

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ УЛЬТРАВОЛОКНИСТЫЕ НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ЛАРН

Н. О. АЛЕШИН, В. А. КОЧЕТКОВА

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Р. З. САФИЕВА

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Москва, Россия

Современное развитие нефтегазового комплекса сопровождается увеличением рисков техногенного загрязнения, в том числе аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на сушу и водной поверхности. В связи с этим особую актуальность приобретают разработки эффективных, экономически доступных и экологически безопасных сорбционных материалов. В последние годы растёт интерес к созданию биоразлагаемых полимерных сорбентов на основе полилактида (ПЛА) – биополимера из возобновляемого сырья, сочетающего биосовместимость, химическую устойчивость и возможность промышленной переработки [1].

В работе представлены результаты разработки и исследования нетканых материалов на основе ПЛА, полученных методом электроформования и модифицированных фуллерено-вой чернью (ФЧ), предназначенных для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Использование ФЧ, являющейся побочным продуктом производства фуллеренов [2], направлено на повышение липофильности, механической стойкости и термической стабильности ПЛА-композитов, а также на оптимизацию их морфологии: уменьшению диаметра волокон, увеличению удельной поверхности и пористости, формированию пространственно-переплетённой структуры, способствующей капиллярной сорбции углеводородов.

Применение ФЧ как функционального модификатора не только повышает эксплуатационные свойства материалов, но и соответствует принципам устойчивого развития и низкоуглеродных технологий. В отличие от традиционных полипропиленовых сорбентов, композиты на основе ПЛА являются биоразлагаемыми и не требуют энергоёмкой утилизации. После окончания жизненного цикла материал может быть подвергнут компостированию или контролируемому биодеградационному разложению без образования токсичных отходов.

Испытания сорбционных свойств показали, что модифицированные материалы демонстрируют нефтеёмкость 80–95 г/г для дизельной фракции и 75–90 г/г для нефти при нормальных и пониженных температурах, что соответствует категории «высокоэффективных» по классификации ASTM F726-17(2024). Материалы сохраняют механическую целостность после более чем 10 циклов регенерации, с сохранением сорбционной емкостью до 98%, плавают на поверхности воды более 15 суток.

С технологической точки зрения, процесс электроформования фуллереномодифицированных ПЛА-композитов совместим с существующими производственными линиями для полимерных волокон и может быть масштабирован с минимальными изменениями оборудования. Перспективы дальнейших исследований включают оценку биоразложения композитов в морской и почвенной среде, определение параметров выщелачивания и разработку многослойных структур с комбинированными сорбционными и фильтрационными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочеткова В. А., Сафиева Р. З., Рошин Е. А., Кравченко М. Н., Ольхов А. А. Перспективы применения материалов на основе биополимера полилактида в нефтегазовой отрасли // Труды российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, 2 (319), 2025, 164–179.
2. Кущ С. Д., Куюнко Н. С. Фуллереновая чернь: строения, свойства и возможные применения // Журнал общей химии, 2011. Т. 81. Вып. 2, 245–253.