ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Юсупова Булата Наилевича «Композиции на основе смесей сополимеров этилена и винилового спирта с полиэтиленом и этилен-винилацетатными сополимерами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»

Диссертация Булата Наилевича Юсупова, представленная к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук, нацелена на решение востребованной научно-практической задачи. Её суть — разработать способы утилизации отходов многослойных барьерных плёнок, а также создать на базе этих отходов экономичные композиционные материалы, отличающиеся высокими барьерными характеристиками.

Полимерные смеси остаются ключевым инструментом в материаловедении: комбинируя компоненты с разными свойствами, можно целенаправленно менять характеристики материала, но точно спрогнозировать результат даже при полных данных о компонентах не удаётся. Поэтому важно детально изучать структуру смесей и её влияние на эксплуатационные свойства.

СЭВС (сополимер этилена и винилового спирта) отличается высокой стойкостью к растворителям и газонепроницаемостью, но из-за гигроскопичности его применяют в основном как барьерный слой в многослойной упаковке и топливных баках — с защитой гидрофобными полимерами (полиэтиленом, полипропиленом).

Рост производства таких изделий увеличивает объём отходов, а экономически выгодной технологии утилизации многослойных систем с разделением слоёв пока нет: переработка осложняется сложным составом смесей.

Исследований по смесям полиолефинов с СЭВС немного, вопросы совместимости компонентов и влияния состава на свойства раскрыты недостаточно. Поэтому разработка композиций на основе СЭВС с полиэтиленами и сополимерами этилена и винилацетата — актуальная задача и с точки зрения материаловедения, и с экологической позиции.

Научная новизна исследования данной работы несомненна и заключается в следующих результатах:

Выявлено, что исследуемые бинарные полимерные системы характеризуются несовместимостью компонентов. При этом внешнее воздействие — в частности, прессование при дублировании плёнок из индивидуальных полимеров в расплаве — способствует приповерхностному смешению фаз, которое протекает по диффузионному механизму.

Показано, что добавление сополимера этилена с виниловым спиртом (обладающего кислотной природой по Льюису) в полиэтилен как низкого, так и высокого давления приводит к изменению функциональности поверхности плёнок. За счёт конформационных перестроек в поверхностном слое бинарной смеси функциональность меняется с нейтральной (характерной для чистого полиэтилена) на основную — это наблюдается в смесях, где доля сополимера этилена с виниловым спиртом не превышает 50 % об.

С помощью метода селективной растворимости установлено, что сополимер этилена и винилового спирта формирует непрерывную фазу в смеси с полиэтиленом (независимо от его типа — низкого или высокого давления) уже при концентрации 17–18 % об.

Теоретическая и практическая ценность проведённой работы также не вызывает сомнений и состоит в следующем:

В ходе исследования установлены концентрационные зависимости ряда ключевых характеристик для 44 смесевых композиций. Изучались системы на основе сополимера этилена и винилового спирта в сочетании с полиэтиленами высокого и низкого давления, а также с сополимером этилена с винилацетатом. В частности, определены закономерности

изменения структурных, деформационно-прочностных, поверхностных энергетических, кислотно-основных и сорбционно-диффузионных свойств композиций в зависимости от состава. Полученные сведения о сорбционно-диффузионных параметрах, свободной поверхностной энергии (включая её составляющие) и показателе кислотности носят справочный характер и могут быть востребованы при решении прикладных задач в разных направлениях полимерного материаловедения.

Кроме того, были изготовлены опытные партии материалов. В их составе — смеси вторичного полиэтилена низкого давления (высокой плотности), представленного технологическими отходами, и сополимера этилена с виниловым спиртом. Для улучшения физико-механических показателей в композицию дополнительно вводили отходы многослойных барьерных плёнок с малеинизированным полиэтиленом. Разработанные материалы демонстрируют сорбционно-диффузионные характеристики, превосходящие аналогичные показатели полипропилена, который традиционно применяется для изготовления ёмкостей под органические растворители и горюче-смазочные материалы. При этом себестоимость новых композиций оказывается ниже. По итогам проведённых испытаний ООО «Сибур-инновации» выдало положительное заключение (от 23.04.2026).

Достоверность результатов обусловлена большим объемом полученных экспериментальных данных, применением современных методов исследования с использованием современного оборудования, согласованностью результатов с имеющимися литературными данными и их интерпретацией на основе актуальных теоретических представлений.

В качестве замечания следует отметить следующее:

В автореферате указано, что переход от нейтральной к основной функциональности обусловлен конформационными перестройками в поверхностном слое. Однако остаётся неясным, какие именно конформационные изменения макромолекул СЭВС приводят к этому эффекту, желательно подтвердить это прямыми структурными методами (ИК-спектроскопия, рентгеновские методы), так как оценка по методу смачивания — косвенная, и было бы полезно уточнить, имеются ли дополнительные подтверждения.

Высказанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. По объему и качеству выполненных исследований, актуальности и новизне работы, теоретической и практической значимости, а также достоверности и научной обоснованности полученных результатов и выводов, диссертационная работа Юсупова Б.Н. полностью соответствует требованиям к кандидатским диссертациям и требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 84. Считаю, что, Юсупов Булат Наилевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11.Технология и переработка синтетических и природных полимерных композитов.

Кемалов Алим Фейзрахманович
Д-р техн. наук (02.00.13 – Нефтехимия), профессор,
заведующий кафедрой технологии нефти,
газа и углеродных материалов
Казанского (Приволжского) федерального университета.

420008, Казань, ул. Кремлевская, д. 4/5.
https://kpfu.ru, раб. тел. (843) 253-51-57
Alim.Kemalov@kpfu.ru

Подпись
Дата 16.09.2026

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Вход. № 05-9142
«18» 09 2026 г.
подпись

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ОГРН 1021602841391 ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПОДПИСЬ
Кемалова А.Ф.
заверяю
Секретарь Ахметшина З.Р.