

Н. И. Ионов, Д. Н. Земский

ВЛИЯНИЕ ПОЛИОКСИПРОПИЛИРОВАННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Ключевые слова: ароматические амины, технологические свойства.

Исследованы технологические свойства резиновых смесей, содержащих полиоксипропилированные ароматические амины. Обнаружено, что применение опытных образцов позволяет достичь такого же высокого уровня технологических и пласто-эластических свойств резиновых смесей, как и при добавлении промышленных стабилизаторов.

Keywords: aromatic amines, technological properties.

Technological properties of the rubber mixes containing polyhydroxypropylated aromatic amines are investigated. It is revealed that application of prototypes allows to reach the same high level of technological and plasto-elastical properties of rubber mixes, as well as at addition of industrial stabilizers.

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

Резиновые смеси, содержащие	Показатели				
	Пластичность	Эластическое восстановление	Когезионная прочность, МПа	Вязкость, ед. Муни	Скорчинг при 130 °С, мин
6PPD	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 °С 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 время подвулканизации резиновых смесей, содержащих ПАДА-ОП.

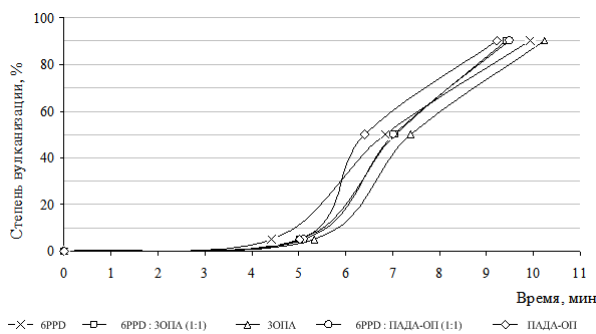


Рис. 1 – Вулканизационные свойства протекторных резиновых смесей с применением различных стабилизаторов

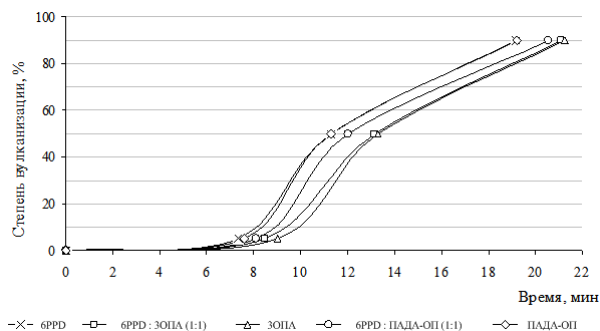


Рис. 2 – Вулканизационные свойства боковинных резиновых смесей с применением различных стабилизаторов

Изменения технологических свойств протекторных и боковинных резиновых смесей при шприцевании представлены на рисунках 3 и 4.

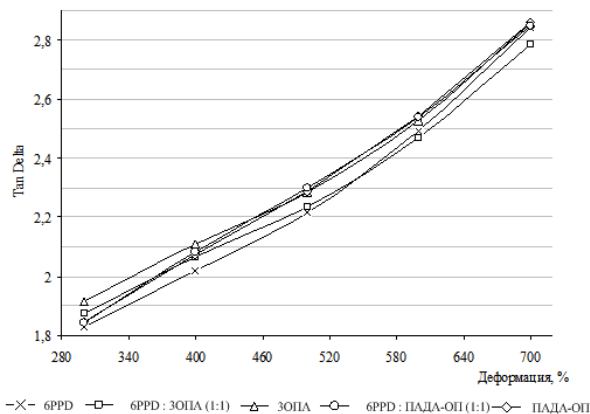


Рис. 3 – Технологические свойства при шприцевании резиновых смесей протектора

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 6PPD 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.

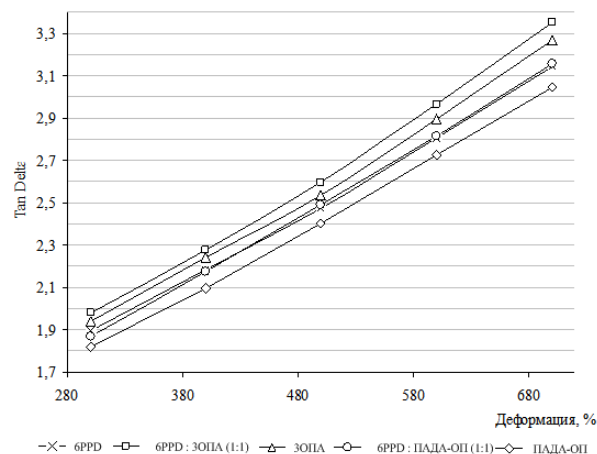


Рис. 4 – Технологические свойства при шприцевании резиновых смесей боковин

Синтезированные стабилизаторы имеет 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 углеводов, 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.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Литература

- Б.С. Гришин, Е.А. Ельшевская, Т.И. Писаренко. *Применение поверхностно-активных веществ для улучшения перерабатываемости резиновых смесей. Тематический обзор*. ЦНИИТЭнефтехим, Москва, 1987.
- Ю.Н. Дорофеева, Д.Н. Земский, Н.И. Ионова. *Вестник КГТУ*, №3, Ч.1, 52-56 (2009)
- Н.И. Ионова, Д.Н. Земский, Б.Р. Садыков, С.В. Горяинов, Г.А. Калабин. *Нефтехимия*, №6, Т.51, 1-5 (2011)
- Н.И. Ионова, Д.Н. Земский. *Вестник КГТУ*, №5, Т.15, 80-83 (2012)