УДК 622.279

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТХОДОВ ИЗ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ И ЗАГРЯЗНЕНИЙ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

METHOD FOR DETERMINING TANK FARM WASTE AND PUMPING STATION POLLUTION IN THE OIL INDUSTRY

Гасымова Джавахир Расул
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
gasymova1974@list.ru

Аннотация. Проведен анализ основных источников загрязнения почвы и сточных вод, возникающих в процессе бурения и эксплуатации скважин. Необходимо учесть, что в результате деятельности резервуарных парков и насосных станций также могут возникать различные техногенные процессы, которые также могут быть источником загрязнения природной среды. Известно, что для транспортировки сырой нефти и нефтепродуктов используются нефтяные насосы. Поэтому в статье представлена методика расчета количества отходов в зависимости от состава нефтешламов, позволяющих правильно подобрать методику очистки резервуарных парков и насосных станций от различных нефтяных шламов и отходов, возникающих в процессе их деятельности.

Ключевые слова: резервуарные парки, нефтешламы, разливы нефти, твердые отходы, гидроген-сульфидные отходы, многокомпонентная жидкость.

Gasimova Javahir Rasul
Azerbaijan State Oil and Industry University
gasymova1974@list.ru

Annotation. The main sources of soil and wastewater pollution arising in the process of drilling and operation of wells have been analyzed. It is necessary to take into account that as a result of tank farms and pumping stations activity various technogenic processes can also occur, which can also be a source of pollution of the natural environment. It is known that oil pumps are used for transportation of crude oil and petroleum products. Therefore, the article presents a methodology for calculating the amount of waste depending on the composition of oil sludge, allowing to correctly select the methodology for cleaning tank farms and pumping stations from various oil sludge and waste arising in the process of their activities.

Keywords: tank farms, oil sludge, oil spills, solid waste, hydrogen-sulfide waste, multicomponent liquid.

Введение. Как известно нефтяная промышленность является одним из основных источников загрязнения почвы и сточных вод в результате образования различных производственных отходов [1]. Так, в 2015 году компания «Salyan OIL Limited» была оштрафована на 3970 манатов в соответствии с нарушением требований законодательства об охране окружающей среды в процессе добычи углеводородов и нормативных правовых актов, принятых в этой сфере Министерством экологии и природных ресурсов, а также другие азербайджанские компании понесли наказание из-за неправильной утилизации, размещения и сброса образующихся отходов в окружающую среду: Garasu Operating Company – 7200 манат, Neftchala Operating Company – 5270 манат, Shirvan Operating Company LTD 12060 манат, Garasu Operating Company 7150 манат в 2016 году, Neftchala Operating Company 5230 манат 2017 год Компания Garasu Operating Company оштрафована на 7240 манатов, ООО «Ширван Оперейтинг Компани» на 5180 манатов, ООО «Ширван Оперейтинг Компани» на 12211 манатов (рис. 1).

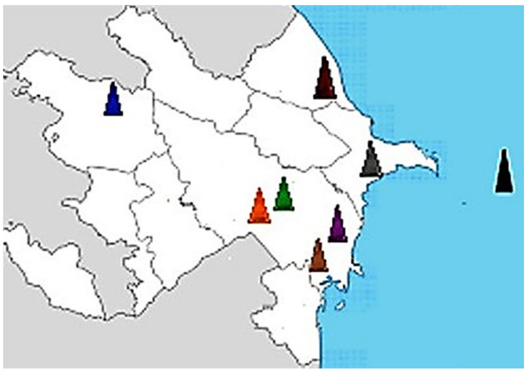

Рисунок 1 – Территории распространения нефти:
▲ – Джейранчел; ▲ – Сиязянь; ▲ – Кюрдамир (Моллакенд);
▲ – Имишли (Мурадханлы); ▲ – Нефтчала; ▲ – Сальян;
▲ – Абшерон; ▲ – Азеричыраг, Гюнешли

Постановка задачи. Мониторинг и результаты их оценок, проведенные различными учреждениями и экспертами в районах, подверженных риску из-за воздействия нефтяных проектов на окружающую среду и социальную среду, подтверждают, что во время производства окружающая среда подвергается следующим воздействиям [3–4]:

1. Выбросы газов (метана, органических соединений и т.п.) в атмосферу;
2. Сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды (а также в Каспийское море), возникающих в скважинном оборудовании и компрессорных станциях в результате промывки скважины;
3. Совместно с нефтью происходит добыча высокоминерализованных пластовых вод;
4. Загрязнение почвы и сточных вод нефтью и нефтепродуктами;
5. Бурение и захоронение шлама;
6. Аварийные разливы нефти в окружающую среду;
7. В результате вывода технического оборудования из процесса эксплуатации, а также при проведении ремонтно-строительных работ образуются твердые отходы.

Таким образом основной задачей исследования является изучение причин возникновения источников загрязнения почвы и сточных вод в результате деятельности резервуарных парков и насосных станций, а также разработка методики расчета количества нефтешламов, позволяющих правильно подобрать методику очистки резервуарных парков и насосных станций [2].

Методы решения. Следует учесть, техногенные процессы, образующиеся при работе резервуарных парков и насосных станций, также отрицательно воздействуют на окружающую среду. Нефтяные шламы резервуарных парков являются результатом ухудшения состояния (физического) резервуаров с течением определенного времени и увеличения процесса обводнения добываемой нефтяной продукции. Все вышеперечисленное приводит возникновению процесса коррозии днища и стенок резервуарных парков и, таким образом, возникает необходимость очистки резервуаров от образующихся отложений – нефтешламов [5, 6]. Нефтешлам и продукты ремонта резервуаров, поступающие в землянные шламовые амбары, являются особенно опасными отходами, т.к. могут попасть в водоемы в результате размыва обваловки амбаров паводковыми водами. Образующиеся нефтесодержащие отходы на территории НПС показаны в таблице ниже [7].

Таблица 1 – Нефтесодержащие отходы, образующиеся в резервуарных парках

Название отходов	Количество, кг/ год	Класс опасности
Нефешламы	39090	III
Загрязненный нефтепродуктами грунт	17400	IV
Промасленные фильтры	47219	III
Промасленные клапана	56989	III
Слоистая ржавчина	18209	III
Отход аварийного разлива	53989	IV

Так как для транспортировки сырой нефти и других нефтепродуктов, а также твердых нефтяных шламов используются нефтяные насосы (рис. 2).

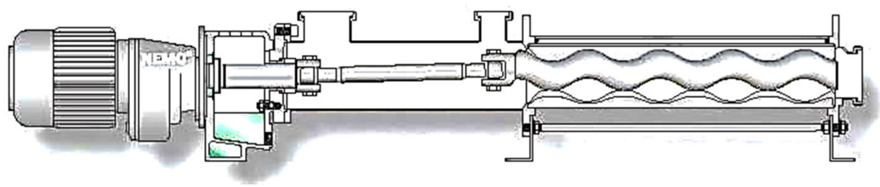

Рисунок 2 – Винтовые горизонтальные насосы для перекачивания нефтешлама, мазута, гудрона

Нами представлена следующая методика рассчета количества упомянутых выше отходов:

Выбираем марку насосов, определяем их количество и характеристики.

Определяем сумму расходов работающих насосов, линейную скорость рабочей жидкости на выходном трубопроводе и количество часов работы насосов в течении года.

Определяем количество гидроген-сульфидных отходов по формуле:

$$n_{H_2S} = n_{H_2S(\text{вал})} \cdot \delta_{\text{Т}} \cdot 10^{-2},$$

где $\delta_{\text{Т}}$ – количество отходов от теплообменников и нагнетательных аппаратов; $n_{H_2S(\text{вал})}$ – концентрация загрязняющих веществ в парах нефти и нефтепродуктов.

Определяем количество углеводородных отходов в составе нефтепродуктов на нефтяной базе по нижеприводимой формуле:

$$П_p = 2{,}52 W_1 P_{S(33)} M_n \frac{(K_Б + K_Б^Т)}{1{,}3 K_Б (1-K_0)\cdot 10^{-9}},$$

здесь $P_{S(33)}$ – значение давления насыщенного пара (определяется в зависимости от значения эквивалентной температуры) многокомпонентной жидкости, т.е. нефти и нефтепродуктов:

$$t_{экв} = t_{нк} + \frac{t_{кк} + t_{нк}}{8{,}8},$$

где $t_{нк}$ и $t_{кк}$ – соответственно начальная и конечная температура кипения многокомпонентной жидкости.

Заключение. Анализ существующих практических методов количественного определения отходов резервуарных парков и их реализаций свидетельствует о том, что представленная методика расчета позволяет эффективно определить количество нефтешламов в зависимости от их состава, и тем самым уменьшить время восстанавливать скважины путем правильного выбора метода очистки от загрязнений. Следует отметить, что представленной методикой были определено количество углеводорода и других вредных веществ на объекте месторождения «Дубенди», которое в сумме составило 12,079 г/с, из которых отходы из резервуарных парков составляют 8,854 г/с; насосов – 0,028 г/с.

Список литературы:

1. Тимошин А.Ф. Способ утилизации нефтешламов на основе анализа промышленной безопасности технологических процессов / А.Ф. Тимошин, А.П. Николаев, А.Г. Бердников // Международный научно-исследовательский журнал. – М., 2015. – № 11(42). – С. 103–107.
2. Karamil E. Upgrading petroleum sludge using polymers. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology / E. Karamil, T. Jafari Behbahani // Electronic resource. – 2017. – URL : https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13202-017-0416-1.pdf (date of treatment 14.03.2019).
3. Bukola Sunday Odediran. Waste Treatment and Recycling in Nigeria / Sunday Odediran Bukola // Akure : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 104 p.
4. Olufemi Adebayo Johnson, Augustine Chioma Affam. Petroleum sludge treatment and disposal // Environ. Eng. Res. – 2018. – Vol. 24(2). – P. 191–201.
5. Инженерно-технический центр «Компьютерный Экологический Сервис». Методика расчёта объёмов образования отходов – МРО-7-99 // Сборник методик по расчёту объёмов образования отходов. – Санкт-Петербург, 2004. – URL : https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293850/ 4293850500.htm
6. Методы утилизации нефтяных шламов / И.Ш. Хуснутдинов, А.Г. Сафиулина, Р.Р. Заббаров, С.И. Хуснутдинов. – Казань, 2015. – Т. 58(10).
7. URL : https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/543315-nefteshlamy-kak-vtorichnoe-syrye

List of references:

1. Timoshin A.F. Sposob utilizacii nefteshlamov na osnove analiza promyshlennoj bezopasnosti tehnologicheskih processov / A.F. Timoshin, A.P. Nikolaev, A.G. Berdnikov // Mezhdu¬na-rodnyj nauchno-issledovatelskij zhurnal. – M., 2015. – № 11(42). – P. 103-107.
2. Karamil E. Upgrading petroleum sludge using polymers. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology / E. Karamil, T. Jafari Behbahani // Electronic resource. – 2017. – URL : https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13202-017-0416-1.pdf (date of treatment 14.03.2019).
3. Bukola Sunday Odediran. Waste Treatment and Recycling in Nigeria / Sunday Odediran Bukola // Akure : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 104 p.
4. Olufemi Adebayo Johnson, Augustine Chioma Affam. Petroleum sludge treatment and disposal // Environ. Eng. Res. – 2018. – Vol. 24(2). – P. 191–201.
5. Inzhenerno-tehnicheskij centr «Kompyuternyj Ekologicheskij Servis». Metodika raschyota obyomov obrazovaniya othodov – MRO-7-99. // Sbornik metodik po raschyotu obyomov obrazovaniya othodov. – Sankt-Peterburg, 2004. – URL : https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293850/ 4293850 500.htm.
6. Metody utilizacii neftyanyh shlamov / I.Sh. Husnutdinov, A.G. Safiulina, R.R. Zabbarov, S.I. Husnutdinov. – Kazan, 2015. – Vol. 58(10).
7. URL : https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/543315-nefteshlamy-kak-vtorichnoe-syrye