

### Тема 3.7 «Резины»

Полимеры, которые при нормальной температуре подвержены большим обратимым деформациям растяжения (до многих сотен процентов), называются *эластомерами*. Эластомерами являются все каучуки и резины.

На основе каучука получают также твердые резины, которые имеют относительное удлинение на разрыв всего несколько процентов (2...6%). Такими являются пластмассы на основе каучука.

Каучуки бывают натуральные и искусственные (синтетические).

Натуральный каучук (НК) получают из млечного сока (латекса) тропических растений гевеи, каучуконосных кустарников коксагыз и др.

В естественном состоянии каучук - аморфное вещество, а в растянутом состоянии имеет упорядоченное расположение молекул, характерное для кристаллических тел. После снятия растягивающего усилия каучук снова приобретает аморфное состояние. Натуральный каучук неполярен. Он легко растворяется в эфире, бензине, минеральных маслах; не растворяется в воде; при нагревании до температуры 90°C размягчается, а при температуре ниже нуля становится твердым и хрупким.

Сырьем для синтетических каучуков (СК) служат спирт, попутные продукты нефтедобычи, природного газа и нефтепереработки. Наиболее близкими по свойствам к натуральному каучуку являются синтетические каучуки углеводородного состава:

1) Бутадиеновый каучук (СКБ) применяют для изготовления эбонитовых изделий и оболочек кабелей. Его получают полимеризацией бутадиена в присутствии катализатора (металлического натрия). Он является каучуком общего назначения. Недостатком является малая клейкость, что препятствует изготовлению из него электроизоляционной резины;

2) Бутадиенстирольный каучук (СКС) имеет хорошие диэлектрические свойства, хорошо сопротивляется тепловому старению и действию многократных деформаций. Его получают эмульсионной полимеризацией стирола и бутадиена при температуре 50 °C;

3) Бутилкаучук применяют для изготовления электроизоляционных резин. Его получают при совместной полимеризации изобутилена и изопрена. Он обладает высокой механической прочностью, хорошей химической стойкостью, газонепроницаемостью, стойкостью к тепловому старению, озоностойкостью. В промышленности также синтезируют:

1) Изопреновый каучук (СКИ) обладает более высокой механической прочностью и эластичностью, чем остальные синтетические каучуки, но меньшей клейкостью и эластичностью, чем натуральный. Его получают полимеризацией изопрена в присутствии катализатора (лития или его соединений). Является заменителем натурального каучука и относится к группе каучуков общего назначения;

2) Полихлоропреновый каучук применяют для защитных оболочек кабелей, которые по влагостойкости не уступают свинцовым. Обладает

следующими свойствами: высокая механическая прочность, близкая к натуральному каучуку; повышенная стойкость к действию нефтяных масел и технических растворителей; высокая стойкость к воздействию света и озоностойкость; по электрическим свойствам уступает другим синтетическим каучукам;

3) Полисилоксановый каучук применяют для изготовления прокладок и изоляции. Получают на основе кремнийорганических соединений. Он имеет хорошие диэлектрические свойства, высокие термо- и морозостойкость; светостойкость и озоностойкость; растворяется в углеродах, концентрированных кислотах и щелочах.

Синтетические каучуки подразделяются на каучуки общего назначения (универсальные) и специального назначения (теплостойкие, морозостойкие, маслостойкие, кислотоупорные и др.).

Натуральный и синтетический каучуки в чистом виде не используются, так как имеют ряд недостатков, к которым относятся малая стойкость к действию повышенных и пониженных температур и растворителей, малая прочность при растяжении, большое водопоглощение.

Для устранения этих недостатков каучук подвергают вулканизации, которая состоит в нагревании каучука с предварительно введенными вулканизирующими веществами (сера, металлический натрий, перекись бензола и др.). Под влиянием повышенной температуры в каучуке происходит частичный разрыв двойных связей цепочных молекул и их «сшивание» через атомы серы. В зависимости от количества введенной серы получают различные продукты. При содержании серы 1...3% получают мягкую эластичную резину, а при 30...35% - пластмассы на основе каучука (твердую резину).

Кроме каучука и вулканизаторов для производства резин используют ускорители полимеризации (дифенил, оксид цинка и др.), наполнители (сажу, углекислый марганец, мел и др.), пластификаторы (стеариновую и олеиновую кислоты, парафины и др.), красители (охру, ультрамарин и др.).

Резине свойственны хорошая вибростойкость, высокая эластичность, повышенная химическая стойкость, достаточная механическая прочность, хорошие электроизоляционные характеристики, устойчивость к износу. Она хорошо сочетается в эксплуатации с такими материалами, как ткань, асбест.

К недостаткам резины относятся: низкая нагревостойкость (при повышении температуры и влажности ухудшаются диэлектрические и механические свойства резины, она высыхает и растрескивается); плохая стойкость к действию нефтяных масел и других неполярных жидкостей (бензина, бензола и др.); неустойчивость к воздействию света, особенно ультрафиолетового; в присутствии озона быстро стареет и трескается.

Резины применяют для изоляции проводов и кабелей, изготовления прокладок, шайб, изолирующих трубок, диэлектрических перчаток, электроизоляционных ковриков.

К основным пластмассам на основе каучука относят:

1) Эбонит – твердая резина, которую получают при вулканизации натурального каучука, синтетического бутадиенового каучука или синтетического бутадиенстирольного каучука, в который добавляют 25...30% серы и наполнители (эбонитовую пыль, тальк и др.).

Эбонит имеет сравнительно высокие электроизоляционные свойства; он устойчив к действию кислот и щелочей, не растворяется в органических растворителях, также имеет высокую дугостойкость и стойкость к ударным нагрузкам. Незначительное удлинение при разрыве, всего 2...6%. Эбонит хорошо обрабатывается резанием и полируется.

К недостаткам эбонита относятся низкая теплостойкость (сохраняет свои свойства в интервале температур 50...80°C), склонность к холодной текучести; он стареет под действием тепла и света.

Эбонит выпускается в виде пластин толщиной 0,5...32 мм, стержней диаметром 5...75 мм и трубок с внутренним диаметром 3...50 мм;

2) Эскапон получают полимеризацией синтетического бутадиенового каучука при повышенном давлении и температуре 250...270°C в пресс-формах. Он не содержит серы.

По механическим и химическим свойствам близок к эбониту, однако по сравнению с эбонитом обладает меньшими диэлектрическими потерями, повышенной нагревостойкостью; не подвержен старению.

Выпускается в виде плит толщиной до 20 мм, стержней, трубок. Применяется для изготовления изделий, работающих на высоких частотах, и эскапоновых лакотканей;

3) Асбодин представляет собой композицию на основе каучука, асбестового волокна и железного сурика с вулканизирующими добавками. Он имеет повышенные нагревостойкость и дугостойкость, устойчив к воздействию плесневых грибов, надежно работает в тропических условиях, имеет также пониженную текучесть и длительность термообработки в пресс-формах (примерно 16 ч). Применяют в качестве низковольтного изоляционного материала.

4) Хлоркаучук получают при хлорировании каучука. Он обладает хорошими электроизоляционными свойствами, стойкостью к действию кислот, щелочей, хлора, но растворяется в ароматических углеводородах; негорюч и имеет низкую нагревостойкость;

5) Изомеризованный каучук получают при обработке каучука в присутствии кислого катализатора - серной кислоты. Он обладает электроизоляционными свойствами и водостойкостью выше, чем у хлоркаучука, устойчив к действию кислот, щелочей и растворителей.