

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №1, Том 12 / 2020, No 1, Vol 12 <https://esj.today/issue-1-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/47NZVN120.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гилязов Е.Г., Жунусова Э.Б., Аронова А.А., Изгалиев С.А. Физико-механические свойства укрепленного супесчаного глинистого грунта на основе нефтешлама месторождения «Кырыкмылтык» // Вестник Евразийской науки, 2020 №1, <https://esj.today/PDF/47NZVN120.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Gilazhov Ye.G., Zhunussova E.B., Aronova A.A., Izgaliyev S.A. (2020). Physico-mechanical properties of reinforced sandy loamy clay soil based on oil sludge from the «Kyrkmyltyk» field. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 1(12). Available at: <https://esj.today/PDF/47NZVN120.pdf> (in Russian)

Исследование выполнено в рамках финансируемого гранта МОН РК № BRO5236302, ПЦФ на 2018–2020 гг.

Благодарности. Авторы выражают признательность Министерству образования и науки Республики Казахстан. А также авторы выражают особую благодарность заведующей испытательной лабораторией ТОО «REAL WAY» Сорокиной Т.В. за оказанную помощь при проведении данного исследования

УДК 631.4+69.002.68

ГРНТИ 67.09.91

Гилязов Есенгали Гилязович

НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева», Атырау, Республика Казахстан
Главный научный сотрудник лаборатории инженерного профиля «Нефтехимия»
Доктор технических наук, профессор
E-mail: gilazhov@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3046-4845>

Жунусова Эльвира Бактыгалиевна

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»
Алматы, Республика Казахстан
Заведующая кафедрой «Химия и химическая технология»
Кандидат технических наук
E-mail: tahmina.66@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9844-6291>

Аронова Акбота Аронкызы

НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева», Атырау, Республика Казахстан
Младший научный сотрудник лаборатории инженерного профиля «Нефтехимия»
Магистр техники и технологий
E-mail: aronova.akbota@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8584-3469>

Изгалиев Сансызбай Аскарлович

НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева», Атырау, Республика Казахстан
Младший научный сотрудник лаборатории инженерного профиля «Нефтехимия»
Магистрант 2-курса кафедры «Химия и химическая технология»
по специальности «Химическая технология органических веществ»
E-mail: izgalievsansyzbai@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1267-9079>

Физико-механические свойства укрепленного супесчаного глинистого грунта на основе нефтешлама месторождения «Кырыкмылтык»

Аннотация. При добыче, транспортировке и переработке нефти происходит образование и накопление нефтешламов. Одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха – являются нефтешламы. Следовательно, необходимо было разрабатывать более удобные и дешевые способы утилизации нефтешламов. Объектом исследования данной работы является нефтешлам с месторождения нефти «Кырыкмылтык». Цель этой статьи является разработка нового состава для укрепления грунтов на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык». Авторами определены количественное содержание углеводородов нефти в составе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык». Изучены физико-химические характеристики, выделенных углеводородов из нефтешлама: содержание механических примесей (песок), плотность, содержание хлористых солей, фракционный состав. Разработаны 5 новых рецептов состава для укрепления грунтов на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык». Результаты испытания показала, что укрепленные грунты на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» имеют прочности M20 и M10. В соответствии строительной нормы СН 24-75 и стандарта СТ РК 973-2015 рекомендовано использовать новые укрепленные составы грунтов в строительстве грунтовой дороги на нижнем слое оснований или в качестве дополнительного слоя основания для III, IV, V категорий автомобильной дороги. Таким образом, рекомендуется новый экологически безопасный способ утилизации нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» с использованием их в строительстве грунтовой дороги на нижнем слое оснований или в качестве дополнительного слоя основания для III, IV, V категорий автомобильной дороги.

Ключевые слова: нефтешлам; углеводороды; уровень загрязнения; нефтехимическое загрязнение; супесчаный глинистый грунт; месторождения нефти; укрепление

Введение

В результате техногенного воздействия нефтеотходов происходит существенное изменение природного состояния геоэкологической среды. Нефтешламы являются одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды [1].

В самом общем виде все нефтешламы могут быть разделены на три основные группы в соответствии с условиями их образования: грунтовые, придонные и резервуарного типа. Первые образуются в результате проливов нефтепродуктов на почву в процессе производственных операций, либо при аварийных ситуациях [2].

Нефтешламы представляют собой многокомпонентные устойчивые агрегативные физико-химические системы, состоящие главным образом, из нефтепродуктов, воды и минеральных добавок (песок, глина, окислы металлов и т.д.). Попадание в объем нефтепродукта влаги и механических загрязнений приводит к образованию водно-масляных эмульсий и минеральных дисперсий. Поскольку любой шлам образуется в результате взаимодействия с конкретной по своим условиям окружающей средой и в течение определенного промежутка времени, одинаковых по составу и физико-химическим характеристикам шламов в природе не бывает [3].

При нефтяном загрязнении тесно взаимодействуют три группы экологических факторов: сложность состава нефти, находящегося в процессе постоянного изменения; сложность, гетерогенность состава и структуры любой экосистемы, находящихся в процессе постоянного развития и изменения; многообразие и изменчивость внешних факторов, влияющих на экосистему (температуры, влажности, давления и т. д.) [4]. Рассматривая нефть и нефтепродукты, как загрязнители природной среды принято использовать следующие критерии:

- содержание легких углеводородных фракций;
- содержание парафинов;
- содержание сернистых соединений.

В санитарно-гигиеническом отношении нефтешламы являются слабо аккумулирующими веществами, вызывающими незначительные повреждения клеток печени и сердца [5].

Авторами [6] представлены наиболее рациональные направления использования нефтяного шлама в качестве активатора поверхности минеральных материалов для получения горячих, холодных чернощебеночных смесей, а также устройства шероховатых поверхностных обработок с использованием каменных материалов с заведомо слабым сцеплением с вяжущим. Предложено применению комплексных систем для зачистки резервуаров и нефтешламов [7]. Изучено возможностей применения нефтяного шлама в качестве вторичного сырья [8].

Таким образом, нефтесодержащие отходы (нефтешлам) являются одним из основных факторов загрязнения окружающей среды, обладающих токсичностью и канцерогенностью, что требуют разработки комплексных технологий их обезвреживания.

Нами в последние годы, с целью повышения и укрепления несущей способности слабых (пылеватых и тяжелых пылеватых) грунтов Атырауской области, изучены вяжущие свойства отходов нефтегазодобычи [9; 10].

Методы

Целью настоящей работы является разработка новых составов укрепленных грунтов и исследования вяжущего (органического) свойства нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык».

Объектами исследования являлись нефтешламы с месторождения «Кырыкмылтык». Для определения состава нефтешламов методы исследования выбирались, исходя из постановки решаемых задач, с учетом особенностей исследуемых объектов и включают: экстракцию отходов органическими растворителями, анализ состава и характеристики нефти из нефтешлама исследовали различными физико-химическими методами в соответствии ГОСТом для нефти и нефтепродуктов.

Результаты и обсуждение

В результате исследования определено количественное содержание состав нефтешлама, он состоит из 7,25 % механических примесей (песок), 28 % воды и из углеводородов нефти. Изучены физико-химические характеристики, выделенных углеводородов из нефтешлама: плотность; содержание хлористых солей; фракционный состав. Характеристика углеводородов нефти из нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики нефти из нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык»

Характеристики	Показатели
Плотность, $\rho_{4^{20}}$, г/см ³	0,9011
Содержание хлористых солей мг/л	3975,0
Фракционный состав по ГОСТ 2177-82	
Начало кипения, °С	220
до 230 °С	1,0
до 240 °С	2,0
до 250 °С	3,0
до 260 °С	5,0
до 270 °С	7,0
до 280 °С	9,0
до 290°С	12,0
Общий выход до 300 °С	17,0
Остаток и потери	83,0

Нами разработаны 5 рецептур состава для укрепления супесчаного глинистого грунта на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» для лабораторного испытания. В таблице 2 и на рисунке представлены диаграмм рецептуры нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» для укрепления грунтов.

Таблица 2

Рецептура состава для укрепления грунтов
на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык»

№	Грунт, %	Известь, %	Цемент, %	Нефтешлам с месторождения нефти «Кырыкмылтык», %	Вода, %
Лаб. № рецептуры	Супесчаный глинистый грунт				
2/6	88,6	8,4	-	3,0	14,0
2/7	88,0	6,0	-	6,0	12,0
2/8	80,0	4,0	10,0	6,0	17,2
2/9	83,0	4,0	6,0	7,0	17,0
2/10	83,0	3,0	6,0	8,0	17,6

Лабораторные испытания для определения физико-механических свойств укрепленного грунта на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык», проводили в аккредитованном испытательном лаборатории дорожно-строительной организаций ТОО «REAL WAY».

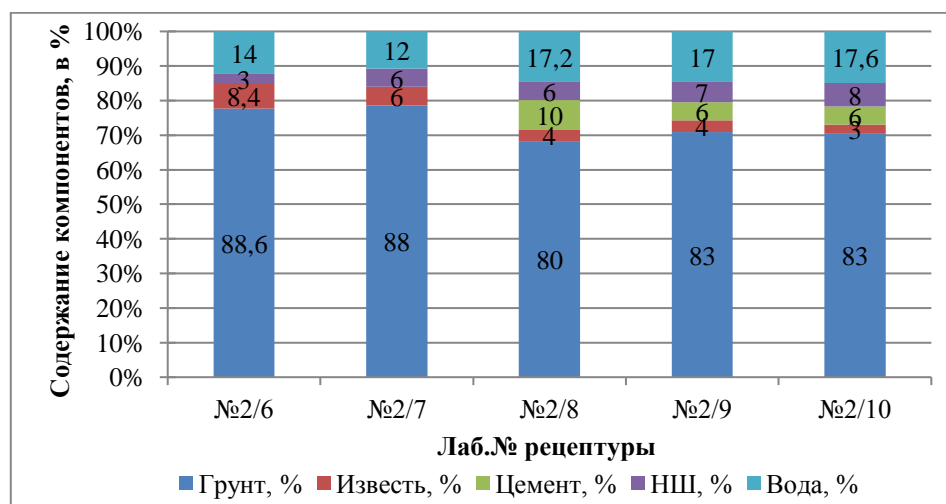


Рисунок. Диаграмма рецептуры нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» с супесчаного глинистого грунта

При лабораторном испытании физико-механических свойств укрепленного грунта на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык», определяли следующие характеристики: прочности при сжатии водонасыщенных образцов при 20 °С, Мпа через 28 суток, марка прочности и модульная нагрузка. Результаты испытания представлены в таблице 3. Результаты испытания (таблица 3) показали, что укрепленный грунт на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» имеет прочности М20 и М10. Такие грунты в соответствии строительной нормы СН 24-75 – «Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов» и стандарта СТ РК 973-2015 «Материалы каменные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия» рекомендуются использовать в строительстве грунтовой дороги на нижнем слое оснований или в качестве дополнительного слоя основания для III, IV, V категорий автомобильной дороги.

Таблица 3

**Физико-механические свойства укрепленного грунта
на основе нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык»**

№ п.п.	Дата испытания	Лаб. № рецептуры	Прочности при сжатии водонасыщенных образцов при 20 °С, Мпа через 28 суток	Марка прочности	Модульная нагрузка, Мпа
1	01.06.2019г	2/6	2,02	М-20	250
2	01.06.2019г	2/7	1,82	М-10	-
3	01.06.2019г	2/8	3,12	М-20	250
4	01.06.2019г	2/9	2,37	М-20	250
5	01.06.2019г	2/10	2,30	М-20	250

Таким образом, рекомендуется новый экологически безопасный способ утилизации нефтешлама с месторождения нефти «Кырыкмылтык» с использованием их в строительстве грунтовой дороги на нижнем слое оснований или в качестве дополнительного слоя основания для III, IV, V категорий автомобильной дороги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jing G.L., Zhao T., Huo, W.J., Li M. Reclamation of crude oil from oilfield sludge // Journal «Progress in environmental science and technology», V.1, 2007. P. 1287–1290.
2. Лофлер М., Шелегов В.Г., Слободчикова Н.А. Направления использования нефтешламов в дорожном строительстве // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. Том 8, № 4. 2018. С. 98–104.
3. Caravaca F., Roldán A. Assessing changes in physical and biological properties in a soil contaminated by oil sludges under semiarid Mediterranean conditions // Journal «Geoderma», V.117, Issues 1–2, November 2003, P. 53–61.
4. Восстановление нефтегазозагрязненных почвенных экосистем: Сборник научных трудов АН СССР, Научный совет по проблемам биосферы. – М.: Наука, 1998. – С. 214.
5. Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды: методическое пособие по применению / З.А. Васильченко, В.И. Ковалева, А.В. Ляшенко. – М., 2003. – 25 с.
6. Турсымуратов М.Т., Бекбулатов Ш.Х. Использование нефтяных шламов в дорожном строительстве // Вестник Национальной инженерной академии РК – 2010. №1(35), – С. 108–115.
7. Адахамова М.Ш. Современные технологии переработки нефтешламов // http://www.-rusnauka.com/34_-2013/Economics/13_151032.doc.htm – дата пос.: 17.09.2019 г.
8. Эйвазова А.Г. Нефтяной шлам и возможные области его использования // Современные техника и технологии: сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т. Т. 3 / Томский политехнический университет. – Томск: Томского политехнического университета, 2012. – С. 147–148.
9. Патент РК полезные модели №2334 Состав для укрепление грунтовых дорог. Гиладжов Е.Г., Сагинаев А.Т., Сорокина Т.В., Идрисова Э.К. // Опубликовано бюллетень №16, 2017 года.
10. Гиладжов Е.Г., Сагинаев А.Т., Букейханов Н.Р., Аронова А.А. Исследование свойств замазученных почв из скважин НГДУ «Прорванефть» // Антропогенная угроза безопасности. Монография. – Познань. – 2018. – С. 6–10.
11. Шпербер, Давид Рубинович. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешлама: диссертация ... кандидата технических наук: 03.02.08 / Шпербер Давид Рубинович; [Место защиты: Кубан. гос. технол. ун-т]. – Краснодар, 2014. – 154 с.: ил.

Gilazhov Yessengaly Gilazhovich

Atyrau university of oil and gas named after S. Utebayev, Atyrau, Republic of Kazakhstan
E-mail: gilazhov@mail.ru

Zhunussova Elvira Baktygalievna

Kazakh national technical university after K.I. Satpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan
E-mail: tahmina.66@mail.ru

Aronova Akbota Aronkyzy

Atyrau university of oil and gas named after S. Utebayev, Atyrau, Republic of Kazakhstan
E-mail: aronova.akbota@mail.ru

Izgaliev Sansyzbai Askarovich

Atyrau university of oil and gas named after S. Utebayev, Atyrau, Republic of Kazakhstan
E-mail: izgalievsansyzbai@mail.ru

Physico-mechanical properties of reinforced sandy loamy clay soil based on oil sludge from the «Kyrykmylytk» field

Abstract. Oil sludge is formed and accumulated during the extraction, transportation and refining of oil. Oil sludge is one of the most dangerous pollutants of almost all components of the natural environment – surface and underground waters, soil and vegetation cover, and atmospheric air. Therefore, it was necessary to develop more convenient and cheaper methods for the disposal of oil sludge. The object of this study is oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field. The purpose of this article is to develop a new composition for strengthening soil based on oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field. The authors determined the quantitative content of oil hydrocarbons in the oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field. The physicochemical characteristics of the separated hydrocarbons from oil sludge were studied: the content of mechanical impurities (sand), density, the content of chloride salts, and fractional composition. 5 new formulations have been developed for strengthening soils based on oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field. The test results showed that fortified soils based on oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field have strengths of M20 and M10. In accordance with the construction norm SN 24-75 and the standard ST RK 973-2015, it is recommended to use new reinforced soil compositions in the construction of a dirt road on the lower base layer or as an additional base layer for the III, IV, V categories of the road. Thus, a new environmentally friendly method for the disposal of oil sludge from the «Kyrykmylytk» oil field is recommended, using them in the construction of a dirt road on the lower base layer or as an additional base layer for the III, IV, V categories of the road.

Keywords: oil sludge; hydrocarbons; pollution level; petrochemical pollution; sandy loamy clay soil; oil fields; strengthening