

Виды и технические характеристики основных строительных материалов и конструкций, используемых при строительных работах

Для создания строительных конструкций используются различные природные и искусственные материалы.

Правильное их применение возможно только тогда, когда известно их физическо-химические и механические свойства: (плотность, теплопроводность, твердость, хрупкость и так далее).

Кроме того часто играют значение внешние эстетические качества материалов, которые в этом случае называются облицовочные материалы: (краска, пластик, мрамор и так далее).

1. Естественные каменные материалы. Здесь применяются многие изверженные метаморфические и осадочные породы. Их получают открытым (шахтным) методом в виде колотых камней или пиленых блоков до 50 сантиметров длина стороны.

Широко используется естественные крупнообломочный материал для отсыпки в водонепроницаемой подушки, а также в качестве заполнителей для бетонов.

Магматические породы и некоторые осадочные используются в качестве облицовки: (габбро, гранит, мрамор и т.д.).

Прочность естественных каменных материалов в МПа

$$1 \text{ кг/см}^2 = 0,1 \text{ МПа}$$

$$1 \text{ Мпа} = 10^6 \text{ Па} \quad 1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$$

для известняков от 10 до 200 МПа

для песчаников от 30 до 300 МПа

для интрузивных от 100 до 300 МПа.

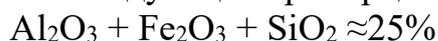


основном по дереву, а также для изготовления гипса – шлаковых и гипсобетонных изделий.

В) Гидравлическая известь. Получается путем тонкого помола известняка обожженного при температуре 1000°C и содержащего от 6 до 20% глины составляющих 6 – 20. Полученное «тесто» затвердевает как на воздухе так и под водой. Применяется для штукатурно-кладочных работ и производства бетонов низкой марки.

Г) Портланд – цемент один из основных видов цементов получается путем размола в тонкий порошок на шаровых мельницах клинкера.

Клинкер получается путем равномерного спекания при температуре 1400°C во вращающихся печах известковых мергелей или смесь известняка с глиной, при этом должна выполняться следующая пропорция $\text{CaO} = 75\%$



При изготовлении цемента таким образом могут использоваться любые вещества (глинистые сланцы, угольные шлаки) при условии выдержанности указанных пропорций.

Обжиг проводится во вращающихся печах диаметром 2 метра, длиной 200 м.

Портланд – цемент выпускается следующих марок – 100, 200, 300, 400, 500.

Под маркой понимается давление кг/м^2 который раздавливает кубик после полного схватывания, которое наступает на 28 день, хотя процесс цементации начинается через 1 – 2 часа и практически заканчивается через 7-9 часов. Портланд – цемент неустойчив к сульфатной агрессии, поэтому кроме обычного портланд – цемента выпускаются специальные.

1. Пуццелановый портланд – цемент состоит из обычной массы и добавок гипса до 5% от массы клинкера и специальных активных добавок до 40% (трепел). Данный цемент стоек к пресной воде и поэтому широко применяется для подводного и гидротехнического строительства.

2. Шлако – портланд – цемент изготавливается также как пуццелановый + добавляют до 70% деленовых шлаков. Он твердеет медленнее обычного и более стоек к агрессивной среде.

3. Пластифицированный портландцемент получается путем совместного помола клинкера с гипсом и пластифицирующей добавкой (сульфидно-спиртовой, т.е. неорганической). При применении данного цемента его идет на 10 % меньше, чем портландцемент с теми же характеристиками.

Контрольные вопросы:

1. естественные каменные материалы

2. неорганические вяжущие материалы

А) воздушная известь

Б) строительный гипс

В) гидравлическая известь

Д) портланд – цемент

Тема 2. Бетон.

Бетон – это искусственный каменный материал, получившийся в результате отвердения специальной смеси, состоящей из вяжущего

материала (цемент), вода, заполнителя (песок, щебень) и специальных добавок.

Состав смеси подбирается таким образом, чтобы к заданному сроку (28 дней) он обладал специальными свойствами – прочность, водонепроницаемость, водостойкость.

Бетон содержит большое количество заполнителя 85 – 90 %, тщательно подобранного по фракциям, связанных вяжущим материалом 10-15%. В качестве заполнителя можно использовать любые дешевые материалы:

- а) природные (песок, гравий);
- б) отходы производства (шлаки);
- в) специально изготовленные материалы (керамзит).

Меняя объемную массу заполнителей можно получить бетон различного типа.

- а) Особо тяжелые бетоны с объемным весом больше $2,5 \text{ т/м}^3$ с заполнителем из щебня магнитита, боритов, чугуно-скрана.
- б) Тяжелые бетоны (объемный вес $1,8 - 2 \text{ т/м}^3$) с заполнителем из щебня, гранитов, диабаз.
- в) Легкие бетоны (объемный вес $1 - 1,8 \text{ т/м}^3$) с заполнителем из пористых и искусственных материалов (шлаково – бетонные).
- г) Особо легкие бетоны (теплоизоляционные) заполнителем являются пористые материалы крупных размеров.



По типам вяжущего материала различают бетоны:

- 1. Цементный
- 2. Известковый
- 3. Гипсовый
- 4. Силикатный

широко применяется

- 5. Асфальтовый
- 6. Жаростойкий
- 7. Кислостойкий

широко применяется

Обычный цементный строительный бетон приготавливается путем смешивания на 1 м^3 бетона:

200-300 кг цемента.

100-200 л воды.

$0,45 \text{ м}^3$ песка.

$0,8 \text{ м}^3$ щебня или гравия.

То есть пропорции 1:2:4 до 1:3:6 в соответствии цемент, песок, гравий. При этом песок и более мелкие фракции заполняют пространство между крупными фракциями гравия.

Особое требование предъявляется к качеству заполнителя его размерам поэтому при приготовлении раствора заполнитель сортируют и промывают. Прочность бетона оценивается его маркой. Величиной прочности на сжатие различают марки от 25 до 600, причем предельная прочность достигается на 28 день. Скорость отвердевания бетона снижается при снижении температуры, кроме того срок отвердевания можно уменьшить добавлением специальных добавок (хлористый кальций).

Важным фактором прочности бетона является водно-цементное соотношение. Наиболее хорошее соотношение 0,1-0,2 мл/10л, но такое соотношение затрудняет равномерное размешивание смесей поэтому на практике применяется 0,5-0,6.

Приготовление бетона проводится в специальных устройствах – бетономешалках куда порциями в указанном соотношении засыпают составляющие бетона. Различают кроме обычного строительного бетона следующие виды:

1. Гидротехнический бетон представлен тремя видами:
 - а) для наружных частей сооружения, подвергающихся многократному воздействию факторов (температура, вода, мороз и т.д.).
 - б) Массивный бетон, укладываемый во внутренние части сооружения.
 - в) Подводный бетон, который рассчитан на противодействие химической агрессии.
2. Дорожный бетон – для покрытия дорог, должен обладать высокой морозостойкостью и прочностью на изгиб.
3. Жаростойкий бетон – изготавливается на портланд – цементе с добавкой тонко молотой Пензы, доменных шлаков и огнеупорных материалов в качестве заполнителей. Выдерживает температуру 1800⁰
4. Бетон для биологической защиты – изготавливается на портланд – цементе или глиноземном цементе с заполнителем из тяжелых металлов и с добавлением веществ содержащих бор.

На базе цементов применяются строительные растворы марки которых от 2 до 10 – это воздушно-вяжущие материалы: на базе извести, гипса и гидравлические марка 150 – 200 на базе портланд-цемента.

В качестве заполнителя в таких растворах используют песок, глину, тонко молотый шлак. Растворы применяют для заполнения швов между каменных материалов, а также для штукатурных работ.

Контрольные вопросы:

- 1.бетон- это...
- 2.виды заполнителей бетона и типы бетона по объемной массе
3. типы бетона по вяжущему материалу
4. типы бетона по области применения

Тема 3. Железобетон.

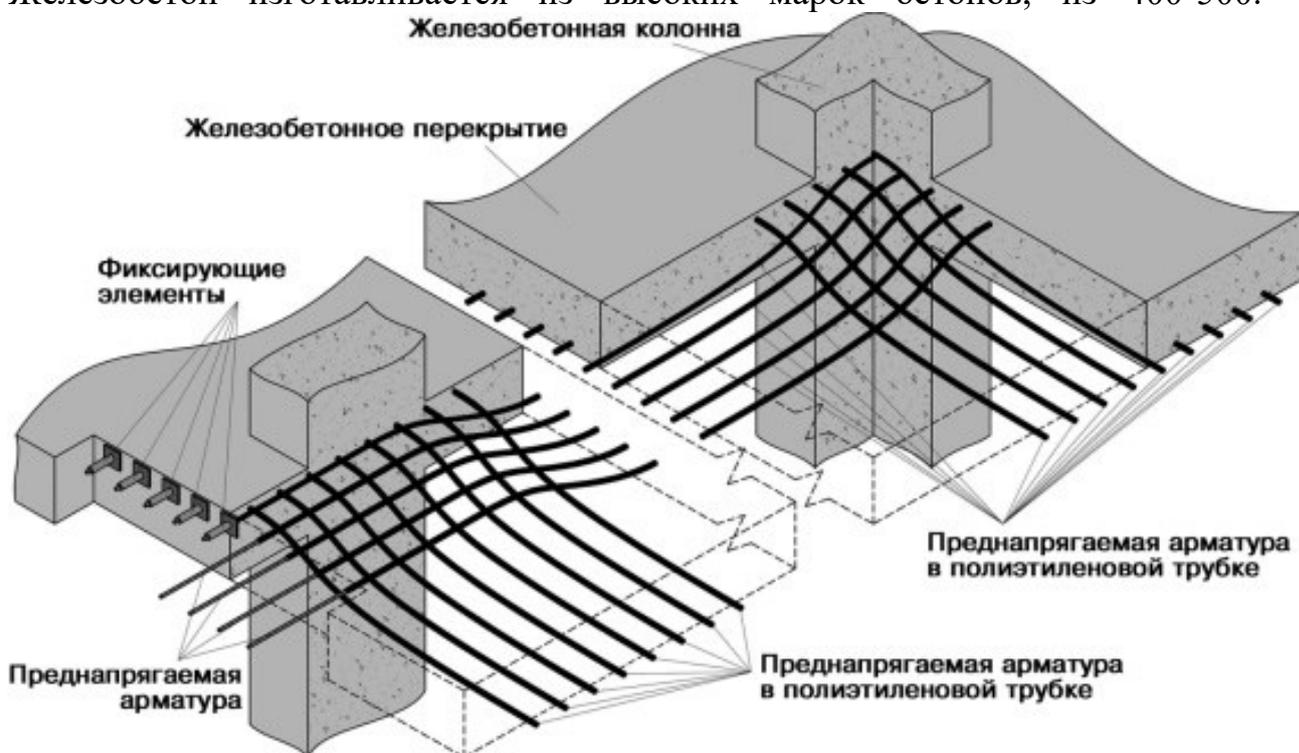
Бетон имеет прекрасные характеристики на сжатие, но довольно слабые на растяжение. Для этой цели в той части бетонной конструкции, которая работает на растяжении железный прут (арматура сопротивление которой на растяжение чрезвычайно велико).

Для предотвращения выдергивания арматуры из бетона под действием растягивающих усилий заливается еще одна продольная арматура, а затем они связываются сваркой в единую конструкцию, образуется прочный каркас, который воспринимает, как сжимающие так и растягивающие нагрузки, такая конструкция называется железобетонной.

Для улучшения сцепления с бетоном, предотвращения выдергивания арматуры ей придается ребристая поверхность. Некоторые виды арматуры имеют направленную ребристость и применяются они в зависимости от направления растягивающих сил. Применяют также предварительно – напряженная арматура в бетоне, которая перед заливкой бетоном предварительно сжимается, в таком состоянии выдерживается до полного отвердения бетона.

Тогда растягивающие усилия в балке появятся значительно позже после того как компенсируется предварительное сжатие арматур, что позволяет гарантированно выдерживать большие нагрузки.

Применяются такие конструкции для перекрытия и ферм мостов. Железобетон изготавливается из высоких марок бетонов, из 400-500.





Искусственные каменные материалы.

Кроме бетона в строительстве применяются другие искусственные каменные материалы:

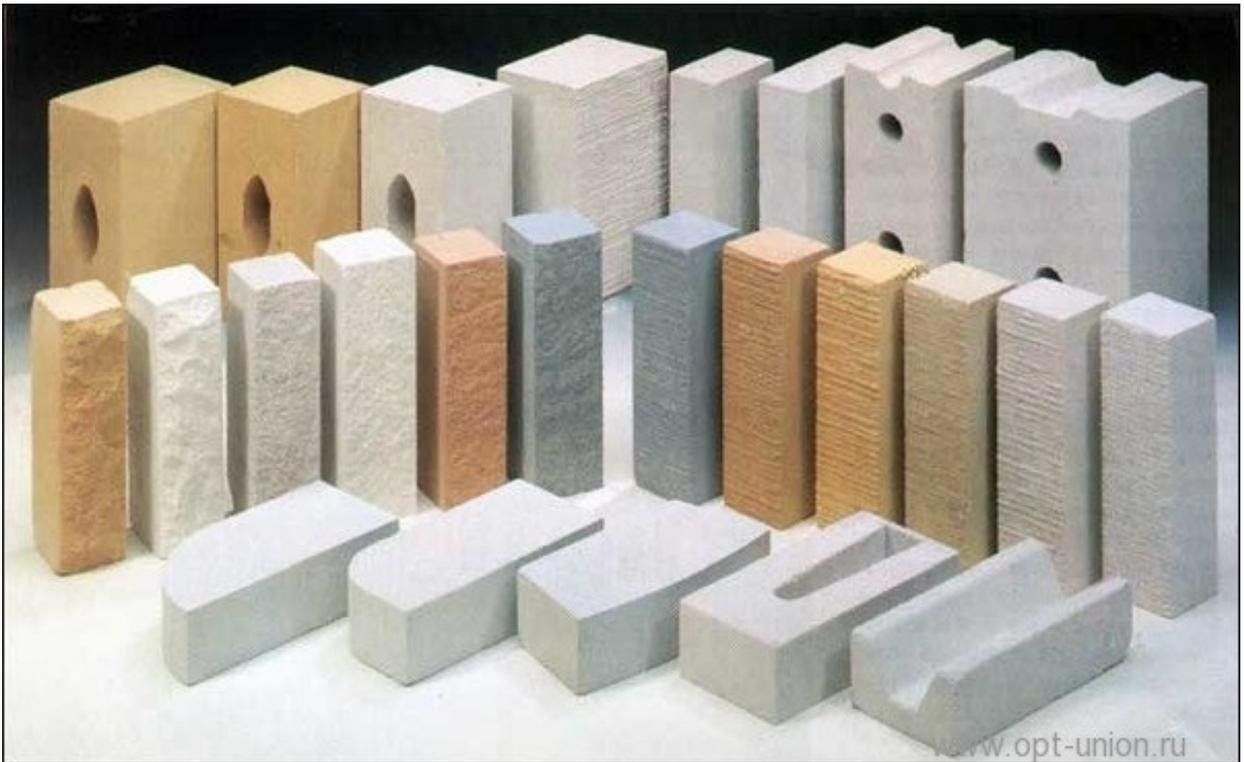
1. Керамические
2. Силикатные
3. Асбоцементные

Керамические материалы – керамические изделия получают из особых сортов глин после ее обжига.

К глине добавляется кварцевый песок, шамот (огнеупорная добавка), шлаки и выгорающие добавки.

Различают следующие виды строительной керамики:

1. Кирпич.



2. Стеностроительные и облицовочные материалы (плитка).



3. Черепица для покрытия крыш.



4. Специальные заполнители для бетонов (керамзит).



Кирпич – получается путем измельчения просеянных чистых глин и обжига их при температуре до 1000° . При этом различают:

Мокрый кирпич, полусухой кирпич.

Соответственно с влажностью “теста” 25% и 8% перед обжигом.

- а) Кирпич обыкновенный (красный) размерами $25*12*6,5$ см, весом 4кг. Марка 100-200 ($\text{кг}/\text{см}^2$). Применяется для кладки несущих стен, иногда фундаментов, столбов, печей и труб.

б) Иногда бывают крупные блоки до 15 см толщиной, которые в основном пустотелые применяются для теплоизоляционных целей.

в) Выпускается Лицевой кирпич более тщательно отделанный с различными цветовыми добавками.



2. Керамические плитки – изменяются от 10*20 до 40*50 см, применяются для облицовки кирпичной кладки и облицовки внутренних поверхности зданий. Получается путем обжига специальных типов глин и размеры плитки различные, иногда сверху покрывается глазурью.



3. Черепица. Применяется в качестве огнестойкого, долговечного, кровельного материала.

а) Керамические трубы. Служат для канализационных трасс.



4. Керамзит. Представляет из себя искусственный камень из обожженной глины, диаметром до 4см. При обожжении он вспучивается поэтому имеет пористую структуру. Применяется в качестве теплоизоляции панелей, и в качестве легкого заполнителя бетонов.

II. Силикатные материалы.

Получаются путем обжига или другой переработки природного кварцевого песка. Наибольшее распространение получил силикатный кирпич, который состоит из 92-95% кварцевого песка 5-8% негашеной извести плюс вода необходимая для гашения этой извести.

Кирпич формируется под прессом, затем пропаривается в автоклавах под давлением до 8 атмосфер и температура до 180°.

При этом получается каменный материал, с объемным весом $\rho \approx 1,8 - 2 \text{ г/см}^3$ и $R \approx 200 \text{ кг/см}^2$ (прочность), с достаточно высокой морозостойкостью. Силикатный кирпич используется для кладочных работ, но в отличие от красного кирпича, он не выдерживает температуру ($>500^\circ\text{C}$) и высокой влажности. Поэтому силикатный кирпич не рекомендуется для кладки печей, труб, фундаментов и других конструкций, находящихся под постоянным увлажнением.



III. Асбоцементные материалы.

Это группа материалов, состоит из 10-20% асбеста и 80-90% цемента. Учитывая свойства асбеста высокая теплоизоляция, водонепроницаемость щелочные и кислота – устойчивые материалы – эти используются для изоляционных целей. В строительстве, кроме того, используются шиферные листы, канализационные трубы и другие.



Органические вяжущие и гидроизоляционные материалы.

Основными представителями этих материалов являются:

1. Битумы.



2. Дегти.

находящиеся в обычных условиях в более твердом состоянии, чем при нагревании. Их используют при правильных гидроизоляционных работах, так как они не смачиваются водой.

Битумы: могут получаться из нефти и сланцев, поэтому делятся на нефтяные и сланцевые.

Нефтяные получают путем перегонки нефти на различные фракции.

Битумная масса в зависимости от назначения выпускается несколько марок. Используется при дорожном строительстве и в химической промышленности для транспортировки едких веществ.

Дегтевые материалы.

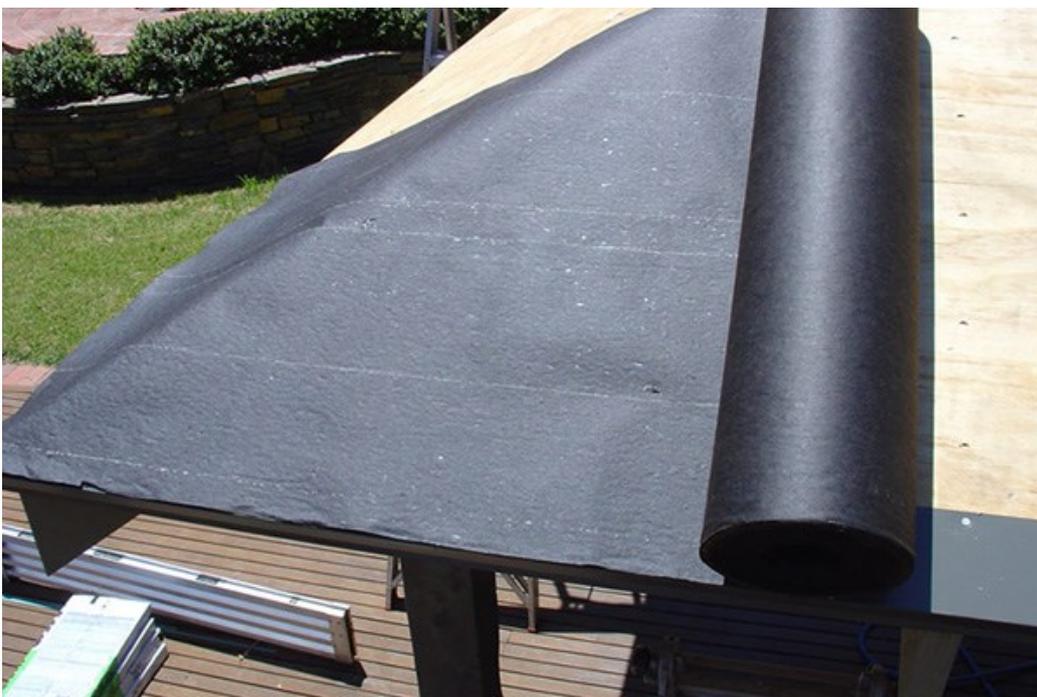
Дегтевые материалы получают при перегонке каменных углей, дерева и торфа. Дегтевые материалы и битумы используются для получения растворов и бетонов аналогичных цементным.

Кроме того для покрытия дорог применяют асфальтобетон, где подбирается нужное соотношение между этими компонентами для обеспечения твердости и водонепроницаемости.

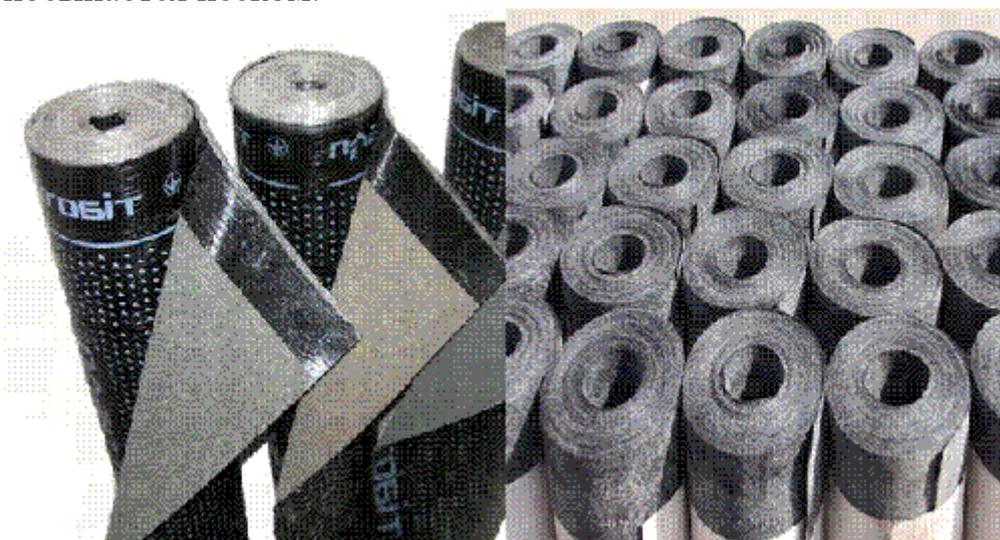
Рубероид. – это картон покрытый битумным раствором, выпускается рулоном шириной – 75-105 см общей площадью 20м² используется как кровельный материал (мягкая кровля) при чем основанием для него служит как правило железобетонное перекрытие, иногда посыпается песком.



Пергамин – это тонкий материал пропитанный битумом и используется как подкладка к мягкой кровле, или при многослойном покрытии.



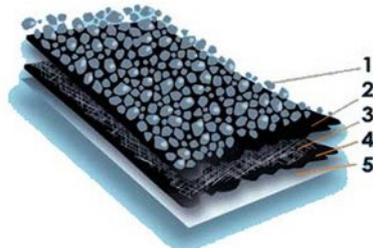
Толь – это картон пропитанный каменноугольными дегтями, поверхность посыпается песком.



Все гидроизоляционные кровельные материалы кладутся на разогретую битумную основу, которая является вяжущим и гидроизоляционным (для швов) материалом.

Кроме перечисленных рулонных материалов специально для гидроизоляции применяются материалы:

1. Гидроизол.



1. Верхняя посыпка крупнозернистая
- 2,4. Битумно-полимерное вяжущее
3. Основа стеклоткань
5. Тонкая сгораемая пленка

2. Металлоизол.



3. Борулин.

Изготавливаемые путем пропитки битумными разогретыми массами асбокартонного материала. Применяется для гидроизоляции трубопроводов в условиях повышенной коррозии.

Металлы и металлоконструкции.

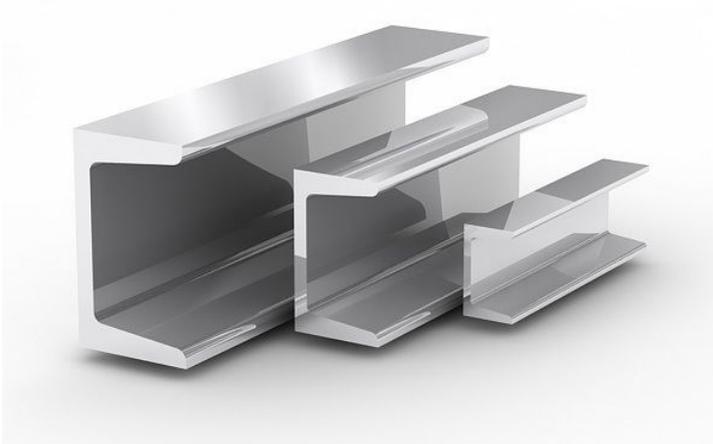
В строительных конструкциях наибольшее применение получили стали, малоуглеродистые и легированные.

Из них выполняются различная конструкция в основном после проката стали.

- а) уголок – применяется в случае изгибающихся в одной плоскости нагрузок.



б) Швеллер – в случае действия изгибающих нагрузок в двух направлениях.



в) Двутавр – в случае больших спомогающих нагрузок.



Кроме прокатных применяются для арматур и декоративных отделок.

В последнем случае – это алюминий или цветные сплавы.

Важнейшими свойствами стали являются:

1. Высокая прочность
2. Пластичность
3. Свариваемость

Наиболее часто применяется толсто-листовая сталь от 4-160 мм и тонко-листовая сталь меньше 4 мм.

Указанные виды проката тоже могут иметь разновидности:

1. Равнобокие
2. Неравнобокие
3. Полые двутавры.

Арматура и прокат чаще всего делаются из стали маркой №3 СТ-3, кроме того изготавливаются шурупы, навесы, трубы, кровельное железо для покрытия, оконные и дверные проемы.

Пластические массы.

Определение: Пластмассы – это искусственные материалы, образованные из синтетических высокомолекулярных соединений, которые в определенных этапах производства обладают пластичными свойствами, т.е. из них можно сформировать любую поверхность.

Пластмассы обладают рядом ценных строительных свойств:

1. Малый объемный вес.
2. Высокая прочность.
3. Антикоррозийными свойствами.
4. Тепло – и электроизоляционными качествами
5. Красивый внешний вид.

Пластмассы бывают различных типов:

1. С прокладкой из тканых материалов (гетинакс, текстолит).
2. Без прокладок (винипласт).
3. Теплоизоляционные материалы (поропласт, пенопласт).

Широкое распространение получили пластмассовые воды и канализационные трубы.

Пластмасса может принимать любые формы, свариваться, склеиваться, окрашиваться, обрабатываться режущим инструментом.

Пластмассы изготавливаются из связывающего вещества наполнителя и пластификатора. Связывающее вещество – это синтетические смолы. Наполнителем могут быть любые органические и неорганические вещества. Например: тканый материал, бумага.

Пластификатор – это химическое соединение которое в результате химической реакции со связующим веществом образует твердый гель (вещество).

Применение:

1. Покрытие полов (линолеум).
2. Остекление (стеклопластики).
3. Облицовка (плитка, декоративный слоистый пластик).
4. Тепло - звукоизоляционные цели (пенопласт).
5. Электроизоляционные цели.

Контрольные вопросы:

1. железобетон
2. искусственные каменные материалы
3. силикатные материалы

4.асбоцементные материалы

5.органические вяжущие и гидроизоляционные материалы

6.металлы и металлоконструкции

7.пластические массы