

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ С ЭЛАСТОМЕРНОЙ МАТРИЦЕЙ

Лешкевич А.В., Шашок Ж.С., Усс Е.П., Кротова О.А.

*УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск,
nastyonke@mail.ru*

Одним из условий, определяющих возможность практического применения низкомолекулярного вещества в качестве пластификатора, является его совместимость с эластомерной матрицей.

По общепринятому механизму пластификация растворимой в полимере добавкой осуществляется путем диффузии низкомолекулярных веществ между макромолекулами (набуханием) с разрушением любых полимерных структур. В настоящее время широко используется метод оценки совместимости пластификатора с полимером по параметру растворимости, определенного методом равновесного набухания, на основании результатов которого рассчитывается параметр, характеризующий взаимодействие каучука с пластификатором (параметр Хаггинса), а также коэффициент диффузии пластифицирующих компонентов в объеме полимера.

Оценка совместимости пластификаторов с эластомерной матрицей осуществлялась на примере каучука специального назначения СКЭПТ-50, используемого в производстве неформовых резинотехнических изделий. В эластомерные матрицы вводились пластификаторы промышленного применения типа ПН-6 с высоким содержанием ароматических соединений и неароматического типа И-20, а также экологически безопасные пластифицирующие компоненты типа ДВЧ (ДВЧ + 0,5%МП; ДВЧ + 1,0%МП; ДВЧ + 2,5%МП; ДВЧ + 5,0%МП и ДВЧ + 10,0%МП). Установлено, что пластифицирующие компоненты на основе вторичного нефтехимического сырья типа ДВЧ, как в индивидуальном виде, так и содержащие до 1,0 мас. % МП обладают лучшим термодинамическим сродством с каучуком СКЭПТ-50 по сравнению с промышленными маслами ПН-6, И-20, о чем свидетельствуют меньшие значения параметра Хаггинса. Так, значения параметра Хаггинса для ДВЧ; ДВЧ + 0,5% МП и ДВЧ + 1,0% МП находятся в пределах 1,00–1,05, а для компонентов ПН-6 и И-20 – 1,38 и 1,41 соответственно. При увеличении содержания низкомолекулярной модифицирующей присадки (МП) в объеме масла ДВЧ свыше 1,0 мас. % выявлено увеличение (на 21,9–35,0%) значения параметра Хаггинса. Выявленный характер изменения свойств, вероятно, обусловлен количеством модифицирующей присадки, которая препятствует течению эластомера при деформации и уменьшает подвижность макромолекул этиленпропиленового каучука. Показано, что композиции с пластифицирующими компонентами на основе вторичного нефтехимического сырья типа ДВЧ (ДВЧ; ДВЧ + 0,5% МП и ДВЧ + 1,0% МП) характеризуются наибольшим коэффициентом диффузии в объеме полимера. При относительно слабом межцепном взаимодействии малые молекулы пластификатора, располагающиеся между макромолекулами, связаны с цепями полимеров с меньшей энергией, чем энергия межцепного взаимодействия. Поскольку перемещение гибких макромолекул осуществляется отдельными участками, то оно тем более затруднительно, чем длиннее макромолекула, ее сегменты или чем меньше их возможные конформационные перемещения. Введение в определенном количестве низкомолекулярной модифицирующей присадки в объем масла ДВЧ, вероятно, приводит к необратимым изменениям структуры, способствует изменению числа конформаций цепей и сегментов, что, в свою очередь, приводит к увеличению эффективности пластифицирующего действия исследуемого пластификатора.

Таким образом, сравнительный анализ данных выявил, что наилучшей совместимостью характеризуются эластомерные композиции, содержащие в своем экологически безопасные пластифицирующие компоненты типа ДВЧ, как в индивидуальном виде, так и содержащие до 1,0 мас. % МП, о чем свидетельствуют значения параметра Хаггинса и коэффициента диффузии.