води, відпрацьовані бурові розчини, бурові шлами [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні напрями робіт у галузі знешкодження бурових шламів концентруються на фізико-хімічній нейтралізації та затвердінні. Фізико-хімічна нейтралізація вмісту шламової комори є привабливим методом запобігання забруднення об'єктів природного середовища.

Одним із перспективних способів є знешкодження шламу методом гідрофобізації його поверхні за допомогою органічних або розчинних високомолекулярних сполук з подальшою дією електролітів. За рахунок висолення полімеру частинки породи покриваються плівкою, що перешкоджає розчиненню у воді токсичних та забруднюючих речовин [1].

Відомі способи капсулювання бурових шламів [2-4]. Технологія капсулювання діоксиду кремнію при обробці нафтозабруднених ґрунтів та шламів розчином силікату натрію та додецилсульфату натрію є досить економічно привабливою. Ця технологія більш ефективна в порівнянні з біоремедіацією і іншими методами, тому що вартість інкапсулюючих матеріалів досить низька і для відновлення великого об’єма забрудненого ґрунту потрібен відносно невеликий об’єм компонентів, які будуть сприяти відновлення нафтозабруднених ґрунтів.

Матеріал, що утворюється в результаті процесу інкапсуляції, висихає, утворюючи аморфний кремнеземний матеріал, всередині якого, на нашу думку, акумулюються вуглеводні і важкі метали, але для такого твердження необхідні подальші дослідження [2-4].

Мета роботи – оцінка технологія локального очищення рідкої фракції бурового шламу від специфічних забруднюючих речовин.

Виклад основного матеріалу. Задля експериментальних досліджень було використано рідку фракцію бурового шламу, яка зберігається на спеціалізованому полігоні промислових відходів, який розташовано за адресою: сел. Смирнівка, Лозівського району, Харківської області.

Буровий шлам та його рідка фракція, утворюються у вигляді суміші вибуреної породи і бурового розчину, що видаляється з циркуляційної системи бурової різними очисними пристроями. Забруднюючі властивості бурового шламу обумовлені мінералогічним складом вибуреної породи, пластових флюїдів і залишками бурового розчину. Склад відзначається вмістом нафти, нафтопродуктів, небезпечних для навколишнього

природного середовища органічних сполук і розчинних мінеральних солей, що є токсичними для ґрунтового-рослинного покриву.

Склад рідкої фракції бурового шламу характеризується складністю та великим різноманіттям перш за все нафтопродуктів. Сама по собі нафта та її похідні – винятково складна суміш різноманітних хімічних з’єднань, серед яких найбільш багаточисельними є вуглеводні.

Нафтовмістні стічні води заливають у автоцистерну з подальшим постійним насиченням автоцистерни повітрям. В автоцистерну додається коагулянт $Fe_2(SO_4)_3$ у кількості, яка повинна відповідати об’єму стічної води. Видалення нафтозабруднень можливе після укрупнення частинок за допомогою коагуляції та флотації.

При флотації видалення емульсованих нафтопродуктів здійснюється повітряними бульбашками або сумішшю газів, які вводяться в воду різними способами. Домішки прилипають на розподілі двох фаз: рідкої і газоподібної. Утворюється шар піни, яку легко видалити. Зазвичай прилипання часток повітря або інших газів до домішок, що видаляються обумовлено неповним змочуванням останніх водою, тобто їх гідрофобністю. Чим вище гідрофобність домішок, тим більша вірогідність їх прилипання до бульбашок повітря. В зв’язку з цим флотаційна очистка стічних вод технологічно та економічно ефективна при видаленні домішок, що мають природну гідрофобність, такі як нафта та її продукти.

На результат очищення впливає кількість і розмір бульбашок (у діаметрі вони повинні бути 15 – 30 мкм, при більшому розмірі вони швидко спливають і не встигають захопити домішки). Так як домішки знаходяться у всьому обсязі стічних вод, то потрібно прагнути до максимально рівномірного розподілу бульбашок по всьому об’єму. В процесі коагуляції забруднюючі речовини випадають в осад пластівцями, які вилучаються без особливих зусиль. Як було визначено в результаті проведених досліджень, метод має ефективність до 95%. Для форсування можуть використовуватися

емульговані або тонкодисперсні речовини. Ефективно видаляються частинки від 1 до 100 мкм з ефективною концентрацією коагулянта, яка відповідає об'єму стічної води в пропорції 100-120 мг/дм³.

Процес флотації та коагуляції в автоцистерні при постійному нагнітанні повітря триває зазвичай до 4 годин. Після того, як забруднюючі речовини випадуть в осад (важкі метали та мінеральні солі) чи згрупуються у шарі піни (нафтопродукти та інші органічні сполуки), очищена стічна вода зливається для подальшого використання, а осад і піна збираються і складуються на спеціальному полігоні для подальшого знешкодження.

Висновки. Технологія попереднього очищення рідкої фракції бурового шламу від специфічних забруднюючих речовин (важкі метали, нафтопродукти), мінеральних солей, гумінових речовин і включає наступний процес - реагентну флотацію з використанням коагулянту, сульфату заліза III. Визначена в результаті експериментальних досліджень ефективна концентрація сульфату заліза III, повинна відповідати об'єму стічної води в пропорції 100-120 мг/дм³.

Література

1. Матюшенко І. Ю. Утилізація відходів при видобутку нафти як один з аспектів збалансованого розвитку територій / І. Ю. Матюшенко, Л. Д. Пляцук // «Цілі збалансованого розвитку для України»: матеріали міжнародної конференції (Київ, 18-19 червня 2013 р.). К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2013. С. 226–230.
2. Крайнюков О. М., Кривицька І. А., Крайнюков О. О. Оцінка ефективності використання сучасних технологій детоксикації бурового шламу // *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. 2020. №16. С. 9-11.
3. Крайнюков О.М., Кривицька І. А. Використання методу капсулювання діоксиду кремнію для відновлення нафтозабруднених ґрунтів // *Вісник*

ХНУ. Сер.: Екологія. №23. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. С. 50-56.

4. Крайнюков О. М., Кривицька І. А., Єрмолова Д. Р. Оцінка ефективності детоксикації бурового шламу при різних значеннях рН // *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. 2021. №1. С. 7-9.