

Полимеры,
пластмассы
и товары на их
основе

ПЛАН:

- 1. Сведения о пластмассах. Классификация пластмасс
- 2. Классификация полимеров
- 3. Состав пластмасс
- 4. Экспертиза полимеризационных и поликонденсационных полимеров и пластмасс на их основе
- 5. Основы производства изделий из пластмасс
-

Основная учебная литература:

1. Товароведение, экспертиза, стандартизация: Учебник / А.А. Ляшко, А. П. Ходыкин, Н.И. Волошко, А.П. Снитко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2015. – 660 с. (ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>)

Дополнительная учебная литература:

1. Идентификация и фальсификация непродовольственных товаров: Учебное пособие / под общ. ред. И.Ш. Дзахмишевой. 2-е изд., доп. и перераб. - М.: « Дашков и К», 2014. - 357 с. (ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>)

2. Товароведение и экспертиза в таможенном деле. Т. I, II: Непродовольственные товары: Учебник / С.Н. Гамидуллаев, И.Н.Петрова, – СПб.: Санкт-Петербург, 2010. – 562 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: (ЭБС: Троицкий мост: <http://www.trmost.com/>)

Иные источники:

Цель лекции :

- - ознакомиться с терминами и определениями в области производства пластмасс;
- - выделить главные классификационные признаки данной группы товаров;
- - ознакомиться с ассортиментом изделий из пластмасс, маркировкой, экспертизой данной группы товаров в таможенных целях и местом этих товаров в ТН ВЭД.



1. Сведения о пластмассах. Классификация пластмасс

- *Пластические массы (пластмассы)* - это материалы на основе полимеров и их композиции с различными ингредиентами, способные при определенных условиях (температуре, давлении) формоваться в изделия и сохранять приданную им форму.

- Известны 4 агрегатных состояния веществ:
- твердое
- жидкое (вязкотекучее)
- газообразное
- плазма

В каком состоянии могут находиться пластмассы?

- Полимеры – это высокомолекулярные соединения (ВМС), состоящие из большого числа атомных группировок, соединенных химическими связями.
- Полимеры получают из низкомолекулярных веществ - мономеров

Классификация пластмасс

- По виду связующего вещества
- По отношению к нагреванию
- По жесткости
- По характеру макроструктуры
- По сортаменту
- По способу переработки в изделия
- По назначению



1. По отношению к нагреванию:

- **Термопластичные (термопласты)** – при нагревании размягчаются, при охлаждении затвердевают.

Цикл нагрев – охлаждение может быть повторен многократно

Полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид и др.

Терморезактивные (терморезактопласты)

- пластмассы, которые при нагревании приобретают сетчатую структуру, при этом необратимо утрачивают способность плавиться и растворяться.

Фенопласты, аминопласты. полиэфиры

2. По жесткости

ЖЕСТКИЕ

фенопласты

полистирол

аминопласты

ПОЛУЖЕСТКИЕ

полиэтилен

полипропилен

полиамиды

МЯГКИЕ

пенополиуритан

поливинилхлоридный пластикат



3. По характеру макроструктуры

● ОДНОРОДНЫЕ

Состоят только из связующего вещества (чистых смол).

- полиэтилен
- полипропилен
- полистирол

● НЕОДНОРОДНЫЕ

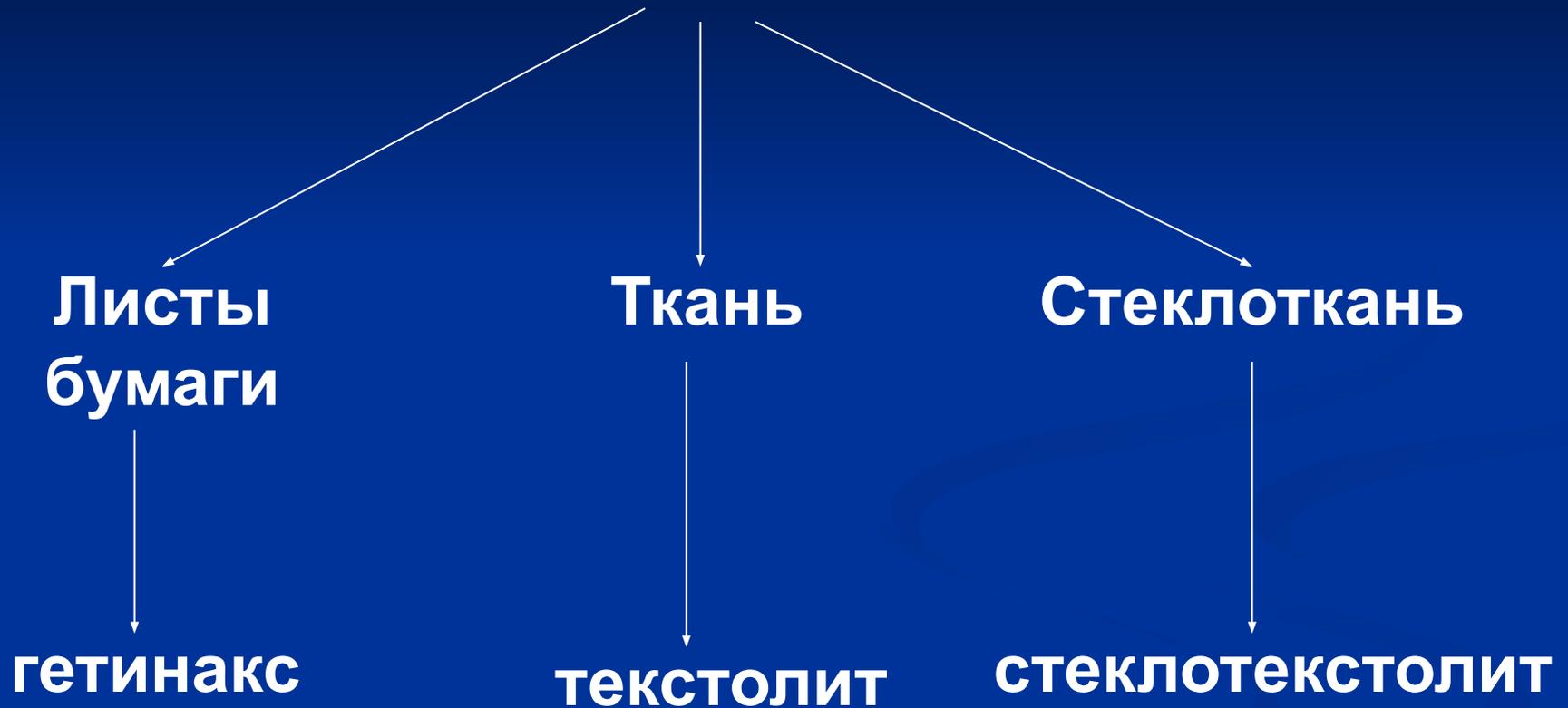
Содержат связующее вещество, наполнители, пластификаторы.

- пресс-порошковые
- слоистые
- газонаполненные



- Пресс-порошковые ПМ – это смесь измельченного полимера с порошкообразным наполнителем

Слоистые пластики в зависимости от наполнителя



Газонаполненные (вспененные) ПМ

- имеют ячеистую пористую структуру

- 1. Пенопласты – с закрытыми порами
- 2. Поропласты – с открытыми порами

4. По сортаменту

- ПМ выпускают в виде
 - Порошков
 - Гранул
 - Таблеток
 - Волокон
 - Наполнителей
 - Листов
 - Плит
 - труб



ПМ по назначению:

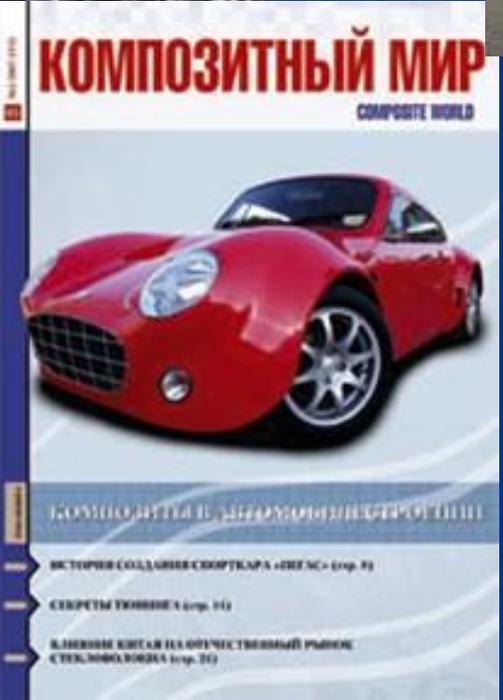
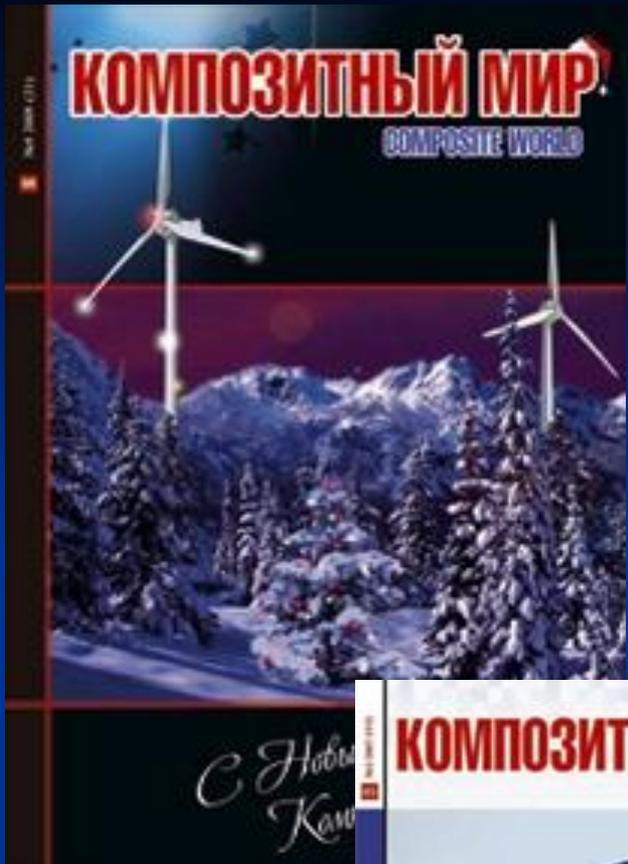
- Посуда и изделия хозяйственного назначения
- Специальное назначение:
 - - строительство (стеклопластиковые панели);
 - - автомобиле –и судостроение;
 - - самолетостроение;
 - -спортивный инвентарь;
 - - медицинские изделия;
 - - машиностроение;
 - -космическая промышленность

Материалы XXI века – композиты!

- Композиты – материалы на основе полимеров:
- - стеклопластики
- - углепластики (карбон)
- - искусственный камень
- - полимербетон
- - армированные пластики

Преимущества композитов:

- Высокая прочность (удельная прочность в 20 раз выше, чем у стальных профилей)
- Легкость (в 4-5 раз легче стальных)
- Долговечность (коррозионная. Химическая и биологическая стойкость)
- Высокие электроизоляционные свойства
- Высокие теплоизоляционные свойства
- Стабильность размеров

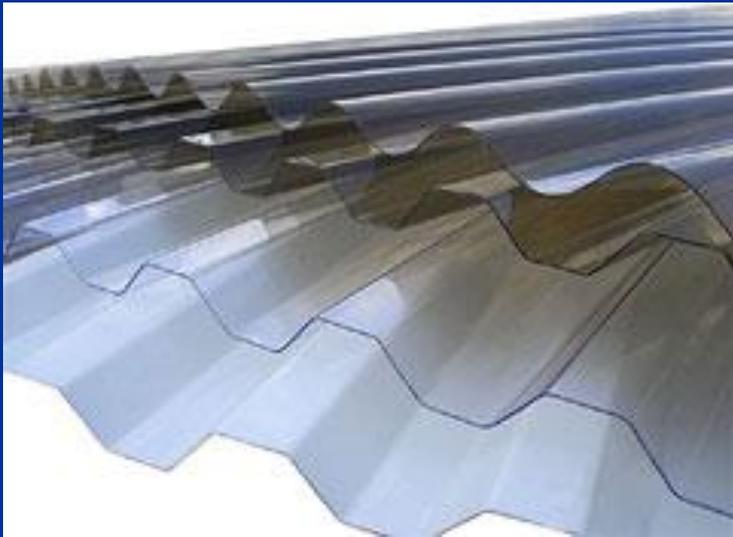


КОМПОЗИТЫ В АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СПОРТКАРА «ФЕЛС» (стр. 12)

СЕКРЕТЫ ТЕХНИКИ (стр. 14)

ВЛИЯНИЕ КИТА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЫНОК
С УГЛЕВОДОРОДАМИ (стр. 24)





2.Классификация **ПОЛИМЕРОВ**

по стереорегулярности	нестереорегулярные, стереорегулярные
по происхождению	природные, искусственные, синтетические
по составу основной цепи	органические, элементоорганические, неорганические
по форме макромолекул	линейные, разветвленные, пространственные (трехмерные или сетчатые)
по способу получения	полимеризационные, поликонденсационные
по отношению к нагреванию	термопластичные, термореактивные

Применение полимеров:

1. Производство пластмасс и изделий из них.
2. Производство эластомеров и каучуков.
3. Производство волокон.
4. Производство композиционных материалов (композитов)
5. Производство химических и медицинских препаратов.

3. Состав пластмасс

Состав пластмасс

**Связующее
вещество**

наполнители

пластификаторы

красители

стабилизаторы



СВЯЗУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО

Это и есть полимеры, которые соединяют все составные части пластических масс

По происхождению:

- Синтетические смолы
- Искусственные полимеры
- Природные полимеры



По химическому составу:

- 1. органические: С, Н, О
- 2. элементоорганические - + Si, Al
- 3. неорганические - асбест

По типу структуры:

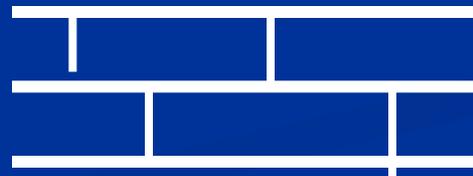
- 1. **линейные:** размягчаются , плавятся, растворяются



- 2. **разветвленные**



- 3. **сетчатые:** твердые, жесткие, не плавятся, не растворяются



По способу получения:

- Полимеры получают с помощью двух реакций:

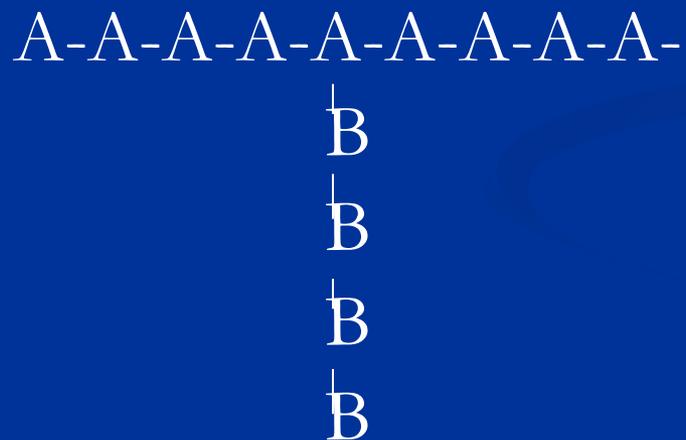
- 1. **Полимеризация** – это химическая реакция присоединения исходных веществ (мономеров), содержащих двойные или тройные связи



Например: ПЭ, ПП, ПС, ПВХ

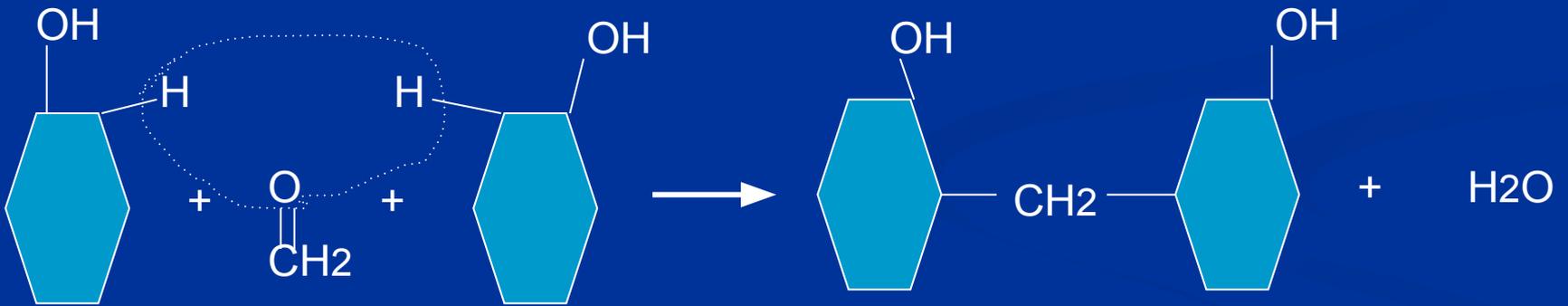
Сополимеризация:

- В реакцию вступают не одинаковые молекулы, а различные.
- Такие соединения называют **сополимерами**
- Цель – улучшение свойств полимеров (ударопрочный полистирол)



2. Поликонденсация -

- Это химическая реакция замещения, когда процесс образования полимера из мономеров происходит с выделением побочных низкомолекулярных продуктов (H_2O , NH_3 , HCl)



фенол + формальдегид + фенол \longrightarrow фенолформальдегид + вода

НАПОЛНИТЕЛИ

Придают изделиям большую механическую прочность; повышают тепло- и химическую стойкость; улучшают электроизоляционные свойства; снижают стоимость.

□ Древесная мука

□ Текстильные волокна и нити

□ Ткани

□ Бумага

□ Каолин



ПЛАСТИФИКАТОРЫ

Придают ПМ гибкость и эластичность; снижают жесткость и хрупкость; повышает свето- и морозостойкость; облегчает процесс формования изделий.

- Дибутилфталат

- Трикрезилфосфат

- Маслообразные высококипящие жидкости



КРАСИТЕЛИ

Окрашивают ПМ в разнообразные цвета.

- Тонкоизмельченные минеральные пигменты
- Органические красители



СТАБИЛИЗАТОРЫ

Такие вещества замедляют старение ПМ
(ухудшение свойств под действием кислорода
воздуха, влаги и других факторов)

- АМИНЫ
- ФЕНОЛЫ
- Сажа



Достоинства пластмасс

- Легкость (плотность от 0,9 до 2,2 г/см³)
- Высокая механическая прочность
- Высокая коррозионная, химическая и биологическая стойкость
- Теплопроводность в 500 раз ниже, чем у металлов
- Высокие электроизоляционные свойства
- Декоративные свойства

Недостатки пластмасс

- Старение – ухудшение свойств под действием кислорода воздуха, света, влаги и других факторов
- У некоторых пластмасс – низкая теплостойкость: от -60 до $+120^{\circ}\text{C}$

Компания Boeing строит уникальный транспортный самолёт

Перспективная модель Dreamliner интересна тем, что она станет первым в мире авиалайнером, почти полностью выполненным из углеродных композитов. Это обещает существенное снижение веса и экономию топлива.





- навесные
вентилируемые фасады
– гарантия – 25 лет без
ремонта



- Самоочищающиеся
бассейны

Полимеризационные пластмассы

- ◆ ПОЛИЭТИЛЕН
- ◆ ПОЛИПРОПИЛЕН
- ◆ ПОЛИВИНИЛХЛОРИД
 - ◆ ВИНИПЛАСТЫ
 - ◆ ПОЛИСТИРОЛ
- ◆ ПОЛИАКРИЛАТЫ
- ◆ ФТОРОПЛАСТЫ



Полиэтилен (ПЭНД и ПЭВД)

Различают полиэтилен высокого и низкого давления-это полупрозрачные или непрозрачные в толстом слое пластики с жирноватой на ощупь поверхностью.

Преимущества: высокая прочность, стойкость к ударным воздействиям, эластичность, наличие диэлектрических свойств, безвреден.

Недостатки: старение и невысокая теплостойкость (80-100° С).

Полиэтилен применяют для изготовления посуды, хозяйственных изделий, галантерейных товаров, игрушек, культов, упаковки и пр.

Полиэтилен



– бесцветный, кристаллический полужесткий или жесткий материал, характеризующийся высокой деформативной способностью, прочностью, морозостойкостью, стабильностью при контакте с водой и маслами, отсутствием запаха и вкуса.



Различают двух видов:

полиэтилен низкого давления
и полиэтилен высокого
давления.

- Чем больше степень полимеризации, тем жестче и прочнее полиэтилен
- ПЭВД – низкая плотность, степень полимеризации $n = 50\ 000$
- ПЭНД – высокая плотность, степень полимеризации $n = 300\ 000$
- СВМПЭ – сверхвысокомолекулярный полиэтилен, степень полимеризации $n = 6\ 000\ 000$ (подшипники)

Полипропилен (ПП, РР)

получают из газа пропилена



Более жесткая ПМ, чем полиэтилен, изделия имеют блестящую поверхность

Преимущества: механическая прочность, жесткость, высокая теплостойкость.

Недостатки: склонность к старению и низкая морозостойкость.

Применяется для изготовления деталей к электро-, радио- и телевизионному оборудованию, посуды, хозяйственных изделий, упаковки



Полипропилен



- линейный кристаллический полимер, по свойствам напоминает полиэтилен, но имеет меньшую плотность, отличается большой теплостойкостью.

Поливинилхлорид (ПВХ, V)

Получают из газа хлористого винила



На основе поливинилхлорида вырабатывают 2 типа ПМ:
пластикаты и винипласты

Преимущества: высокая прочность, стойкость к истиранию, химическая стойкость, хорошие электроизоляционные свойства, хорошо окрашивается.

Недостатки: низкая теплостойкость.

Пластикаты используют для получения искусственной кожи и замши, линолеума, дублирования тканей.



Винипласты

Это жесткие, упругие термопластичные материалы в виде листов, плит, труб.

Преимущества: высокая стойкость к ударным нагрузкам.

Недостатки: низкая ударная вязкость и набухание в воде.

Применяются в качестве антикоррозионного и изоляционного материала в химической и электротехнической промышленности.



Полистирол (ПС, PS)

Получают из жидкого мономера



Полистирол-это твердый, жесткий, **прозрачный** пластик.

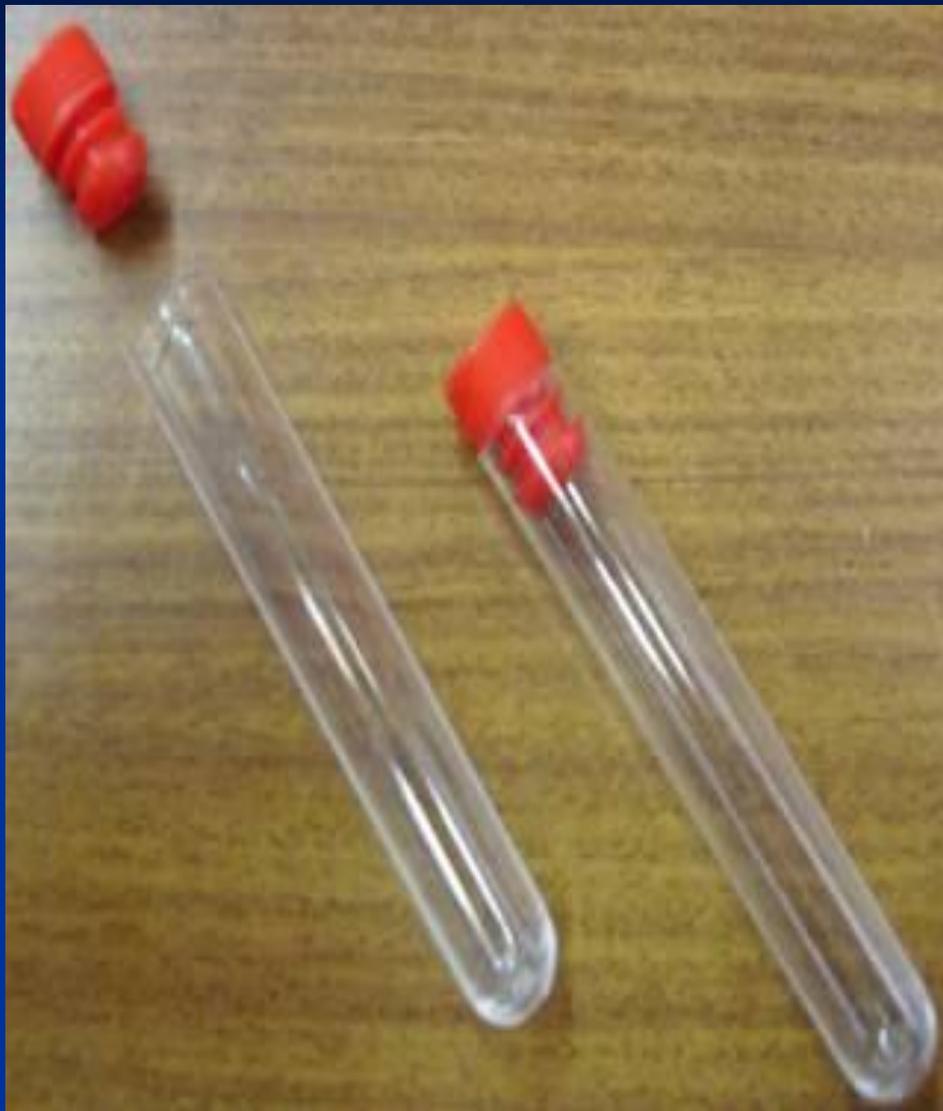
Преимущества: высокая водостойкость и хорошие диэлектрические свойства.

Недостатки: низкая теплостойкость, хрупок, склонен к старению.

Применяется в качестве звуко- и теплоизоляционного материала.



Полистирол



- прозрачный,
хрупкий,
термопластичный
полимер аморфного
строения,
обладающий
невысокой
теплостойкостью.



Пенополистирол – газонаполненный пенопласт

Применение:

очень разнообразно
- от плёнки в электрических конденсаторах толщиной 0,02 мм до толстых плит из пенополистирола, который обладает тепло- и звукоизоляционными свойствами, а также в изготовлении бытовых и галантерейных изделий, лабораторной химической посуды, упаковочной тары, осветительной арматуры.

Полиметилметакрилат (ПММА)

Органическое стекло - это полимер на основе метакриловой кислоты

Преимущества: безвреден, устойчив к старению, высокая прочность к удару, **прозрачный**

Недостатки: невысокая теплостойкость и низкая поверхностная твердость.

Применяют для выработки высокопрочных стекол, используемых на транспорте, светотехнической аппаратуры.



Полиметилметакрилат (органическое стекло, плексиглас)



- твёрдое, бесцветное, прозрачное и светостойкое вещество, пропускает 74 % ультрафиолетового излучения, не разбивается при ударе, легко обрабатывается механическими способами, склеивается, не поглощает влагу, устойчив к действию ряда растворителей.



Фторопласты



Обладают уникальными свойствами:

- Термическая стойкость 400°C
- Химическая стойкость
- Механическая прочность
- Высокие антифрикционные свойства

Применение: изделия, работающие в агрессивных средах – трубы, фильтры; электроизоляция, подшипники, медицинская техника, тефлоновые покрытия



Маркировка пластмасс



ВОПРОС ?

- Какие из полимеризационных пластмасс обладают высоким светопропусканием и могут использоваться для остекления транспорта, зданий и изготовления оптических приборов?

Поликонденсационные пластмассы

Фенолформальдегидные смолы и фенопласты получают поликонденсацией фенола C_6H_5OH и формалина.

Различают 2 типа смол: новолачные и резольные.

- Фенопласты с порошковыми наполнителями
- Фенопласты с волокнистыми наполнителями
- Аминоформальдегидные смолы
- Полиэфирные смолы
- Полиамидные смолы
- Полиуретановые смолы
- Кремнийорганические смолы
- Фенопласты со слоистыми наполнителями

**Прочные, жесткие, износостойкие ПМ,
Выпускают с наполнителями в виде пресс-порошков,
волокнистых и слоистых пластиков, применяются в
электротехнике, военной промышленности, производстве
лаков и клеев**

■ **Фенопласты** –
темно-коричневого и
черного цвета

■ Не применяются для
посуды и игрушек

■ **Аминопласты** –
окрашены в яркие
цвета

■ Возможно
использование для
посуды (для холодных
сыпучих продуктов)

Фенолформальдегидные пластмассы (фенопласты)



- один из наиболее распространенных полимерных материалов, обладающий хорошей прочностью, высокими диэлектрическими свойствами, устойчивостью к действию кислот, щелочей, растворителей, воды. Является токсичным за счет основных компонентов - фенола и формальдегида.



АМИНОПЛАСТЫ



4. Экспертиза полимеризационных и поликонденсационных полимеров и пластмасс на их основе

- Из полимеризационных пластмасс широкое применение получили материалы на основе полиолефинов, полимеров и сополимеров хлористого винила, фторпроизводных этилена, полиакрилатов, полиизобутилен, полиформальдегид и др.
- При проведении экспертизы учитывают особенности, которыми обладает полимер в составе пластмассы.

5. Основы производства изделий из пластмасс

- Прессование
- Литье под давлением
- Экструзия
- Каландрование
- Выдувание или вакуумное формование
- Штампование
- Декорирование



ПРЕССОВАНИИ

Пресс-порошок засыпают в оформляющую полость матрицы предварительно нагретой пресс-формы и вводят в нее пуансон.

Размягченный пресс-материал под давлением заполняет пространство между матрицей и пуансоном.



ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Материал в виде порошка или гранул через загрузочный бункер поступает в нагретый цилиндр литьевой машины, а затем с помощью поршня под большим давлением через литниковый канал выпрыскивается в холодную форму, где охлаждается и затвердевает в виде изделия.









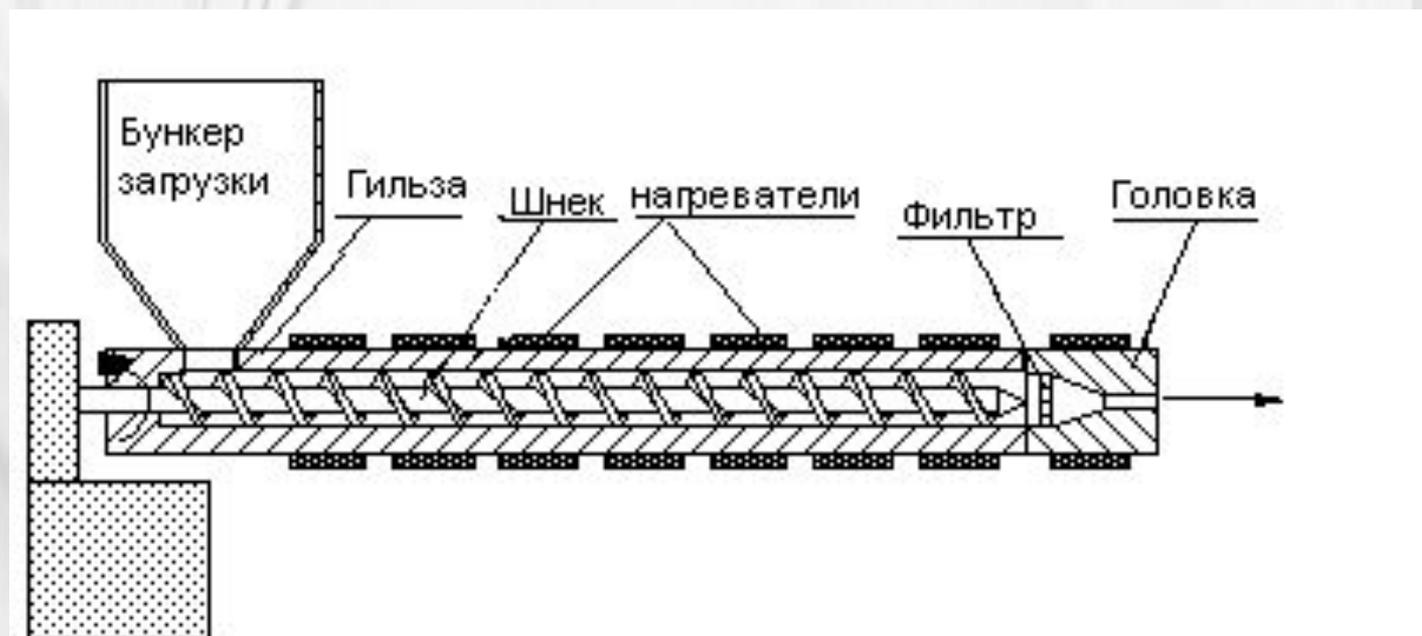
ЭКСТРУЗИЯ

Вязкая полимерная композиция с помощью винта непрерывно выдавливается через сопло различного профиля.

Непрерывным выдавливанием получают профилированные погонажные изделия - стержни, трубы, пленки, нити, стеновые панели и др



Экструдер — машина для формования пластичных материалов, путем придания им формы, при помощи продавливания (экструзии) через профилирующий инструмент (экструзионную головку).



- Пластик.аві



Пластиковые бутылки и банки

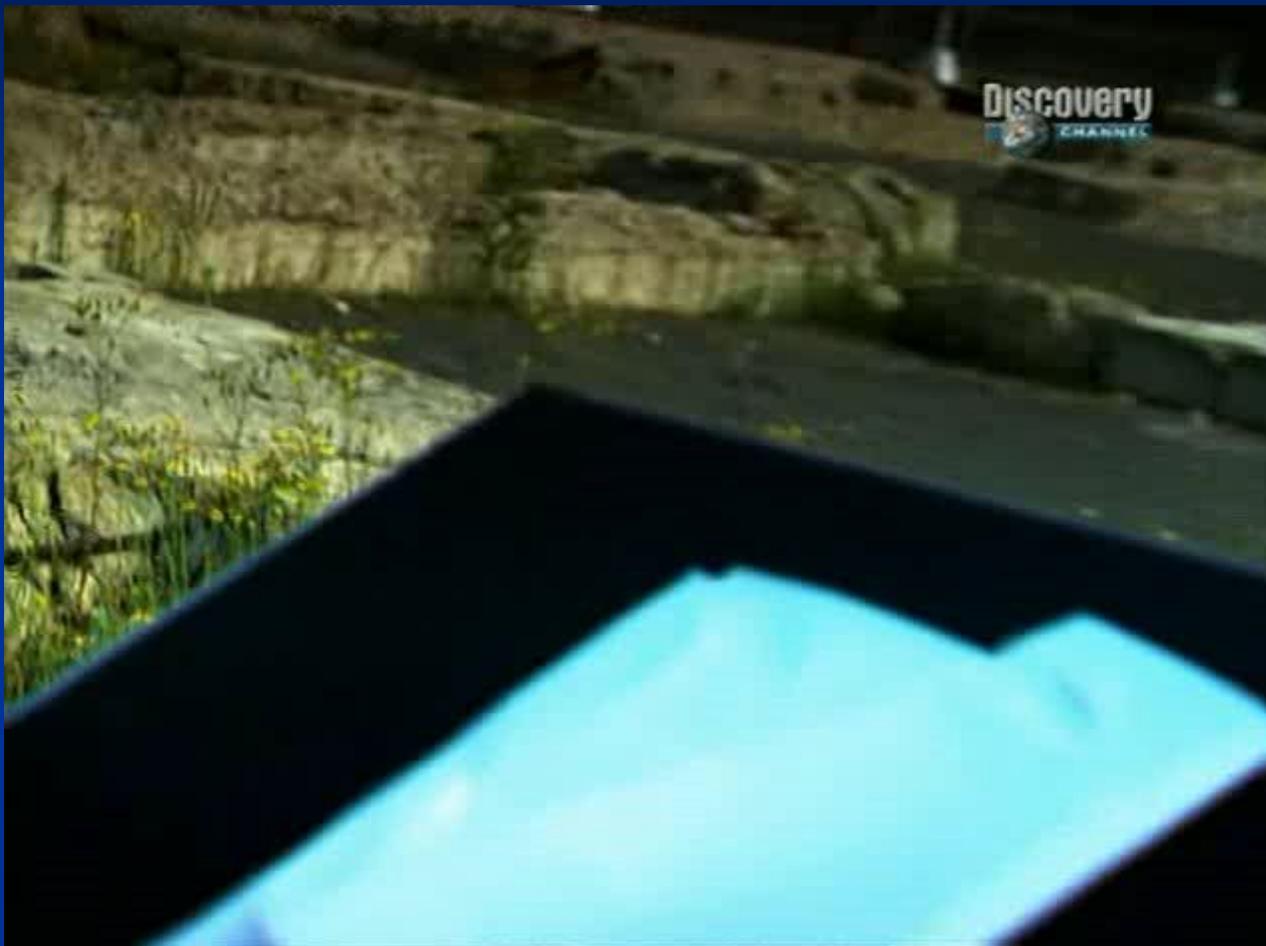
каландрование

Применяют для получения пластин, листов и пленочных материалов.

Для этого полимер с соответствующими добавками пропускают через каландр, состоящий из нескольких пар валиков, лежащих один над другим.



Производство полиэтиленовых пакетов



выдувание или вакуумное формование

Основано на действии атмосферного или избыточного давления воздуха или другого газа на размягченные листы или трубки термопласта.

На изделиях, полученных выдуванием, обычно заметны следы от мест соединения разъемных частей формы.





- Пластик 1.avi



Пластик 1

ШТАМПОВАНИЕ

Листы размягченного термопласта прижимают к матрице и опускают пуансон, формирующий изделие.



декорирование

К основным способам относятся :

- ❑ Окрашивание
- ❑ Тиснение
- ❑ Печатание
- ❑ Металлизация

Традиционным украшением изделий из ПМ является гравировка, получаемая в процессе изготовления изделий в пресс-форме

