

СОРБЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ И НЕФТИ ИЗ ВОДЫ СОРБЕНТОМ ОБР-1

Н.М. Алыков, профессор;

С.В. Лобанов, аспирант;

О.А. Менкеев, аспирант;

Нгуен Кхань Зуй, аспирант

*Астраханский государственный университет,
тел.: 44-00-95*131, e-mail: geologi2007@yandex.ru*

Рецензент: Журавлев Г.И.

Была проведена работа по удалению ароматических аминов и нефти из воды путем сорбции сорбентом ОБР-1 (отходов буровых работ). Исследования проводились при разных температурах. Для работы брался сорбент с диаметром 3–4 мм. До этого проводилась работа с сорбентом, диаметр у которого был 6–7 мм. По окончании эксперимента был проведен сравнительный анализ скорости сорбции сорбентов с диаметром 3–4 мм и 6–7 мм.

The work has been done to remove aromatic amines and oil from water by sorption with OBR-1 (waste drilling). The studies were made at different temperatures. The sorbent with a diameter of 3–4 mm was used for the study. The work was carried out before with the sorbent with a diameter of 6–7 mm. At the end of the experiment a comparative analysis of the rate of sorption of sorbents with a diameter of 3–4 mm and 6–7 mm was carried out.

Ключевые слова: ароматические амины, нефть, сорбция.

Key words: aromatic amines, oil, sorption.

На сегодняшнее время самыми вредными загрязнителями окружающей среды являются нефть и нефтепродукты, а также фенолы и ароматические амины. Уже более двух столетий ведутся активная разведка и добыча все большего и большего количества нефти. Объемы добычи нефти увеличиваются прямо пропорционально увеличению числа населения и запросов для эксплуатации различной техники. Как следствие, учащаются случаи аварий при добыче или транспортировке нефти. Самыми опасными являются аварии, возникающие при транспортировке нефти. Из них можно выделить наземную и водную транспортировку.

Аварии, возникшие при наземной транспортировке, наносят большой вред природе. Почва, подвергаясь воздействию на нее нефти или нефтепродуктов, долго восстанавливает способность к плодородию. В таких случаях нефть проще сжечь. Этим достигается минимальный урон почве. Еще нефть можно посыпать песком. Но это не выход из ситуации.

Аварии, возникшие при водной транспортировке, гораздо страшнее по масштабам и последствиям. Только 1 тонна нефти способна покрыть до 12 км² поверхности моря. А нефтяная пленка нарушает все физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, рыба уходит и погибает, но и осевшая на дно нефть долгое время вредит всему живому. Сложность также заключается в том, что нефть нельзя сжигать, так как могут загореться нефть и вода, а жители моря могут задохнуться из-за отсутствия растворенного в воде кислорода. При аварии нефтеналивных танкеров и судов следует использовать методы, которые не наносили бы вред окружающей среде и водной флоре и фауне. Было предложено очень много способов собирания нефти из воды. Некоторые уче-

ные предлагали использовать бумагу в качестве сорбента. Другие ученые предлагали использовать в качестве утилизаторов нефти буферные растворы на основе соединений алюминия (Al^{+3}). Также предлагалось и предлагается использовать в качестве сорбента композицию на основе латекса, натурального каучука и структурирующих агентов (сера, тиурам, порофор). Все эти способы, безусловно, эффективны, но экономически они себя не оправдывают. Очень много средств тратится на изготовление бумаги, буферных растворов и впитывающих пластин. Вдобавок к этому буферные растворы способны нанести экологии ущерб при высокой концентрации, а у впитывающих пластин есть ограничение по сорбции (при избытке нефти они разрушаются). Также была изучена сорбция фенолов и ароматических аминов из воды.

В связи с этим нами предлагается способ утилизации нефти путем сорбции сорбентом ОБР-1 (отходы буровых работ). Главное достоинство ОБР-1 состоит в том, что экономически он очень дешев и экологически безопасен. Еще одним его преимуществом является то, что в виде гранул он в процессе сорбции не пропадает из системы. То есть вода, загрязненная нефтью или нефтепродуктами, при прохождении через сорбент не выносит его в открытое море. Тем самым адсорбированная нефть остается в нефтеуловителе.

Методика получения сорбента ОБР-1 [1]

Отходы буровых работ в том виде, в каком они поступают на захоронение, при их влажности от 10 до 60 % (грязь), смешивают с равным количеством портландцемента-500. Если влажность смеси небольшая, то вносят соответствующее количество воды для получения однородной бетонной массы. Массе дают подсохнуть до состояния, когда из нее можно сформовать колбаски, при использовании шнекового измельчителя, или гранулы, на установке для гранулирования керамзита. Высушивают массу при температуре 25–40 °С в токе воздуха, далее оставляют материал до полного схватывания, на что уходит 3–4 дня. При больших объемах производства можно использовать пропаривание острым паром в камерах для производства силикатного кирпича или бетонных изделий. Полученный материал выдерживают в проточной воде до тех пор, пока проба на хлорид-ион не будет отрицательной. Гранулы должны иметь диаметр от 15 до 20 мм, а колбаски, при длине 20–30 мм, должны иметь диаметр около 8–10 мм.

Методика удаления нефти и нефтепродуктов из воды

Перед началом эксперимента мы готовим контрольные пробы. Для этого берем 10 бутылок на 0,5 л, и наливаем по 500 мл воды (H_2O). Затем в каждую добавляем нефть (керосин: мазут в соотношении 1:1) в количестве 0,0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0. После приготовления контрольных проб мы приступаем к приготовлению экспериментальных.

Экспериментальные пробы готовим следующим образом: в бутылку на 0,5 л наливаем 500 мл воды (H_2O). Затем добавляем 5 мл нефти и 20 гр сорбента ОБР-1. Далее все содержимое бутылки перемешиваем в течение 10 мин. при разных температурах (+4 °С, +25 °С). После перемешивания даем содержимому бутылки отстояться 10–15 мин. и сверяем количество оставшейся нефти (после сорбции) с контрольной пробой. Все замеры производятся визуально. Это связано со сложностью операций по определению нефти другими способами. Предлагаемый способ измерения нефти, на наш взгляд, является наиболее оптимальным. Полученные результаты записываем в свод-

ную таблицу. На основе полученных данных выстраиваем график, характеризующий скорость сорбции нефти сорбентом ОБР-1 при +4 °С и при +25 °С.

Примечание: в контрольные пробы следует добавлять еще по 10 мл воды для достижения соответствия объемов контрольных проб с объемами экспериментальных проб, так как в контрольную пробу помимо заявленного объема воды мы добавляем еще 20 г сорбента ОБР-1.

В ходе проведенного исследования на определение объема 20 г сорбента ОБР-1 было установлено, что 20 г сорбента соответствует 10 мл воды.

Результаты, полученные в результате проведенных исследований, мы заносим в таблицу 1.

Таблица 1

		Сорбция нефти из воды сорбентом ОБР-1															
№ опыта	Температура, °С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Объем нефти, мл															
	4	5	4	3,5	3	2,5	1,5	1,5	1,3	1,1	1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,45	0,4
	25	5	4	3	2	1,5	1	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,25	0,2	0,18

Основываясь на полученных результатах, можно построить график скорости сорбции нефти сорбентом ОБР-1 при 4 и при 25 °С. График представлен на рисунке.

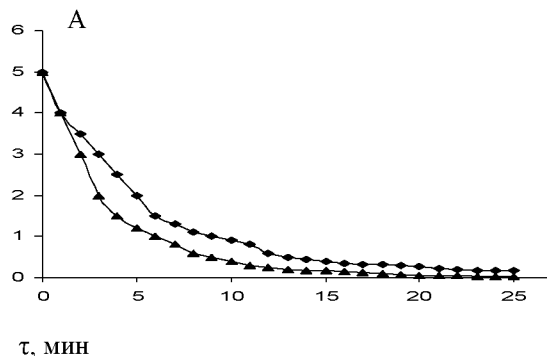


Рис. Кинетика сорбции нефти из воды сорбентом ОБР-1 при 4 °С (ряд 1) и при 25 °С (ряд 2)

Как видно из рисунка, скорость сорбции нефти немного выше при температуре 25 °С, что неудивительно, если учитывать, что при увеличении температуры скорость химической реакции растет.

Нами было проведено 25 опытов в каждой пробе. Результаты несколько превзошли ожидаемый. В обоих случаях наблюдалась сорбция нефти от 97 до 99 %. При этом уровень ПДК (предельно допустимая концентрация) приближался к допустимой отметке (ПДК нефти в воде – около 0,1 мг/дм³). Однако в технологии этот результат пока может достигать не более 20–22 % (от веса сорбента). Но даже этого вполне достаточно, если учесть дешевизну исследуемого сорбента и простоту его получения. К тому же природа сама способна к самоочищению от нефти. Мы же можем помочь природе в этом, не нано-

ся ей никакого вреда, так как сорбент ОБР-1, вдобавок ко всем своим преимуществам, еще и экологически безопасен.

Кроме всего прочего, на основе полученных данных был проведен сравнительный анализ кинетики сорбции нефти из воды сорбентом ОБР-1 с диаметрами 6–7 мм и 3–4 мм. Результат получился следующим: скорость сорбции нефти сорбентом с 3–4 мм в диаметре в 1,5 раза превышает скорость сорбции нефти с сорбентом, имеющим диаметр 6–7 мм.

Также выяснилось, что процесс сорбции улучшается в случае намокания сорбента.

В результате проведенной работы удалось выяснить, что сорбент ОБР-1 обладает большой поглотительной способностью. ОБР-1 одинаково хорошо работает при 4 и при 25 °С. Это хорошо видно на начальных этапах сорбции. Конечно, при дальнейшем исследовании скорость сорбции начинает различаться, но, учитывая, что ОБР-1 в данном качестве будет использоваться для технологических нужд, это обстоятельство можно не принимать в расчет.

Методика удаления ароматических аминов из воды

Сорбент ОБР-1 способен достаточно эффективно концентрировать различные ароматические амины, что может быть рекомендовано для удаления ароматических аминов из воды. Результаты опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Очистка воды от ароматических аминов

Очистка воды от сульфаниловой кислоты			
Источник воды	Исходная концентрация, мг/дм ³	После сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Н ₂ О дист.	0	0	0
	3,46	0,20	94,22
	6,92	0,43	93,78
	10,38	0,68	93,45
	13,84	0,96	93,06
	17,3	1,20	93,06
Очистка воды от паранитроанилина			
Источник воды	Исходная концентрация, мг/дм ³	После сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Н ₂ О дист.	0	0	0
	2,76	0,11	96,01
	5,52	0,26	95,29
	8,28	0,45	94,57
	11,04	0,66	94,02
	13,8	0,87	93,7
Очистка воды от 3-амино-5-сульфосалициловой кислоты			
Источник воды	Исходная концентрация, мг/дм ³	После сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Н ₂ О дист.	0	0	0
	4,34	0,19	95,62
	8,68	0,42	95,16
	13,02	0,70	94,62
	17,36	1,06	93,9
	21,7	1,40	93,55

Очистка воды от анилина			
Источник воды	Исходная концентрация, мг/дм ³	После сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Н ₂ О дист.	0	0	0
	1,86	0,08	95,7
	3,72	0,17	95,43
	5,58	0,27	95,16
	7,44	0,39	94,76
	9,3	0,55	94,09
Очистка воды от анилина гидрохлорида			
Источник воды	Исходная концентрация, мг/дм ³	После сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Н ₂ О дист.	0	0	0
	2,58	0,13	94,96
	5,16	0,25	95,16
	7,74	0,40	94,83
	10,32	0,56	94,57
	12,9	0,75	94,2

Разработан эффективный и надежный способ удаления ароматических аминов и нефти из воды.

Библиографический список

1. *Алыков Н. М.* Опои Астраханской области : монография / под ред. проф. Н. М. Алыкова. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2005. – 140 с.
2. *Новиков Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек : учеб. пос. / Ю. В. Новиков. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Фаир-Пресс, 1999. – 560 с.
3. *Тарасевич Ю. И.* Природные сорбенты в процессах очистки воды / Ю. И. Тарасевич. – Киев : Наук. Думка, 1981. – 208 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛЬВОФОБНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ АМИНОВЫХ РАСТВОРОВ

М.Н. Котельникова, аспирант

*Астраханский государственный университет,
тел.: (8512) 44-00-96 *129, e-mail: geologi2007@yandex.ru*

Рецензент: Быстрова И.В.

Проведено математическое моделирование оценки влияния сольвофобных процессов на пенообразование. Установлена взаимосвязь между дипольным моментом различных соединений, поляризуемостью веществ, полярностью растворителей, потенциалом Леннарда-Джонса со способностью образования устойчивой пены и временем ее жизни.

Mathematic modeling of estimation of influence of salt-phobing processes on foam formation was done. Correlation between dipole moment of different compounds, polarizability of substances, polarity of solvents, Lennard-Johns's potential with the ability of formation of steady foam and its life period was determined.

Ключевые слова: математическое моделирование, сольвофобные процессы, пенообразование.

Key words: mathematic modeling, salt-phobing processes, foam formation.