

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САНАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ И ГИДРОСФЕРЫ

Марьянчик Д.И., Васильев В.С.

Научные руководители – доцент Васильев С.И., инж. Мелкозеров В.М.

Сибирский федеральный университет

На нефтедобывающих площадках сформировалась сложная ситуация из-за загрязнения нефтью окружающей среды. Практический опыт показал, что технические и физико-химические методы ликвидации последствий аварий не обеспечивают снижение уровня загрязнения до предельно допустимых концентраций. Постоянно проводящиеся обследования замазученных территорий показывают, что в небольшом числе случаев отмечается самоликвидация загрязнений в течение 1-5 лет, и в то же время большинство нефтяных разливов остаются неизменными на протяжении десятилетий. Исследованиями установлено, что биodeградация углеводородов достигается за счет активности аборигенной микрофлоры. Это послужило базой для создания рабочей концепции: биосфера обладает достаточным потенциалом для самоочищения от углеводородных загрязнений.

В практике очистки нефтесодержащих сточных вод наряду с биологическими, флотационными, реагентными широкое распространение получили сорбционные методы. Это методы, основанные на поглощении материалами жидкостей (нефти и нефтепродуктов) из окружающей среды.

Преимущество данных методов перед другими в том, что это экономически выгодные процессы, в которых используются дешевые, доступные сорбционные материалы, такие как древесная стружка, минеральная вата, торф. Однако не всегда данный метод бывает достаточно эффективен. Причиной тому не высокая сорбционная способность используемых материалов, а отсюда и невысокие коэффициенты нефти и водопоглощения. Получение пенополимерного материала Униполимер-М осуществляется путем вспенивания композиции (эмульсионного раствора) турбулентной струей сжатого воздуха при последующем вводе во вспененную массу отвердителя (кислоты).

В таблице 1 приведены данные сорбционных свойств некоторых известных сорбентов, используемых для очистки нефтезагрязненных вод и грунтов.

Табл. 1. Сорбционные свойства материалов

Фильтрующий материал	Нефтепоглощение, г/г нефти	Водопоглощение, %
Хлопковые отходы ватного производства	1:18	0,4
Техническая вата	1:18	0,9
Торф	0,2-0,5	-
Древесная стружка	0,2-0,3	-
Пенополистирол	0,483	-
Полипропилен	0,03-0,05	-

Сегодня трудно сказать, чтобы какой-либо из этих материалов пользовался широким промышленным спросом. Однако, известны материалы, обладающие высокой сорбционной способностью и обладающие высоким водопоглощением. Они достаточно дешевы и не дефицитны, просты в применении и могут использоваться в любой отрасли промышленности, где есть проблема очистки сточных вод от нефти и ее

продуктов. Это различные полимерные материалы. Их физические свойства (высокая пористость 96-99%, невысокая плотность, структура и т.д.) являются источником информации для организации и проведения исследований их сорбционных свойств.

Целью данной методики является проведение исследований по оценке эффективности и целесообразности использования пенополимерных материалов, полученных на основе синтезированных водорастворимых смол, в качестве сорбентов для очистки вод и грунтов от нефти и нефтепродуктов.

Для определения эффективности способа очистки поверхности воды от нефти (или нефтепродуктов) с помощью полимерного сорбента, в эксикатор, заполненный на 1/2–1/3 водой наносят слой нефти (или нефтепродукта) толщиной 1-5 мм (перед тем, как нефть (или нефтепродукт) нанести на поверхность, измеряют ее вес или объем). На слой нефти (или нефтепродукта) наносят тонким слоем измельченный материал. Время контакта полимерного сорбента с нефтью 40-60 минут. Затем воду из эксикатора вместе с полимерным сорбентом сливают на сетчатый фильтр (предварительно взвешенный до 0,001 г). после того, когда вся вода стечет, сетчатый фильтр вместе с сорбентом взвешивают до 0,001 г. Количество адсорбированной нефти определяют по разности веса сорбента до и после очистки.

После сушки полимерный материал наносят на поверхность загрязненного нефтью или ее продуктами (отходами) водоема и выдерживают до полного их исчезновения или насыщения ими сорбента.

Однако в промышленных условиях эксперимент может быть упрощен использованием не высушенного, а свежеприготовленного заливочного пенополимерного материала, путем нанесения его в момент получения на загрязненную поверхность. В этом случае следует учесть, что материал будет влажен. Влажность свежеприготовленного пенополимерного материала составляет 300-360% по массе или 7,3-9,4% по объему. В этом случае сорбционная способность материала будет гораздо слабее, чем у высушенного. Сорбционная способность в данном случае будет выражаться через коэффициент влагопроницаемости (K_v), который определяется из общего уравнения диффузионной проницаемости и выражается массой воды (W_v), прошедшей в единицу времени через единицу площади (S):

$$K_v = \frac{W_v}{S}$$

Определяется коэффициент влагопроницаемости весовым методом, путем периодического взвешивания образца пенополимерного материала, подвергающегося диффузионной проницаемости, при этом учитывается не только первоначальная его влажность, но и относительная влажность среды и продолжительность пребывания полимера во влажной среде.

Изучение и исследование сорбционной способности полимерных материалов представляет большой практический интерес в плане расширения области использования этого относительно дешевого и доступного в технологическом отношении вида материала при санации нефтезагрязненных почв и гидросферы. Пробные испытания, проводимые по данной методике должны послужить основанием для постановки и решения следующих исследовательских задач:

- возможность и целесообразность использования пенополимерных материалов в качестве эффективных сорбентов нефти и нефтепродуктов;
- определение оптимальной зависимости сорбционной способности пенополимерных материалов от их физико-механических свойств;