



Натуральные и синтетические каучуки

Рожновой П.

Каучу́ки

— натуральные или синтетические эластомеры, характеризующиеся эластичностью, водонепроницаемостью и электроизоляционными свойствами, из которых путём вулканизации получают резины и эбониты.



Природный каучук

- Высокомолекулярный углеводород (C_5H_8)_n, цис-полимер изопрена; содержится в млечном соке (латексе) гевеи, кок-сагыза (многолетнего травянистого растения рода Одуванчик) и других каучуконосных растений. Растворим в углеводородах и их производных (бензине, хлороформе, сероуглероде и т. д.). В воде, спирте, ацетоне натуральный каучук практически не набухает и не растворяется. Уже при комнатной температуре натуральный каучук присоединяет кислород, происходит окислительная деструкция (старение каучука), при этом уменьшается его прочность и эластичность. При температуре выше 200 °С натуральный каучук разлагается с образованием низкомолекулярных углеводородов. При взаимодействии натурального каучука с серой, хлористой серой, органическими пероксидами (вулканизация) происходит соединение через атомы серы длинных макромолекулярных связей с образованием сетчатых структур. Это придает каучуку высокую эластичность в широком интервале температур. Натуральный каучук перерабатывают в резину. В сыром виде применяют не более 1 % добываемого натурального каучука (резиновый клей). Каучук открыт де ла Кондамином в Кито (Эквадор) в 1751 году. Более 60 % натурального каучука используют для изготовления автомобильных шин. В промышленных масштабах натуральный каучук производится в Индонезии, Малайзии, Вьетнаме и Таиланде.

Синтетические каучуки

- Первым синтетическим каучуком, имевшим промышленное значение, был полибутадиеновый (дивиниловый) каучук, производившийся синтезом по методу С. В. Лебедева (получение из этилового спирта бутадиена с последующей анионной полимеризацией жидкого бутадиена в присутствии натрия). В 1932 году в Ярославле запущен завод СК-1, работающий на основе этого метода, который стал первым в мире заводом по производству синтетического каучука в промышленных масштабах.
- Изопреновые каучуки — синтетические каучуки, получаемые полимеризацией изопрена в присутствии катализаторов — металлического лития, перекисных соединений. В отличие от других синтетических каучуков изопреновые каучуки, подобно натуральному каучуку, обладают высокой клейкостью и незначительно уступают ему в эластичности.
- В настоящее время большая часть производимых каучуков является бутадиен-стирольными или бутадиен-стирол-акрилонитрильными сополимерами.

Синтетические каучуки

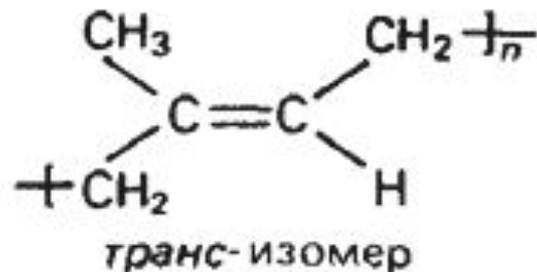
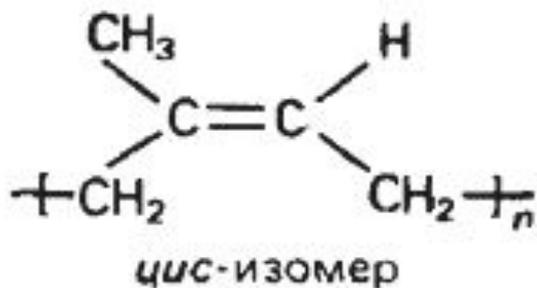
- Каучуки с гетероатомами в качестве заместителей или имеющими их в своём составе часто характеризуются высокой стойкостью к действию растворителей, топлив и масел, устойчивостью к действию солнечного света, но обладают худшими механическими свойствами. Наиболее массовым в производстве и применении каучуками с гетерозаместителями являются хлоропреновые каучуки (неопрен) — полимеры 2-хлорбутадиена.
- В ограниченном масштабе производятся и используются тиоколы — полисульфидные каучуки, получаемые поликонденсацией дигалогеналканов (1,2-дихлорэтана, 1,2-дихлорпропана) и полисульфидов щелочных металлов.



Основные типы синтетических каучуков:

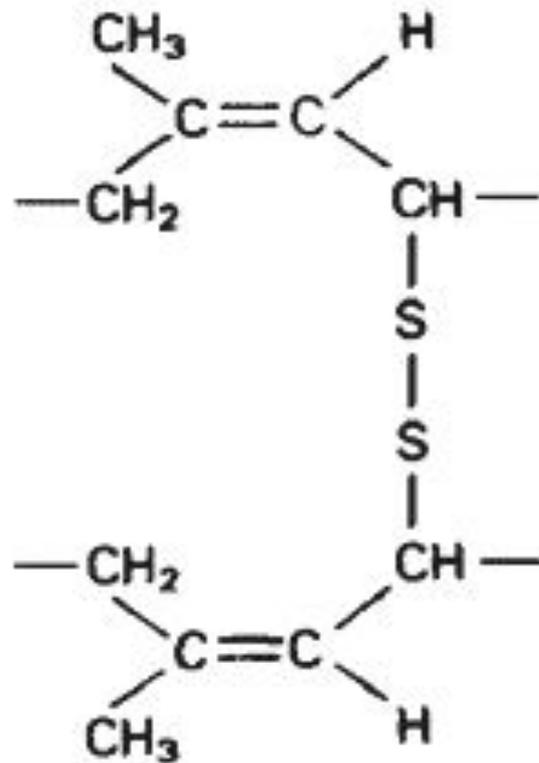
- Изопреновый
- Бутадиеновый
- Бутадиен-метилстирольный
- Бутилкаучук (изобутилен-изопреновый сополимер)
- Этилен-пропиленовый (этилен-пропиленовый сополимер)
- Бутадиен-нитрильный (бутадиен-акрилонитрильный сополимер)
- Хлоропреновый (поли-2-хлорбутадиен)
- Силоксановый
- Фторкаучуки
- Тиоколы

Натуральный каучук получают из латекса, который содержится в коре некоторых тропических и субтропических деревьев. Было рассказано и о том, что каучук состоит из мономерных звеньев, представляющих собой метилбута-1,3-диен. Длина полимерной цепи у натуральных каучуков в среднем составляет 5 000 звеньев. Эти звенья могут существовать в двух изомерных формах:

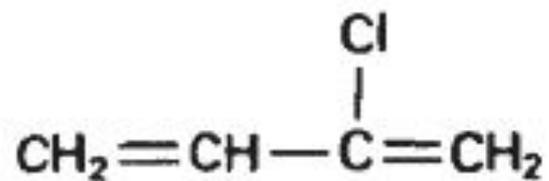


- 
- Натуральный каучук представляет собой главным образом *цис*-изомер. Такой изомер, содержащийся, например, в резине, придает полимеру эластичные свойства, *транс*-Изомер не обладает эластичными свойствами. Натуральный каучук, состоящий из *транс*-изомера метилбута-1,3-диена, называется *гуттаперча* (от названия растущего в Малайе дерева *перча*).
 - Первые изделия из натурального каучука резиновые трубки, ленты и водонепроницаемые материалы имели не долгий срок службы, размягчались и становились липкими в жаркую погоду. Кроме того, подобно другим термопластам, натуральный каучук при охлаждении становится твердым и хрупким. Это обусловлено наличием некоторого сшивания между полимерными цепями.

В 1838 г. американский изобретатель Чарлз Гудьяр обнаружил, что указанный недостаток можно преодолеть, нагревая каучук вместе с серой. Этот процесс называется вулканизацией и приводит к образованию дисульфидных мостиковых связей, «сшивающих» полимерные цепи:



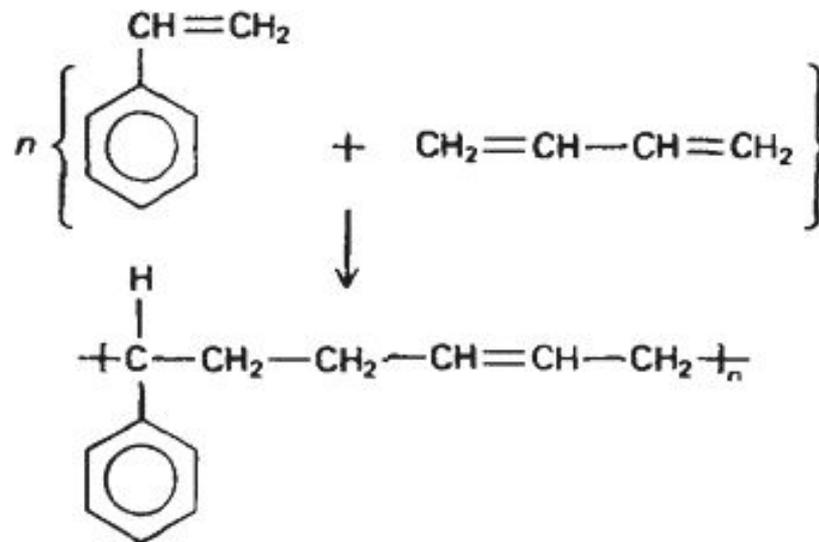
- Первый *синтетический каучук* был получен путем полимеризации 2-хлоробута-1,3-диена:



2-Хлоробута-1,3-диен
(хлоропрен)

- Полученный продукт *неопрен* представляет собой полимер, устойчивый к химическим воздействиям и до сих пор используется с целью изготовления шлангов для перекачки нефти и масел, а также сосудов для хранения коррозионных химических веществ.

Из бута-1,3-диена и его производных получают разнообразные каучуки. Наиболее распространенным из них является бутадиен-стирольный каучук. Его получают путем сополимеризации фенилэтакена (стирола) и бута-1,3-диена (бутадиена):



- Приблизительно от 60 до 70% всех каучуков используется для изготовления шин. Около 4% получаемого каучука расходуется на изготовление обуви. Для изготовления автомобильных шин обычно используется бутадиен-стирольный каучук, который характеризуется высокой износостойкостью и хорошей сцепляемостью с дорожными покрытиями. Более крупные шины изготавливают из смесей натурального и синтетического каучука, а для авиационных шин используют только натуральный каучук. Натуральный каучук обладает значительно лучшей термостойкостью, чем синтетический.
- Продукты из натурального и синтетического каучуков содержат лишь около 60% чистого каучука. Для улучшения свойств каучука в него вводят серу и другие добавки, а для повышения прочности и жесткости резины в нее вводят наполнитель, например углеродную сажу. Последнее обстоятельство объясняет черную окраску шин. Кроме указанных веществ в процессе переработки каучуков в некоторые материалы в них вводят различные масла, облегчающие их механическую обработку и снижающие стоимость .

В последние десятилетия масштабы получения натурального каучука не удовлетворяют спрос на него, и производство синтетического каучука все больше доминирует над получением натурального каучука.

Год	Объем производства, тыс. т в год	
	Натуральные каучуки	Синтетические каучуки
1900	45	—
1925	535	—
1950	1890	534
1975	3315	6855
2000 (прогноз)	8000	18000