

УДК 539.215:678.023

А.Б.Терешко (БТИ)

### ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХУГЛЕРОДА

Введение технического углерода (ТУ) в каучуки существенно изменяет технологические свойства резиновых смесей и механические показатели вулканизатов. При смешении каучуков с ТУ под действием сдвиговых напряжений происходит изменение исходных характеристик этих материалов. Каучук подвергается деструкции [1 - 3], приводящей к уменьшению молекулярной массы, а агрегаты ТУ разрушаются на фрагменты меньшего размера. Изменение морфологии печных типов ТУ изучалось в работах [4 - 6].

В настоящей статье изложены результаты изучения изменения структурных характеристик серийного печного ТУ ПМ-100 в зависимости от его концентрации и времени смешения с каучуком СКС-30 АРК.

Для исследования взят серийный каучук СКС-30АРК с вязкостью, по Муни, 56 ед. ТУ ПМ-100 имел удельную адсорбци-

онную поверхность ( $S_{ад}$ ) по адсорбции фенола  $103 \text{ м}^2/\text{г}$ , структурность ( $Ст$ ), определенную по абсорбции дибутилфталата (ДБФ),  $110 \text{ мл}/100 \text{ г}$ .

Смеси каучука с ПМ-100 приготавливали на лабораторных вальцах  $160 \times 320 \text{ мм}$  при температуре  $30-40^\circ\text{C}$  и зазоре между валками  $0,5 \text{ мм}$ . Концентрацию ТУ принимали 20, 40, 50, 60, 80 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. Время смешения изменяли от 10 до 40 мин. Отбор образцов проводили через каждые 5 мин смешения.

Выделение ТУ из смесей осуществляли методом пиролиза согласно ГОСТ 19930.13-74 при температуре  $800^\circ\text{C}$  в токе азота.  $S_{ад}$  по адсорбции фенола и  $Ст$  по абсорбции ДБФ определяли согласно ГОСТу 7885-77.

На рис. 1 показано влияние времени смешения каучука СКС-30АРК с ТУ ПМ-100 на абсорбцию ДБФ при различных концентрациях ТУ в каучуке. Из рисунка видно, что при перемешивании в течение 10 мин  $Ст$  возрастает и при концентрации ТУ 80 мас. ч. достигает  $124 \text{ мл}/100 \text{ г}$ . При дальнейшем перемешивании  $Ст$  уменьшается и для всех изученных концентраций достигает  $100-105 \text{ мл}/100 \text{ г}$ , т. е. значений, меньших абсорбции исходным ТУ.

Одновременно с увеличением абсорбции ДБФ происходит повышение  $S_{ад}$  (рис. 2), которая при времени смешения 10 мин и концентрации ТУ 80 мас. ч. достигает  $120 \text{ м}^2/\text{г}$ . С увеличением времени смешения  $S_{ад}$  возрастает, и тем в большей степени, чем выше концентрация ТУ. Так, при времени смешения 40 мин и концентрации ТУ 80 мас. ч.  $S_{ад}$  равна  $148 \text{ м}^2/\text{г}$ .

Анализ полученных данных показывает, что увеличение абсорбции ДБФ и  $S_{ад}$  при концентрации ТУ 50-80 мас. ч. и при времени смешения 10 мин обусловлено частичным разрушением агрегатов ТУ и агломерацией их под действием прессующих усилий в процессе смешения. По нашему мнению, разрушение агрегатов определяет возрастание  $S_{ад}$ , а их агломерация - увеличение  $Ст$ . При увеличении времени смешения каучука с ТУ происходит разрушение агломератов и агрегатов и диспергирование их фрагментов в каучуке. Это обуславливает снижение  $Ст$  и значительное увеличение  $S_{ад}$ .

В табл. 1 приведены результаты определения техуглеродкаучукового геля (ТКГ) и связанного каучука в смесях СКС-30АРК с различным содержанием ТУ при времени смешения 10 и 30 мин.

Эксперименты показывают, что при 20 мас. ч. ТУ гель не образуется. При повышении концентрации ТУ количество ТКГ и связанного каучука возрастает, и тем интенсивнее, чем выше содержание ТУ.

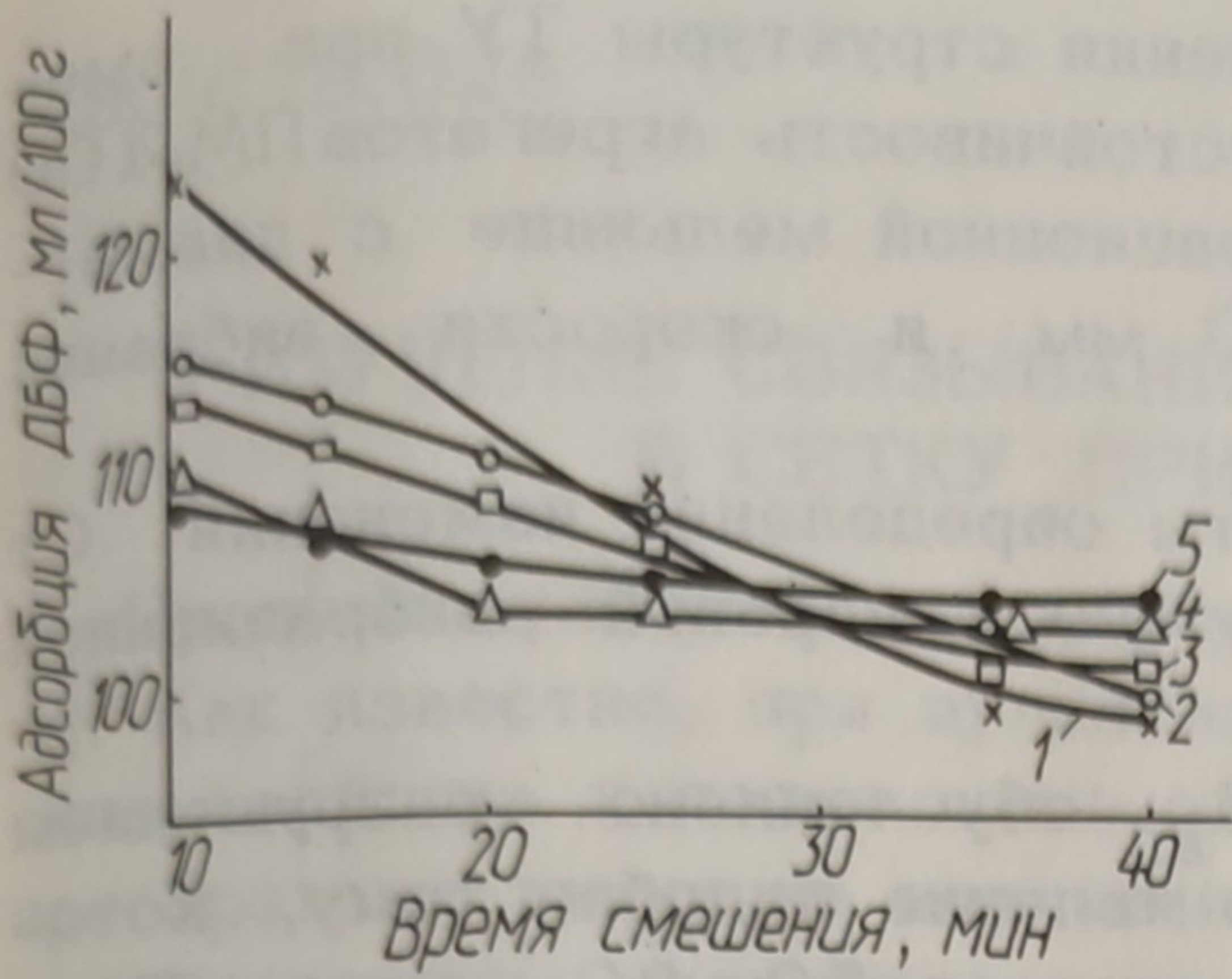


Рис. 1. Влияние времени смешения на адсорбцию ДБФ при непрерывном смешении каучука с ТУ ПМ-100. Содержание ТУ: 1 – 80 мас.ч.; 2 – 60; 3 – 50; 4 – 40; 5 – 20 мас.ч.

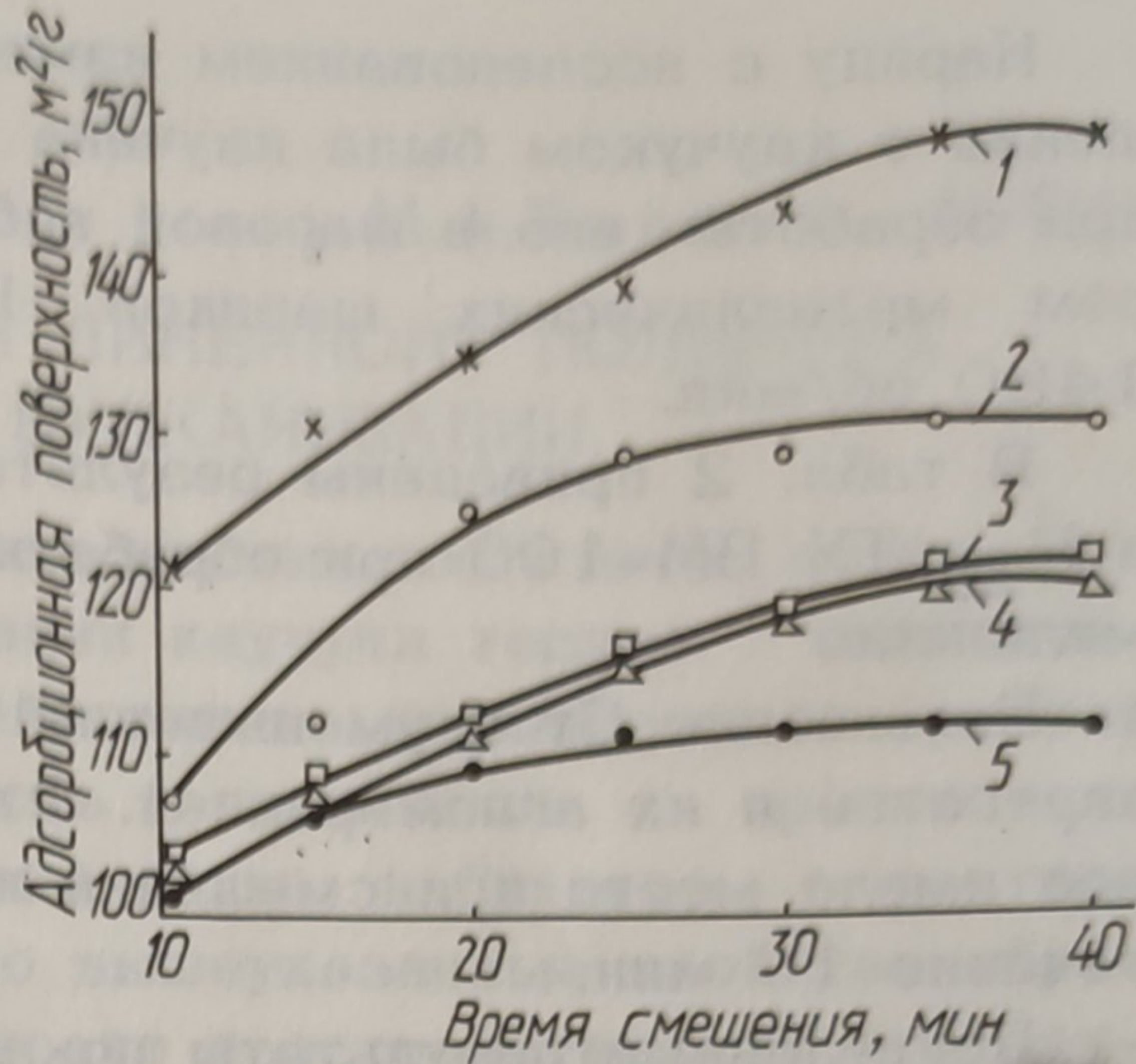


Рис. 2. Влияние времени смешения на адсорбционную поверхность ТУ ПМ-100 при непрерывном смешении каучука с ТУ с содержанием ПМ-100 (обозначения см. на рис. 1).

Табл. 1. Изменение содержания ТКГ и связанного каучука в смесях СКС-30АРК с ТУ ПМ-100

Содержание ТУ, мас. ч.	Время смешения, мин	% ТКГ	% ТУ в ТКГ	% связанного каучука
100	10	84	60	67
	30	88	61	69
80	10	67	58	51
	30	68	61	48
60	10	53	68	27
	30	56	67	30

Табл. 2. Изменение  $S_t$  и  $S_{ад}$  ТУ ПМ-100 при обработке в шаровой вибрационной мельнице

Время обработки, ч	$S_t$ , мл/100 г	$S_{ад}$ , м <sup>2</sup> /г
	110	103
1	114	97,9
2	120	93,3
3	130	83,9
4	130	74,6
5		

Наряду с исследованием изменения структуры ТУ при смешении с каучуком была изучена устойчивость агрегатов ПМ-100 при обработке его в шаровой вибрационной мельнице с диаметром металлических шариков 10 мм и скорости вибрации 1490 об/мин.

В табл. 2 приведены результаты определения изменения  $\sigma_t$  и  $S_{ад}$  ТУ ПМ-100 при обработке его в шаровой вибрационной мельнице.

Повышение  $\sigma_t$  и уменьшение  $S_{ад}$  обусловлено разрушением агрегатов и их агломерацией. Это явление подобно тому, которое имело место при смешении каучука с 50-80 мас. ч. ТУ в течение 10 мин.

Приведенные результаты показывают, что для получения гомогенной смеси каучука с ТУ необходима тщательная разработка режима смешения по времени и методу перемешивания.

#### Л и т е р а т у р а

1. Jurkowski B., Kledzik M. Elektronowomikroskopowe badanie imian struktur nadezasteczkowych w kauczuku w procesia mieszania. - Polymeri, 1980, 25, N 5, 189-195.
2. Hess W.M., Chirico V.E., Vegari P.C. Cities service cimpany, columbian chemicals division, crambary, new Jersey. - Elastomerics, 1980, 112, N 1, p. 24-31, 34.
3. Wolff S., Arnold U.-E., Panenka R. Verarbeitungseigenschaften von Rußen in SBR 1500. Teil. 1. - Kautsch. and Gummi Kunstst, 1981, 34, N 2, s. 110-115, 92.
4. Patel A.C., Brown W.A. The cheolody of carbon black. - Rubber World, 1981, 183, N 4, p. 36-40.
5. Cotten G.R. Influence of carbon black on processability of rubber stocks. V. Extrusion. - J. Appl. Polym. Sci., 1980, 25, N 2, p. 127-137.
6. Veith A.G., Chirico V.E. Aguentitative study of the carbon black reinforcement system for tire tread compound. - Rubber chem. and Technol., 1979, 62, N 4, p. 748-763.