

ACTUAL PROBLEMS OF PRACTICE AND SCIENCE AND METHODS OF THEIR SOLUTION

Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference

Milan, Italy

(January 31 – February 02, 2022)

ТЕХНОЛОГІЯ ВЛАШТУВАННЯ СХОВИЩ ВІДХОДІВ БУРІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ЕКРАНІВ

Зоценко Микола Леонідович,

доктор .техн. наук, професор.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава)

Михайловська Олена Володимирівна,

канд. техн. наук, с.н.с.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава)

Процес буріння та експлуатації нафтогазових свердловин супроводжується застосуванням матеріалів і хімічних реагентів різного ступеня екологічної небезпеки. Проблема утилізації відходів нафтогазового комплексу є, безперечно, актуальною. Хоча буровий шлам відповідає IV класу небезпеки (мало небезпечні), а бурові стічні води III класу небезпеки (помірно небезпечні) їх потрібно ізолювати від попадання у ґрунт та безпосередньо ґрунтові води. Розміри амбарів визначаються проектом і повинні відповідати обсягам відходів буріння свердловини.

У практиці буріння й експлуатації нафтогазових свердловин використовують метод утилізації відходів у земляних шламових амбарах, стінки і днище яких ізолюють плівкою з поліетилену чи полівінілхлориду та бентонітом. Відомі також випадки застосування геосинтетичних матеріалів. При ліквідації таких амбарів загущені відходи буріння засипають мінеральним ґрунтом, що без влаштування ізоляції може чинити негативний вплив на екологічну ситуацію місцевості.

На жаль, у практиці буріння свердловин часто застосовується метод експлуатації амбарів з обвалуванням та гідроізоляцією порожнини котловану лише шаром глини. При ліквідації таких амбарів загущені відходи буріння засипають мінеральним ґрунтом. Більш екологічно безпечний спосіб утилізації бурових відходів передбачає спорудження котлованів у мінеральному ґрунті із забезпеченням гідроізоляції металевими листами, синтетичною плівкою, залізобетонними плитами, дерев'яними щитами з бітумним покриттям або композиціями на основі глини, вапна і цементу. Після відводу освітленої води котлован амбару періодично чистять від загущеного відстояного осаду або консервують амбар [2].

Тимофеева К.А. пропонує влаштування шламового амбару із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання ґрунту [1,3].

За запропонованою технологією по периметру шламового амбару буряться свердловини. Ці свердловини наповнюються ґрунтоцементом, що являє собою

захисний екран від ґрунтових вод. Потім влаштовується котлован, дно якого гідроізолюється за такою ж технологією [1]. Також відомий спосіб улаштування днища котловану із ґрунтоцементу, який змішують окремо в бетонозмішувачі та наливають суцільним шаром на дно амбару [3].

Таким чином метою розглянути спосіб утилізації відходів буріння свердловин на Гніденцівському родовищі з точки зору впливу на навколишнє середовище та запропонувати технологію влаштування сховища відходів буріння.

Розглянемо технологічні рішення спорудження шламових амбарів (сховищ) на Гнідинцівському родовищі.

В адміністративному відношенні об'єкт планованої діяльності розташований в межах території Гнідинцівської сільської ради Варвинського району Чернігівської області. Гнідинцівське нафтоконденсатне родовище відкрито бурінням свердловини №1 у 1959 р., при випробуванні якої з пермських відкладів отримано фонтан нафти дебітом 164,7 т/добу. У цьому ж році родовище прийняте на Державний баланс. У 1960 р. встановлена промислова нафтоносність відкладів верхнього карбону. У 1961 р. після завершення розвідки скупчень нафти в пермсько-верхньокам'яновугільних утвореннях були проведені розрахунки її запасів. На площі пробурено понад 150 свердловин, з яких 46 пошукові і розвідувальні.

При спорудженні свердловини № 407 Гнідинцівського родовища з метою експлуатації покладу долареніт, об'єм відходів склав 580,1 м³. Об'єм бурових стічних вод 213,5 м³. Свердловина № 407 проектується на глибину 2011 м по стовбуру (1727 м по вертикалі). При будівництві амбарів на буровому майданчику необхідно враховувати максимальний рівень ґрунтових вод (РГВ_{max}). У відповідності до СНиП 2.01.28-85 відстань від дна амбару до РГВ_{max} повинна бути не менше 2 м. Для даної свердловини згідно з геологічними вишукуваннями ґрунтові води не відкриті до глибини буріння. Таким чином проектна глибина амбарів складає 3 м. Для гідроізоляції додаткового шламового амбару передбачено влаштувати колоїднохімічний екран на основі водної суспензії гідролізованого поліакриламід (ГПАА) і бентонітової глини.

Технологія нанесення колоїдно-хімічного екрану на основі водної суспензії ГПАА і бентонітової глини полягає у приготуванні водного розчину ГПАА в мірних ємностях цементувального агрегату (масова частка ГПАА складає 0,3-0,5 %). Після розчинення ГПАА завантажують бентонітову глину (масова частка складає 6-8 %) інтенсивно перемішують. За допомогою насосного агрегату отриманий розчин наносять на поверхню амбару. Після підсихання виконують повторну обробку. Через 2-3 доби виконати обробку поверхні амбарів водним розчином сульфату алюмінію (масова частка 5%) за допомогою цементувального агрегату шляхом розприскування розчину через розпилюючу насадку нагнітальної лінії. Щоб забезпечити закріплення полімерно-глинистого екрану і попередити розтріскування після підсихання. Коефіцієнт фільтрації колоїдно-хімічного екрану на базі бентоніту і ГПАА не перевищує 10⁻⁵ см/с.

Такі екрани достатньо надійні, однак при ліквідації таких амбарів відходи буріння можуть засипати мінеральним ґрунтом, що може чинити негативний вплив на екологічну ситуацію місцевості.

Для збереження родючого шару ґрунту від забруднень було раніше передбачено його зняття і складування в кагати з наступною укладкою на попереднє місце після закінчення бурових робіт. Після закінчення бурових робіт передбачено проведення технічного та біологічного етапів рекультивації.

Об'єм шламового амбару проектувався 638 м³ (рис.1). Пропонується застосувати захоронення відходів буріння після відділення з них рідкої фракції. Однак об'єм шламосховища пропонується зменшити до 403 м³, якщо з бурового розчину відділити водну фазу.

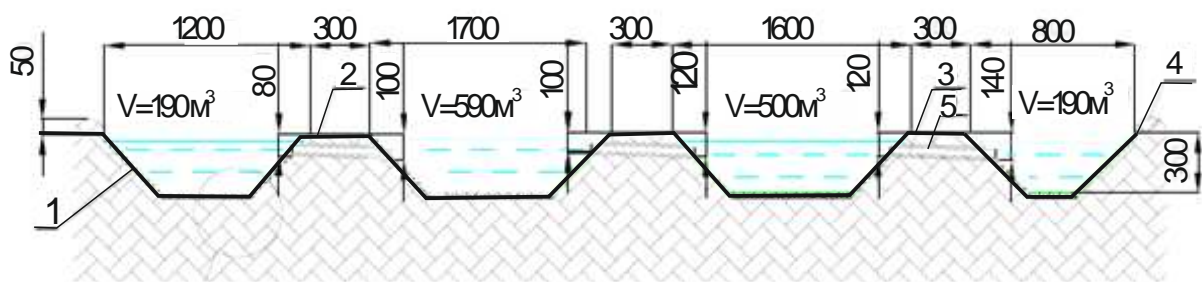


Рисунок 1. Загальний вигляд облаштування системи амбарів для свердловини № 407 Гнідинцівського родовища: 1 – протифільтраційний екран; 2 – міжсекційна перетинка; 3 – перетічна труба (d=250мм); 4 – обваловка з мінерального ґрунту; 5 – бетонна обойма.

Основними небезпечними та токсичними забруднювачами при бурінні свердловини №407 Гнідинцівського родовища є каустична сода (NaOH), хлористий калій (KCl). Авторами пропонується в даному випадку застосувати ґрунтоцементні протифільтраційні екрани [4], які не втрачають міцність при збільшенні терміну експлуатації в середовищі, що містить каустичну соду та хлористий калій. Відомі дослідження впливу цих речовин на ґрунтоцементні зразки.

Зі збільшенням терміну витримки зразків ґрунтоцементу (циліндри h = 15 см, d = 15 см) у хімічних розчинах і воді (з 30 діб до 360 діб) міцність ґрунтоцементу на одновісний стиск R збільшувалась: з 5,52 до 7,95 МПа (на 44%) при витримуванні у водопровідній воді H₂O; з 5,37 до 7,44 МПа (на 39%) при витримуванні у 2,8 % розчині NaOH; з 4,96 до 6,59 МПа (на 33%) при витримуванні у 15,0 % розчині KCl [5]. Тобто наявність у буровому шламі каустичної соди (NaOH), хлористого калію (KCl) збільшує міцність ґрунтоцементу на одновісний стиск.

Список літератури

1. Тимофєєва К.А. Ґрунтоцементні сховища для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.02 / Тимофєєва Катерина Анатоліївна ; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Полтава, 2016. – 22 с.

2. К.А. Тимофєєва Лабораторні дослідження впливу агресивних складових бурового шламу на фізико-механічні характеристики ґрунтоцементу // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 1(40) – 2014.– ПолтНТУ С 259 – 267.

3. Шламований амбар з протифільтраційною завісою по типу «стіна у ґрунті». №101183 МПК E02D 31/00 Україна /М.Л. Зоценко, К.А. Тимофєєва – № u 2015 02987; Заявл. 31.03.2015; Опубл. 25.08.2015. – Бюл. – 2015. – №16. – 4 с.

4. Зоценко М.Л., Михайловська О.В., Олексієнко О.Б. Технологічне рішення утилізації відходів нафтогазового комплексу // Вісник Криворізького національного університету Збірник наукових праць Випуск 50. – 2020. – С. 190 – 195.

5. Mykhailovska, O.V., Zotsenko, M.L. Technology placement of drilling waste storage with the use of soil cement screens // Materials Science Forum, 2021, 1038 MSF, PP. 296–302