



Полимерные материалы и изделия

План

- 1. Составляющие пластмасс.**
- 2. Общая характеристика полимеров.**
- 3. Способы изготовления полимерных изделий.**
- 4. Основные свойства пластмасс.**
- 5. Виды строительных материалов и изделий из пластмасс.**

1. Составляющие пластмасс.

ПЛАСТМАССЫ - это материалы, которые в качестве необходимой составляющей содержат полимер и обладают пластичностью на определенном этапе производства, которая теряется после отверждения полимера.

Кроме полимера пластмассы могут содержать: наполнитель, пластификатор, отвердитель, стабилизатор, краситель.

НАПОЛНИТЕЛИ могут быть органическими и неорганическими материалами. Это порошки, волокна, ткани, бумага, древесный шпон, стружка и т.д.

Наполнители сокращают расход дорогого полимера и обеспечивают определенные свойства пластмасс, например, повышают теплостойкость, прочность и т.д.

ПЛАСТИФИКАТОРЫ - вещества, повышающие эластичность полимера и уменьшающие его хрупкость.





ОТВЕРДИТЕЛИ - вещества, ускоряющие процесс отверждения полимеров и образования пространственной трехмерной структуры.

СТАБИЛИЗАТОРЫ - антиоксиданты, вещества, предотвращающие процесс старения пластмасс под действием солнца, кислорода воздуха, тепла и т.п.

ПИГМЕНТЫ - красящие вещества, придающие различные цвета пластмассам.

АНТИПИРЕНЫ - вещества, повышающие стойкость пластмасс против возгорания.

ПОРООБРАЗОВАТЕЛИ - вещества, используемые для создания газонаполненных пластиков,

ПОЛИМЕРЫ - вещества, в композиционных пластмассах выполняющие роль связующего, если пластик состоит из одного полимера – являются основным материалом

-
- **Пластмассы** – это один из наиболее перспективных классов стройматериалов. Они обладают рядом ценных свойств: низкая плотность полимера, высокие механические свойства (прочность при сжатии и изгибе до 200 МПа и выше). Пластмассы стойки против действия кислот и щелочей, технологичны, водопоглощение плотных пластмасс стремится к 0.
 - Недостатки пластмасс: низкая теплостойкость (70-200°С), высокий коэффициент линейного температурного расширения – $(25...120) \cdot 10^{-6}$, высокая ползучесть, старение, горючесть многих пластмасс, токсичность.

2. Общая характеристика полимеров.

ПОЛИМЕРЫ - вещества, молекулы которых представляют собой цепь или пространственную решетку из последовательно соединенных одинаковых групп атомов, повторяющихся большое количество раз.

Молекулярная масса полимеров очень велика - от нескольких тысяч до миллионов кислородных единиц.



а) **По строению основной цепи полимеры делятся на**

- **КАРБОЦЕПНЫЕ**, цепи макромолекул которых состоят лишь из углерода, - полиэтилен
- **ЭПОКСИДНЫЕ, ПОЛИЭФИРНЫЕ ГЕТЕРОЦЕПНЫЕ**, в основной цепи которых появляются гетероатомы (S, O , N).

б) **По внутреннему строению полимеры делятся на**

- **ЛИНЕЙНЫЕ**, состоящие из длинных нитевидных макромолекул, - поливинилхлорид
- **ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ**, между макромолекулами которых образуются прочные поперечные химические связи, - карбамид

Линейные полимеры термопластичны. При нагревании они обратимо размягчаются , а при охлаждении вновь отверждаются. Наиболее распространенные термопластичные полимеры: полиэтилен , полипропилен , поливинилхлорид , полиизобутилен.

Пространственные полимеры терморезистивны. Отверждение их происходит при нагревании, поэтому отвержденный полимер при нагревании не переходит в пластическое состояние, а может только деструктурировать. Наиболее распространенные терморезистивные полимеры: карбамидные, фенолоформальдегидные, эпоксидные, полиэфирные и кремний-органические.

- 
-
- Основными классификационными признаками полимеров с точки зрения технолога являются способ получения и характер поведения полимеров при нагреве. По способу получения полимеры подразделяются на четыре класса:
 - А – полимеризационные;
 - Б – поликонденсационные;
 - В – модифицированные из природных полимеров;
 - Г – образовавшиеся в природных условиях и изготовленные путем деструктивной или простой перегонки ряда органических веществ (нефти, угля).
 - Полимеры классов А и Б являются основными в производстве пластмасс, класс В имеет ограниченное применение. Высокомолекулярные вещества класса Г (битумы, дегти) для производства отделочных материалов не используются.

3. Способы изготовления полимерных изделий.

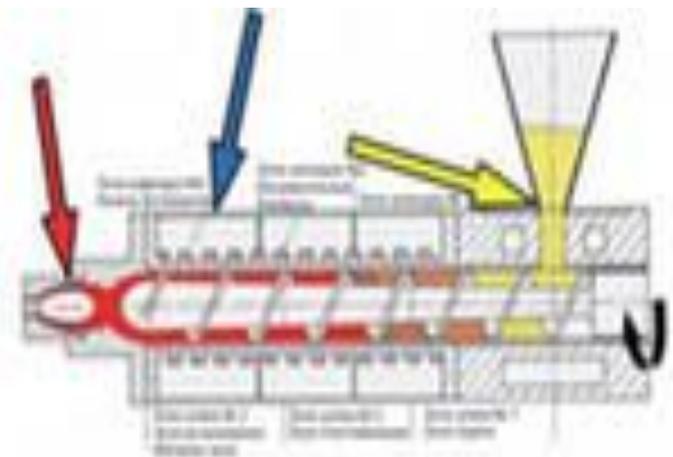
КАЛАНДРИРОВАНИЕ - способ формования изделий в зазоре между двумя вращающимися валками из термопластичных композиций для получения рулонных, пленочных и листовых материалов. Каландр состоит из 2...4 полых валков с полированной поверхностью. Валки вращаются с одинаковой скоростью и нагреваются до необходимой температуры водой, подаваемой вовнутрь валков под давлением. При каландрировании композиция освобождается от воздуха, уплотняется и выходит в виде непрерывной ленты. Это один из основных методов формования термопластичных композиций (ПВХ – линолеум, релин, ПВХ и кумароновые плитки, полиэтиленовая и полиизобутиленовая пленки, полиизобутиленовые листы)



ЭКСТРУЗИЯ - продавливание формовочной массы через мундштук экструдера - насадку, соответствующую профилю изделия.

Применяются шнековые экструзионные машины, в которые полимер подается в виде порошка или гранулята. В экструдере полимер нагревается до вязкотекучего состояния и выдавливается через мундштук.

Этим методом изготавливают трубы, погонажные изделия, плитки, пленки и т.д.



ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ осуществляют при получении изделий из вязкотекучих термопластичных композиций методом инъекции. Порция расплавленной массы, полученной в литьевых машинах, под давлением впрыскивается в форму, где охлаждается и быстро затвердевает.

Этим способом получают детали для соединения труб, сифоны, облицовочные плитки.



ТЕРМОФОРМОВАНИЕ производят вакуумным и пневматическим методами.

При вакуумном термоформовании изделия получают из листовых термопластичных заготовок, которые в пластическом состоянии под влиянием вакуума принимают конфигурацию формы.

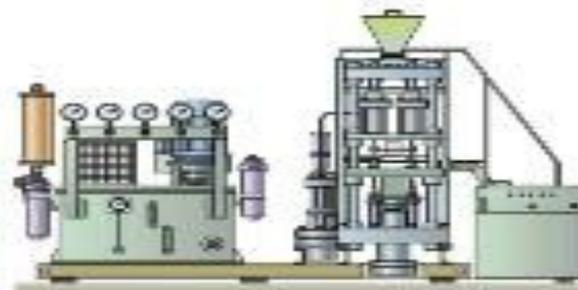
Этим методом получают крупногабаритные тонкостенные изделия сложного профиля - ванны, раковины, смывные бачки.

При пневмоформовании размягченные заготовки превращают в изделия с помощью сжатого воздуха.



ПРЕССОВАНИЕ осуществляют в обогреваемых гидравлических прессах при переработке смесей на основе термореактивных полимеров.

Прессованием получают древесно-волоконные и древесно-стружечные плиты, слоистые пластики.



4. Основные свойства пластмасс.

Физические свойства

ИСТИННАЯ ПЛОТНОСТЬ пластмасс обычно в 1,5...2 раза меньше, чем у каменных материалов.

ПОРИСТОСТЬ пластмасс регулируется в широких пределах от 0 до 95..98 %.

ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ пластмасс не более 1 %.

ВОДОСТОЙКОСТЬ пластмасс высокая.

ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ большинства пластмасс невысокая и составляет 100...200 С, но у фторопластов и кремнийорганических полимеров она достигает 300...500 С.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ пластмасс низкая ($\lambda = 0,23...0,7 \text{Вт/м С}$), у пено- и поропластов она близка к теплопроводности воздуха.

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ в 5...10 раз выше, чем у других материалов.

Механические свойства.

ПРОЧНОСТЬ пластмасс определяется связующим полимером и наполнителем.

МОДУЛЬ УПРУГОСТИ пластмасс примерно в 10 раз ниже, чем у бетона и стали, поэтому им характерна высокая ползучесть и деформативность.



Химические и физико-химические свойства.

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ - большинство пластмасс стойки к неорганическим кислотам и щелочам, но в органических растворителях, близких по природе полимеру, могут растворяться.

СТАРЕНИЕ - изменение структуры и состава полимера под действием света, кислорода воздуха, нагревания, при этом появляется хрупкость, исчезает эластичность, в конечном итоге наступает полное разрушение.

ВЫДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ происходит в результате присутствия в полимерах продуктов их деструкции, появляющихся из-за нарушения технологических режимов производства полимеров, а так же из-за вводимых в пластмассу низкомолекулярных продуктов (пластификаторы, стабилизаторы и др.) В жидком виде все полимеры токсичны.

ГОРЮЧЕСТЬ ПЛАСТМАСС связана с горючестью полимеров как органических веществ. Добавляя в пластмассы антипирены снижают их горючесть.

ОКРАШИВАЕМОСТЬ полимеров в различные цвета производится путем введения красителей в его расплав или раствор.

5. Виды строительных материалов и изделий из пластмасс.

По сравнению с другими строительными материалами пластмассы дороги и дефицитны, что объясняется недостаточным объемом производства полимеров и их относительно высокой стоимостью. Поэтому основным технико-экономическим требованием к строительным пластмассам является минимальная полимероёмкость, т.е. минимальный расход полимера на единицу готовой продукции.

Классификация полимерных материалов и изделий.

1. Конструкционно-отделочные материалы.
2. Отделочные материалы.
3. Материалы для пола.
4. Теплоизоляционные материалы.
5. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы.
6. Трубы и сантехнические изделия.
7. Применение полимеров в бетонах.
8. Клеи на основе полимеров.

Конструкционно-отделочные материалы.

СТЕКЛОПЛАСТИКИ - листовые материалы, содержащие в качестве наполнителя стеклоткань или стекловолокно, в качестве связующего - полиэфир, фенолформальдегидные или эпоксидные смолы, отверждающиеся при нагревании в трехмерные структуры. Благодаря высокому армирующему эффекту наполнителя эти пластики обладают повышенной прочностью.

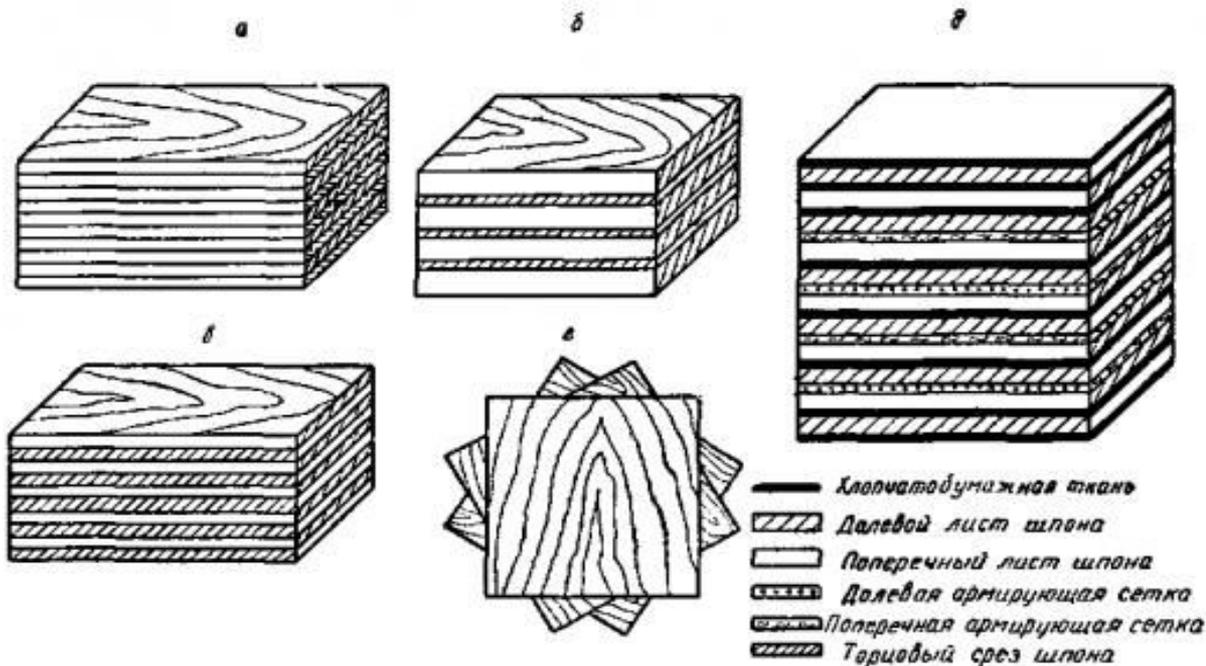
Применение: декоративная наружная облицовка, устройство кровель, для изготовления ванн, раковин, труб, химических аппаратов.



ДСП - древесно-стружечные плиты, содержащие в качестве наполнителя древесные стружки, а в качестве связующего - термореактивные полимеры. ДСП могут быть облицованы декоративными пленками, плитками или офанерованы.

Применение: каркасные и щитовые стены и перегородки, в мебельной промышленности.

ДРЕВЕСНОСЛОИСТЫЙ ПЛАСТИК содержит в качестве наполнителя древесный шпон, в качестве связующего - фенолформальдегидные смолы. Это более прочный и более водостойкий материал, чем ДСП применение аналогичное. И тот и другой материал несколько токсичны.



Отделочные материалы.

БУМАЖНО-СЛОИСТЫЙ ПЛАСТИК состоит из 15...20 слоев крафт-бумаги на фенолформальдегидном связующем и 1...3 слоев кроющей декоративной бумаги на карбамидном связующем. Он обладает высокой поверхностной твердостью и термостойкостью порядка 120 С. Применение: мебель для кухонь, облицовка столярных изделий.



ЦВЕТНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ПЛИТЫ И ЛИСТЫ из полистирола с пониженной горючестью. Они имитируют деревянную облицовку из ценных пород дерева, часто с резьбой, например, декоративные панели "Полиформ".

ПОЛИСТИРОЛЬНЫЕ ПЛИТКИ - водо- и паронепроницаемы, химически стойкие, но горючи. Применять их нельзя для облицовки эвакуационных выходов, стен, к которым примыкают отопительные и нагревательные приборы, в детских учреждениях.

ФЕНОЛИТОВЫЕ ПЛИТКИ состоят из порошкообразного наполнителя (каолин, тальк, древесная мука, слюда) на формальдегидном связующем; применяются для облицовки стен помещений с химической агрессией. Декоративные пленочные материалы.

БЕЗОСНОВНЫЕ тонкие полимерные пленки, окрашенные по всей толщине, имеющие рисунок или тиснение с лицевой стороны и часто с изнанки слой "неумирающего" клея, прикрытый специальной легко снимающейся бумагой.

Пленки на основе:

ИЗОПЛЕН - на бумажную основу нанесена поливинилхлоридная паста с последующим тиснением;

ВЛАГОСТОЙКИЕ МОЮЩИЕСЯ ОБОИ - обычные обои, с лица покрытые тонким слоем поливинилацетатной эмульсии;

ЛИНКРУСТ - на бумажную основу нанесена паста глифталиевого полимера с последующим рифлением. Его можно окрашивать масляной или синтетической краской.

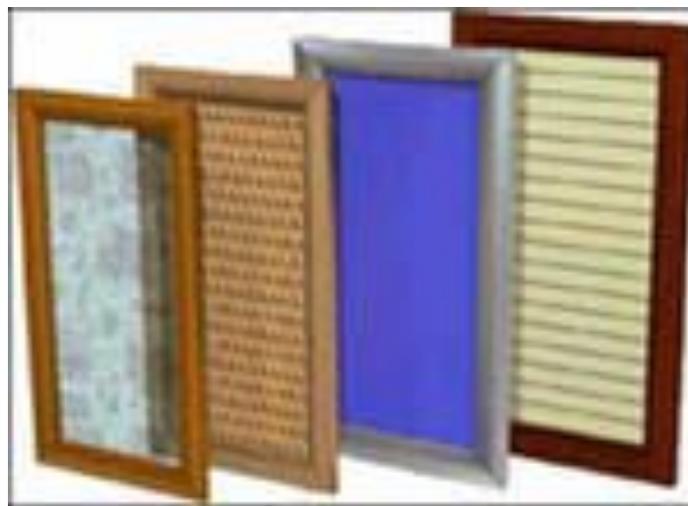
Применяются декоративные пленочные материалы для внутренней отделки помещений.



ПОГОНАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ - плинтусы, рейки, поручни для лестниц и т.д.

Например: поручни из поливинилхлоридной пластифицированной композиции привозят в бухтах. Для укрепления на металлических перилах поручни разогревают при 50...70 С в воде до размягчения и садят на перила. После остывания поручень плотно охватывает металл.

Применение полимерных погонажных изделий позволяет экономить большое количество древесины.



Материалы для пола.

Материалы для пола могут быть рулонные основные и безосновные, плиточные и мастичные. Способны служить 25 лет и более

Рулонные материалы:

ЛИНОЛЕУМ может быть безосновный и с основой (ткань, войлок, пористый полимер). Наиболее распространенный - поливинилхлоридный линолеум. К основанию пола линолеум крепится с помощью специальных приклеивающих мастик; применяется в сухих помещениях;

РЕЛИН - резиновый линолеум, у которого лицевой слой выполнен из цветной резины на синтетических каучуках, а нижний - из девулканизированной резины с добавкой битума; применяется в помещениях с повышенной влажностью.



Плитки для пола размером 300X300 мм толщиной 2...5 мм выпускают различного цвета, что позволяет выполнять мозаичные полы. Изготавливают их чаще всего на поливинилхлоридном полимере с наполнителями, пластификаторами и пигментами.



Мастичные полы - это монолитные половые покрытия на основе полимеров. Мастики имеют консистенцию сметаны и содержат жидкий полимер, наполнители и пигменты. Наносят их на сплошное сухое основание пола слоем 0,5...1 см, после твердения в течение 1...2 суток образуется сплошное бесшовное покрытие пола.

Применяют мастичные полы в условиях сильных агрессивных воздействий (химическая, пищевая, животноводческая промышленность) или интенсивного износа.

Полы из полимерных материалов износостойки, бесшумны, красивы, гигиеничны, технологичны, но горючи и достаточно дороги.