

*К.А. Тимофєєва, аспірантка*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ГРУНТОЦЕМЕНТУ ЯК ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНУ АМБАРІВ- ШЛАМОНАКОПИЧУВАЧІВ ДЛЯ ВІДХОДІВ БУРІННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН**

*Запропоновано застосування ґрунтоцементу як водонепроникного протифільтраційного екрану амбарів-шламонакопичувачів відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин.*

**Ключові слова:** ґрунтоцемент, протифільтраційний екран, свердловина, амбар-шламонакопичувач, відходи буріння.

*Е.А. Тимофеева, аспирантка*

*Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка*

## **ПРИМИНЕНИЕ ГРУНТОЦЕМЕНТА В КАЧЕСТВЕ ПРОТИФИЛЬТРАЦИОННОГО ЭКРАНА АМБАРОВ- ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

*Представлено применение ґрунтоцемента в качестве водонепроницаемого противофильтрационного экрана амбаров-шламонакопителей отходов бурения и эксплуатации нефтегазовых скважин.*

**Ключевые слова:** ґрунтоцемент, противофильтрационный экран, скважина, амбар-шламонакопитель, отходы бурения.

*К.А. Timofeeva, post-graduate student*

*Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

## **THE APPLICATION SOILCEMENT AS WATERPROOF SCREEN SLUDGE WAREHOUSES FOR WASTE DRILLING AND WORK OIL AND GAS WELLS**

*Submitted the application a soilcement as impervious waterproof screen a sludge warehouses for waste and work drilling oil and gas wells.*

**Keywords:** soilcement, waterproof screen, well, sludge warehouse, waste drilling.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями.** Буріння розвідувальних, пошукових та експлуатаційних свердловин негативно впливає на навколишнє середовище не тільки в результаті аварійних ситуацій, а й за нормальних умов проходження виробничого процесу. Це в основному пов'язано з утворенням значних об'ємів відходів, зокрема таких, як відпрацьована промивальна рідина, видалена порода та бурові стічні води. До складу відходів, що утворюються в процесі буріння, входить широкий спектр речовин органічного та неорганічного походження. При експлуатації свердловин для інтенсифікації видобутку вуглеводневої сировини використовують концентровані розчини різних кислот, поверхнево-активних речовин, інгібіторів тощо.

Найбільш доступним шляхом ліквідації відходів буріння та експлуатації свердловин є їх захоронення. Практикують ліквідацію відходів у спеціально відведених

місцях, глибоких підземних горизонтах, земляних шламосховищах безпосередньо на території бурової [1].

Захоронення у спеціально відведених місцях передбачає використання для цього спеціальних споруд, кинутих кар'єрів тощо. Така ліквідація потребує значних транспортних витрат, тому вважається економічно недоцільним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Сьогодні здебільшого практикують захоронення напіврідкої маси відходів безпосередньо в шламосховищах на території бурової після попереднього підсихання її вмісту. Але воно не попереджує забруднення природного середовища, тому що забруднювачі, які містяться у відходах, унаслідок рухливості та високої проникної спроможності мігрують у ґрунтові води і забруднюють навколишнє середовище.

У закордонній практиці буріння та експлуатації свердловин використовують метод захоронення відходів у земляних сховищах, стінки і днище яких ізолюють плівкою з поліетилену чи полівінілхлориду та бентонітом. Після завершення роботи свердловини (промислу) сховище засипають мінеральним ґрунтом, котрий змішують із бентонітом, та наносять шар родючого ґрунту. Тобто проводять рекультивацію ділянки. Але вітчизняний досвід свідчить про ненадійність такої ізоляції, яка частково руйнується в процесі її укладання і подальшої експлуатації. Такий захід використовувався для захисту просадочних і набухаючих ґрунтів від зволоження зрошувальними водами і не дав бажаних результатів [2].

Розповсюдженим конструктивним рішенням шламосховищ є обгородження земляної виїмки водонепроникним екраном так, щоб вони занурювалися у водотрив [3]. Матеріали для створення протифільтраційного екрану в шламових амбарах повинні характеризуватися високими механічними та гідроізоляційними властивостями у поєднанні з хімічною стійкістю до кислот і лугів. Для влаштування водонепроникного екрану використовують ущільнені глини, бетонні й залізобетонні стіни, металеві конструкції, які занурюють у ґрунт (шпунтовий ряд) тощо. Практично всі перелічені конструктивні рішення водонепроникних екранів потребують додаткових гідроізоляційних покриттів у вигляді непроникних плівок.

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** Більшість конструкцій водонепроникних екранів є трудомісткими, коштовними і з часом їхня ефективність протистояти хімічній корозії компонентів відходів буріння знижується.

**Формулювання мети роботи.** Метою роботи є дослідження протифільтраційного екрану з ґрунтоцементу, який споруджують за допомогою методу розпилення шару ґрунтоцементного розчину на дно і стінки амбара-шламонакопичувача. Це роблять для зменшення вартості спорудження шламових амбарів та підвищення ефективності захоронення токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин шляхом запобігання забрудненню ґрунту та підземних вод шкідливими компонентами, які знаходяться у відходах. [4, 5].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На рис. 1 зображено шламований амбар, стінки та днище якого вкриті протифільтраційним екраном із ґрунтоцементу. Будівництво шламового амбара починається зі зняття родючого шару ґрунту та складування його в тимчасові відвали, потім риття земляного котловану та складування глинистого ґрунту для подальшого його використання при приготуванні ґрунтоцементу, зведення по периметру амбара обвалування, виконання гідроізоляції дна та стінок котловану із ґрунтоцементу. Обвалування виконують висотою до 1 м для запобігання розтіканню рідких відходів буріння з амбара та виключенню потрапляння в нього талої води. Ґрунтоцемент готують на будівельному майданчику в горизонтальному бетонозмішувачі неперервної дії і за допомогою автобетононасоса укладається рівномірним шаром товщиною не менше ніж 0,25 м. Розміри шламових

амбарів, їх об'єм, профіль і глибину визначають на стадії робочого проектування стосовно до конкретної ділянки будівництва свердловини з урахуванням категорії ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод та інших характеристик.

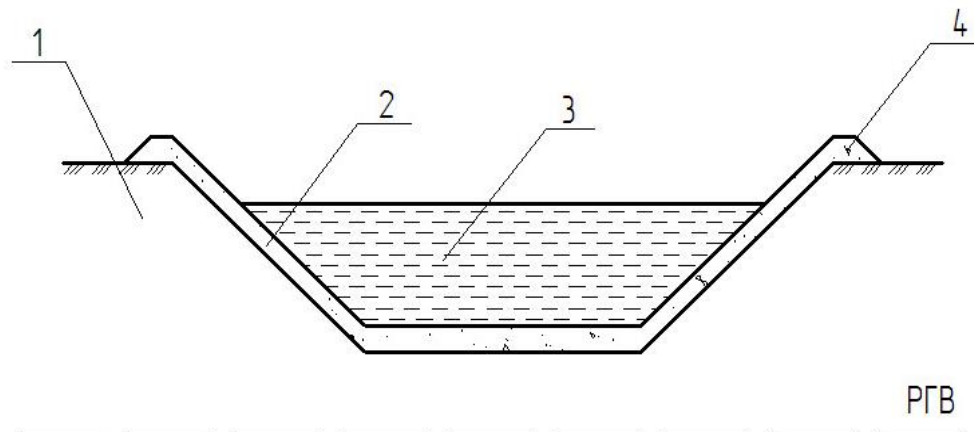


Рисунок 1 – Застосування ґрунтоцементу як протифільтраційного екрану амбарів-шламонакопичувачів для відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин:

1 – ґрунт, 2 – протифільтраційний екран із ґрунтоцементу, 3 – буровий шлам,  
4 – обваловка, РГВ – рівень ґрунтових вод

Заповнення амбара відходами буріння здійснюють після тужавіння ґрунтоцементу. Водонепроникність ґрунтоцементу при цьому становить не менше ніж W12. У часі міцність і водонепроникність ґрунтоцементу збільшуються. Це свідчить про ефективність використання ґрунтоцементних протифільтраційних екранів при влаштуванні шламосховищ для відходів буріння й експлуатації нафтогазових свердловин. Також приготування ґрунтоцементу на будівельному майданчику, використовуючи глинистий ґрунт із котловану, здешевлює на 50% виготовлення протифільтраційного екрану порівняно з бетонуванням дна й стінок котловану.

Відповідно до СН-23-58 для виготовлення ґрунтоцементу придатні піски різної крупності, леси, лесовані й карбонатні суглинки та супіски. Уміст водорозчинних солей – не більше 3%, у тому числі сірчаноокислих – не більше 2%. Оптимальною для утворення ґрунтоцементу слід вважати величину водневого показника  $pH = 8$ .

Експериментально доведено високу водонепроникність ґрунтоцементу [6, 7]. Зразки-циліндри висотою та діаметром 150 мм випробовувалися стандартним методом «мокрої плями» (МП) [8]. Перед випробуванням вони витримувались у приміщенні лабораторії протягом доби. Після встановлення зразків у гнізда установки до них прикладали тиск водою. Тиск води підвищували ступенями по 0,2 МПа й витримували на кожному ступені протягом 24 годин. Водонепроникність серії зразків оцінювалася максимальним тиском води, за якого на чотирьох із шести зразків не спостерігалось просочування води.

Паралельно дослідження водонепроникності проводили за допомогою приладу ВВ–2.000.00 ПС для прискореного визначення водонепроникності бетону. Пристрій ВВ-2 призначено для визначення водонепроникності бетону в зразках і виробках на основі експрес-методу оцінювання його повітропроникності (ГОСТ 12730.5–84).

Дослідження ґрунтоцементу на водонепроникність проводили на двох групах по шість зразків із додаванням портландцементу в кількості 20% від маси сухого ґрунту. У першій групі цемент додавали до лесового суглинку, а в другій до кварцового піску середньої крупності. Результати досліджень зведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати визначення водонепроникності ґрунтоцементу

№ з/п	Ґрунт	Кількість зразків	Марка ґрунтоцементу за водонепроникністю W			
			За методом МП		За методом ВВ-2	
			Марка	Коеф. кореляції	Марка	Коеф. кореляції
1	суглинок лесовий	6	W12	0,16	W14	0,18
2	пісок середньої крупності	6	W6	0,12	W6	0,10

**Висновки.** Як свідчать результати викладених досліджень, ґрунтоцемент має високу водонепроникність. Це вказує на ефективність використання ґрунтоцементних протифільтраційних екранів за методом розпилення ґрунтоцементного розчину при влаштуванні шламосховищ для відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин.

#### Література

1. Marijanovij, P. *Geotechnical parameters as indicator of geotechnical risk* / P. Marijanovij, T. Ivankovic, I. Kovac // *Proc. of the XIIIth European Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. – Prague, 2003. – P. 699 – 706.
2. Грибанова, Л. П. *Полигоны и свалки бытовых и промышленных отходов Московского региона: оценка экологической опасности* / Л.П. Грибанова, А.А. Шпаков // *Экология и промышленность России*. – 1997. – №4. – С. 12 – 20.
3. Шубов, Л. Я. *Проблема отходов и рациональные пути ее решения* / Л.Я. Шубов // *Экология и промышленность России*. – 2005. – №12. – С. 34 – 39.
4. Токин, А. Н. *Фундаменты из цементогрунта* / А. Н. Токин – М.: Стройиздат, 1984. – 184 с.
5. *Укрепленные грунты* / В. М. Безрук, И. Л. Гурячков, Т. М. Луканина, Р.А. Агапова. – М.: Транспорт, 1982. – 340 с.
6. Виленкина, Н.М. *Цементно-грунтовые камни* / Н.М. Виленкина. – М.: Госстройиздат, 1961. – 84 с.
7. *Дослідження водонепроникності ґрунтоцементу* / [М.Л. Зоценко, О.І. Наливайко, І.І. Ларцева, О.М. Панько] // *Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту. залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. – Д.: ДНУЗТ, 2010. – Вип. 32. – С. 43 – 48.
8. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. *Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності*. – К.: Мінрегіонбуд, 2009. – 38 с.

Надійшла до редакції 01.10.2012  
© К.А. Тимофєєва