

Г.Д. Кудинова, канд. техн. наук  
А.М. Буканов, канд. техн. наук,  
А.Е. Корнев, канд. техн. наук,  
А.Я. Борзенкова, канд. хим.  
наук

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМБИНАЦИЙ САЖ НА ПРОЦЕСС ВУЛКАНИЗАЦИИ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Сажи способствуют протеканию реакций, связанных с вулканизацией каучука [1--3]. Основными факторами, влияющими на скорость и направление реакций вулканизации в смесях с активными наполнителями, являются химическая природа [1--3] и энергетическое состояние [4] их поверхности. В литературе отсутствуют сведения о влиянии комбинаций саж, которые широко применяются в промышленных резиновых смесях, на процесс вулканизации.

В данной работе было изучено влияние комбинаций саж на скорость вулканизации резиновых смесей на основе каучуков СКД, СКС-30АРКП и СКИ-3, по-разному взаимодействующих с сажами. В состав комбинаций входили сажи с одинаковой химической природой поверхности, но отличающиеся дисперсностью и структурностью; печная сажа ПМ-100 с печной са-

жей ПМ-30; газовая канальная сажа ДГ-100 с печными сажами природой поверхности, а также сажи, различающиеся химической структурой и дисперсностью. Рецепты и режимам согласно ГОСТу на каучуки. Общее содержание сажа в рецептах составляло 60 вес.ч. на 100 вес.ч. каучука. Соотношение саж в комбинациях меняли от 60:0 до 0:60. Вулканизирующая группа оставалась без изменения.

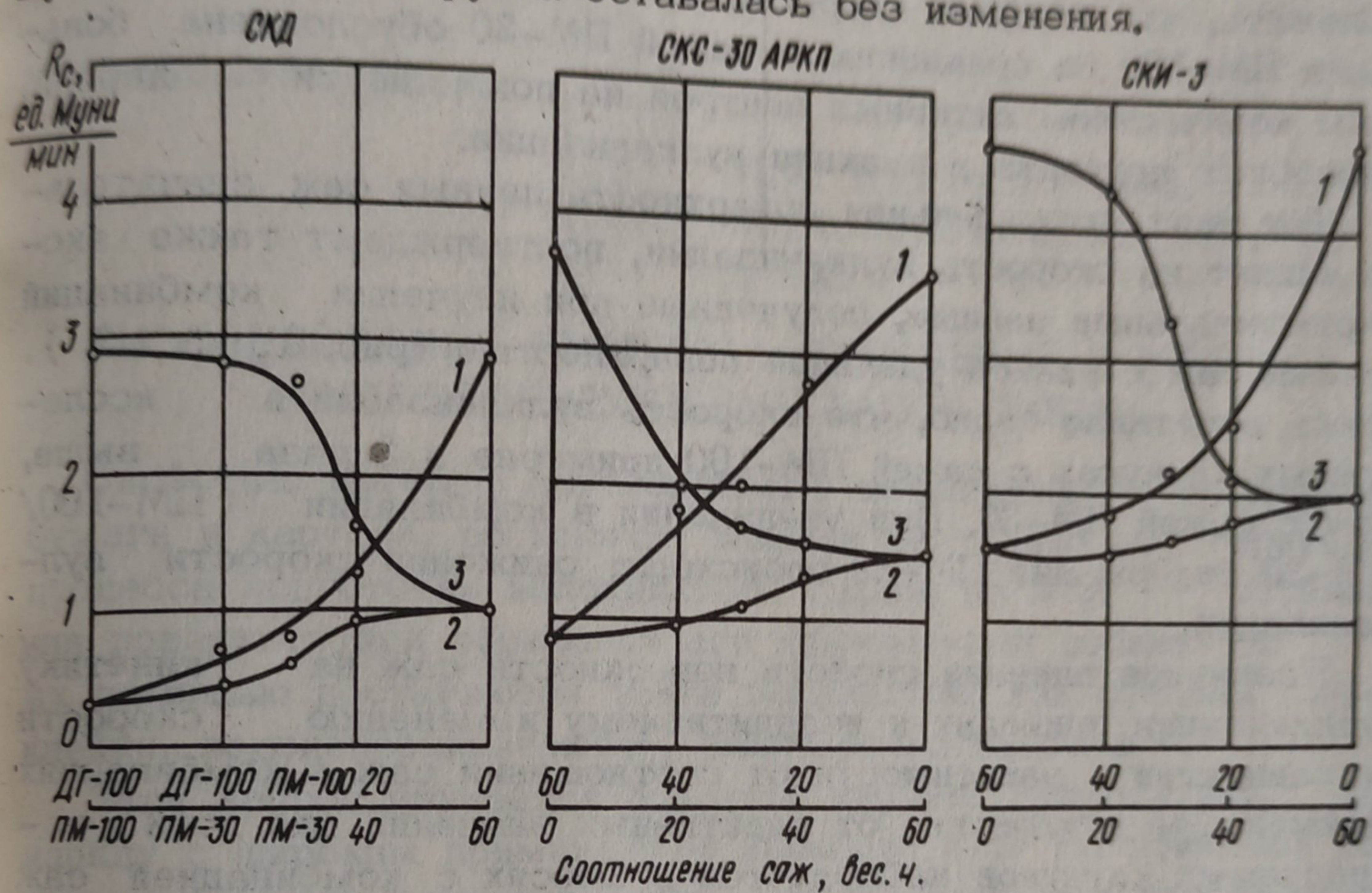


Рис. 1. Изменение скорости вулканизации ( $R_c$ ) резиновых смесей на основе каучуков СКД, СКС-30АРКП и СКИ-3 в зависимости от соотношения саж в комбинациях при общем содержании сажи в смеси 60 вес.ч.: 1 -- ДГ-100/ПМ-100; 2 -- ДГ-100/ПМ-30; 3 -- ПМ-100/ПМ-30.

О влиянии комбинаций саж судили по изменению вязкости, по Муни, в процессе прогрева смесей при температуре  $120^\circ\text{C}$ . По кривым изменения вязкости определяли скорость вулканизации ( $R_c$ ) -- увеличение вязкости в единицу времени, которую выражали отношением [5]:

$$R_c = \frac{30}{T_c - T_s}, \text{ ед. Муни/мин,}$$

где  $T_c$  -- время, необходимое для увеличения вязкости, начиная с момента вулканизации, на 30 усл.ед.;  $T_s$  -- время, необходимое для увеличения вязкости на 5 усл.ед. по сравнению с минимальной.

Полученные результаты представлены на рис. 1.

При введении комбинаций газовой канальной сажи с печными ми независимо от типа каучука скорость вулканизации растет

по мере увеличения содержания в комбинациях печных саж, что согласуется с литературными данными об ускорении процесса вулканизации в их присутствии [2]. про-

Вместе с тем полученные экспериментальные данные показывают, что скорость вулканизации существенно зависит от величины удельной поверхности саж. Исходя из современных представлений об усиливающей способности саж, можно предположить, что большая скорость вулканизации в присутствии сажи ПМ-100 по сравнению с сажей ПМ-30 обусловлена большим количеством активных центров на поверхности первой, способных вступать в реакции вулканизации.

Тот факт, что удельная поверхность печных саж значительно влияет на скорость вулканизации, подтверждают также экспериментальные данные, полученные при изучении комбинаций печных саж с разной удельной поверхностью (рис. 1, кр. 3). Здесь отчетливо видно, что скорость вулканизации в исследуемых каучуках с сажей ПМ-100 примерно в 3 раза выше, чем с сажей ПМ-30. При увеличении в комбинации ПМ-100/ПМ-30 содержания ПМ-30 происходит снижение скорости вулканизации.

Различное влияние свойств поверхности саж на кинетику вулканизации приводит к неаддитивному изменению скорости вулканизации в зависимости от соотношения саж в комбинациях. Наименьшее отклонение от аддитивных значений для всех исследуемых каучуков наблюдается в смесях с комбинацией саж ДГ-100/ПМ-30. Подобное изменение скорости вулканизации, по-видимому, является причиной неоднородности вулканизационной структуры резин, содержащих комбинации саж.

### В ы в о д

Показано, что скорость вулканизации резиновых смесей на основе каучуков СКД, СКС-30АРКП и СКИ-3, наполненных комбинациями саж, изменяется непропорционально соотношению саж и зависит от их свойств.

### Л и т е р а т у р а

1. Догадкин Б.А. и др. К теории усиления каучука: взаимодействие сажи с серой и каучуком. -- "Коллоидн. ж", 1956, 18 № 4, с. 413.
2. Догадкин Б.А. и др. О влиянии химической природы поверхности сажи на взаимодействие с каучуком и серой и на кинетику вулканизации. - "Коллоидн. ж", 1960, 22, № 6, с. 663.
3. Присс З.В. и др. Роль углеродных саж

реакциях вулканизации. - "Коллоидн.ж.", 1972, 34, №6, с. 947 .  
4. Киселев Я.С. и др. Влияние термообработки на техноло-  
гические и усиливающие свойства саж. Производство и свойст-  
во углеродных саж. Научн.тр. ВНИИСП, вып. 1. Омск, 1972,  
с. 320 . 5. Вулканизация эластомеров. Под ред. Г.Аллигера и  
И.Сьетуна. (Пер. с англ.) М., 1967.