

УДК 678.04(043.3)

Студ. Е. Г. Головач, Я. М. Прокопович
Науч. рук. ст. преп. К. В. Вишневский
(кафедра технологии нефтехимического синтеза и
переработки полимерных материалов, БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПРОИЗВОДНЫМИ АДДУКТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Резиновая смесь включает до 15–20 ингредиентов. Это каучук, вулканизирующие вещества, ускорители и активаторы вулканизации, замедлители подвулканизации, активные и неактивные наполнители, объемные и поверхностные модификаторы, пластификаторы, противостарители и другие [1]. Одним из важнейших методов модификации полимеров является пластификация. Суть ее состоит в изменении свойств полимеров путем введения в них добавок низкомолекулярных веществ – пластификаторов, изменяющих вязкость системы, гибкость молекул, подвижность надмолекулярных структур. Пластификаторы вводят в полимеры с целью повышения их эластичности или пластичности при переработке и эксплуатации.

В резиновой промышленности наиболее распространены следующие пластификаторы:

- продукты переработки нефти;
- продукты переработки каменного угля и горючих сланцев;
- продукты растительного происхождения;
- синтетические пластификаторы.

К пластификаторам растительного происхождения относится канифоль.

Канифоль – твёрдая, хрупкая, стеклообразная прозрачная смола светло-жёлтого (реже тёмно-красного) цвета, составная часть смолистых веществ хвойных деревьев, остающаяся после отгонки из смолистых веществ скипидара [2].

Она представляет собой сплав в основном смоляных кислот состава $C_{20}H_{30}O_2$. Кроме них в канифоли могут содержаться углеводороды состава $C_{20}H_{32}$, жирные кислоты, нейтральные неомыляемые вещества – сложные эфиры жирных, смоляных кислот и спиртов различной молекулярной массы и красящие вещества [3].

При введении в резиновые смеси канифоли уменьшается их вязкость, существенно повышается клейкость и, вследствие ее кислого характера, замедляется подвулканизация.

Целью научной работы являлось исследование влияния азотсодержащих производных аддуктов на основе растительного сырья, в частности канифоли, на вязкость эластомерных композиций.

В качестве объектов исследования использовались ненаполненные эластомерные композиции на основе синтетического бутадиен-стирольного каучука СКМС-АРКМ-15. Использование модельных смесей позволило оценить реологические свойства эластомерных композиций, содержащих добавки в дозировке 1,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. Производные растительного сырья представляют собой продукты взаимодействия итаконового или малеинового аддуктов канифоли с N-фенилимида цитраконопимаровой кислотой (АКИА), N-октадецилимида цитраконопимаровой кислотой (ОККИА), N-фенилимида ЦПК, имидамидом МПК и амидами смоляных кислот (ААКИА), N-фенилиимида ЦПК, имидамидом ЦПК и амидами смоляных кислот (ООКИА), а так же продукт взаимодействия канифольно-малеинового аддукта с цитраконом (КЦА-1) и продукт имидамида канифольно-малеинового аддукта с цитраконом (КЦА-2). В качестве объектов сравнения использовались образцы, не содержащие добавку.

Математически, вязкость – это отношение напряжения сдвига к скорости сдвига. Вязкость сильно зависит от температуры. Чем выше температура материала, тем меньше вязкость.

Определение пластоэластических свойств резиновых смесей проводилось на вискозиметре MV2000 в соответствии с ГОСТ 10722-84.

Вязкость по Муни измеряют значением крутящего момента на оси ротора по истечении 4 мин от начала вращения ротора. Вязкость резиновых смесей во многом зависит от состава, структуры каучука, содержания ингредиентов.

В результате испытаний были получены графические зависимости крутящего момента от времени испытания.

В результате анализа кривых, полученных при исследовании вязкости эластомерных композиций, установлено, что введение АКИА, ААКИА, ООКИА приводит к снижению вязкости смеси на 15–20 %, а в случае введения КЦА-1 и КЦА-2 – на 30 % по сравнению со смесью без добавок. Вероятно, этого связано с увеличением свободного пространства между макромолекулами и облегчением ориентации макромолекул в направлении деформации. Что в свою очередь связано с повышением подвижности сегментов макромолекул бутадиен-стирольного каучука за счет ослабления их межмолекулярных взаимодействий.

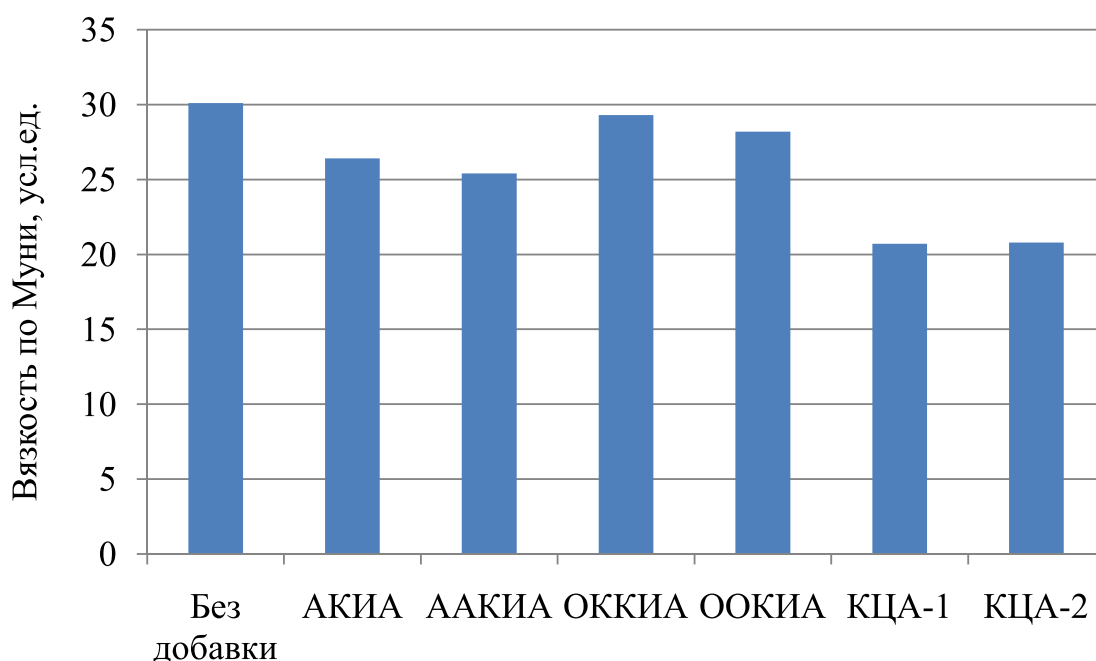


Рисунок 1 – Зависимость изменение вязкости по Муни в зависимости от типа вводимой добавки

Таким образом, введение аддуктов канифоли является благоприятным при производстве резиновых смесей, поскольку они значительно снижают вязкость смеси, что приводит к уменьшению затрат энергии при формовании резиновых смесей, снижению температуры переработки и, следовательно, уменьшению опасности преждевременной вулканизации. Кроме того, уменьшение вязкости резиновой смеси позволяет увеличивать содержание в ней наполнителей и, таким образом, снижает ее стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайдаков, В.В. Свойства и испытания резин / В.В. Шайдаков. – М.: Химия, 2002. – 235 с.
2. Зандерманн, В. Природные смолы, скипидары, талловое масло (химия и технология) / В. Зандерманн. – Л.: Лесная пром-сть, 1964. – 576 с.
3. Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов / И.Н. Ковернинский [и др.]; под ред. проф. И.Н. Ковернинского. – Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. – 347 с.