

УДК 677.494: 553.611.6

НАНОВОЛОКНИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПВХ И ПРИРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОРБЦИИ НЕФТИ

Ле К.Ф. (Университет ИТМО), Соловьева А.Ю. (Университет ИТМО),

Олехнович Р.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Успенская М. В. (Университет ИТМО)

В работе были получены нановолокнистые композиционные маты на основе поливинилхлорида и природных наполнителей (бентонит и глауконит). Была исследована нефтесорбционная емкость для нановолокнистых композиционных матов в диапазоне температур от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ с шагом $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Результаты исследования показали, что нефтесорбционная емкость у нановолокнистых композиционных матов выше, чем у нановолокнистых матов на основе поливинилхлорида. Показано, что нефтесорбционная емкость нановолокнистых композиционных матов повышается с понижением температуры.

Введение. В настоящее время борьба с загрязнением окружающей среды является актуальной проблемой и требует больших средств и усилий при их ликвидации. Особенно актуальной проблемой являются разливы нефти и нефтепродуктов. Существуют различные способы для ликвидации разливов нефти, однако применение сорбентов является наиболее эффективным из них. Применение полимерных нановолокон демонстрируют высокий потенциал для применения в качестве нефтесорбентов благодаря высокой сорбционной емкости и возможности масштабирования производства. Поливинилхлорид (ПВХ) обладает высокой аффинностью к нефти, поэтому его можно использовать для получения с высокой сорбцией нефти и нефтепродуктов. Для нановолокон на основе ПВХ характерны высокая пористость, нефтесорбционная емкость и вес. Глины (глауконит и бентонит) содержат монтмориллонит в основе, поэтому они также обладают высокой сорбционной емкостью. Глины имеют низкое поверхностное натяжение по сравнению с полимерами. Добавление глин в полимерный раствор в процессе формирования может приводить к улучшению различных свойств нановолокнистых матов. Таким образом, исследование нановолокнистых композиционных матов на основе ПВХ и природных наполнителей в качестве нефтесорбентов является актуальной задачей.

Основная часть. В работе были получены нановолокнистые композиционные маты на основе поливинилхлорида и кальциевого бентонита (глауконита) методом электроформования на установке NANON-01A (Япония). Для получения образцов использовался раствор 15 масс. % ПВХ в смеси тетрагидрофуран/ диметилформамида (1:1), доля глины составляла 1, 2, 4, 6 и 8 %. Электроформование нановолокон проводилось при следующих параметрах: приложенное напряжение между иглой и коллектором 20 кВ, скорость подачи растворов 0,5 мл/ч, расстояние между иглой и коллектором 15 см.

В работе при исследовании сорбционной емкости использовались четыре типа нефтепродуктов: моторное масло, гидравлическое масло, царичанское-филатовская сырая нефть и холмистая сырая нефть. Размеры исследуемых образцов были 20 мм x 20 мм (средняя масса 0,01 г). Образцы нановолокнистых матов погружали в емкости с нефтепродуктами или водой при заданной температуре, по истечении 10 мин вынимались из емкости и выдерживались в подвешенном состоянии в течение 2 минут для стекания свободной жидкости. Нефтесорбционная емкость (г/г) высчитывалась как отношение приращения массы образцов после сорбции к исходной массе образца.

В результате исследования было показано, что нефтесорбционная емкость нановолокнистых композиционных материалов на основе ПВХ и глин выше, чем нановолокнистых матов на основе ПВХ. Максимальное значение нефтесорбционной емкости для матов ПВХ/глауконит было достигнуто при содержании глауконита 2 масс. %, а для ПВХ/бентонит – 6 масс.%. Это можно объяснить тем, что введение частиц глины в раствор приводит к получению

нановолокнистых композиционных материалов с повышенной пористостью. И как следствие, повышение пористости нановолокнистых матов приводит к повышению нефтесорбционной емкости.

В работе были исследованы нефтесорбционные емкости нановолокнистых композиционных материалов при различных температурах. Результаты экспериментов показали, что нефтесорбционная емкость нановолокнистых композиционных матов повышается с понижением температуры сорбции.

Вывод. Таким образом, добавление частиц глины в нановолокна на основе ПВХ приводит к получению нановолокнистых композиционных материалов с более высокой пористостью и нефтесорбционной емкостью чем у нановолокон на основе ПВХ. Нановолокнистые маты на основе ПВХ/глины обладают высокой нефтесорбционной емкостью при низких температурах. Поэтому они могут применяться для ликвидации разливов нефти на водной поверхности в арктических условиях.

Ле Куок Фам (автор)

Успенская М. В. (научный руководитель)