

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГЕОТУБ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЧИСТКЕ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ

FEATURES OF MATERIALS FOR GEOTUBES USED IN CLEANING DRILLING WASTE

И.С. РАДЖАБОВ

I.S. RADZHABOV

(Азербайджанский государственный экономический университет)

(Azerbaijan State Economic University)

E-mail: ilqar67@mail.ru

Проведен анализ свойств геотекстильных материалов, используемых для изготовления стационарных очистных сооружений – геотуб. Показано, что по ряду параметров используемые в настоящее время материалы не в полной мере удовлетворяют требованиям, предъявляемым к изделию при эксплуатации. Выделены основные направления исследований, позволяющих улучшить эксплуатационные показатели геотуб путем выбора для их изготовления специальных пакетов материалов с улучшенными фильтрующими свойствами, повышенной стойкостью к УФ-излучению, путем оптимизации швов, используемых для пошива геотуб.

The analysis of the properties of geotextile materials used for the manufacture of stationary treatment facilities geotubs. It is shown that for a number of parameters currently used materials do not fully meet the requirements imposed on the product during operation. The main areas of research have been identified to improve the performance of a geotube by selecting for its manufacture special packages of materials with improved filtering properties, increased resistance to UV radiation, by optimizing the seams used for sewing a geotube.

Ключевые слова: геотубы, стойкость к УФ-излучению, прочность швов, фильтрация, прочность на прокол.

Keywords: geotube, resistance to UV radiation, strength of seams, filtration, puncture resistance.

В процессе бурения скважин для добычи нефти образуются большие объемы отходов бурения. Они представляют собой воду, загрязненную измельченной выбуренной породой (буровой шлам), отработанный буровой раствор и воды от промывки бурового оборудования (буровые сточные воды). Отходы бурения содержат химические реагенты, нефть и нефтепродукты. К ним относятся также объем избыточной промывочной жидкости, образующейся при спуске и креплении промежуточных и эксплуатаци-

онных колонн, а также при выравнивании параметров бурового раствора. Наиболее распространенными способами утилизации отходов бурения является их накопление в шламовых амбарах.

Устройство шламового амбара включает рытье котлована в минеральном грунте. Извлеченный грунт используется для обвалования котлована и гидроизоляции полости котлована слоем глины. Затем котлован заполняется отходами бурения, проходит процесс расслоения отходов бурения на загу-

щенную и жидкую фазы. Амбары освобождают от жидкой фазы, которую направляют в систему сбора и подготовки нефти с последующим использованием ее в системе поддержания пластового давления. Вода из жидкой фазы может удаляться путем испарения. Затем загущенные отходы бурения засыпают минеральным грунтом.

Другой способ ликвидации буровых отходов предусматривает сооружение котлованов в минеральном грунте с гидроизоляцией металлическими листами или синтетической пленкой, или железобетонными плитами, или деревянными щитами с битумным покрытием, или композициями на основе глины, извести, цемента. После отвода осветленной воды и заполнения котлована-отстойника загущенным отстоявшимся осадком его периодически чистят или навсегда выключают из работы. Такая система широко используется в бурении, однако удовлетворительной ее назвать нельзя, во-первых, потому что она не решает проблемы обезвоживания осадка в целом и, во-вторых, потому, что методически непрерывно загрязняет прилегающие к котлованам окрестности и гидросети [1].

Для снижения затрат на строительство очистительных сооружений и с целью повышения эффективности очистки в последнее время все чаще используют объекты в модульном исполнении заводской сборки. Подобные сооружения собираются в стандартные транспортные контейнеры на заводе-изготовителе и отправляются к месту монтажа в готовом виде. Такая технология предполагает использование мягких оболочечных конструкций (МОК, геотуб), выполненных из геомембраны. Изготавливают геотубы в основном путем пошива [2...5], однако возможно также применение спайки и клепочного соединения полотен. Данные конструкции являются мобильными, с возможностью быстрого запуска.

Изготавливают геотубы из тканого геотекстиля, получаемого из полипропиленовых (PP) или полиэфирных (PET) нитей. Наиболее распространенные марки полипропиленовых тканей, используемых для изготовления геотуб: PP 70/105, PP 175/175, PP 200/200 (первое число показывает проч-

ность в кН/м по основе, второе – по утку) [6]. Прочность швов составляет 50...70 кН/м. Таким образом, прочность геотуб ограничивается не прочностью самого материала, а прочностью швов. Поэтому актуальны исследования, направленные на повышение прочности швов, используемых при изготовлении геотуб.

Кроме прочности швов и самого геотекстиля при статических нагрузках требуется повышенная прочность к проникновению инородного тела, которое оценивается по ГОСТ 8847 путем внедрения шарика в образец нетканого полотна. Стандартная методика не отражает картины нагружения полотна геотубы в процессе эксплуатации. Необходимо проведение дополнительных исследований по выбору формы индентора для проведения испытаний на основе классификации, приведенной в [7]. В качестве единичного показателя, характеризующего способность тканого геотекстильного материала сопротивляться проникновению инородного тела, можно использовать затрачиваемую в этом процессе энергию [8], [9]. Наиболее полно способности тканей сопротивляться проникновению инородного тела по методике оценки изложены в [10].

Принцип работы очистных сооружений на основе геотуб заключается в том, что буровые отходы, представляющие собой суспензию, закачиваются в контейнеры (геотубы), сшитые из геотекстильного материала. Создающееся внутри контейнера давление выталкивает свободную влагу наружу, а геотекстиль благодаря своей структуре удерживает шламовые частицы малого размера внутри.

По данным, приведенным в [11], коэффициент фильтрации при давлении 20 кПа, определяемый по ГОСТ Р 52608, составляет в среднем около 20 м/сут. При этом открытый размер отверстий O_{90} (по ГОСТ Р 53238) для наиболее прочного геотекстильного материала марки PP 200/200, используемого для изготовления геотуб, составляет 150 мкм. Благодаря этому геотубы позволяют производить быструю и эффективную фильтрацию воды из буровых шламов. Влажность осадка после первичного обезвоживания, которое продолжается 4...7 дней, составляет

около 90%, через 30 дней она снижается до 70 %. Частицы менее 150 мкм геотубами не задерживаются, поэтому при необходимости более тщательной очистки необходимы дополнительные технологические этапы. Другим направлением для повышения эффективности очистки может быть создание пакетов материалов со специальными фильтрующими свойствами.

После первичного обезвоживания осадок может быть подвергнут глубокому обезвоживанию путем усушки или вымораживания, в зависимости от климатических условий в месте проведения работ. Коэффициент морозостойкости при 25 циклах замораживания-размораживания для материала геотуб составляет 0,9%, что обеспечивает возможность глубокого обезвоживания осадка путем вымораживания. Материал, используемый для производства геотуб, обладает высокой устойчивостью к УФ-излучению. По данным производителя геотекстиль, используемый для производства геотуб, выдерживает воздействие прямых солнечных лучей без снижения прочности не менее месяца. Обезвоживание путем усушки предполагает нахождение геотуб на открытой местности в течение года [11]. Поэтому, несмотря на довольно высокую стойкость к УФ-излучению, она является недостаточной и геотубы нуждаются в специальной защите, которую можно обеспечить введением в состав пакета дополнительного слоя. Производитель прогнозирует срок службы материалов, из которых производятся геотубы, не менее 50 лет при условии ограничения доступа к их поверхности УФ-излучения.

Глубокое обезвоживание позволяет добиться минимального остаточного объема. Существующие в настоящее время фильтрационные характеристики и удерживающая способность контейнеров обеспечивает получение до 1800 м³ обезвоженного материала в одном контейнере. Для быстрого и полного выхода влаги из тонкодисперсных суспензий, к которым относятся отходы бурения, их обрабатывают кондиционирующим реагентом – флокулянт.

Разнообразные по гранулометрическому составу грунты после обезвоживания в

геотубах представляют собой плотный материал, удобный для планировки, погрузки, транспортировки или складирования.

Утилизация обезвоженного осадка производится в двух направлениях. В первом по завершении цикла очистки отходов бурения контейнер вскрывается путем разрушения его оболочки и твердый осадок вывозится для использования его в дорожном строительстве, при устройстве дамб и т.п.

Во втором направлении геотубы располагаются на месте его утилизации, например, при строительстве дамб, и после обезвоживания не вскрываются и не транспортируются, являясь конструктивным элементом сооружения. В этом случае возможна укладка геотубов последовательно в несколько рядов.

Анализ условий эксплуатации и свойств материалов, используемых при изготовлении геотуб позволяет сформулировать направление исследований, обеспечивающих оптимизацию эксплуатационных свойств этого изделия.

ВЫВОДЫ

1. Для более полного использования прочности материала геотуб необходимо повышение прочности швов, используемых при их изготовлении.
2. Для обеспечения тонкой фильтрации воды, выделяемой геотубами из очищаемого раствора, необходимо исследование возможности применения для их изготовления пакета материалов со специально подобранными свойствами.
3. Для повышения стойкости геотуб необходимо включение в состав пакета материалов специального слоя, обладающего повышенной стойкостью к УФ-излучению.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Король В.В., Позднышев Г.Н., Манырин В.Н.* Утилизация отходов бурения скважин // Экология и промышленность России. – 2005, №1. С. 40...42.
2. Патент US 0129866A1. Geotextile tube. J. L. Smallwood. W. A. Smallwood (US) - 21.05.2009.
3. Патент US 006056438A. Geotextile container and method of producing same. A. S. Bradley (US) - 02.05.2000.

4. Патент US 7357598B1. Apparatus and method for deploying geotextile tubes. A. S. Bradley (US) - 15.04.2008.

5. Лобанов Ф.И. и др. Геотуба. Патент на полезную модель 131640, РФ. МКИ В01D 29/11 (2006.01); - Оpubл. в Б.И. 2013.-№24.

6. http://sapropex.ru/download/Obezvozhivanie_ila_i_sapropelja_v_kontejnerah_geotube.pdf

7. Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н., Букалов Г.К., Кривошеина Е.В. Обоснование формы индентора при экспериментальном исследовании способности ткани предохранять от удара // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 5. С.18...22.

8. Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н. Исследование поглощения энергии при изменении формы ткани в процессе внедрения инородного тела // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 1. С. 165...167.

9. Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н. Методика определения доли энергии удара, поглощенной тканью или пакетом ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №1. С.53...56.

10. Рудовский П.Н., Нехорошкина М.С. Оценка способности тканей защищать от ударов. – LAP Lambert, Saarbrucken-Deutschland, 2015.

11. http://www.megatehdv.ru/goods/92077454-geotextil_tkany_iz_polipropilenovykh_nitey_pt_pp_50_50

REFERENCES

1. Korol' V.V., Pozdnyshev G.N., Manyrin V.N. Utilizatsiya otkhodov bureniya skvazhin // Ekologiya i promyshlennost' Rossii. – 2005, №1. S. 40...42.

2. Patent US 0129866A1. Geotextile tube. J. L. Smallwood. W. A. Smallwood (US) - 21.05.2009.

3. Patent US 006056438A. Geotextile container and method of producing same. A. S. Bradley (US) - 02.05.2000.

4. Patent US 7357598B1. Apparatus and method for deploying geotextile tubes. A. S. Bradley (US) - 15.04.2008.

5. Lobanov F.I. i dr. Geotuba. Patent na poleznuyu model' 131640, RF. MКИ В01D 29/11 (2006.01); - Opubl. v B.I. 2013.-№24.

6. http://sapropex.ru/download/Obezvozhivanie_ila_i_sapropelja_v_kontejnerah_geotube.pdf

7. Nekhoroshkina M.S., Rudovskiy P.N., Bukalov G.K., Krivosheina E.V. Obosnovanie formy indentora pri eksperimental'nom issledovanii sposobnosti tkani predokhranyat' ot udara // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2014, № 5. S. 18...22.

8. Nekhoroshkina M.S., Rudovskiy P.N. Issledovanie pogloshcheniya energii pri izmenenii formy tkani v protsesse vnedreniya inorodnogo tela // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013, № 1. S. 165...167.

9. Nekhoroshkina M.S., Rudovskiy P.N. Metodika opredeleniya doli energii udara, pogloshchennoy tkany ili paketom tkani // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, № 1. S.53...56.

10. Rudovskiy P.N., Nekhoroshkina M.S. Otsenka sposobnosti tkaney zashchishchat' ot udarov. – LAP Lambert, Saarbrucken-Deutschland, 2015.

11. http://www.megatehdv.ru/goods/92077454-geotextil_tkany_iz_polipropilenovykh_nitey_pt_pp_50_50

Рекомендована кафедрой стандартизации и сертификации. Поступила 20.06.19.