

ТЕМА : Разновидности полимеров по строению

1. Прочитайте материал, выпишите в тетрадь основные термины.

Вид полимера (название) определяется химической природой мономера или характерной группой, образующейся в результате взаимодействия исходных веществ. Полимеры ряда этилена имеют название, соответствующие наименованию мономеров (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол и др.). Полиамиды, полиэферы, полиуретаны и другие поликонденсационные полимеры названы по характерной многократно повторяющейся группе атомов и наименованию мономера.

Разновидность полимера определяется особенностью способа получения (полиэтилен высокого, среднего и низкого давления), количеством типов мономеров (сополимеры).

15.2. Классификация полимеров по химическому составу

В зависимости от состава различают однородные и неоднородные пластмассы.

Однородные пластмассы состоят только из полимера и перерабатываются в изделие без наполнителей. **Неоднородные** пластмассы (композиты) содержат связующее вещество (полимер), наполнители, пластификаторы и другие ингредиенты. Неоднородные пластмассы по природе наполнителя подразделяют на пресспорошковые – смеси измельченного полимера с порошковым наполнителем, волокнистые – с наполнителем в виде хлопкового волокна (волокнит), стеклянного (стекловолокнит), отрезков ткани (текстоволокнит); слоистые – с наполнителем в виде бумаги (бумаголит), древесного шпона (древолит), ткани (текстолит), стеклоткани (стеклотекстолит); газонаполненные – пористые с ячейками, заполненные воздухом или газом в виде пенопласта (масса от 0,03 до 0,3 г/см³) и поропласта (свыше 0,3 г/см³).

По **физическо-механическим свойствам** пластмассы условно подразделяют на жесткие, полужесткие и мягкие. **Жесткие пластики** – это твердые упругие материалы преимущественно аморфной структуры с высоким модулем упругости и малым удлинением при растяжении. Под действием внешних нагрузок, ниже разрушающих, они длительно сохраняют свою форму. **Полужесткие пластики** представляют собой твердые упругие материалы кристаллического строения, имеющие среднее значения модуля упругости и относительно высокое общее и пластическое удлинение при растяжении. **Мягкие пластики** – это мягкие и эластичные материалы преимущественно аморфной

структуры с низким модулем упругости. Они имеют высокое общее и малое пластическое удлинение. Эластическая деформация у них протекает с замедленной скоростью, этим они существенно отличаются от эластиков, обладающих высокой упругой деформацией.

15.3. Классификация полимеров по отношению к нагреву **Термопластичные полимеры**

Термопластичные полимеры имеют линейную или разветвленную структуру макромолекул с невысокой температурой перехода в вязкотекучее состояние. Они хорошо перерабатываются литьем под давлением, экструзией и прессованием. Применяются они в качестве высоко - и низкочастотных диэлектриков, химически стойких конструкционных материалов, прозрачных оптических стекол, плёнок, волокон и т.д.

Полиэтилен $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$. Это твердый, упругий, без запаха, белый в толстом слое, прозрачный в тонком – кристаллизирующийся неполярный материал. Производятся ПЭНД, ПЭВД, ПЭСД, для которых с ростом плотности увеличивается степень кристалличности, возрастают прочность, твёрдость и теплостойкость. ПЭ легко перерабатывается, сваривается, устойчив к ударным и вибрационным нагрузкам.

Недостаток - склонность к фотостарению.

Применение – трубы, плёнки, прессованные детали, изоляция, защита поверхности от коррозии.

Полипропилен $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$ – жесткий, нетоксичный, неполярный, негигроскопичный, химически стойкий к агрессивным средам (кислотам, щелочам) материал. Хорошо формуется в изделия, сваривается контактной сваркой.

Недостатки – невысокая морозостойкость ($-10\dots-20\text{ C}^\circ$), склонность к фотостарению.

Применение – антикоррозионная футеровка резервуаров, арматуры, контактирующих с агрессивной средой трубопроводов, электроизоляционные материалы.

Поливинилхлорид $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ – аморфный полимер белого или светло-желтого цвета, обладает высокими диэлектрическими свойствами, атмосферо - и химстойкостью. Стоек к бензину и маслам. Не поддерживает горения.

Непластифицированный поливинилхлорид называется винипластом, который используют при $0 < t \leq 70\text{ C}^\circ$.

Пластифицированный до 30 – 40 % от массы полимера дибутилфталатом поливинилхлорид называют пластиком с морозостойкостью -50 С°.

Применение – электроизоляция, гидроизоляция, покрытие конвейерных лент, полов, заменитель кожи.

Политетрафторэтилен $[-CF_2-CF_2-]_n$ (фторопласт – 4, фторолон – 4) – тонкодисперсный порошок белого цвета, кристаллизующийся до 97% неполярный полимер. При температуре 327С° он переходит из кристаллического в аморфное состояние. В вязкотекучее состояние переходит при 423С°. Материал термостойкий, стоек к действию растворителей, кислот, щелочей и окислителей, набухает во фреонах. Это материал с низким коэффициентом трения, сохраняет упругие свойства при криогенных температурах (до - 269 С°).

Применение – конденсаторы, уплотнительные элементы, сильфоны, мембраны, фурнитура, детали антифрикционного назначения.

Полистирол $[-CH_2-CHC_6H_5-]_n$ – твердый, жесткий, прозрачный, аморфный, карбоцепной полимер, хороший диэлектрик, стойкий к щелочам и кислотам, стоек к радиационному воздействию.

Недостатки – низкая теплостойкость и ударная вязкость.

Применение – детали теле- и радиотехники, сосуда для химикатов, детали ширпотреба.

Полиизобутилен $[-C(CH_3)_2-CH_2-]_n$ – твердый полимер, по эластичности близкий к каучуку с морозостойкостью до - 74 С°, хороший диэлектрик.

Недостатки – обладает хладотекучестью.

Полиизобутилен, наполненный графитом, тальком, асбестом используют как прокладочный материал и уплотнительный антикоррозионный материал.

Полиметилметакрилат (органическое стекло) – прозрачный аморфный полимер на основе сложных эфиров и метакриловой кислоты. Стоек к действию разбавленных кислот, щелочей, углеводородных топлив и смазок, атмосферостоек, оптически прозрачен (светопрозрачность 92 %, пропускает 75 % ультрафиолетовых лучей). Морозостойкость до – 60 С°. Растворяется в эфирах, кетонах, органических растворителях.

Перерабатывается литьем под давлением, экструзией, прессованием. При 100 – 150 °С формуются изделия методом пластического деформирования.

Недостатки – невысокая твердость, способность к «серебрению» – появлению сетки мелких трещин, снижающих прозрачность.

Применение – изготовление светотехнических изделий, оптических линз, радиодеталей, деталей стойких к бензину, маслам.

Полиамиды (капрон, нейлон, анид и др.) $[-NH-(CH_2)_m-CO-]_n$

кристаллизующиеся полимеры с хорошими механическими свойствами, высокой износостойкостью, не набухают в маслах и бензине, но не стойки к растворам минеральных кислот и окислителям.

Недостатки – гигроскопичность.

Применение – конструкционные материалы для зубчатых колес, звездочек цепных передач, подшипников скольжения, уплотнителей.

Полиуретаны – полимеры, содержащие в основной цепи макромолекулы уретановые группы ($-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$), кроме того они могут содержать амидные, мочевиные, эфирные группы. Обладают высокой эластичностью, морозостойкостью до $-70\text{ }^\circ\text{C}$.

Механическая прочность и эластичность определяются наличием исходных компонентов, используемых для получения.

Применение – уплотнительные устройства, трубы, шланги, клей в керамике.

Поликарбонаты - $[-\text{OROCOOR}-]_n$ – сложные полиэфиры угольной кислоты, обладают высокими механическими свойствами, стабильны в диапазоне температур $-135\text{ }^\circ\text{C} < t\text{ }^\circ\text{C} < 140\text{ }^\circ\text{C}$, химстойкие.

Применение – шестерни, подшипники, детали радиоаппаратуры, криогенной техники.

Полиэтилентетрафталат (**лавсан**) – сложные полиэфиры с определённым набором механических, эластичных и химических свойств. ПЭТ применяют в виде плёнок и волокон, которые благодаря ориентационной вытяжке имеют высокую механическую прочность.

Применение – электроизоляция, изготовление лент магнитофонов, основа для фото- и киноплёнки, упаковочный материал. Нити и волокна пригодны для изготовления несминаемых износостойких тканей, трикотажа, меха, изготовление канатов, рыболовных снастей, бутылок, тары.

Свойства термопластов приведены в табл. 2.

Термореактивные полимеры

Термореактивные полимеры в ненаполненном виде как конструкционные материалы не применяются из-за высокой усадки (до 15%) и хрупкости. Используются они в качестве связующих для получения композиционных материалов, лаков, клеев и др.

Феноло-формальдегидные смолы – продукты поликонденсации фенолов с формальдегидом.

Выпускаются смолы резольного (термореактивные) и новолачного (термопластичные) типа.

Резольные – отверждаются путем нагревания, новолачные – при нагреве с отвердителем (уротропином до (6 – 14) % массы смолы). Обладают атмосферо -

и теплостойкостью, электроизоляционными свойствами, стойкостью к кислотам. Смешанные с поливинилбутиралем резольные полимеры обладают высокой адгезией и применяются в качестве универсальных клеев БФ.

Эпоксидные смолы – олигомеры или мономеры, содержащие в молекуле не менее 2-х эпоксидных или глицидиновых групп, способные превращаться в полимеры пространственного строения. Они отверждаются посредством отвердителей. При холодном отверждении применяют алифатические полиамиды (полиэтилен, полиамин до (5 – 15) % массы смолы), при этом длительность отверждения составляет 24 часа.

Эпоксидные смолы обладают высокой адгезией к металлам, стеклу, керамике и другим материалам.

Отвержденные смолы – хорошие диэлектрики с высокой химстойкостью.

Кремнийорганические полимеры обладают высокой термостойкостью, химстойкостью, диэлектрическими свойствами, но невысокой адгезией.

