

# Пластические массы и изделия на их основе



# ***1. Основные понятия***

- **Пластические массы (пластмассы)** – материалы на основе полимеров, которые при нагревании переходят в высокоэластичное состояние и могут формоваться в изделия.
- **Полимеры** - высокомолекулярные соединения, молекулы которых, называемые макромолекулами, состоят из большого числа одинаковых группировок, связанных между собой химическими связями.

## ***Состав пластмассы***

- **Полимер** (связывающее вещество);
- **Наполнители** (снижают себестоимость, могут изменять физические свойства);
- **Пластификаторы** (повышают эластичность, снижают хрупкость);
- **Красители**;
- **Стабилизаторы** (замедляют старение пластмасс).

## ***2. Классификация пластмасс***

1. По составу:

- Однородные (ненаполненные);
- Неоднородные (композиционные)

## ***2. Классификация пластмасс***

2. По природе связывающего вещества:

- Пластмассы на основе синтетических полимеров;
- Пластмассы на основе природных полимеров.

## ***2. Классификация пластмасс***

3. По способу получения полимера:

- Полимеризационные;
- Поликонденсационные.

## ***2. Классификация пластмасс***

4. По отношению к нагреванию:

- Термопластичные;
- Терморезистивные.

## ***2. Классификация пластмасс***

5. По физико-химическим свойствам:

- Жесткие;
- Полужесткие;
- Мягкие.

### ***3. Характеристика основных видов пластмасс***

- **Синтетические полимеризационные пластмассы**
  - Полиэтилен
  - Полипропилен
  - Поливинилхлорид
  - Полистирол
  - Политетрафторэтилен
  - Полиметилметакрилат

# ***Полиэтилен***

бесцветный кристаллический полужесткий или достаточно жесткий материал, характеризующийся высокой деформативной способностью, прочностью, хорошей морозостойкостью (до  $-60^{\circ}$   $-70^{\circ}\text{C}$ ).

Характеризуется высокой химической стойкостью: не растворяется в кислотах и щелочах, органических растворителях (до температуры  $70^{\circ}\text{C}$ ), стабилен при контакте с водой и маслами. Полимер не имеет характерного запаха и вкуса.

# *Полиэтилен*

В зависимости от способа получения различают:

- Полиэтилен высокого (ПЭВД) давления;
- Полиэтилен низкого (ПЭНД) давления.



# *Полиэтилен*

- Полиэтилен высокого (ПЭВД) давления характеризуется меньшей теплостойкостью ( $T_{пл} = 105–110^{\circ}\text{C}$ ), более низкой плотностью и меньшей жесткостью.
- Полиэтилен низкого (ПЭНД) давления характеризуется более высокой теплостойкостью ( $T_{пл} = 120–130^{\circ}\text{C}$ ), большей жесткостью и прочностью.

# ***Полиэтилен применение***

для изготовления посуды и детских игрушек (в основном ПЭВД), тары, упаковки, пленок, труб и соединительных деталей к ним, санитарно-технических изделий, различных емкостей, изоляции для проводов и кабелей, клеенок, волокон для технических целей.

# *Полипропилен (ПП)*

по своим свойствам напоминает полиэтилен, но имеет меньшую плотность (900–910 кг/м<sup>3</sup>), отличается большей теплостойкостью ( $T_{\text{пл}} = 160–170^{\circ}\text{C}$ ), но характеризуется меньшей морозостойкостью (температура хрупкости  $-5 \div -15^{\circ}\text{C}$ ). Полипропилен имеет большую жесткость, а получаемые из него пленки более прочные и более прозрачные. Достаточно высокая теплостойкость позволяет подвергать изделия из него стерилизации. Но полипропилен и изделия из него отличаются низкой стабильностью к действию ультрафиолетовых лучей, подвергаясь фотоокислительной деструкции под действием светопогоды.

# ***Полипропилен применение***

Для изготовления хозяйственных и галантерейных товаров, игрушек, упаковочной тары для сыпучих товаров и жидких сред, деталей приборов и машин, труб, пленок, волокон и нитей



# *Поливинилхлорид (ПВХ)*

характеризуется достаточно высокой плотностью и хорошей химической стойкостью к действию кислот, щелочей, большого числа органических растворителей, жиров, нефтепродуктов и воды.



# ***Поливинилхлорид (ПВХ)***

**Жесткие поливинилхлоридные пластики** (винипласт), характеризуются низкой теплостойкостью (температура их размягчения 65–70°C), а при температуре выше 140°C начинают разлагаться с выделением хлористого водорода.

Материал характеризуется высокой жесткостью, достаточной прочностью и устойчивостью к истиранию.

Из винипласта изготавливают сантехническое оборудование, тару, галантерейные товары, водосточные и канализационные трубы. Широкое применение находит винипласт в электротехнике, а также, благодаря своей высокой химической стойкости, для облицовки химической аппаратуры.

# ***Поливинилхлорид (ПВХ)***

**Мягкий поливинилхлорид** (пластикат) - композиции на основе поливинилхлорида с добавкой пластификаторов (дибутилфталата, диоктилсебацата и др.), а также наполнителей, стабилизаторов, красителей и других компонентов. В зависимости от вида и количества введенного пластификатора морозостойкость изделий из пластиката колеблется от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Пластикат представляет собой эластичный, гибкий, легко склеивающийся и сваривающийся материал.

Из пластиката изготавливают линолеум, гибкие трубы и шланги, летнюю обувь, галантерейные товары, изоляцию для проводников, клеящие ленты, пленки, используемые для упаковки, изготовления плащей, книжных переплетов, а также пасты для получения искусственных кож, клеенок, самоклеющихся обоев.

# ***Полистирол (ПС)***

## ***общего назначения***

Это прозрачный, достаточно хрупкий полимер, обладающий невысокой теплостойкостью (температура стеклования 85–90°C). Материал характеризуется высокими диэлектрическими свойствами, что обеспечивает ему широкое применение в радиотехнике в виде конденсаторных пленок – стирофлекса. Возможность и легкость переработки полистирола различными способами обеспечивает его широкое применение для изготовления бытовых и галантерейных изделий (вазы, шкатулки, пуговицы, гребни), лабораторной химической посуды, упаковочной тары, осветительной арматуры и др.

# ***Ударопрочные полистиролы (УПС)***

Более высокая стойкость к ударным нагрузкам (для некоторых марок сополимеров даже в несколько десятков раз). Более высокие прочностные свойства, хорошая деформативная стойкость, а также исключительная стойкость к ударным нагрузкам сополимеров стирола существенно расширили области применения полистирольных пластиков.

Непрозрачный, обычно белый с пониженным блеском, применяется для производства посуды, внутренней отделки холодильников, склонен к старению – желтеет.

## ***Пластик сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола (АБС)***

обычно окрашивается в темные цвета.

Изготавливают корпуса приборов, радио-, фото-, электроаппаратуры, детали автомобилей (подфарники, козырьки, шкалы, указатели, приборные щитки), галантерейные товары, детали санитарно-технического оборудования и мебели, упаковку. При этом упаковка, изготовленная из ряда марок полистирольных пластиков (с минимальным содержанием стирола) допускается для изготовления посуды и упаковки пищевых продуктов.

# ***Сополимер стирола с метакрилом (МС)***

бесцветный, прозрачный при ударе издает глухой звук.



# ***Полиметилметакрилат*** ***(«оргстекло»)***

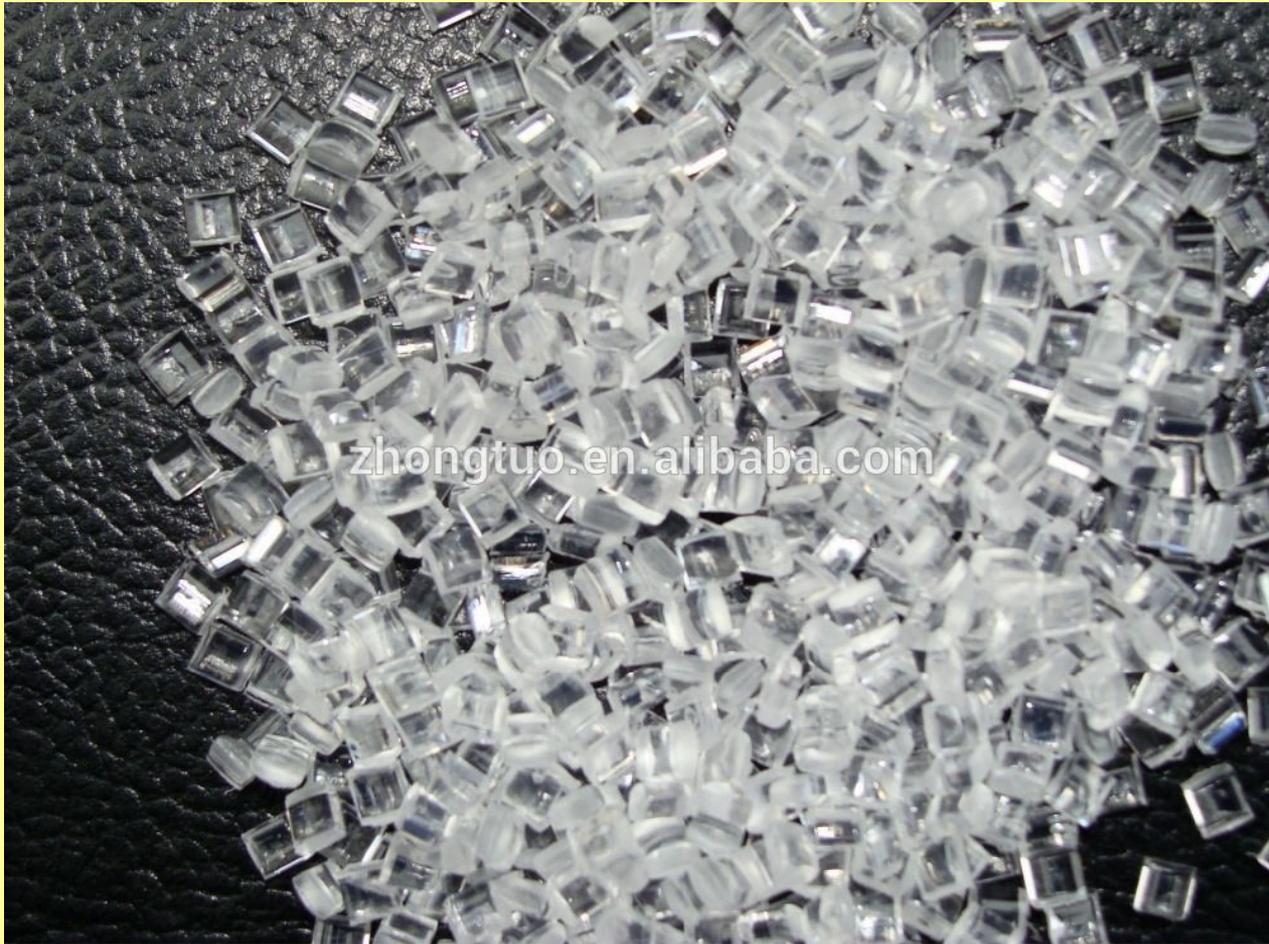
Обладает высокой прозрачностью, отличается способностью хорошо пропускать ультрафиолетовые лучи: до 75% от падающего количества УФ-излучения (для сравнения: обычное силикатное стекло пропускает 0,5–1% падающего ультрафиолетового излучения).

Материал легко перерабатывается методами вакуумного и пневматического формования, не поглощает влагу, устойчив к действию ряда растворителей.

# ***Полиметилметакрилат*** ***применение***

Для остекления самолетов и автомобилей, изготовления часовых стекол, хозяйственных и галантерейных изделий, в качестве имитатора хрусталя. Благодаря физиологической безвредности и устойчивости к действию влаги, кислотной и щелочной сред применяется для изготовления зубных протезов и медицинского оборудования.

# ***Полиметилметакрилат***



# Политетрафторэтилен (ПТФЭ «тефлон») ФТОРОПЛАСТЫ

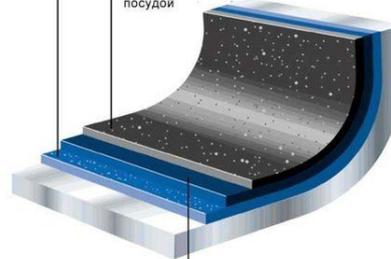
фторлон (Россия),  
тефлон (США),  
сорефлон (Франция),  
гостафлон (Германия)

## Политетрафторэтилен

Антипригарные многослойные системы Тефлон®

Особо прочный слой обеспечивает  
длительный срок службы

Уникальный верхний слой обеспечивает  
эффект неприлипания и легкий уход за  
посудой



Прочный средний слой  
препятствует появлению  
царапин и истирания.



# **Политетрафторэтилен (ПТФЭ «тефлон») ФТОРОПЛАСТЫ**

самый теплостойкий и термостабильный полимер: его температура плавления составляет  $327^{\circ}\text{C}$ , а заметное разложение материала наблюдается лишь при  $415^{\circ}\text{C}$ . Фторопласт-4 является наиболее химически стойким полимером: он не растворяется ни в одном растворителе, на него не действуют даже концентрированные кислоты, сильные окислители и другие агрессивные вещества. Материал является лучшим диэлектриком, и его диэлектрические свойства не изменяются в широком температурном интервале эксплуатации. Обладает самым низким коэффициентом трения из всех известных материалов. Материал обладает антиадгезивными свойствами, а также является физиологически безвредным.

# ***Политетрафторэтилен***

## ***применение***

В радио- и электротехнике в качестве изоляционного материала для проводов, кабелей, конденсаторов, трансформаторов и устройств, эксплуатирующихся в коррозионно-активных средах, а также при низких и высоких температурах. Из материала изготавливают коррозионноустойчивые трубы, прокладки, вентили. При изготовлении антипригарной посуды, а также для защиты изделий и конструкций от коррозии.

В медицине применяется для изготовления различных протезов (сердечных клапанов, кровеносных сосудов, суставов и др.).

В качестве материала для изготовления подшипников, работающих без смазки и в агрессивных средах.

### ***3. Характеристика основных видов пластмасс***

- **Синтетические поликонденсационные пластмассы**
  - Фенопласты
  - Аминопласты
  - Полиамидные пластмассы
  - Полиэфирные пластмассы
  - Полиуретаны
  - Кремнийорганические смолы

# *Полиамиды*

твердые, рогообразные, преимущественно кристаллические продукты, с температурой плавления, превышающей в большинстве случаев  $200^{\circ}\text{C}$ . Полиамиды сравнительно устойчивы к действию воды, хотя и способны ее поглощать в количестве до 10%. Материалы обладают низким коэффициентом трения, что способствует их применению в узлах трения.

# *Полиамиды*

К **недостаткам** полиамидов следует отнести их сравнительно низкую устойчивость к термо- и фотоокислению, вызывающему разрушение амидных связей макромолекул, что приводит к снижению прочности и эластичности материала, появлению хрупкости, а также ухудшению диэлектрических свойств за счет большего влагопоглощения.



# ***Полиамиды применение***

Товары хозяйственного назначения (оконные петли, воронки, вешалки), сантехнические изделия, галантерейные изделия (застежки-молнии, пуговицы, одежные кнопки). Полиамиды используются для изготовления труб, изоляционной оболочки кабелей, бесшумных шестеренок, деталей узлов трения. Способность полиамидов к вытягиванию в нити с получением ориентированных систем высокой прочности позволяет получать из них синтетические волокна (капрон, нейлон, анид), используемые для производства тканей, трикотажных и нетканых полотен, шнуров, канатов, рыболовных сетей и т. д.

# ***Полиэфирные пластмассы***

**Полиэтилентерефталат** отличается достаточно высокой температурой плавления (255–265°C), значительной плотностью (до 1450 кг/м<sup>3</sup>), а также хорошими диэлектрическими свойствами, сохраняющимися практически неизменными во влажной среде. Материал является химически устойчивым: при комнатных температурах нерастворим в большинстве органических растворителях, органических кислотах, жирах и воде. Предельное водопоглощение материала не превышает 1%.

Полиэтилентерефталат



# ***Полиэфирные пластмассы***

## **Полиэтилентерефталат применяется**

для получения так называемых полиэфирных или лавсановых волокон и пленок. Широко используются в качестве фото-, кино- и рентгеновской пленки, подложки для аудио- и видео-магнитных лент, изоляции обмоток трансформаторов, а также для упаковки пищевых продуктов, медицинских препаратов и химических реактивов. Высокопрочные лавсановые волокна, напоминающие по ряду своих свойств шерсть, но превосходящие ее по устойчивости к истиранию, находят широкое применение при изготовлении тканей, транспортерных лент, брезентов, рыболовных сетей, бензостойких шлангов и других важных изделий.

# ***Полиэфирные пластмассы***

**Поликарбонат** обладает низкой степенью кристалличности, высокой температурой плавления (220–270°C), хорошей теплостойкостью и выдающейся морозостойкостью, лежащей в области температур -100°C. Материал обладает хорошими прочностными свойствами и особенно высокой устойчивостью к ударным нагрузкам, практически сохраняющимися неизменными в широком интервале температур от -150 до +200°C. Материалы обладают высокими диэлектрическими свойствами и хорошей оптической прозрачностью. Поликарбонаты обладают низкой гигроскопичностью, устойчивы к действию УФ-света, излучений высокой энергии и суммарному воздействию факторов светопогоды

# ***Полиэфирные пластмассы***

## **Поликарбонат применение**

для изготовления корпусов радиоаппаратуры, холодильников, магнитофонов, труб, кранов, насосов, шестеренок, болтов, электротехнической и светотехнической аппаратуры.

Физиологическая безвредность поликарбонатов позволяет широко применять их в медицинской промышленности для изготовления корпусов бормашин, зубных процессов, обладающих высокой прочностью и стабильностью размеров, небьющейся медицинской посуды.

Отсутствие запаха и вкуса, высокая ударостойкость, а также безвредность позволяют применять поликарбонаты для изготовления посуды для горячей пищи, упаковочной тары, в том числе для хранения и транспортировки пищевых продуктов.

# ***Поликарбонат***



# ***Фенопласты***

обладают хорошей прочностью, высокими диэлектрическими свойствами, устойчивостью к действию кислот, щелочей, растворителей, воды.

Фенопласты широко используются для изготовления хозяйственных, канцелярских товаров и товаров культурно-бытового назначения, а также электроустановочной аппаратуры.

# ***Фенопласты***

вследствие токсичности основных компонентов (фенола и формальдегида) фенопласты не применяются для изготовления посуды и других изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. Фенопласты обладают низкой устойчивостью к действию световых лучей, и, окисляясь на воздухе, присутствующий в них фенол, образует окрашенные (красно-коричневые) соединения, придающие композициям пятнистый вид. Вследствие этого изделия из фенопластов изготавливают обычно черного или коричневого цвета, добавляя в композиции соответствующие пигменты.

# Фенопласты

Фенопласты



# ***Аминопласты***

обладают высокой теплостойкостью, термостойкостью, хорошей влагостойкостью, но показатели этих свойств несколько ниже, чем у фенопластов.

Аминопласты применяют для изготовления деталей электроосветительного оборудования (абжуры, колпаки, выключатели), посуды-хозяйственных, галантерейных товаров, товаров культурно-бытового назначения. Обычно изделия из аминопластов имеют окраску светлых или ярких тонов. Допускается применение аминопластов для изготовления изделий, контактирующих с пищевыми продуктами (но не для горячей пищи).

# Аминопласты

## Аминопласты



# ***Эпоксидные смолы***

смолы обладают хорошей прочностью, высокой адгезионной способностью, влагостойкостью. Изделия на основе эпоксидных смол отличаются достаточной теплостойкостью (120–140°С), хорошими диэлектрическими свойствами.

Используют как основу ряда лакокрасочных материалов, клеев, а также в качестве связующего для изготовления армированных пластиков, абразивных и фрикционных материалов, полимербетонов, герметиков, компаундов, пенопластов и других материалов и изделий, широко применяемых в различных областях народного хозяйства.

# Эпоксидные смолы



# ***Кремнийорганические смолы***

Обладают высокой термостойкостью. Материалы на основе кремнийорганических смол выдерживают рабочие температуры до 250°C (ненаполненные смолы) и даже до 400°C (наполненные минеральными наполнителями композиции). Кремнийорганические смолы обладают гидрофобными (водоотталкивающими) свойствами.

Применяются в качестве высокотемпературных смазок и водоотталкивающих пропиток тканей, не ухудшающих их воздухо-, паропроницаемость, для пропиток древесины с целью повышения ее стойкости к действию влаги и снижения пожароопасности.

# Кремнийорганические смолы



# ***Классификация и ассортимент изделий из пластмасс***

- Учебная классификация
- Стандартная классификация



# *Учебная классификация*

Мебель и предметы интерьера жилых помещений

Изделия для сада и огорода

Изделия для ванной комнаты и туалета

Посудохозяйственные изделия

Изделия, не контактирующие с  
пищей

Изделия, контактирующие с пищей

Для горячих продуктов

Для холодных продуктов

Для сыпучих продуктов

# ***Стандартная классификация***

**Посуда**

**Столовые приборы**

**Предметы сервировки стола**

**Кухонные принадлежности**

**Изделия для хранения и переноса продуктов**

**Изделия санитарно-гигиенического назначения**

# ***Стандартная классификация***

**Предметы личной гигиены**

**Изделия детского ассортимента**

**Предметы интерьера**

**Галантерейные изделия**

**Приспособления для развешивания одежды**

# *Посуда*

- Тарелки
- Миски
- Стаканы
- Чашки
- Кружки
- Блюдца
- Вазы
- Хлебницы
- Сухарницы
- Сахарницы
- Рюмки
- Бокалы
- Фужеры

# *Столовые приборы*

- Ложки
- Вилки
- Ножи
- Соломки
- Щипцы для льда
- Лоптки

# ***Предметы сервировки стола***

- Скатерти
- Салфетки
- Подставки
- Подстаканники
- Подносы
- Салфетницы
- Ведерки для льда

# ***Кухонные принадлежности***

- Дуршлаг
- Стаканы и ложки мерные
- Доски разделочные
- Воронки
- Терки
- Сита
- Миксеры ручные
- Соковыжималки
- Формы
- Шприцы кондитерские
- Лотки
- Сушилки для посуды

## *Изделия для хранения и переноса продуктов*

- Канистры
- Фляги
- Бидоны
- Бутылки
- Ведра для воды
- Банки
- Крышки
- Пробки
- Мешки хозяйственные
- Емкости для хранения продуктов

# ***Изделия санитарно-гигиенического назначения***

- Занавески для ванной
- Коврики
- Решетки
- Рукомойники
- Щетки
- Тазы
- Ведра для мусора
- Вантузы
- Корзины
- Перчатки полимерные

# *Предметы личной гигиены*

- Мыльницы
- Мочалки
- Губки
- Щетки для купания
- Зубочистки
- Футляры
- Расчески
- бигуди

# ***Изделия детского ассортимента***

- Ванночки
- Горшки туалетные
- Стулья
- Столы
- Манежи
- Нагрудники
- Лыжи
- Санки
- Мячи
- Бутылочки для детского питания

# ***Предметы интерьера***

- Полки
- Шкафчики
- Табуреты
- Кашпо
- Столики
- Стойки для комнатных растений
- Горшки
- Рамы
- Наборы для ванной комнаты

# ***Галантерейные изделия***

- Сумки из полимерной пленки
- Накидки от дождя
- Фартуки
- Бижутерия
- пепельницы

# ***Приспособления для развешивания одежды***

- Вешалки
- Крючки
- Петельки-клипсы
- Сушилки
- Прищепки



12 л.



5 л.



8 л.



7 л.



10 л.



корзина



65 л.



12 л.



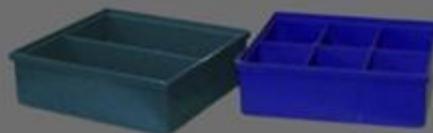
33 л.



21 л.



15 л.



7 л.



# Пластмассы

