

Лекция 16. Материалы и изделия на основе полимеров

- 15.1. Определения и особенности.

- Полимерными материалами называют материалы, которые содержат в своем составе высокомолекулярные органические вещества – полимеры и на первой стадии производства набирают пластичность, которая полностью или частично проявляется после твердения полимера.
- **Полимеры** — неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из «мономерных звеньев», соединённых в длинные макромолекулы химическими или координационными связями. Полимер — это высокомолекулярное соединение: количество мономерных звеньев в полимере (степень полимеризации) должно быть достаточно велико (в ином случае соединение будет называться олигомером). Во многих случаях количество звеньев может считаться достаточным, чтобы отнести молекулу к полимерам, если при добавлении очередного мономерного звена молекулярные свойства не изменяются. Как правило, полимеры — вещества с молекулярной массой от нескольких тысяч до нескольких миллионов.
- Молекулярная масса полимеров превышает 5000 единиц. Такое существенное отличие полимеров от мономеров (молекулярная масса) придает им ряд особенностей, которые являются определяющими при применении в строительстве.
- Полимеры изготавливают из простых химических веществ: нефти, газа, каменного угля и т.д.

16.2. Полимерные материалы и их компоненты.

-
- Большинство полимерных материалов используют в виде пластмасс, которые включают следующие компоненты: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, затвердители, красители, антипирены и порообразователи. Эти компоненты дают возможность регулировать свойства пластмасс.
- **Полимеры** – высокомолекулярные соединения, в молекулах которых элементарные ячейки повторяются много разово.
- **Наполнители** – снижают расход полимеров, улучшают их структуру, повышают прочность, твердость, износостойкость, способность сопротивляться усадке и ползучести.
- **Пластификаторы** – улучшают условия переработки полимерных композиций, повышают деформативные свойства и снижают их хрупкость.
- **Стабилизаторы** – способствуют длительному сохранению свойств пластмасс во время эксплуатации, предотвращают раннее старение их под действием солнечной радиации, кислорода, воздуха, нагревания и т.д.
- **Затвердители** – ускоряют процесс твердения полимеров и образования необходимой структуры.
- **Красители или пигменты** – дают возможность получать материал любой расцветки, оттенков, многоцветовых комбинаций природного камня, ценных пород дерева, кожи, ткани, металла.
- **Антипирены** – повышают стойкость пластмасс к воспламенению.
- **Порообразователи** – применяют для получения пористой структуры пластмасс.

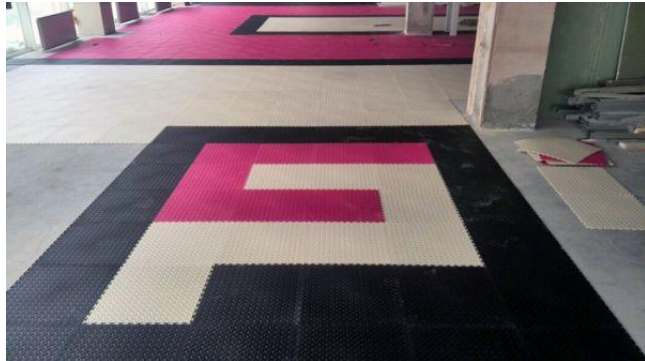
16.3. Достоинства и недостатки полимерных материалов.

- **Основные достоинства полимерных материалов:**
- неисчерпаемые возможности регулирования и прогнозирования свойств, их широкий диапазон и разнообразие;
- низкая плотность $900 \div 2200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ (более всего влияют наполнители);
- относительно высокая прочность;
- водонепроницаемость;
- высокая химическая стойкость;
- низкая тепло- и электропроводность;
- прозрачность, способность пропускать ультрафиолетовые лучи;
- высокая стойкость истиранию, удару;
- высокая технологичность, легкость переработки;
- отсутствие потребности периодической покраски поверхности, высокое декоративное качество;
- биологическая стойкость.
- Применение полимерных материалов в строительстве характеризуется высокой экономической эффективностью. Они дают возможность снизить материалоемкость строительства, расширить архитектурные возможности, изменить внешний вид интерьеров, широко использовать индустриальные методы ведения строительных работ, заменить дефицитные строительные материалы.
- Но, используя полимерные материалы, следует учитывать и их **недостатки**, такие как: низкую теплостойкость и твердость, высокий коэффициент температурного расширения, токсичность некоторых материалов, ползучесть, хладноломкость.

15.4. Применение полимерных материалов.

- Полимерные материалы используются как:
 - материалы для покрытия полов (линолеумы, пластики ДСП, стеклопластики, синтетические ковровые покрытия, плитки для пола):





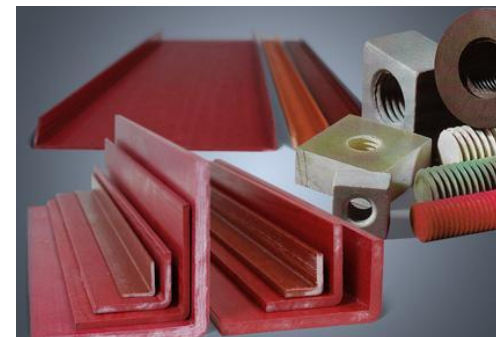
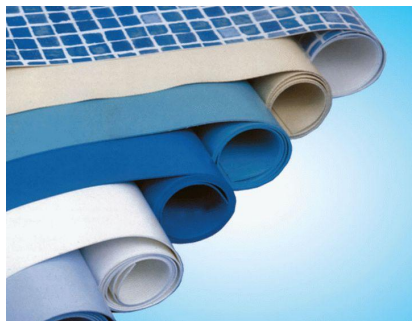
конструкционные материалы

- (древеснослойные пластики ДСП, полимербетоны, ограждающие и несущие конструкции);



отделочные материалы

- для отделки стен (пластик, плитка, полимерные листы, поливинилхлоридные пленки, линкруст, текстолит);



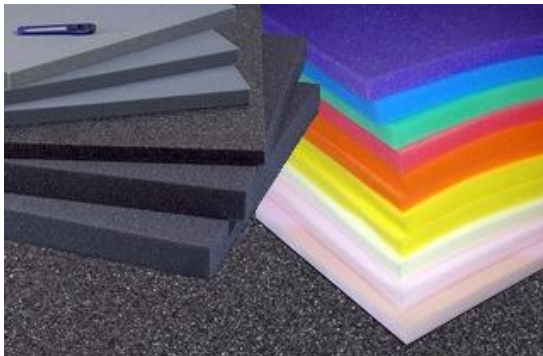
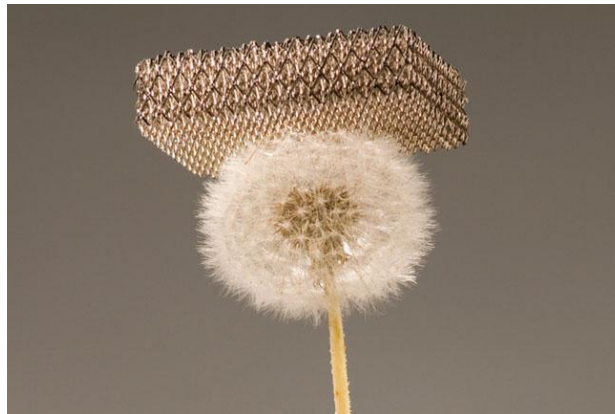
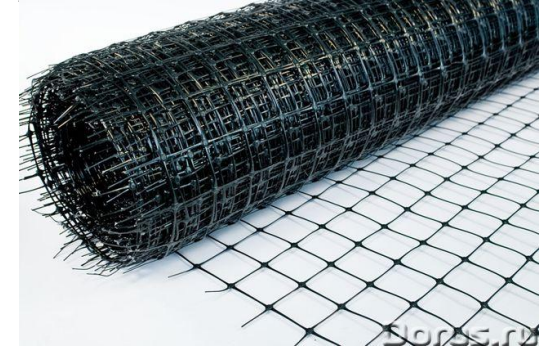
гидроизоляционные кровельные и изолирующие материалы

- водо-, паро-, атмосферо- и трещиностойкость (пленки, мастики, лаки, краски, герметики);



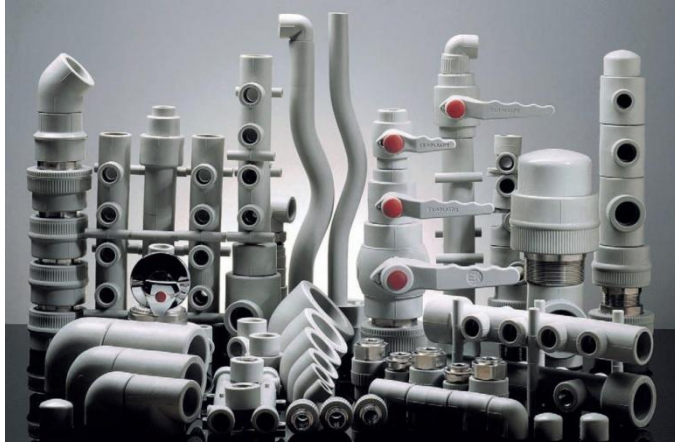
тепло- и звукоизоляционные материалы

- (пено-, поро- и сотопластики), жаростойкие пластики;



полимерные изделия

- (санитарно-технические трубы, ванны, раковины и т.д.);



лаки, краски, клеи

- (поливинилацетатный клей ПВА, эпоксидный клей и т.д.).



15.5. Синтетические полимеры.

Определение:

-
- Синтетическими полимерами называют высокомолекулярные соединения, в молекулах которых элементарные ячейки повторяются многократно. Эти ячейки соединяются между собой ковалентными связями в длинные цепочки различного строения – линейные, разграниченные, которые образуют, как пластичные, так и жесткие пространственные решетки.

15.6. Молекулярная цепочка

- В зависимости от имеющихся атомов, которые входят в состав молекулярной цепочки, полимеры делятся на:

1	$ \begin{array}{cccc} I & I & I & I \\ -C- & -C- & -C- & -C- \\ I & I & I & I \end{array} $	<p>Карбоцепочки, образованные из связанных между собой атомов углерода (полиэтилен, поливинилхлорид).</p>
2	$ \begin{array}{cccc} I & I & I & I \\ -C- & -O- & -C- & -O- \\ I & I & I & I \end{array} $ $ \begin{array}{ccc} CH_3 & CH_3 & CH_3 \end{array} $	<p>Гетероцепочки, образованные в связанных между собой атомах углерода и атомов кислорода, серы, азота или фосфора (эпоксиды, полиэфиры). Им характерна высокая энергия связи между молекулами, которая делает их прочными и теплостойкими.</p>
3	$ \begin{array}{ccc} I & I & I \\ Si-O- & Si-O- & Si \\ I & I & I \\ CH_3 & CH_3 & CH_3 \end{array} $	<p>Элементорганические полимеры, которые содержат атомы углерода и кремния, алюминия, титана или других элементов, входящие в состав органических соединений (например, кремнийорганические полимеры).</p>

15.7. Термопластические и терморреактивные полимеры

- В зависимости от характера преобразований, которые происходят с полимерами при нагревании, различают полимеры термопластические и терморреактивные.
- Термопластические полимеры (термопласты) имеют линейное строение молекул и они способны при нагревании размягчаться и переходить в высокопластичное состояние, а так же твердеть при охлаждении (полиэтилен, полистирол).
- Терморреактивные полимеры (реактопласты) имеют пространственное строение молекул. Они не способны к повторному формированию структуры (фенолформальдегидные полимеры).
-

15.8. Полимеризационные и поликонденсационные полимеры.

- В зависимости от способа получения, синтетические полимеры делят на две группы: полимеризационные и поликонденсационные.
- **Полимеризация** – процесс объединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) без выделения каких-либо побочных продуктов. Молекулярная масса образованного полимера равна сумме молекулярных масс молекул, которые вступают в реакцию.
- **Поликонденсация** – процесс получения высокомолекулярных соединений с одновременным выделением низкомолекулярных продуктов реакции H_2O и HCl . Элементарный состав поликонденсатов отличается от входных компонентов.

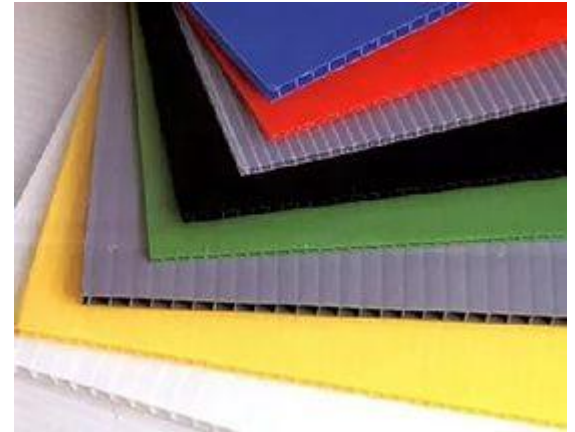
15.9. Основные виды синтетических полимеров.

- К синтетическим полимерам, которые используют для изготовления пластмасс принадлежат полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, фенолоальдегидные полимеры, эпоксидные полимеры и т.д.
- **Полиэтилен** – имеет линейное строение молекул, низкую растворимость, высокую водостойкость и механическую прочность. Недостатками является низкая теплостойкость (до 80 градусов), плохая адгезия (прилипание) к клеям, склонность к старению и воздействию грызунов. На основе полиэтилена изготавливают трубы, пленки, пенопласты.



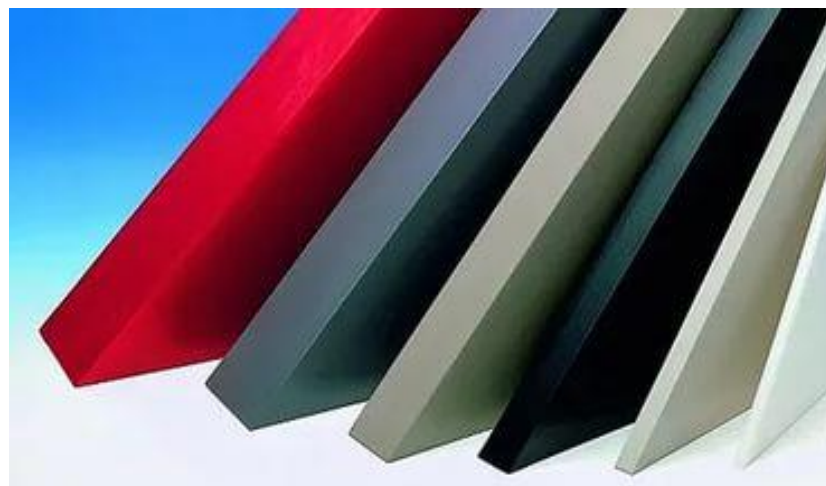
Полипропилен

- превосходит полиэтилен по теплостойкости и механическим свойствам. Прозрачный, не имеет запаха. Используют для приготовления пленок, облицовочных материалов, санитарно-бытовых приборов.



Поливинилхлорид

- белый порошок без запаха, характерна стойкость к действию кислот, щелочей, спирта, бензина, масел. Изготавливают трубы, емкости, линолеум и т.д.



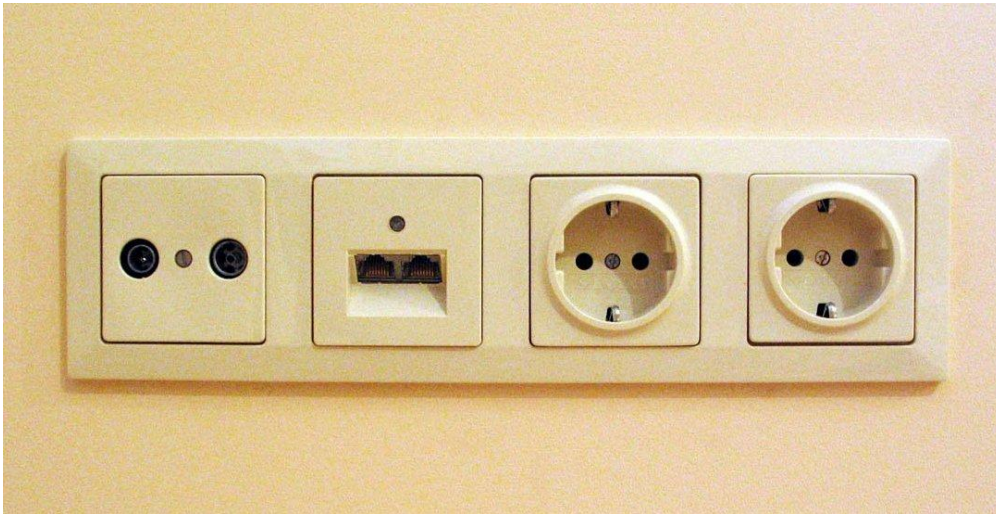
Полистирол

- бесцветные и цветные гранулы или белый крупнозернистый порошок. Характерна высокая прозрачность, стойкость к кислотам, щелочам. Достаточно хрупкий. Изготавливают пенопласты, облицовочные плитки.



Фенолоальдегидные полимеры

- Изготавливают из пресспорошков методом горячего прессования изготавливают профили, розетки и другие архитектурные детали. Материалы имеют высокую прочность, жесткость, огнестойкость.



Эпоксидные полимеры

- присуща хорошая адгезия к различным строительным материалам, незначительная усадка, высокие прочностные показатели. Используется для приготовления клеев, стеклопластиков, полимербетонов.



15.10. Технология полимерных материалов.

- Изготовление полимерных материалов и изделий предусматривает подготовку сырьевых компонентов, их дозирование, смешивание, формование и стабилизацию.
- Способы изготовления полимерных материалов:
- **литье под давлением** – применяют преимущественно для изготовления изделий из термопластов. Нагретый полимер плунжером уплотняют в разъемную форму, а затем охлаждают водой. Изготавливают облицовочную плитку, детали для соединения труб.;



экструзия

- изделиям придают полный профиль, продавливая нагретую массу сквозь мундштук (формообразующее отверстие). Изготавливают профильные изделия: трубы, листы, пленки, линолеум.



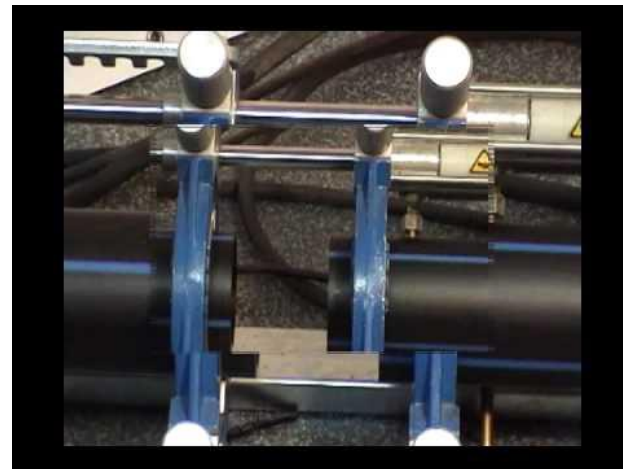
вальцевание

- пластмасса формуется в зазоре между вращающимися валками. Изготавливают рулонные, пленочные и полимерные материалы;



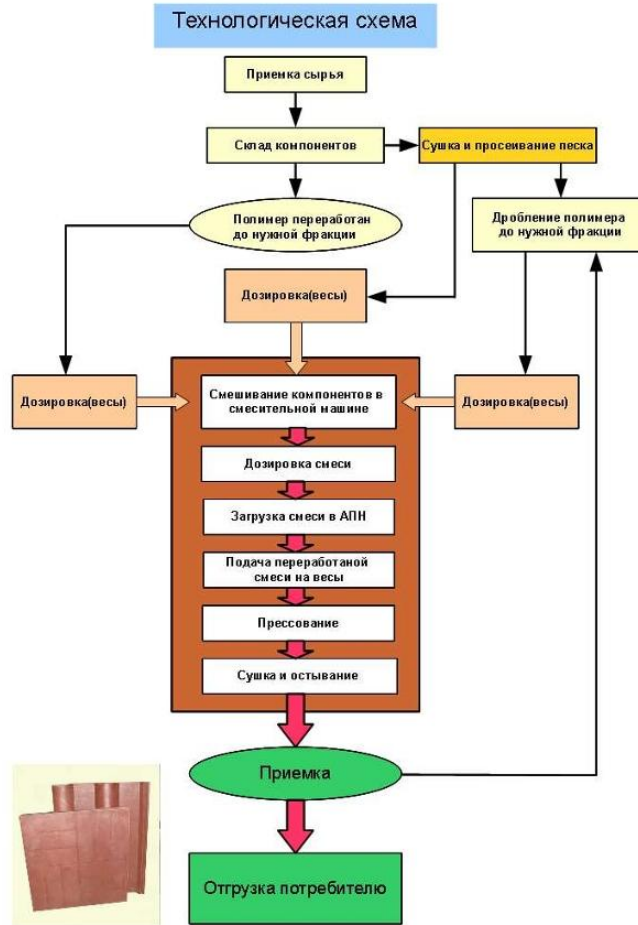
сваривание и склеивание

- используется для соединения заготовок из пластмасс, получения изделий заданной формы;



прессование

- изготавливают изделия на основе термоактивных полимеров в прессформах и методом плоского формования. Изготавливают пластики, фанеру, ДСП,



напыление

- способ нанесения на поверхность строительных изделий и конструкций порошкообразных полимеров, которые, расплавляясь, прилипают к ней, а при охлаждении образуют прочную пленку покрытия. Напылением изготавливают декоративные, антикоррозионные покрытия.

