

УДК 264.131.55

*Михайловська О.В., к.т.н., с.н.с.,
ORCID:0000-0001-7451-3210
e-mail: emikhaylovskaya27@gmail.com,
Зоценко М.Л., д.т.н., професор,
ORCID:0000-0003-1886-8898
e-mail: zotcenco@hotmail.com*

*Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»*

*Аніскін А., д.геол.-мінер.н., професор
https://orcid.org/0000-0002-9941-1947
Північний університет, Вараждин, Хорватія*

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ШЛАМОСХОВИЩА ДЛЯ ВІДХОДІВ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

Анотація. В статті запропоновано технологічне рішення шламосховища із вертикальною протифільтраційною завісою із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виїмання ґрунту по типу «стіна у ґрунті». Після твердіння ґрунтоцементних елементів по периметру шламосховища виконується виїмка до 60% масиву ґрунту. Після заповнення шламосховища рекомендовано влаштувати покриття із ґрунтоцементу, яке вкладається на загущений до тугопластичної консистенції буровий шлам із додаванням ґрунту майданчика будівництва. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шламосховища засипають шаром родючого ґрунту.

Ключові слова. шламосховище, ґрунтоцементний елемент, буровий шлам, родючий ґрунт.

UDK 264.131.55

*Mykhailovska O.V., Ph.D., Senior Researcher,
ORCID:0000-0001-7451-3210
emikhaylovskaya27@gmail.com,
Zotsenko M.L., Doctor of Technical Sciences, Professor
ORCID:0000-0003-1886-8898
e-mail: zotcenco@hotmail.com*

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

*Aniskin Aleksej, Doctor of Geology-Mining, Professor
https://orcid.org/0000-0002-9941-1947
University North, Varazdin, Croatia*

DEVELOPMENT FEATURES OF STORAGE FOR DRILLING WELLS WASTE

Abstract. The article proposes a technological solution of the sludge storage with a vertical anti-filtration veil of soil-cement. The storage is arranged by the technology of production of soil-cement elements by blending technology without removing the soil in the type of "wall in soil". After hardening of soil-cement elements along the perimeter of the sludge storage, up to 60% of the soil mass is recessed. After filling the sludge deposit, it is recommended to arrange the soil cement coating. The coating is applied to a drilling mud mixed with the soil of the construction site, which is thickened to a rigid plastic consistency. After the soil cement has hardened, the sludge coatings are covered with a layer of soil.

Keywords. sludge storage, soil cement element, drilling mud, fertile soil.

Вступ. При бурінні та експлуатації свердловин утворюється значна кількість відходів, які мають в своєму складі токсичні хімічні речовини. Частіше всього для ліквідації відходів буріння використовують їх захоронення. Для попередження попадання в ґрунт, поверхневі й підземні води токсичних відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин

обов'язковим запобіжним заходом вважається будівництво в межах ділянки буріння земляних шламових амбарів, у які збирають токсичні відходи. Умови будівництва шламових амбарів та їх конструкція залежать від інженерно-геологічних умов площі, виділеної під будівництво свердловини, та характеристик ґрунтів цієї площі [5].

Звичайно переробка відходів буріння свердловин є актуальним завданням. Однак після переробки бурових шламів лишається токсична суміш, яку необхідно ліквідувати. Одним із способів ліквідації токсичних сумішей є захоронення їх у шламосховищах.

Важливим при влаштуванні шламосховищ є забезпечення гідроізоляції їхнього днища та стінок. Для цього застосовують профільтраційні екрани (бетонування, геомембрани, матеріали на основі синтетичного полотна тощо) [1]. Однак екрани з цих матеріалів не досить довговічні та їх пошкодження при контакті з хімічними речовинами призведе до негативних екологічних наслідків.

Качала Т.А. (2019) пропонує використати при будівництві стінок композиційний матеріал на основі синтетичної тканини (полотна), модифікованої з обох сторін полімерно-бітумним в'язучим з високими термопластичними та гідроізоляційними властивостями [4].

Тимофеева К.А. пропонує влаштування шламового амбару із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання ґрунту [1,2]. Також відомий спосіб улаштування днища котловану із ґрунтоцементу, який наливають суцільним шаром на дно амбару [2]. Такий шламовий амбар влаштовується відкритим. Цей спосіб є трудомістким, та головним недоліком такого рішення є те, що амбар є відкритим.

Також можливо влаштовувати шламовий амбар з протифільтраційною завісою по типу «стіна у ґрунті». Недоліком такої конструкції буде, те що амбар проектується відкритим. Таким чином, виникає необхідність у влаштуванні покриття шламосховища.

Таким чином постає завдання розроблення конструктивного рішення ефективного, економічного та безпечного шламосховища з протифільтраційним екраном із ґрунтоцементу та влаштування його покриття.

Методика досліджень. Ґрунтоцемент є сумішшю глинистого ґрунту, цементу та води. Основним фактором у перетворенні властивостей ґрунту є цемент, який є полідисперсною і полімерною системою, яка після додавання води утворює камнеподібний матеріал. Відомі дослідження щодо впливу агресивних складових бурового шламу на ґрунтоцемент, що показали, що з часом міцність ґрунтоцементу з часом збільшується (з марки W4 до W6), що свідчить про стійкість ґрунтоцементу до агресивних компонентів бурового шламу [6].

Тому авторами пропонується стіни котловану шламосховища гідроізолювати вертикальною протифільтраційною завісою із ґрунтоцементу за допомогою технології виготовлення ґрунтоцементних елементів за бурозмішувальною технологією без виймання ґрунту по типу «стіна у ґрунті». Стінки шламосховища заглиблювати у водотривкий шар ґрунту. При цьому шламосховище влаштувати закритим.

Вибір технології влаштування ґрунтоцементних елементів проводиться згідно з техніко-економічним обґрунтуванням [3]. Розміри ґрунтоцементних елементів та розміри гідроізоляції днища визначаються на стадії робочого проектування стосовно до конкретної ділянки будівництва, з урахуванням категорії ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод.

Будівництво довічного шламосховища виконується наступним чином. За периметр запланованого шламосховища споруджується монолітна вертикальна протифільтраційна завіса по типу «стіна в ґрунті» з ґрунтоцементних елементів (рис.1).

Відтань між центрами сусідніх елементів повинна дорівнювати $0,8d$ (d – діаметр ґрунтоцементних елементів). Ґрунтоцементні елементи виготовляються бурозмішувальним методом, який полягає в тому, що за допомогою спеціального обладнання виконується розпушування ґрунту без його виймання. Одночасно в розпушений ґрунт нагнітається цементна суспензія, виконується перемішування та ущільнення ґрунтоцементної суміші.

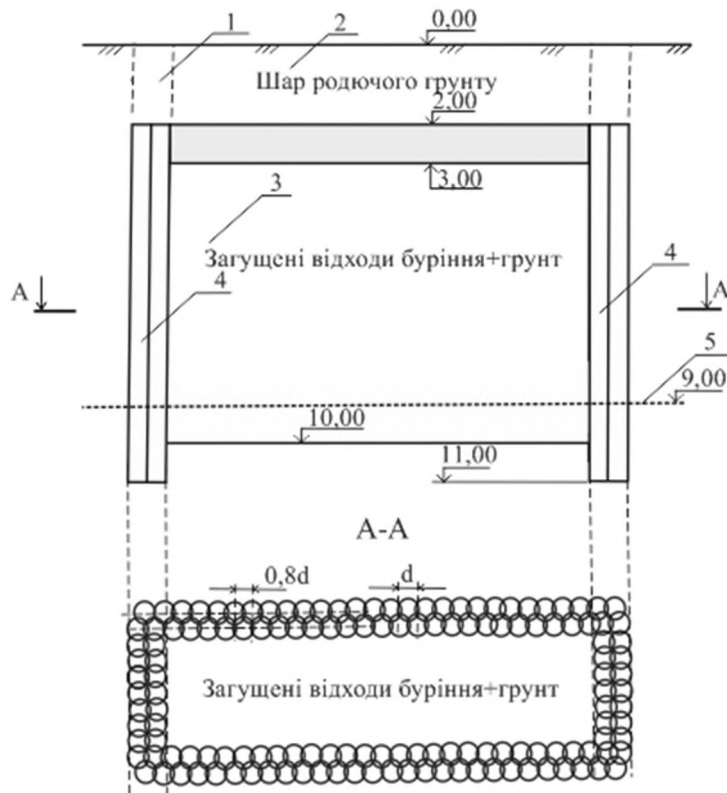


Рис. 1. Довічне шлямосховище

Таким чином отримуємо циліндричні ґрунтоцементні елементи діаметром 0,3 – 0,8 м і довжиною до 30 м [2]. Протифільтраційна завіса по типу «стіна в ґрунті» з ґрунтоцементних елементів заглиблюється у водотрив на глибину не менше 1 м з метою забезпечення відсутності фільтрації. Важливим фактором проектування сховища є вибір місця розташування сховища при умові наявності водотривкого шару на оптимальній глибині від поверхні (8-20 м).

Після твердіння ґрунтоцементних елементів по периметру шлямосховища виконується виїмка до 60% масиву ґрунту [2,3]. Заповнення довічного шлямосховища відходами буріння здійснюють після тужавіння ґрунтоцементу. Термін тужавіння у зволоженому стані триває 28 діб. З часом міцність та водонепроникність ґрунтоцементу збільшуються. В міру наповнення шлямосховища виконують перемішування ґрунту та відходів буріння у шлямосховищі до тугопластичної консистенції. Перемішування здійснюється з метою загущення відходів та влаштування покриття із ґрунтоцементу зверху шлямосховища. Покриття із ґрунтоцементу укладають безпосередньо на загушені до тугопластичної консистенції відходи буріння. Ґрунтоцемент виготовляється на майданчику будівництва в горизонтальному бетонозмішувачі безперервної дії із ґрунту (суглинок, супісок), портландцементу марки 400 в кількості 20% від ваги сухого ґрунту та води і за допомогою розчинонасосу укладається на загушені відходи буріння рівномірним шаром товщиною не менше 0,8 м. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шлямосховища засипають шаром родючого ґрунту товщиною не менше 1,5 м. Після виконання перелічених робіт територію над шлямосховищем можливо використовувати у сільськогосподарських цілях.

Розмір довічного шлямосховища і його об'єм, профіль і глибина визначаються на стадії робочого проектування стосовно конкретної ділянки з урахуванням категорії ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод, глибини залягання водотриву та інших характеристик.

Висновки. Наведений спосіб створення технологічного рішення влаштування шлямосховища може використовуватись на будь-якій території, однак важливим фактором проектування сховища є вибір місця розташування сховища при умові наявності водотривкого

шару на оптимальній глибині від поверхні (8-20 м). Перевагами конструкції шламосховища з влаштуванням покриття із ґрунтоцементу, яке вкладається на загущений до тугопластичної консистенції буровий шлам із додаванням ґрунту майданчика будівництва є низька вартість виготовлення за рахунок використання водотривкого шару ґрунту в якості днища споруди. Після тужавіння ґрунтоцементу покриття шламосховища засипають шаром родючого ґрунту. Таким чином можливе вирішення проблеми утилізації виїнятого при будівництві шламосховища ґрунту.

Література

1. *Шламовий амбар для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин. №71256 МПК E02D 5/22 Україна / М.Л. Зоценко, К.А. Тимофєєва – № и 2011 14845; Заявл. 14.12.2011; Опубл. 10.07.2012. – Бюл. – 2012. – №3. – 4 с.*
2. *Шламовий амбар із суцільним ґрунтоцементним протифільтраційним екраном для накопичування і захоронення токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин. №87868 МПК E02D 31/00 Україна / К.А. Тимофєєва – № и 2013 09675; Заявл. 05.08.2013; Опубл. 25.02.2014. – Бюл. – 2014. – №4. – 4 с.*
3. *Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Харків: Друкарня Мадрид, 2016. – 94 с.*
4. *Качала Т. Б. Спосіб створення екологічної модифікації нафтошлямового амбару [Електронний ресурс] / Т. Б. Качала // Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfiles.net/preview/8183270/>.*
5. *Тимофєєва, К. А. Ґрунтоцементні сховища для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.02 "Основи і фундаменти" / Тимофєєва, Катерина Анатоліївна – Полтав. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2016. – 22 с.*
6. *Зоценко, М.Л., Тимофєєва, К.А. Шламові амбари для відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин з ґрунтоцементним протифільтраційним екраном./ М.Л. Зоценко, К.А Тимофєєва // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2014. – Вип 2(66). – С 337 – 345.*