

Высокие эксплуатационные характеристики резиновых изделий во многом закладываются на стадиях приготовления и переработки резиновых смесей. Поскольку данные процессы являются наиболее энерго- и трудоемкими, достичь необходимых технологических свойств становится все труднее. Наиболее актуальным становится разработка технологических добавок, способных повысить технологические показатели резиновых смесей на стадии приготовления и защищать изделия от воздействий окружающей среды при эксплуатации в дальнейшем. Чаще всего в качестве таких добавок выступают поверхностно-активные добавки различных классов [1]. В данной работе рассматривается влияние полиоксипропилированных ароматических аминов на пласто-эластические свойства стандартных и промышленных резиновых смесей на основе стереорегулярных полиизопренового и полибутадиенового каучуков. Особенности синтеза и структура полиоксипропилированных ароматических аминов были приведены и изучены в ряде работ [2-4].

Оценку влияния синтезированных стабилизаторов на пласто-эластические свойства резиновых смесей оценивали по следующему ряду показателей: вязкость по Муни, пластичность, эластическое восстановление, реологические показатели. Стандартные резиновые смеси с исследуемыми соединениями изготавливали в лабораторных условиях на вальцах. При приготовлении резиновой смеси для боковин на 100 м.ч. каучука добавляли 2 м.ч. опытных образцов, для протекторной резиновой смеси – 1 м.ч. опытных образцов. Для работы используются образцы невулканизированной резиновой смеси шириной 6,4 мм и длиной 50,8 – 63,5 мм. Время дублирования настраивается от 0 до 6 минут. Технологичность резиновых смесей оценивалась по показателям - пластичность (ГОСТ 415-75) и эластическое восстановление (ГОСТ 10201-75) на пластометре ПЦМ-3, вязкость по Муни (ГОСТ 10722-76). Вулканизационные характеристики смесей оценивали на реометре MDR 2000 по стандартной методике (ГОСТ 12535-84). Сравнение производили между резиновыми смесями с опытными образцами и промышленным стабилизатором 6PPD. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические свойства резиновых смесей, содержащих опытные образцы и 6PPD

Показатели	Эластическое восстановление	Пластичность	Когезионная прочность, МПа	Вязкость, ед. Муни	Скорчинг при 130 0С, мин
Резиновые смеси, содержащие опытные образцы	0,31	1,13	0,22	64,0	31,8/25,3
Опытный образец на основе анилина	0,33	0,93	0,25	62,5	31,2/26,5
Опытный образец на основе п-фенилендиамина	0,33	0,87	0,29	63,5	31,8/26,7

Данные таблицы 1 показывают, что резиновые смеси, наполненные опытными образцами, по технологическим свойствам незначительно уступают промышленному стабилизатору, а в ряде показателей даже превосходят. Далее резиновые смеси подвергали вулканизации при температуре 155 0С в течение 35 мин в пресс-форме. Вулканизационные свойства резиновых смесей для боковин и протекторов с добавлением опытных образцов и промышленных

стабилизаторов представлены на рисунках 1 и 2. Опытные образцы в своем составе имеют две функциональные группы [4]: аминную, проявляющую щелочные свойства, и гидроксильную, обладающую кислотными свойствами. Такое строение опытных стабилизаторов изменяет характер вулканизации. Для резиновых смесей протекторов, содержащих опытный образец ЗОПА, время подвулканизации увеличилось примерно на 1 минуту, а для резиновых смесей боковин – на 1,5 минуты. Можно сделать вывод, что более кислотные соединения в большей степени увеличивают время подвулканизации. Также можно отметить снижение времени подвулканизации резиновых смесей, содержащих ПАДА-ОП. Рис. 1 – Вулканизационные свойства протекторных резиновых смесей с применением различных стабилизаторов Рис. 2 – Вулканизационные свойства боковинных резиновых смесей с применением различных стабилизаторов

Изменения технологических свойств протекторных и боковинных резиновых смесей при шприцевании представлены на рисунках 3 и 4. Рис. 3 – Технологические свойства при шприцевании резиновых смесей протектора При шприцевании резиновые смеси, содержащие ПАДА-ОП, по технологическим свойствам не уступают резиновым смесям с промышленными стабилизаторами. Применение образца ЗОПА оказалось менее эффективным, поскольку технологические свойства резиновых смесей показали более низкие результаты по сравнению с серийными стабилизаторами. В заключении можно отметить, что замена промышленного стабилизатора бPPD на опытные позволяет сохранить высокий уровень пласто-эластических и технологических свойств смесей. Однако необходимо выделить специфическое действие опытных стабилизаторов, приводящее к значительному увеличению времени подвулканизации. Рис. 4 – Технологические свойства при шприцевании резиновых смесей боковин

Синтезированные стабилизаторы имеют несколько функциональных групп: фенильную, аминную и гидроксильную. Эти группы способны вступать в сильные межмолекулярные взаимодействия. Чем выше интенсивность межмолекулярных взаимодействий противоставителя с полимерной матрицей, тем ниже скорость миграции. Стабилизаторы, обладающие более высокой молекулярной массой не растворимы в воде, а также большинстве углеводородов, но они придают резиновым смесям более высокую пластичность. Резиновые изделия, содержащие такие стабилизаторы, имеют повышенную морозостойкость, стойкость к действию растворителей и сильных окислителей, что делает их пригодными для использования в нефте- и газодобывающем оборудовании. Помимо шинных резин резины, содержащие опытные стабилизаторы, можно применять в тех областях народного хозяйства, где требуются хорошие эластические свойства и высокая стойкость к действию сильных окислителей и высоких температур. Результаты проведенных испытаний показали, что опытные стабилизаторы обладают комплексным действием и сохраняют высокий уровень пласто-эластических и технологических свойств резиновых смесей и

физико-механические свойства вулканизатов.