

*Мухаметханова Л.Р.,
студент магистратуры
кафедра «нефтехимического синтеза»
Нижекамский химико-технологический институт
Россия, г. Нижнекамск*

БУТАДИЕНОВЫЕ КАУЧУКИ И ИХ СВОЙСТВА

***Аннотация:** Бутадиеновый каучук является одним из наиболее крупнотоннажных синтетических каучуков общего назначения. В зависимости от вида катализатора используемые при полимеризации бутадиена 1,3 получают каучуки с разной микроструктурой и техническими свойствами.*

***Ключевые слова:** каучук, бутадиеновый каучук, стереорегулярность, полибутадиен.*

***Annotation:** Butadiene rubber is one of the most large-capacity synthetic rubbers for general use. Depending on the type of catalyst used in the polymerization of 1,3 butadiene, rubbers with different microstructures and technical properties are obtained.*

***Key words:** rubber, butadiene rubber, stereoregularity, polybutadiene.*

Российская Федерация является одним из ведущих мировых производителей синтетического каучука. В настоящее время в России крупнейшими нефтехимическими заводами производится более 1 миллиона тонн синтетического каучука в год.

Основными потребителями натурального и синтетического каучука являются заводы по производству шин. Около 70% производимого

синтетического и импортированного натурального каучука приходится на шинное производство.

Синтетический каучук является водонепроницаемым, обладает электрическими изоляционными свойствами, гибок, способен к быстрому изменению формы. Под действием внешней силы он может растягиваться в несколько раз и снова сжиматься. Подобной эластичностью не обладает ни одно вещество. Вместе с тем он крепок, прочен, устойчив к истиранию и легко обрабатывается. Поэтому вулканизированный каучук был и остается идеальным материалом для изготовления автомобильных покрышек, всевозможных приводных ремней, транспортных лент, рукавов, амортизаторов, уплотняющих прокладок, изоляции и многого другого. Без резины жизнь современного индустриального общества просто невозможна.

Основателем первого в мире крупномасштабного производства синтетического каучука по праву считается русский ученый С.В. Лебедев, посвятивший проблеме полимеризации диенов значительную часть своей научной деятельности. Он впервые получил синтетический бутадиеновый каучук в 1910 году [1].

Бутадиеновый каучук (СКД) — это синтетический каучук, получаемый путем полимеризации 1,3-бутадиена в растворе органического соединения.

Данный полимер относится к группе каучуков общего назначения. Превосходные эластические свойства и низкие значения гистерезисных потерь, стойкость к низким температурам, сочетание высокой износостойкости за счет низкого коэффициента трения и прочностных показателей делают полибутадиен весьма ценным синтетическим каучуком [2].

В основном бутадиеновый каучук применяется в шинной промышленности и резино-технических изделиях. Однако ввиду затруднений при переработке резиновых смесей, связанных с хладотекучестью СКД, его

применяют в смесях из двух или более полимеров, а также с различными наполнителями.

Гораздо больший интерес для промышленности представляют каучуки стереорегулярного строения с преимущественным содержанием 1,4-цис-звенья [3]. Высокое содержание цис-1,4-структур обуславливает достаточно высокие прочностные свойства и усталостную выносливость резин. Для их производства используют каталитические комплексы на основе различных переходных металлов, из которых наиболее широко применяют титан, кобальт, никель и неодим:

- не менее 87%, «титановый» катализатор;
- не менее 92%, «никелевый» катализатор;
- не менее 93%, «кобальтовый» катализатор;
- не менее 96%, «неодимовый» катализатор.

«Титановый» катализатор позволяет получать каучук с небольшим числом разветвлений и с повышенным содержанием олигомеров. Олигомеры отрицательно влияют на технологические свойства материала, а также выделяют неприятный запах при переработке. Благодаря незначительной разветвленности СКД-2 не обладает высокой хладотекучестью. Не самая высокая степень стереорегулярности обуславливает замедленную кристаллизацию каучука при пониженных температурах и тем самым обеспечивает достаточно высокую морозостойкость резин на основе СКД-2. Так же к недостаткам можно отнести использование дефицитного йода при приготовлении каталитической системы [4].

«Кобальтовые» полибутадиены наряду с «титановыми» является одним из первых полидиенов с регулируемой микроструктурой, производство которого освоено в крупном масштабе за рубежом. К сожалению, по ряду объективных и субъективных причин в России выпуск «кобальтового» полибутадиена производился только в виде опытно-промышленных партии. Одной из основных причин, которые не позволили полибутадиену стать в ряд

отечественных каучуков общего назначения является высокое содержание цис-1,4-звеньев, что обуславливает его склонность к кристаллизации. Так же к недостаткам можно отнести повышенное гелеобразование и отложения полимера на стенках оборудования, необходимо стадия очистки сточных вод от металла и улавливания электронодонорных соединений, невозможность проведения процесса с температурой выше 35-40 °С.

Бутадиеновые каучуки, получаемые на никелевом каталитическом комплексе очень близки по микроструктуре к кобальтовым каучукам. Достоинствами этих катализаторов является высокая скорость полимеризации при их низких дозировках. «Никелевые» полибутадиены имеют высокую разветвленность макромолекул, что дает им преимущество перед линейным титановым полимером, так как повышает каскатность резиновой смеси. Однако разветвленность повышает склонность полимера к механодеструкции. Данный каучук получают в небольшом количестве в Германии, Китае и других странах. Основным потребителем – резиновая промышленность, которая использует его для изготовления неответственных изделий (например, мячей для гольфа). К недостаткам можно отнести не высокие физико-механические показатели резин [5].

На мировом рынке широко используется «неодимовый» полибутадиен, так как имеют они ряд преимуществ по сравнению с другими полибутадиенами, получаемые на других каталитических системах. Бутадиеновые каучуки на основе неодимовой каталитической системы характеризуется:

- экологической чистотой (отсутствием токсичных олигомеров);
- хорошей перерабатываемостью;
- линейностью полимерных цепей
- высоким содержанием цис-1,4-звеньев (до 98%);
- отсутствием геля [6].

Особенностью резины на основе этого вида каучука является их повышенная усталостная выносливость и сопротивление разрастанию трещин и порезов. Пониженная морозостойкость, связанная с высокой регулярностью полимерных цепей, легко устраняется при необходимости вводом специальных добавок.

В настоящее время производство бутадиенового каучука на неодимовом катализаторе, является эталоном среди каучуков данной группы. Новый полимер не имеет известных дефектов титанового продукта, что позволяет думать о полном вытеснении его «собратьев».

В России и за рубежом «неодимовым» полибутадиен уделяется самое пристальное внимание, и в последние годы эти каучуки постепенно вытесняют другие марки из ассортимента промышленных бутадиеновых каучуков [7].

Список литературы:

1. Синтетический каучук / Под редакцией И.В. Гармонова. — Л.: Химия, 1976. — 752 с.
2. ИТС 32-2017. «Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых.»
3. Химия и технология синтетического каучука / Л.А. Аверко-Антонович, Ю.О. Аверко-Антонович, Давлетбаева И.М., П.А. Кирпичников. — М.: Химия, КолосС, 2008. — 357с.
4. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире: учебное пособие / Л.Р. Абзалилова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. — 148 с.
5. Монаков, Ю.Б. Каталитическая полимеризация 1,3-диенов / Ю.Б. Монаков, Г.А. Толстикова. — М.: Наука, 1990. — 211 с.: ил

6. Пичугин А.М. Материаловедческие аспекты создания шинных резин. Научное издание. – М.: Машиностроение, 2008.

7. Ильин В.М., Резова А.К. Бутадиеновый каучук: мощности и фирменная структура производства в мире // Каучук и резина. – 2015. – № 5.- С. 46 – 51.