

Введение В шинной промышленности применяются стабилизаторы зарубежного производства, в связи с чем одной из важнейших задач является разработка отечественных антиоксидантов, не уступающих по эффективности импортным. Результаты исследований нового типа стабилизаторов, представленные в работах [1-3], показали, что оксипропилированные ароматические амины являются высокоэффективными антиоксидантами и антиозонантами. Для создания резин с новыми свойствами также весьма перспективным является использование в резиновых смесях новых ингредиентов полифункционального действия. Наличие нескольких реакционноспособных групп (аминных, гидроксильных, простоэфирных) в молекулах синтезированных веществ позволяет предположить, что разработанные стабилизаторы могут проявлять multifunctionality действия. Целью настоящих исследований является изучение влияния оксипропилированных ароматических аминов на технологические свойства резиновых смесей и проявления ими свойств технологической добавки. Экспериментальная часть Исследуемые ингредиенты вводили в состав промышленных резиновых смесей, предназначенных для изготовления протектора и боковины легкой шины. Дозировка исследуемых ингредиентов в резиновых смесях составляла 1 масс. ч. для протектора и 2 масс. ч. - для боковины. Свойства опытных резиновых смесей сравнивались с промышленными резиновыми смесями, содержащими стабилизатор 6PPD. Качество диспергирования технического углерода и технологичность резиновых смесей оценивались на приборе RPA 2000 исследовательского назначения по программам «Эффект Пейна» и «Экструзия» соответственно. Обсуждение результатов Результаты оценки качества диспергирования технического углерода в резиновых смесях, предназначенных для изготовления протектора и боковины радиальной шины, представлены на рис. 1, 2. Рис. 1 - Эффект Пейна в резиновых смесях, предназначенных для изготовления протектора: 1 - 6PPD, 2 - А-ЗОП, 3 - АДФА-ОП Рис. 2 - Эффект Пейна в резиновых смесях, предназначенных для изготовления боковин: 1 - 6PPD, 2 - А-ЗОП, 3 - АДФА-ОП Известно, что эффект Пейна проявляется в снижении модуля сдвига с увеличением деформации. Уровень снижения модуля сдвига определяется взаимодействием полимера с наполнителем и частиц наполнителя между собой и зависит от типа каучука и наполнителя. Присутствие в составе резины поверхностно-активного вещества может оказать влияние на структуру наполненной резины, что количественно выражается в изменении эффекта Пейна. Меньший эффект Пейна соответствует лучшему распределению наполнителя в резине и уменьшению взаимодействия между частицами наполнителя. Оценка качества диспергирования технического углерода осуществляется сравнением вариации модуля сдвига, которая определяется как разность значений модуля сдвига при минимальных и максимальных деформациях. Чем меньше вариация, тем лучше качество диспергирования. Для протекторной резиновой смеси, содержащей 6PPD,

вариация модуля сдвига составляет 471,66 кПа. Вариации модуля сдвига исследуемых протекторных смесей, содержащих стабилизаторы А-ЗОП и АДФА-ОП, равны 438,64 и 422,01 кПа соответственно. Вариации модуля сдвига резиновых смесей, предназначенных для изготовления боковин и содержащих стабилизаторы 6PPD, А-ЗОП и АДФА-ОП, составляют 400,20; 274,63 и 424,94 кПа соответственно. Оксипропилированные ароматические амины проявляют свойства поверхностно-активных веществ, что позволяет улучшить качество диспергирования наполнителя в резиновой смеси. Предполагается, что наличие гидроксильных групп в структуре исследуемых ингредиентов позволяет их молекулам образовывать на поверхности агломератов технического углерода физические и химические зацепления, что в свою очередь способствует повышению качества диспергирования. Основным из положительных моментов для всех вариантов протекторных резиновых смесей является снижение гистерезисных потерь. Значения гистерезисных потерь протекторных резин, содержащих серийный и опытные стабилизаторы, представлены в табл. 1. Как известно, гистерезисными потерями протекторных резин определяются топливная экономичность шин и их сопротивление качению. Таблица 1 - Гистерезисные потери протекторных резин

Стабилизатор	6PPD	А-ЗОП	АДФА-ОП
Гистерезис Е	0,277	0,274	0,246

Рис. 3 - Технологические свойства при шприцевании для протекторных резиновых смесей: 1 - 6PPD, 2 - А-ЗОП, 3 - АДФА-ОП

Результаты исследования перерабатываемости резин, основанные на оценке величины $\tan \delta$ (тангенс угла механических потерь) представлены на рис. 3 и 4. В среднем значение $\tan \delta$ одинаково для всех образцов резиновых смесей. Рис. 4 - Технологические свойства при шприцевании для резиновых смесей, предназначенных для изготовления боковин: 1 - 6PPD, 2 - А-ЗОП, 3 - АДФА-ОП

Выводы Резиновые смеси, содержащие оксипропилированные амины, характеризуются высокой степенью распределения наполнителя и не уступают по этому показателю серийной резиновой смеси. Таким образом, показано, что введение синтезированных стабилизаторов обеспечивает лучшее распределение наполнителя резиновой смеси и повышает перерабатываемость резиновых смесей. Подбор дозировок нового ингредиента в резиновую смесь может облегчить ее переработку, изменить клейкость, когезионную прочность, параметры вулканизации и многие другие характеристики.