

УДК 532.77:541.64

**ОСОБЕННОСТИ РАСТВОРЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ
НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЕЩЕСТВ
В БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫХ ЭЛАСТОМЕРАХ**

Соколова Л. В., Чеснокова О. А., Шершнев В. А.

Исследованы закономерности диффузии и растворимости кристаллических низкомолекулярных веществ: дифенилгуанидина и серы в СКН. Диффузионно-сорбционным методом подтверждено существование высокотемпературных релаксационных переходов в областях 45–50, 65–70 и 80–85°, что свидетельствует о сложном характере структурной неоднородности СКН. Проведено обсуждение природы наблюдаемых релаксационных переходов.

Ранее методом ИК-спектроскопии [1] было показано, что для СКН, содержащих 19–50 вес.% акрилонитрильных звеньев, характерны высокотемпературные переходы в области 45–50 (T_1), 70–85 (T_2), 95–110 (T_3) и 115–141° (T_4). На основании анализа температурных зависимостей ИК-спектров СКН сделан вывод, что переходы T_1 и T_2 обусловлены бутадиеновой частью эластомера. Переход T_3 связан с проявлением кинетической гибкости цепи из акрилонитрильных звеньев, тогда как переход T_4 – с процессом ассоциации – диссоциации сильнополлярных нитрильных групп [1, 2]. Для вулканизатов на основе СКН релаксационные переходы в областях 0, 20–35, 85, 80–100 и 140° были обнаружены методами релаксационной спектрометрии и механических потерь [3]. Так называемый π -переход в СКН в области 80–100° наблюдается также при измерении температурных зависимостей вязкости [4], фрикционных свойств [5], ползучести [6], долговечности и разрывного напряжения [7].

Цель данной работы – исследование влияния структуры матрицы СКН на особенности растворения твердых низкомолекулярных веществ в области высокотемпературных релаксационных переходов.

В работе использовали эластомеры СКН-18М, СКН-26М, СКН-40М и СКН-50М, содержащие 19,5, 30, 38 и 49 вес.% акрилонитрильных звеньев (согласно данным элементного анализа). В качестве приближенной модели бутадиеновой части СКН использовали бутадиеновый каучук СКДЛ изомерного состава: 43,3% цис-, 47% транс- и 9,7% 1,2-структур. ММ эластомеров составляла $(1,0\text{--}1,1)\cdot10^5$. Все эластомеры предварительно очищали переосаждением из соответствующих растворов метиловым спиртом. В ряде случаев использовали пленки эластомеров, полученные медленным испарением растворителя – бензола из их растворов при комнатной температуре. Пленки сушили при 60° под вакуумом до постоянного веса. Плотность образцов со-полимера определяли методом гидростатического взвешивания.

Скорость растворения, характеризуемую величиной $\tau_{0,9}^{-1}$, низкомолекулярных веществ определяли диффузионно-сорбционным методом [8]. Ошибка метода в определении $\tau_{0,9}^{-1}$ составляла $\pm 5\%$. В качестве пенетрантов были выбраны дифенилгуанидин (ДФГ) и сера. Пенетранты предварительно очищали перекристаллизацией из растворов в соответствующих растворителях. Введение низкомолекулярного вещества в полимер проводили на лабораторных микровальцах.

Рассмотрим особенности растворения ДФГ в СКН, который в отличие от дibenзатиазолидисульфида (ДБТД) [9] обладает высокой растворимостью (рис. 1, 2), что позволяет проводить измерения $\tau_{0,9}^{-1}$ в широкой температурной области (40–120°). Температурные зависимости скорости растворения ДФГ в СКН в этом температурном интервале подчиняются уравнению Аррениуса (рис. 1). Скорость растворения ДФГ в СКН-18 из-

Энергетические параметры процесса растворения твердых низкомолекулярных веществ в исследованных эластомерах

Эластомер	T°	E _p	E _D	H _p	E _p	E _D	H _p	E _p	E _D	H _p	T°	E _p	E _D	H _p	
		кДж/моль			кДж/моль			кДж/моль				кДж/моль			
		блочные образцы, 60° *			блочные образцы, 100° *			пленки, 60° *				блочные образцы, 60° **			
СКН-18	55	78,0	65,1	12,8	26,8	19,0	11,1	—	—	—	50	73,9	58,6	12,0	
	75	49,9	28,4	17,7	70,5	32,5	37,9	79,3	60,2	15,6	75	64,8	30,3	29,4	
	105	49,9	—	48,3	70,5	35,8	30,5	79,3	—	—	—	—	—	—	
СКН-26	55	78,8	65,1	12,8	26,0	19,0	10,3	—	—	—	50	71,8	62,7	7,4	
	75	48,2	13,2	37,5	72,5	32,5	36,8	86,6	65,2	15,6	75	66,4	27,6	33,2	
	105	67,6	—	48,2	39,6	—	40,1	68,1	—	—	—	—	—	—	
СКН-40	55	77,1	65,1	12,8	26,4	19,0	11,1	—	—	—	50	—	—	—	
	75	50,4	16,7	37,1	72,5	32,5	38,3	70,5	—	—	75	57,4	44,1	8,0	
	105	64,4	—	47,8	43,4	—	30,5	85,0	—	—	—	—	—	—	
СКН-50	55	78,0	61,9	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	75	78,0	61,9	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	105	79,2	68,0	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
СКДЛ	55	58,6	39,6	16,5	—	—	—	—	—	—	50	54,0	34,2	19,8	
	75	56,1	33,6	28,0	—	—	—	—	—	—	75	66,5	28,9	19,8	
	105	69,7	35,3	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Примечание. H_p — теплота растворения пенетранта.

* Пенетрант — ДФГ. ** Пенетрант — сера.

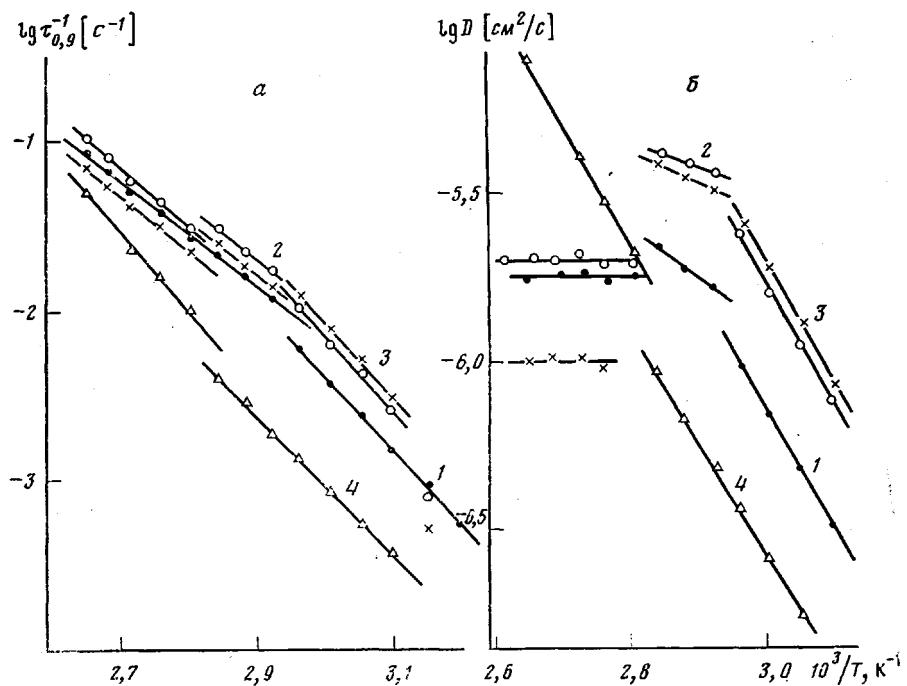


Рис. 1. Температурные зависимости скорости растворения (а) и коэффициента диффузии (б) ДФГ в СКН-18 (1), СКН-26 (2), СКН-40 (3) и СКН-50 (4)

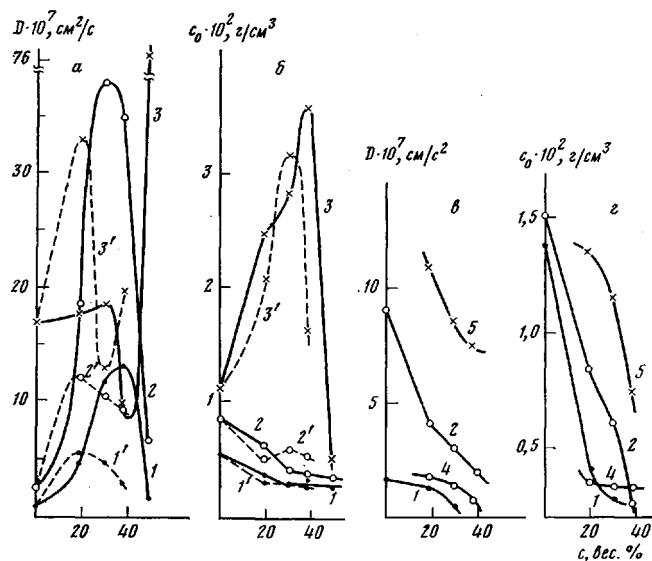


Рис. 2. Влияние состава СКН на коэффициент диффузии D (а, в) и равновесную растворимость c_0 (б, г) ДФГ (а, б), серы и ДБТД (в, г) при 55 (1, 1'), 75 (2, 2'), 105 (3, 3'), 80 (4), 113° (5) до (1-5) и после термообработки (1'-3')

меняется скачкообразно в области 65–70°, в СКН-26 и СКН-40 дополнительно в области 45–50 и 80–85°, что соответствует температурам T_1 , T_2 и T_s релаксационных переходов, обнаруженных ранее методом ИК-спектроскопии [1]. Величина кажущейся энергии активации растворения E_p ДФГ в области 50–80° не зависит от состава сополимера, тогда как при температурах выше T_s перехода увеличивается с ростом содержания акрилонитрильных звеньев, но нелинейно (таблица). Определить диффузионные параметры ДФГ в СКН в области температур ниже T_1 перехода этим методом не представляется возможным из-за резкого увеличения ошибки метода.

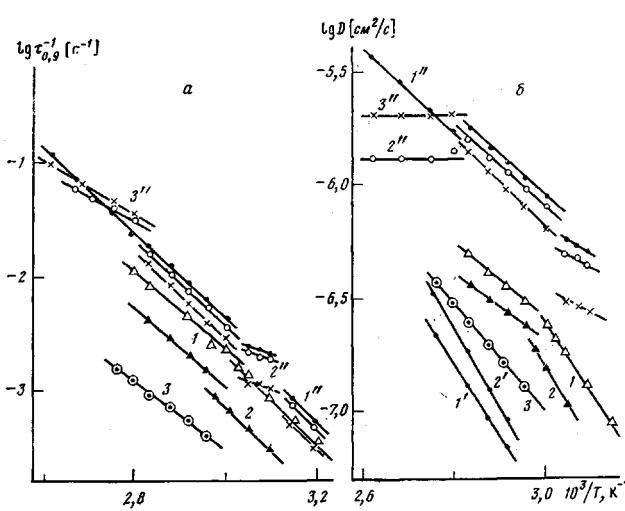


Рис. 3

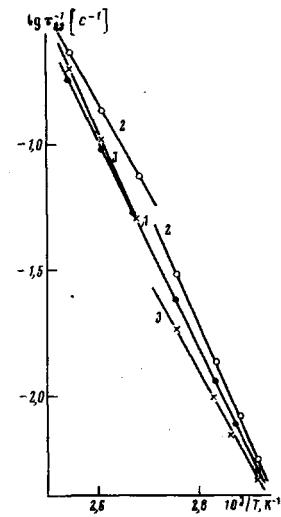


Рис. 4

Рис. 3. Температурные зависимости скорости растворения (а) и коэффициента диффузии (б) серы в СКН-18 (1), СКН-26 (2) и СКН-40 (3), ДФГ в пленках (1', 2') и блочных образцах (1'', 2'', 3'') сополимеров СКН-18 (1', 1''), СКН-26 (2', 2'') и СКН-40 (3''), подвергнутых предварительной термообработке

Рис. 4. Температурные зависимости скорости растворения ДФГ в пленках СКН-18 (1), СКН-26 (2) и СКН-40 (3)

Скачкообразное изменение $\tau_{0,0}^{-1}$ ДФГ в СКН обусловлено изменением его коэффициента диффузии D и равновесной растворимости c_0 (рис. 1, таблица). При температурах ниже T_2 энергия активации диффузии E_D ДФГ не зависит от состава сополимера и выше, чем для СКДЛ. В области $70\text{--}85^\circ$, т. е. между релаксационными переходами T_2 и T_3 , наблюдается зависимость величины E_D от содержания акрилонитрильных звеньев, а величина ее становится ниже, чем для СКДЛ (кроме СКН-50). Аналогичная зависимость величины E_D от состава СКН наблюдается в этой температурной области для растворения серы (рис. 3) и ДБТД [9].

Таким образом, исследование особенностей диффузии кристаллических низкомолекулярных веществ в области $40\text{--}120^\circ$ позволяет выделить два интервала температур $50\text{--}65$ и $85\text{--}120^\circ$, где отсутствует зависимость величины E_D от состава сополимера, что подтверждает высказанное ранее [1] положение о различной природе наблюдаемых высокотемпературных переходов T_2 и T_3 . В рассмотренном ряду сополимеров особое место занимает СКН-50 (рис. 1). Увеличение содержания акрилонитрильных звеньев от 38 (СКН-40) до 49 вес.% (СКН-50) приводит к резкому увеличению диффузионных задержек.

В области $50\text{--}65^\circ$ с ростом содержания акрилонитрильных звеньев в сополимере коэффициент диффузии ДФГ увеличивается, но не линейно (рис. 2). В случае малых молекул пенетранта (газообразных H_2 , N_2 и O_2) наблюдается линейная зависимость коэффициента диффузии пенетранта от состава СКН [10]. Очевидно, в матрице СКН существуют микрообласти, малопроницаемые лишь для больших по размеру молекул пенетранта. Такие микрообласти могут быть образованы как упорядоченно расположеными бутадиеновыми [2], так и сильно полярными акрилонитрильными звеньями. С ростом содержания последних изменяется размер микрообластей и соответственно их влияние на процесс диффузионного перемещения молекул пенетранта. Релаксационные переходы T_2 и T_3 приводят к изменению зависимости коэффициента диффузии ДФГ от состава сополимера (рис. 2). Однако во всей исследованной области температур ($40\text{--}120^\circ$) эти зависимости носят экстремальный характер, что указывает на частичное сохранение микронеоднородной структуры поли-

мерной матрицы. Последнее находит дополнительное подтверждение в характере зависимости равновесной растворимости ДФГ от состава сополимера (рис. 2). Равновесная растворимость ДФГ в СКН в области температур 50–80° ниже, чем в СКДЛ, тогда как при температурах выше T_g , наблюдается обратная зависимость. Равновесная растворимость ДФГ при температурах выше 85° резко возрастает с ростом содержания акрилонитрильных звеньев до 38 вес. %.

Отсутствие температурной зависимости коэффициента диффузии, нулевое значение E_D и высокая равновесная растворимость ДФГ при температурах выше T_g , возможно, обусловлены протеканием реакции комплексообразования между ДФГ и нитрильными группами в СКН [11]. В связи с этим сохранение экстремального характера зависимости D и c_0 от состава сополимера при температурах выше T_g , свидетельствует о частичной доступности нитрильных групп СКН для молекул ДФГ. Последнее становится возможным благодаря реализации кинетической гибкости цепи из акрилонитрильных звеньев [1], приводящей к заметному ослаблению межмолекулярного взаимодействия внутри микрообластей из акрилонитрильных звеньев (и в первую очередь наиболее дефектных). При температурах ниже 85° эти микрообласти в СКН-26, СКН-40 и СКН-50 для молекул ДФГ (а также ДБТД [9]) и серы (рис. 2) практически непроницаемы, о чем свидетельствуют достаточно близкие значения их равновесной растворимости в эластомерах. Для СКН-50 доступность нитрильных групп для молекул ДФГ при температурах выше 85° возрастает незначительно в отличие от того, что имеет место в сополимере с меньшим содержанием акрилонитрильных звеньев (рис. 2). Очевидно, в матрице СКН-50 формируются наибольшие по размеру и менее дефектные микрообласти из акрилонитрильных звеньев в рассмотренном ряду эластомеров, что приводит к резкому понижению коэффициента диффузии ДФГ, так как удлиняется путь переноса молекул пленетранта по матрице эластомера при огибании таких микрообластей. Диффузионный перенос молекул ДФГ в этом сополимере проходит в основном по бутадиеновой части, параметр растворимости [8,1 (кал/см³)^½], который сильно отличается от параметра растворимости ПАН [12,5 (кал/см³)^½] и ДФГ [11,5 (кал/см³)^½] [12].

Рассмотрим особенности растворения ДФГ в пленках СКН, полученных из раствора в бензole. Бензол — термодинамически «хороший» растворитель для бутадиеновой части эластомера, что должно способствовать интенсивному диполь-дипольному взаимодействию нитрильных групп при формировании пленки. Поскольку ДФГ в количестве 0,1 вес. % вводили непосредственно в раствор, можно полагать, что в растворе и при формировании пленки из него нитрильные группы эластомера доступны для молекул ДФГ. Скорость растворения ДФГ в пленках СКН-26 и СКН-40 в температурном интервале 70–120° изменяется скачкообразно в области 90–100° (рис. 4). При температурах ниже T_g скорость растворения ДФГ в пленке СКН-40 выше в случае предварительного введения 0,1 вес. % ДФГ, тогда как для пленок СКН-18 и СКН-26 наблюдается обычная зависимость. При температурах выше T_g для всех сополимеров скорость растворения ДФГ в пленках, содержащих 0,1 вес. %, выше, что делает невозможным определение D и c_0 в этой области температур по методу, описанному в работе [8].

Процесс растворения ДФГ в пленках в отличие от блочных образцов СКН характеризуется более высокими значениями E_D , т. е. большими диффузионными задержками (таблица). Увеличение температуры T_g , релаксационного перехода 90–100° вместо 80–85°, уменьшение коэффициента диффузии ДФГ (рис. 3) и рост величины E_D свидетельствуют об увеличении жесткости макромолекул вследствие роста числа нитрильных групп, связанных диполь-дипольным взаимодействием, и соответственно о понижении гибкости химически связанных с ними бутадиеновых фрагментов цепи. Последнее обуславливает уменьшение плотности эластомеров. Так для СКН-18 при переходе от блочных образцов к пленкам плотность уменьшается с 0,9456 до 0,9426 г/см³, для СКН-26 с 0,9706 до 0,9647 г/см³ и для СКН-40 с 0,9997 до 0,9862 г/см³.

Сопоставление особенностей растворения ДФГ в блочных образцах и пленках СКН показывает, что реакция комплексообразования ДФГ и нитрильных групп, легко протекающая в растворе при комнатной температуре, в блочных образцах становится возможной при температурах выше T_g , из-за недоступности нитрильных групп, находящихся внутри микрообластей из акрилонитрильных звеньев. Экстремальный характер зависимости коэффициента диффузии и равновесной растворимости ДФГ от состава СКН для блочных образцов в области температур выше T_g свидетельствует о том, что в матрице СКН-26, СКН-40 и особенно СКН-50 существуют нитрильные группы, которые остаются недоступными для молекул ДФГ, несмотря на столь высокую температуру (110°).

Следует отметить, что экстремальный характер температурных зависимостей D и c_0 в области $45-85^\circ$ наблюдается в случае серы и в области $70-120^\circ$ в случае ДБТД (рис. 2) пенетрантов, индифферентных к функциональным группам макромолекул СКН.

Присутствие в макромолекулах гибкоцепного полибутиадиена отдельных звеньев и (или) микроблоков жесткоцепного ПАН, кинетическая гибкость которого реализуется в области $\sim 90^\circ$, обусловливает, согласно данным ИК-спектроскопии [1], определенную термодинамическую неравновесность эластомеров СКН. Поэтому можно ожидать, что предварительная термообработка эластомеров при температурах выше T_g приведет к направленному изменению структуры полимерной матрицы. Рассмотрим особенности растворения ДФГ в образцах СКН, подвергнутых термообработке. Предварительные исследования показали, что увеличение длительности термообработки при 100° от 1 до 4 ч приводит к небольшому дополнительному изменению скорости растворения ДФГ (менее 20%). Поэтому в целях исключения возможного влияния окисления эластомеров на их диффузионные параметры термообработку эластомеров проводили в прессе в течение 1 ч. Согласно данным ИК-спектроскопии, при такой термообработке не происходит изменения химической структуры эластомеров [1] и они не теряют своей растворимости в растворителях.

Температурные зависимости скорости растворения ДФГ в таких образцах СКН подчиняются уравнению Аррениуса и изменяются скачкообразно в области $45-50$, $55-60$ и $80-85^\circ$ (кроме СКН-18) (рис. 3). Термообработка приводит к иному характеру изменения величины E_D в результате высокотемпературных релаксационных переходов, но во всей исследованной области температур ее величина практически не зависит от состава сополимеров (таблица).

Скачкообразное изменение скорости растворения ДФГ в СКН обусловлено изменением его коэффициента диффузии и равновесной растворимости (рис. 3). Величина E_D ДФГ в области $50-120^\circ$ не зависит от состава эластомера. В области $60-80^\circ$ энергия активации диффузии ДФГ в СКН практически равна E_D его для СКДЛ (таблица). Термообработка приводит также к изменению зависимости коэффициента диффузии ДФГ от состава сополимера: если раньше наибольшее значение коэффициента диффузии ДФГ при 55° наблюдали для СКН-40, при 75 и 105° для СКН-26, то после термообработки наибольшее значение коэффициента диффузии отмечено для СКН-18 во всей исследованной области температур. Сохранение экстремального характера зависимости коэффициента диффузии ДФГ от состава сополимера после термообработки указывает на микронеоднородную структуру их полимерной матрицы. Аналогично сохраняется и характер зависимости равновесной растворимости ДФГ от состава сополимера с той лишь разницей, что в области температур до 85° равновесная растворимость ДФГ в СКН-18 и СКН-40 практически одинакова. При температурах выше перехода T_g наибольшая растворимость наблюдается в СКН-26, а не в СКН-40, как это было до термообработки (рис. 2).

Таким образом, сопоставление диффузионных параметров эластомеров СКН до и после их термообработки показывает, что последняя приводит к изменению только размера структурной неоднородности полимерной матрицы, сопровождающуюся ростом плотности эластомеров. Так в результате термообработки при 100° в течение 1 ч плотность образцов эла-

стомеров возросла для СКН-18 до 0,9536, для СКН-26 до 0,9775 и для СКН-40 до 1,0455 г/см³. Образованием более крупных и менее дефектных микрообластей из акрилонитрильных звеньев в матрице СКН-26 и СКН-40 в ходе их термообработки можно объяснить наблюдаемое изменение зависимости коэффициента диффузии и равновесной растворимости ДФГ от состава эластомеров (рис. 2). Дополнительное образование пар нитрильных групп, связанных диполь-дипольным взаимодействием, происходит и при термообработке ПАН [13]. Интересно, что термообработка приводит к появлению температурной зависимости коэффициента диффузии ДФГ в СКН-18 в области температур выше релаксационного перехода T_3 (рис. 3). Возможно, длинные бутадиеновые фрагменты макромолекул СКН-18 в результате снятия в них перенапряжений в ходе термообработки (т. е. в результате реализации кинетической гибкости цепи из акрилонитрильных звеньев) образуют при последующем охлаждении упорядоченные области транс-1,4 звеньев [2] большего размера чем те, которые существуют в непрогретом образце, что и проявляется в уменьшении коэффициента диффузии ДФГ в области температур ниже перехода T_3 .

Наблюдаемое изменение характера зависимости D и c_0 от состава сополимера позволяет допустить, что термообработка СКН-18 способствует предпочтительному образованию упорядоченных микрообластей из транс-1,4 звеньев, тогда как СКН-40 – из акрилонитрильных звеньев, СКН-26 занимает между ними некоторое промежуточное положение. Это находит дополнительное подтверждение при сопоставлении зависимостей D и c_0 ДФГ и серы от состава сополимера в температурной области ниже перехода T_3 (рис. 2). Молекулы серы диффундируют предпочтительно по бутадиеновой части матрицы сополимера, обходя микрообласти из акрилонитрильных звеньев (коэффициент диффузии серы с ростом содержания акрилонитрильных звеньев уменьшается, но не линейно). Молекулы ДФГ в сополимерах, не подвергавшихся термообработке, диффундируют предпочтительно по части матрицы, богатой акрилонитрильными звеньями, не связанными диполь-дипольным взаимодействием, тогда как в термообработанных образцах вынуждены диффундировать по бутадиеновой части матрицы, поскольку термообработка способствует формированию менее дефектных микрообластей из акрилонитрильных звеньев. Чем выше содержание акрилонитрильных звеньев, тем сильнее влияние термообработки на процесс сегрегирования звеньев сополимера (рис. 2). Более того, термообработка эластомеров приводит к смещению температуры только одного релаксационного перехода T_2 от 65–70 до 55–60° (рис. 1 и 3), что также свидетельствует о росте степени сегрегирования звеньев сополимера при его термообработке. Рост числа пар нитрильных групп, связанных диполь-дипольным взаимодействием, приводит к снижению концентрации нитрильных групп, способных образовывать водородные связи с бутадиеновыми звеньями и в первую очередь с 1,2-звеньями.

Температура перехода T_2 по данным растворения серы зависит от содержания акрилонитрильных звеньев и составляет 57,5–60° для СКН-18 и 62,5–65° для СКН-26, что ниже температуры перехода T_2 , получаемой по данным растворения ДФГ в СКН, не подвергавшихся термообработке, и выше T_2 , полученной таким же образом для термообработанных образцов. Наблюдаемое смещение температуры перехода T_2 при замене серы на ДФГ может быть объяснено влиянием молярного объема пенетранта, так как диффузионное перемещение больших молекул пенетранта сопровождается кооперативным движением большого числа сегментов макромолекул. Очевидно, температура T_2 , определенная по диффузии серы, более точная.

Исследование особенностей растворения низкомолекулярных веществ в СКН показывает, что ДФГ в отличие от серы и ДБТД [9] не является инертным пенетрантом, особенно при температурах выше релаксационного перехода T_3 , где скорость диффузионного перемещения молекул ДФГ становится ниже скорости реакции комплексообразования. Поэтому, с одной стороны, невозможно провести корректное определение его диффузионных параметров в СКН, как в случае ДБТД [9], с другой стороны, именно селективный характер этой реакции по отношению к звеньям эла-

стомера, близость параметров растворимости ДФГ и ПАН позволяют получить информацию о возможной причине наблюдаемых высокотемпературных релаксационных переходов T_2 и T_3 в СКН.

Проведенное исследование особенностей диффузии кристаллических низкомолекулярных веществ в СКН и данные ИК-спектроскопии [1] позволяют считать, что в этих сополимерах существуют микрообласти из акрилонитрильных звеньев, которые выполняют роль прочных физических узлов, способных перестраиваться при 120–140°. Чем выше содержание акрилонитрильных звеньев в сополимере, тем менее дефектные микрообласти они образуют. И наоборот, чем ниже содержание акрилонитрильных звеньев, тем большие по размеру микрообласти образуются из упорядоченно расположенных транс-1,4 звеньев, которые распадаются полностью в этой же температурной области [2]. Поэтому можно ожидать, что на физико-механические свойства СКН и вулканизатов на их основе оказывают существенное влияние эти физические узлы — микрообласти из акрилонитрильных звеньев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова Л. В., Данченко А. В. Высокомолек. соед. А, 1981, т. 23, № 12, с. 2713.
2. Соколова Л. В., Чеснокова О. А., Шершнев В. А. В кн.: Тез. докл. Всес. научн. технич. конф. Ярославль, 1982, с. 185.
3. Бартенев Г. М. Структура и релаксационные свойства эластомеров. М.: Химия, 1979, с. 123.
4. Bartenev G. M. Plaste und Kautschuk, 1970, № 10, p. 727.
5. Бартенев Г. М., Стыран З. Е. Высокомолек. соед., 1959, т. 1, № 2, с. 978.
6. Бартенев Г. М., Глухаткина Л. Г. Высокомолек. соед. А, 1978, т. 20, № 6, с. 1333.
7. Bartenev G. M., Sinitschkina J. A. Plaste und Kautschuk, 1980, № 7, p. 379.
8. Гришин Б. С., Тугорский И. А., Потапов Е. Э. Высокомолек. соед. А, 1974, т. 16, № 1, с. 130.
9. Соколова Л. В., Коновалова О. А., Шершнев В. А. Коллоидн. ж., 1982, т. 44, № 4, с. 716.
10. Van Amerongen C. J. Rubber Chem. and Technol., 1964, v. 37, № 9, p. 1065.
11. Фильдштейн Л. С. Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. хим. наук. М.: НИФХИ им. Л. Я. Карпова, 1972.
12. Ван-Кревелен Д. В. Свойства и химическое строение полимеров. М.: Химия, 1976, с. 138.
13. Gupta A. K., Singhal R. P., Agarwal V. R. Polymer, 1981, v. 22, № 3, p. 285.

Московский институт тонкой
химической технологии
им. М. В. Ломоносова

Поступила в редакцию
25.VI.1982

FEATURES OF DISSOLUTION OF CRYSTALLINE LOW-MOLECULAR COMPOUNDS IN BUTADIENE-NITRILE ELASTOMERS

Sokolova L. V., Chesnokova O. A., Shershnev V. A.

С у м м а г у

The regularities of diffusion and solubility of crystalline low-molecular compounds: diphenyl guanidine and sulfur in butadiene-nitrile rubbers have been studied. The existence of high-temperature relaxational transitions in 45–50, 65–70 and 80–85° regions is confirmed by diffusion-sorption method. These results point out the complicated character of structural heterogeneity in these elastomers. The nature of observed relaxational transitions is discussed.