

ПЛАСТМАССЫ:
СВОЙСТВА, ТРЕБОВАНИЯ,
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.
ВИДЫ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ
ПЛАСТМАСС

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика пластмасс
2. Свойства пластмасс
3. Общие требования к конструкции пластмассового изделия
4. Перспективы развития изготовления пластмасс
5. Виды конструкций из пластмасс

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТМАСС

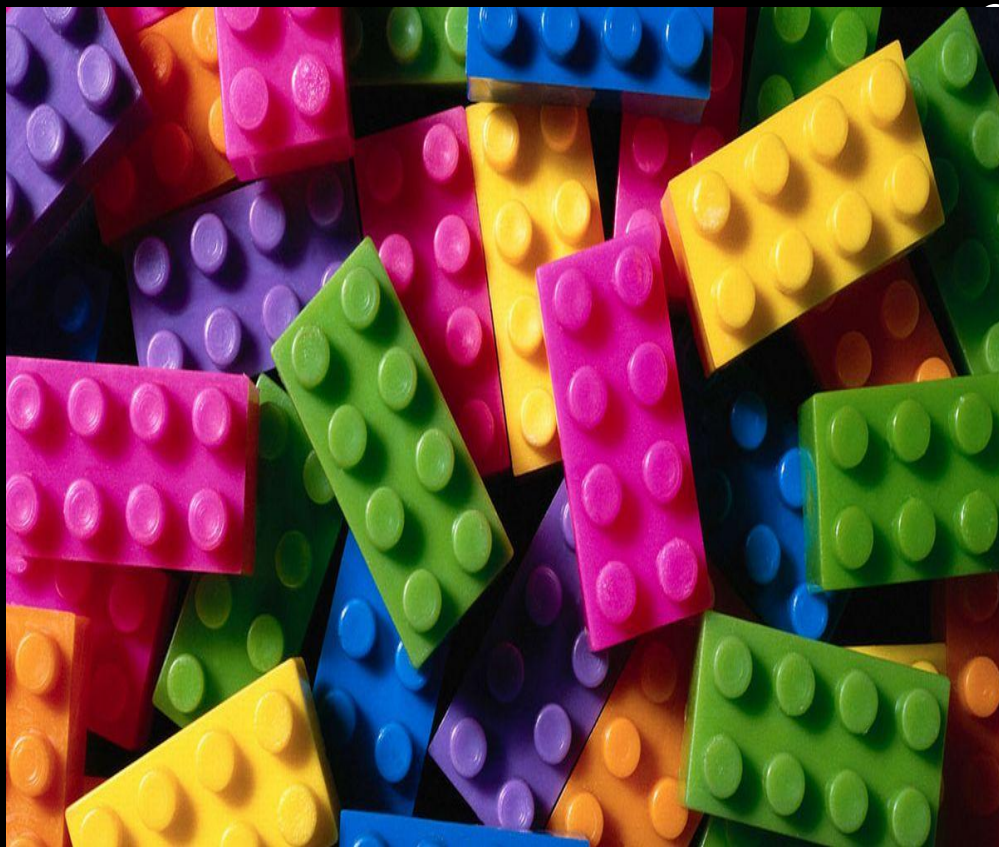
Пластмассы – это синтетические материалы, получаемые на основе органических и элементоорганических полимеров. Пластмассы состоят из нескольких компонентов: связующего вещества, наполнителя, пластификатора и др. Обязательным компонентом является **связующее вещество**.

Наполнителями служат твердые материалы органического и неорганического происхождения. Они придают пластмассам прочность, твердость, теплостойкость.

Пластификаторы представляют собой нелетучие жидкости с низкой температурой замерзания. Растворяясь в полимере, пластификаторы повышают его способность к пластической деформации. Их вводят для расширения температурной области высокоэластического состояния, снижения жесткости пластмасс и температуры хрупкости.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТМАСС



В состав пластмасс могут также входить стабилизаторы, отвердители, красители и другие вещества.

Стабилизаторы вводят в пластмассы для повышения долговечности. Светостабилизаторы предотвращают фотоокисление, а антиокислители — термоокислительные реакции.

Отвердители изменяют структуру полимеров, влияя на свойства пластмасс. Чаще используют отвердители, ускоряющие полимеризацию. К ним относятся оксиды некоторых металлов, уротропин и др.

Специальные химические добавки вводят с различными целями, например: сильные органические яды — фунгициды — для предохранения пластмасс от плесени и поедания насекомыми в условиях тропиков.

Смазывающие вещества (стеарин, олеиновая кислота) применяют для предотвращения прилипания пластмассы к оборудованию при производстве и эксплуатации изделий.

Красители и пигменты придают желаемую окраску

СВОЙСТВА ПЛАСТМАСС

- низкая плотность (обычно $1,0 - 1,8 \text{ г/см}^3$, в некоторых случаях до $0,02 - 0,04 \text{ г/см}^3$);
- высокая коррозионная стойкость. Пластмассы не подвержены электрохимической коррозии, на них не действуют слабые кислоты и щелочи. Есть пластмассы, стойкие к действию концентрированных кислот и щелочей. Большинство пластмасс безвредны в санитарном отношении;
- высокие диэлектрические свойства;
- хорошая окрашиваемость в любые цвета;
- механические свойства широкого диапазона (могут быть твердыми и прочными или же гибкими и упругими);
- антифрикционные свойства. Пластмассы могут служить полноценными заменителями антифрикционных сплавов (оловянистых бронз, баббитов и др.);
- высокие теплоизоляционные свойства;
- хорошие технологические свойства. Изделия из пластмасс изготавливают способами безотходной технологии (без снятия стружки) – литьем, прессованием, формованием с применением невысоких давлений или в вакууме.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ПЛАСТМАССОВОГО ИЗДЕЛИЯ

1. Изделия должны иметь технологические (съемные) уклоны;
2. Допуски на изделие должны быть технически обоснованными и назначать их следует в зависимости от условий эксплуатации, величины колебания усадки полимерного материала и высоты изделия, влияющей на величину уклона;
3. По возможности следует избегать поднутряющих впадин и выступов;
4. В изделиях не должно быть препятствий для извлечения их из формы;
5. Конструкция изделия должна быть по возможности наиболее простой, чтобы не применять разъемные матрицы и пуансоны;
6. Изделия должны иметь закругления, что повышает прочность, облегчает формование изделия и улучшает его внешний вид;



ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ПЛАСТМАССОВОГО ИЗДЕЛИЯ



7. Изделия, особенно прессованные, должны быть по возможности компактными, без консольных выступов значительной длины;
8. Стенки изделия по возможности должны равной толщины, без резких переходов;
9. Конструкция пластмассового изделия может включать металлическую или другую арматуру, что увеличивает прочность, износостойкость, улучшает декоративные свойства и обеспечивает специальные свойства, например, электрическую или механическую проводимость и т.п.;
10. В конструкции изделия необходимо предусмотреть место подвода литника, положение выталкивателей, следов от вставок и расположение линии разъема формообразующих элементов;
11. При выборе пластмассы необходимо учитывать условия эксплуатации.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАСТМАСС

- Экологически чистая посуда. В скором времени мы сможем пользоваться посудой, изготовленной из полимеров натурального происхождения. Ученые научились получать такие вещества из сахарного тростника, хлопка и картофельного крахмала.
- Корпуса автомобилей. Инновационные разработки позволяют изготавливать из полимеров легкие автомобильные корпуса, которые будут обладать высокой степенью прочности.
- Оружие. Перспективы развития изготовления пластмасс обещают создать материал, который сможет полноценно заменить металл. Оружие нового поколения будет легким, и при этом таким же мощным, как нынешнее.



ВИДЫ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС СТЕКЛОПЛАСТИКИ

Стеклопластики представляют собой материалы, состоящие из стекловолокнутого наполнителя и связующего вещества.

В качестве связующего вещества обычно используют термореактивные смолы. Стекловолокно является армирующим элементом, прочность которого достигает 1000 - 2000 МПа. Основой стекловолокна являются элементарные волокна. Элементарные волокна (первичные нити) получают из расплавленной стеклянной массы, вытягивая ее через небольшие отверстия - фильеры; элементарные волокна (порядка 200) диаметром 6 - 20 мкм объединяют в нити, несколько десятков нитей - в жгуты (крученые нити).

В стеклопластиках, применяемых в строительстве, используют следующие стекловолокнутые наполнители:

а) прямолинейные непрерывные волокна, вводимые в виде жгутов, нитей или элементарных волокон.

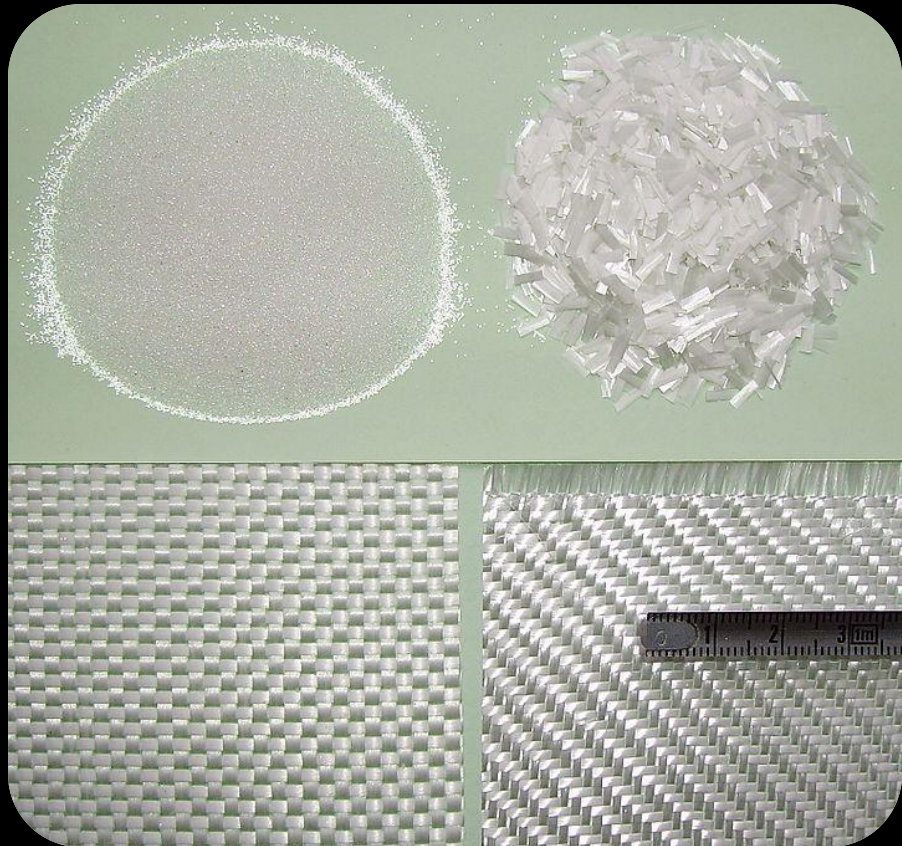
б) рубленое стекловолокно в виде хаотически расположенных отрезков длиной приблизительно 50 мм.

Механические свойства стеклопластиков зависят от вида стекловолокнутого наполнителя. Наиболее высокими механическими свойствами обладают стеклопластики, армированные непрерывным прямолинейным стекловолокном.

Все стеклопластики, армированные в одном или в двух взаимноперпендикулярных направлениях, являются материалами анизотропными. Стеклопластики, армированные рубленым стекловолокном, являются изотропными материалами.



КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ



Пресс-материалы (стекловолокнистый материал) является одним из первых высокопрочных стеклопластиков, полученных путем прессования стеклошпонов (шпонов из однонаправленного стекловолокна).

типа анизотропный

СВАМ пресс -

Получают его таким образом: после намотки определенного числа слоев пропитанной нити однонаправленный материал срезают. В развертке он представляет собой квадратный лист размером $3,0 \times 3,0 \text{ м}^2$. Затем поворачивают лист на 90° градусов и вновь наматывают слой нитей. Таким образом, получается стеклошпон с взаимно-перпендикулярным расположением волокон. Предел прочности СВАМ при растяжении и сжатии составляет 400-500 МПа, а при изгибе, приблизительно, 700 МПа.

КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКА



Пресс-материалы АГ-4С и АГ-4В

1. АГ-4С представляет собой однонаправленную ленту, полученную на основе крученых стеклянных нитей и аминифинолоформальдегидной смолы, предназначается для получения высокопрочных изделий методом прямого прессования или намотки.

Пределы прочности при сжатии и изгибе ниже, чем у СВМ – 200-250 МПа, а при растяжении несколько выше.

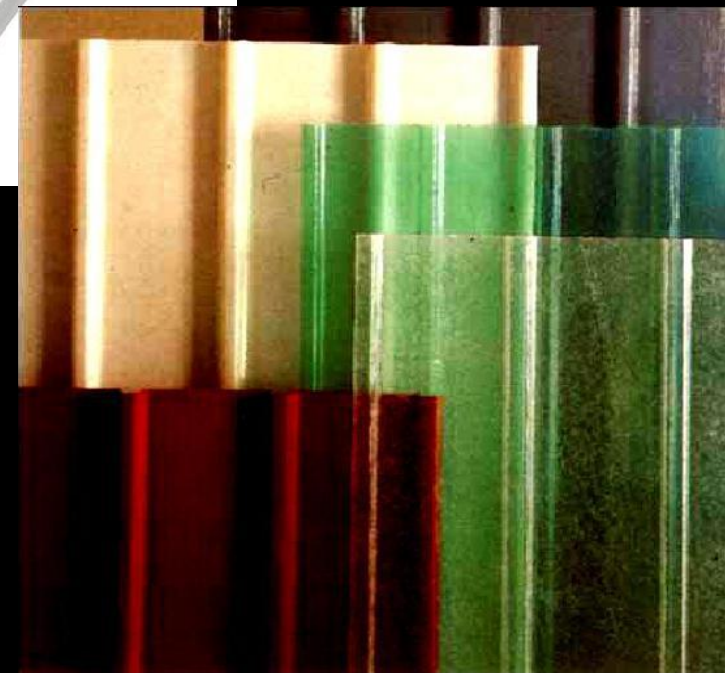
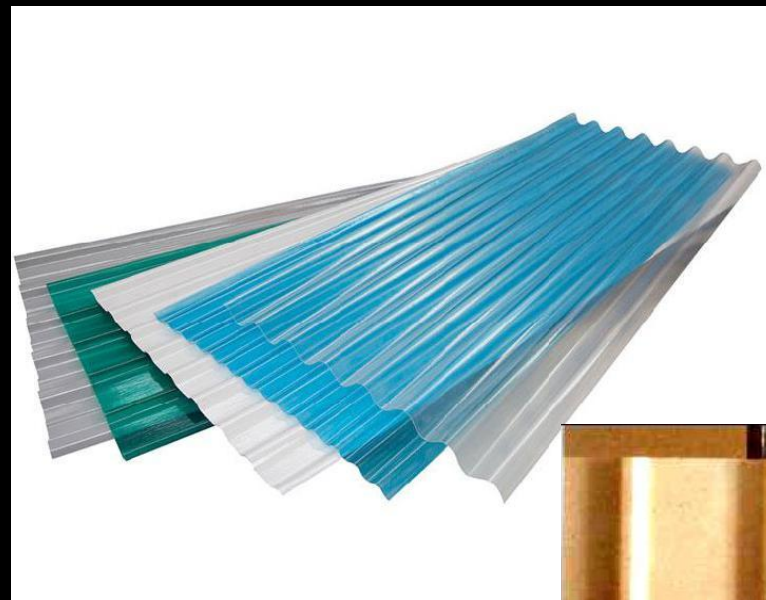
2. Пресс-материал типа АГ-4В представляет собой стекловолокнит на основе срезов первичной нити. Специально подготовленный стекловолокнистый наполнитель смешивают с фенолоформальдегидной смолой, затем сушат. Стеклопластики типа СВМ, АГ-4С и АГ-4В используют для изготовления соединительных деталей (болтов, фасонок) и для профильных изделий, эксплуатируемых в химически агрессивных средах, где металл быстро корродирует. Все перечисленные стеклопластики являются светонепроницаемыми.



КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКА

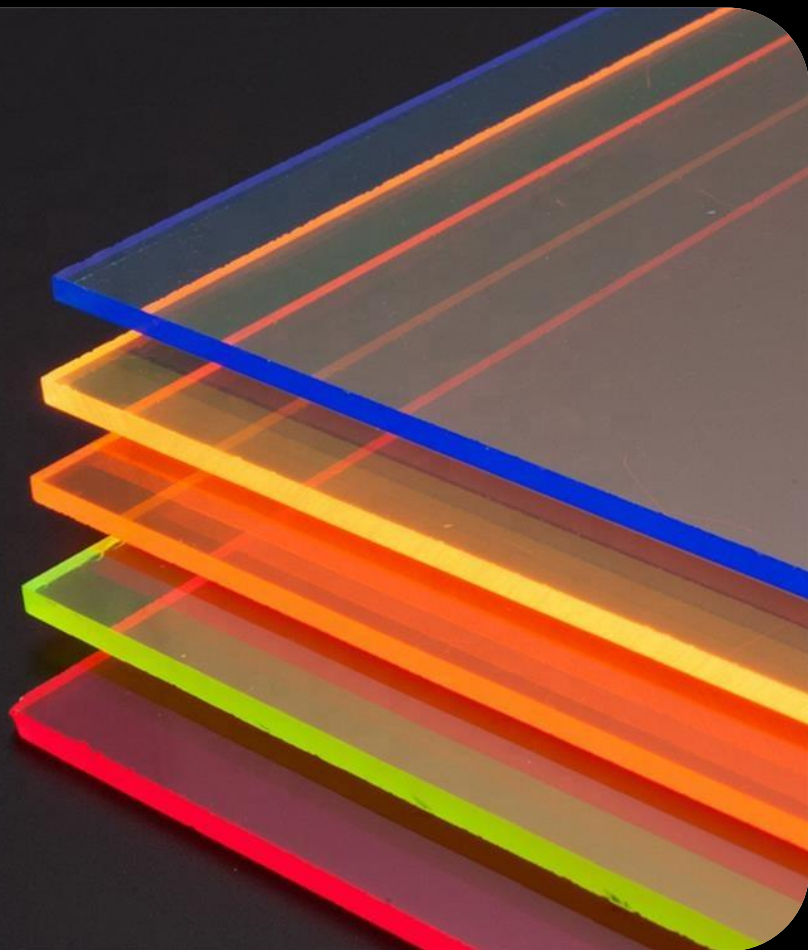
Полиэфирный стеклопластик изготавливают на основе рубленого стекловолокна и прозрачных полиэфирных смол, благодаря которым полиэфирный стеклопластик является светопропускаемым. Выпускается он в изделиях в виде волнистых или плоских листов, часто имеющих различные окраски. Прочностные характеристики существенно ниже, чем у предыдущих материалов, и составляют 60 - 90 МПа при растяжении и сжатии.

Полиэфирные стеклопластики получили широкое применение в ограждающих конструкциях (стеновые и кровельные панели), лестничных ограждениях и балконных ограждениях, навесах т.п. конструкциях. Весьма перспективны стеклопластики для совмещенных пространственных конструкций.



ОРГАНИЧЕСКОЕ СТЕКЛО

Органическое стекло целиком состоит из полимера полиметилметакрилата (без введения наполнителя). Оргстекло представляет собой бесцветную пластмассу, пропускающую до 90% видимых и более 73% ультрафиолетовых лучей света. При температуре 20°C органическое стекло имеет сравнительно высокие прочностные характеристики (55 МПа при растяжении и 80 МПа при сжатии). При температуре 105-170°C хорошо формируется в изделия криволинейной формы, легко поддается механической обработке. Применяется для остекления криволинейных поверхностей, в виде зенитных фонарей, сводов, куполов и т.п. Этот материал весьма эффективен для покрытия теплиц, парников и оранжерей.



ВИНИЛПЛАСТ

Винипласт выпускается пластифицированным и не пластифицированным (жестким). По цвету могут быть темным (темно – коричневого цвета) или прозрачным (бесцветным).

Достоинства винипласта:

- антикоррозионная стойкость в химически агрессивной среде;
- легкость обработки;
- водонепроницаемость;
- легко сваривания и склеивания.

Недостатки:

- малая теплостойкость, всего до 60°C и морозостойкость до «минус» 30°C ;
- большой коэффициент линейного расширения (в 7 раз больше, чем у стали);
- малая ударная вязкость.

По основным механическим свойствам винипласт близок к органическому стеклу.

Область применения в строительстве разнообразна, поскольку этот материал является самым дешевым из термопластов. Винипласт используется для гидроизоляции, в качестве кровельного покрытия. Из него изготавливают трубы, профили, поручни и другие погонажные изделия.

Весьма перспективным материалом является армированный винипласт. В этом случае повышается прочность винипласта, и он может использоваться в несущих конструкциях (например, фермах).



ПОЛИЭТИЛЕН

Полиэтилен - твердый белый роговидный продукт, сырьем для производства служит бесцветный газ этилен.

Достоинства полиэтилена:

- хорошая морозостойкость (ниже «минус» 70°C);
- высокая химическая стойкость к действию кислот, щелочей и большинства растворителей.

Недостатки:

- подверженность старению.

При введении стабилизатора (сажи до 2%) атмосферостойкость его увеличивается примерно в 30 раз (такой полиэтилен называют стабилизированным).

Из полиэтилена изготавливают трубы и арматуру к ним, профильные изделия, болты, листы и т. д.

Перспективным является применение липких лент из стабилизированного полиэтилена в качестве защитного покрытия конструкций, находящихся в условиях химической



ТЕПЛО- И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЛАСТМАССЫ

Наибольшее распространение в строительстве получили газонаполненные пластмассы, а также сотовпласты. Газонаполненные пластмассы выпускают на основе как термопластичных, так и терморективных смол.

Газонаполненные пластмассы по своей структуре делятся на два вида:

- **пенопласты** – материалы с замкнутыми ячейками;
- **поропласты** – с взаимносообщающимися незамкнутыми ячейками.

Эта классификация условна, поскольку практически нельзя получить в чистом виде материал, отвечающий указанным условиям.

ПЕНОПЛАСТЫ

Отличительной особенностью пенопластов является небольшая плотность (от 10 до 200 кг\м³), низкая теплопроводность и достаточная для них прочность (0,2-1,1 МПа при сжатии).

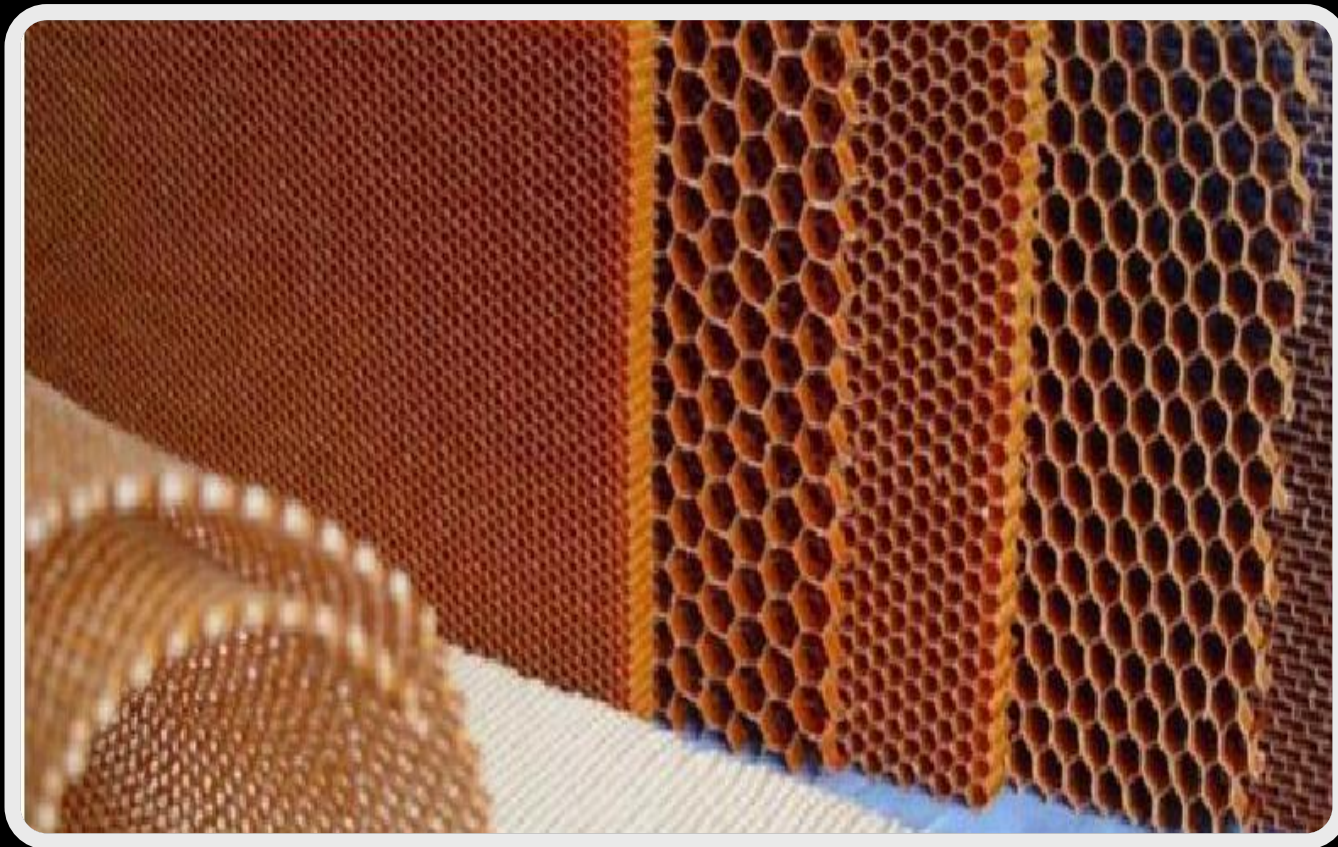
Ячейки, заполненные воздухом или газом, составляют более 90% объема материала. Пенопласты, благодаря своей структуре имеют более высокие по сравнению с поропластами изоляционные качества.

Различают жесткие, полужесткие и эластичные пенопласты. Первые два вида применяют в органических строительных конструкциях (в качестве среднего слоя в трехслойных панелях).

Поропласты имеют большее влагопоглощение, но и обладают более высоким звукопоглощением. Материал получают в виде блоков или форменных деталей.



СОТОПЛАСТЫ



Сотопласты - изделия с системами регулярных сот шестигранной формы, диаметром 12 - 25 мм, изготавливают из хлопчатобумажной или изоляционной бумаги, их применяют для изготовления легких трехслойных конструкций.

ДРЕВЕСНОСЛОИСТЫЕ ПЛАСТИКИ



Материалы, полученные на основе переработки натуральной древесины, соединенные синтетическими смолами называют древесными пластиками.

Древеснослоистые пластики (ДСП) изготавливают из тонких листов березового (иногда ольхового, липового или букового) шпона, пропитанного смолой и запрессованного при высоком давлении $150 - 180 \text{ кг/см}^2$ и температуре, равной $145 - 155^\circ\text{C}$.

В зависимости от взаимного расположения слоев шпона в пакете, различают 4 основных марки ДСП:

- **ДСП-А** – все слои параллельны друг другу;
- **ДСП-Б** – через каждые 10-12 параллельных слоев один поперечный;
- **ДСП-В** – перекрестное расположение, причем наружные слои располагаются вдоль плиты;
- **ДСП-Г** – звездообразная, каждый слой смещен по отношению к предыдущему на $25 - 30^\circ$.

Для строительных конструкций рекомендуется ДСП-Б и ДСП-В, как наиболее прочные поперек волокон и под углами к волокнам.

Во всех случаях прочность ДСП превышает прочность цельной древесины, для некоторых марок при действии усилий вдоль волокон шпона не уступает прочности стали.

В настоящее время в связи еще с высокой стоимостью ДСП, он применяется в основном для изготовления средств соединения элементов конструкций.

ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ

Древесноволокнистые плиты (ДВП) изготавливают из хаотически расположенных волокон древесины (опилок), склеенных канифольной эмульсией. Сырьем для ДВП являются отходы лесопиления и деревообработки. Для изготовления твердых и сверхтвердых плит в древесноволокнистую массу добавляют фенолоформальдегидную смолу. При длительном действии влажной среды, древесноволокнистая плита весьма гигроскопична, набухает по толщине и теряет прочность, поэтому во влажных условиях применять ДВП не рекомендуется. Прочность сверхтвердых плит ДВП плотностью не менее 950 кг/м^3 при растяжении составляет около 25 МПа.



ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ



Древесностружечные плиты (ПС и ПТ) получают путем горячего прессования древесных стружек, перемешанных, вернее опыленных фенолоформальдегидными смолами.

Древесностружечные плиты в зависимости от плотности подразделяют на:

- легкие $\gamma=350-500 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$;
- средние ПС $\gamma=500-650 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$;
- тяжелые ПТ $\gamma=650-800 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$.

Прочность плит ПТ и ПС при растяжении составляет соответственно 3,6 - 2,9 МПа и 2,9 - 2,1 МПа.

ПС и ПТ являются дешевым и доступным материалом, он широко используется в строительстве в качестве перегородок, подвесных потолков. Влагопоглощение плит колеблется в широких пределах, при этом они разбухают по толщине на 30-40%.

ВЫВОД

Так как промышленность, индустрия, строительство бурно развиваются в наше время, то возникает потребность в улучшении качеств строительных материалов, что приводит к возникновению синтетических, то есть искусственных материалов, к которым относится и пластмасса. Изучение и применение этого материала очень важно в строительстве на данном этапе развития промышленности.



Спасибо за
внимание!