

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»**

**Н.З. Мингалеев,
С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
(Строительные материалы)

Казань 2019

УДК 621.7-621.9

ББК 38.3

Составители: Мингалеев Н.З., Яхин С. М., Пикмуллин Г. В.

Рецензенты:

доцент кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе» Казанский ГАУ к.т.н., доцент Лукманов Р.Р.

профессор кафедры «Технологии синтетического каучука» КНИТУ д.т.н., профессор Зенитова Л.А.

Учебное пособие «Материаловедение» (Строительные материалы) обсуждено, одобрено и рекомендовано к печати на заседании кафедры общетехнических дисциплин Казанский ГАУ 19.11.2018 года, протокол № 4 и на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ 22.11.2018г., протокол № 3.

Мингалеев Н.З. «Материаловедение» (Строительные материалы). Учебное пособие / Н.З.Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 60 с.

Учебное пособие предназначено для студентов Казанского ГАУ очной и заочной формы обучения, изучающих курс «Материаловедение». Содержание учебного пособия соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту высшего образования по направлениям подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

В учебном пособии представлены краткие сведения о важнейших группах строительных материалов и изделий: керамических, стеклянных, древесных и на основе минеральных вяжущих веществ.

Пособие может использоваться студентами для самостоятельной работы по изучению курса и для выполнения контрольных работ по дисциплине «Материаловедение».

УДК 691(075.8)

ББК 38.3

©Казанский государственный аграрный университет 2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

Строительные материалы разнообразны по своему происхождению или составу исходного сырья, по назначению и т. д. Здесь даётся краткая характеристика только основных (наиболее употребительных) материалов, которые используются при ремонте дома или при небольшом индивидуальном строительстве, пристройках, перестройках и т. п.

Строительное изделие – это изготовленная из строительных материалов в условиях промышленного производства продукция, предназначенная для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений.

Сырье, сырьевые материалы – исходные вещества или их смеси (**сырьевая смесь**) из двух или большего числа компонентов, которые перерабатываются для получения строительных материалов и изделий.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

1.1. Керамические изделия

Керамическими называют каменные изделия, получаемые из минерального сырья путем его формования и обжига при высоких температурах.

При производстве строительной керамики в качестве сырья используют каолины и глины, применяемые в чистом виде, а чаще в смеси с добавками (отошающими, пластифицирующими, порообразующими, плавнями). Термин «керамика» происходит от слова «керамейя», которым в Древней Греции называли искусство изготовления изделий из глины.

Большого различия между глинами и каолинами нет. Глины состоят из минералов: каолинита, монтмориллонита, галлуазита и др. Глины большей частью содержат примеси, влияющие на их цвет (желтый, коричневый, серый) и термические свойства. Включения кальцита являются причиной появления трещин в керамических изделиях. Наименьшее количество примесей содержит глина с высоким содержанием минерала каолинита и потому называемая каолином. Она имеет практически белый цвет.

В современном строительстве керамические изделия используют для возведения стен зданий, облицовки полов, стен, фасадов, кладки печей и дымовых труб, в сборном домостроении, в качестве кровельных, санитарно-технических, теплоизоляционных материалов и изделий.

Материал (тело), из которого состоят керамические изделия, называют в технологии керамики **керамическим черепком**.

Несмотря на разнообразные размеры, форму, физико-механические свойства и различное назначение, основные этапы технологического процесса производства керамических изделий примерно одинаковы. Они складываются из добычи сырья, подготовки сырьевой массы, формования изделия (сырца), сушки, обжига, сортировки обожженных изделий, упаковки и хранения их на складе, отгрузки изделий потребителю.

Изучение данного раздела следует начинать с классификации керамических материалов и изделий.

Строительные керамические изделия классифицируют по структуре, однородности керамического черепка и по их конструктивному назначению в отдельных элементах зданий и сооружений.

По структуре черепка различают изделия с пористым и со спекшимся (плотным) черепком. Пористыми в технологии керамики условно считают изделия, у которых водопоглощение черепка превышает 5 %, обычно такой черепок пропускает воду.

Камень бутовый (бут) — известняковый, песчаниковый или других горных пород камень в виде кусков неправильной формы; применяется для кладки фундаментов зданий, печей и т. п.; для кладки более

удобен постелистый (плитчатый) камень. Камень булыжный, в виде кусков округлой формы, применяется для мощения дорог, дворов и т. п., для приготовления щебня (дроблением).

Песок — крупность зёрен до 5 мм. Для строительных работ требуется песок достаточно чистый (илистых частиц или глины в нём не должно быть более 5 — 7%). Степень загрязнённости песка можно проверить так: насыпать 1/2 стакана песка, долить водой доверху и перемешивать; грязную воду слить в другой стакан; промывку повторить ещё 2 раза. Когда вся слитая грязная вода отстоится, по общему объёму отстоя можно подсчитать процент загрязнённости песка. Гравий — камешки крупнее 5 мм, округлой формы; часто бывает загрязнён примесью глины; такой гравий до применения (например, в бетоне) промывают водой. Щебень — дроблёный мелкий камень угловатой формы. Шлак — отход от сжигания каменного угля (топливный или котельный шлак) или от металлургического производства (доменный шлак). Котельный шлак до применения в смеси с вяжущими материалами выдерживают на воздухе 2 — 3 месяца, чтобы выветрились примеси (сера), разрушающие вяжущие материалы (цемент).

Кирпич строительный: глиняный (обожжённый) сплошной и пустотелый, дырчатый, силикатный; широко применяется для кладки стен, печей и т. д. Пустотелый и силикатный кирпич не применяют для кладки в сырых местах. Прочность кирпича (и других искусственных каменных материалов) обозначается маркой. Чем прочнее материал, тем больше числовое значение его марки. При перегрузке кирпич нельзя сбрасывать, чтобы не раскалывать его. Хранить нужно сложенным в штабеля. Огнеупорный кирпич (шамотный, гжельский) применяется в кладке топок печей, при обмуровке труб. Керамические блоки пустотелые (многощелевые) заменяют по объёму несколько кирпичей. Бетонные блоки — сплошные и пустотелые. Для изготовления блоков применяют преимущественно пористые лёгкие бетоны — шлакобетон, пемзобетон и др. Грунтоблоки — местный материал, применяют их в районах с сухим климатом для кладки стен; формуются из грунта с добавлением глины, извести, смолы (для увеличения водоустойчивости), навоза, соломы, стружки, шлака и т. д. Твердеют в результате естественной сушки. Изготавливаются обычно на месте постройки. Керамические плитки для облицовки стен, для полов и т. д. бывают с гладкой или шероховатой лицевой поверхностью, покрытые глазурью или непокрытые (терракотовые). Керамические плитки упаковывают в решётчатые ящики; хранят в закрытых помещениях. Изразцы — плитки с рёбрами на тыльной стороне, служат для облицовки печей. Черепица для кровель бывает пазовая и плоская. Гипсовые и гипсобетонные плиты для перегородок размером 40 см х 80 см, толщиной 8 и 10 см.

Изделия со спекшимся черепком, с водопоглощением ниже 1 % называют **каменными керамическими**. Если при этом черепок обладает еще и просвечиваемостью, то его называют **фарфором**.

По конструктивному назначению различают следующие группы керамических строительных материалов и изделий:

- *стенные изделия* – кирпич и камни рядовые, стеновые блоки и панели из кирпича;
- *фасадные изделия* – кирпич и камни лицевые, различного рода плитки; архитектурно-художественные детали, наборное панно;
- *изделия для внутренней облицовки стен* – глазурированные плитки и фасонные детали к ним (карнизы, уголки, пояски);
- *плитки для облицовки пола*;
- *изделия для перекрытий* (балки, панели, специальные камни);
- *кровельные изделия* – черепица;
- *санитарно-технические изделия* – умывальные столы, унитазы, ванны;
- *дорожные изделия* – клинкерный кирпич;
- *кислотоупорные изделия* – кирпич, плитки, трубы;
- *огнеупорные изделия* – кирпич и фасонные детали;
- *изделия для подземных коммуникаций* – канализационные и дренажные трубы;
- *теплоизоляционные изделия* (ячеистая керамика, пористо-пустотелые кирпичи и камни, диатомитовые и шамотные легковесные изделия);
- *заполнители бетонов* (керамзит, аглопорит).

Прежде чем приступать к изучению отдельных видов керамических изделий, необходимо познакомиться со специальными терминами, приведенными в приложении 1.

Камень бутовый (бут) — известняковый, песчаниковый или других горных пород камень в виде кусков неправильной формы; применяется для кладки фундаментов зданий, печей и т. п.; для кладки более удобен постелистый (плитчатый) камень. **Камень булыжный**, в виде кусков округлой формы, применяется для мощения дорог, дворов и т. п., для приготовления щебня (дроблением).

Песок — крупность зёрен до 5 мм. Для строительных работ требуется песок достаточно чистый (илистых частиц или глины в нём не должно быть более 5 — 7%). Степень загрязнённости песка можно проверить так: насыпать 1/2 стакана песка, долить водой доверху и перемешивать; грязную воду слить в другой стакан; промывку повторить ещё 2 раза. Когда вся слитая грязная вода отстоится, по общему объёму отстоя можно подсчитать процент загрязнённости песка. **Гравий** — камешки крупнее 5 мм, округлой формы; часто бывает загрязнён примесью глины; такой гравий до применения (например, в бетоне) промывают водой. **Щебень** — дроблёный мелкий камень угловатой формы. **Шлак** — отход от сжигания каменного угля (топливный или котельный шлак) или от металлургического производства (доменный шлак). Котельный шлак до применения в смеси с вяжущими материалами выдерживают на воздухе 2 — 3 месяца, чтобы выветрились примеси (сера), разрушающие вяжущие материалы (цемент).

К и р п и ч **с т р о и т е л ь н ы й** : глиняный (обожжённый) сплошной и пустотелый, дырчатый, силикатный; широко применяется для кладки стен, печей и т. д. Пустотелый и силикатный кирпич не применяют для кладки в сырых местах. Прочность кирпича (и других искусственных каменных материалов) обозначается маркой. Чем прочнее материал, тем больше числовое значение его марки. При перегрузке кирпич нельзя сбрасывать, чтобы не раскалывать его. Хранить нужно сложенным в штабеля. Огнеупорный кирпич (шамотный, гжельский) применяется в кладке топок печей, при обмуровке труб. **К е р а м и ч е с к и е** **б л о к и** пустотелые (многощелевые) заменяют по объёму несколько кирпичей. **Б е т о н н ы е** **б л о к и** — сплошные и пустотелые. Для изготовления блоков применяют преимущественно пористые лёгкие бетоны — шлакобетон, пемзобетон и др. **Г р у н т о б л о к и** — местный материал, применяют их в районах с сухим климатом для кладки стен; формуются из грунта с добавлением глины, извести, смолы (для увеличения водостойчивости), навоза, соломы, стружки, шлака и т. д. Твердеют в результате естественной сушки. Изготавливаются обычно на месте постройки. **К е р а м и ч е с к и е** **п л и т к и** для облицовки стен, для полов и т. д. бывают с гладкой или шероховатой лицевой поверхностью, покрытые глазурью или непокрытые (терракотовые). Керамические плитки упаковывают в решётчатые ящики; хранят в закрытых помещениях. **И з р а з ц ы** — плитки с рёбрами на тыльной стороне, служат для облицовки печей. **Ч е р е п и ц а** для кровель бывает пазовая и плоская. **Г и п с о в ы е** и **г и п с о б е т о н н ы е** **п л и т ы** для перегородок размером 40 см х 80 см, толщиной 8 и 10 см.

В последние годы широкое применение нашёл **керамический гранит**, который в виде плиток изготавливают из природных, экологически чистых материалов. Керамогранит делают из смеси двух глин высокого качества с добавлением кварца, полевого шпата и натуральных красящих пигментов. Смесь прессуют под очень высоким давлением, затем подсушивают и обжигают при высоких температурах. Сырьё при этом спекается, образуя монолит. В результате получается чрезвычайно прочный материал с рисунком на всю глубину. Размеры плит керамогранита от маленьких плиток (5×5 см) до наиболее популярных (20×20, 30×30, 40×40 см) и большеформатных плит (60×60, 60×120 и 120×180 см). Керамический гранит имеет очень низкое водопоглощение — около 0,05 %. Это позволяет использовать его для наружной облицовки зданий в любых климатических зонах. Керамический гранит обладает повышенной стойкостью к истиранию. Поэтому этот материал просто незаменим в помещениях с интенсивным людским потоком. Он также не меняет цвет и не выгорает на солнце.

Санитарно-технические изделия (раковины, умывальники, унитазы, смывные бачки и т.д.) изготавливают в основном из беложгущихся фаянсовых или полуфарфоровых масс, в состав которых входят каолин, огнеупорная глина, кварц, шамот. Формуют изделия сложной конфигурации

методом литья, заливая шликерную массу в гипсовые формы. После извлечения из форм изделия сушат, глазуруют и обжигают.

Кислотоупорные изделия в отличие от обычных керамических изделий имеют черепок повышенной плотности. Они способны выдерживать длительное воздействие концентрированных кислот и щелочей.

Производство пористых заполнителей (керамзита и аглопорита), крупноразмерных бесцементных пористых керамических изделий из легкоплавких глин особенно актуально в условиях Сибири и связано с применением энергосберегающих технологий.

Природные каменные материалы. Камень бутовый (бут) — известняковый, песчаниковый или других горных пород камень в виде кусков неправильной формы; применяется для кладки фундаментов зданий, печей и т. п.; для кладки более удобен постелистый (плитчатый) камень. Камень булыжный, в виде кусков округлой формы, применяется для мощения дорог, дворов и т. п., для приготовления щебня (дроблением).

Песок — крупность зёрен до 5 мм. Для строительных работ требуется песок достаточно чистый (илистых частиц или глины в нём не должно быть более 5 — 7%). Степень загрязнённости песка можно проверить так: насыпать 1/2 стакана песка, долить водой доверху и перемешивать; грязную воду слить в другой стакан; промывку повторить ещё 2 раза. Когда вся слитая грязная вода отстоится, по общему объёму отстоя можно подсчитать процент загрязнённости песка. Гравий — камешки крупнее 5 мм, округлой формы; часто бывает загрязнён примесью глины; такой гравий до применения (например, в бетоне) промывают водой. Щебень — дроблёный мелкий камень угловатой формы. Шлак — отход от сжигания каменного угля (топливный или котельный шлак) или от металлургического производства (доменный шлак). Котельный шлак до применения в смеси с вяжущими материалами выдерживают на воздухе 2 — 3 месяца, чтобы выветрились примеси (сера), разрушающие вяжущие материалы (цемент).

Искусственные каменные материалы. Кирпич строительный: глиняный (обожжённый) сплошной и пустотелый, дырчатый, силикатный; широко применяется для кладки стен, печей и т. д. Пустотелый и силикатный кирпич не применяют для кладки в сырых местах. Прочность кирпича (и других искусственных каменных материалов) обозначается маркой. Чем прочнее материал, тем больше числовое значение его марки. При перегрузке кирпич нельзя сбрасывать, чтобы не раскалывать его. Хранить нужно сложенным в штабеля. Огнеупорный кирпич (шамотный, гжельский) применяется в кладке топок печей, при обмуровке труб. Керамические блоки пустотелые (многощелевые) заменяют по объёму несколько кирпичей. Бетонные блоки — сплошные и пустотелые. Для изготовления блоков применяют преимущественно пористые лёгкие бетоны — шлакобетон, пемзобетон и др. Грунтоблоки — местный материал, применяют их в районах с сухим климатом для кладки стен; формуются из грунта с добавлением глины,

известии, смолы (для увеличения водоустойчивости), навоза, соломы, стружки, шлака и т. д. Твердеют в результате естественной сушки. Изготавливаются обычно на месте постройки. К е р а м и ч е с к и е плитки для облицовки стен, для полов и т. д. бывают с гладкой или шероховатой лицевой поверхностью, покрытые глазурью или непокрытые (терракотовые). Керамические плитки упаковывают в решётчатые ящики; хранят в закрытых помещениях. И з р а з ц ы — плитки с рёбрами на тыльной стороне, служат для облицовки печей. Ч е р е п и ц а для кровель бывает пазовая и плоская. Г и п с о в ы е и г и п с о б е т о н н ы е п л и т ы для перегородок размером 40 см х 80 см, толщиной 8 и 10 см.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие материалы называются керамическими и как они разделяются по основным квалификационным признакам?
2. Какие материалы применяют в качестве сырья для изготовления керамических изделий?
3. Укажите основные требования к сырью для производства керамических изделий.
4. Дайте характеристику основному сырью — глинам, приведите их основные свойства.
5. Какие добавки и для каких целей вводят в глину при изготовлении керамических изделий?
6. Что такое отошающие добавки и для каких целей их применяют в керамическом производстве?
7. Для чего в глину вводят выгорающие добавки и что используют в качестве таких добавок?
8. Какова общая технологическая схема производства керамических изделий?

1.2. Стекло и плавленые изделия

Эта группа объединяет строительные материалы, получаемые путем переохлаждения расплавов. Минеральные (неметаллические) расплавы представляют собой огненно-жидкие и вязкие массы расплавленного при высокой температуре природного неорганического сырья и промышленных шлаков. В зависимости от сырья различают расплавы стеклянные (в основном из кварцевого песка и других горных пород), каменные (из магматических и осадочных горных пород), шлаковые (из промышленных шлаков с обогащающими добавками). При охлаждении расплавы затвердевают, переходя в стекловидное или камневидное состояние.

Оконное стекло изготавливается толщиной от 2 мм до 6 мм (через 1 мм). В зависимости от размеров и площади листов различают 9 разрядов, или «ключей»: от площади менее 0,1 м² до 2,5 — 3,2 м² в одном листе. Стекло не

должно расслаиваться, не должно отливать радужными цветами, в нём не должно быть мутных пятен. Стекло упаковывается в ящиках, при перевозке ящики со стеклом следует ставить только на ребро; хранить в сухом помещении.

Стекла характеризуются аморфной структурой, образующейся в результате быстрого увеличения вязкости расплава при его охлаждении, в условиях, неблагоприятных для процесса кристаллизации. Строение стекла представляется в виде каркаса из беспорядочно расположенных атомов или ионов. Этот каркас, составляя основную массу стекла, включает участки, в которых степень упорядоченности расположения атомов или ионов постепенно увеличивается, из них образуются так называемые кристаллиты. Основным сырьем для изготовления стекла служат кварцевый песок, известняк и сода или сульфат натрия. Эти исходные сырьевые материалы, а также некоторые дополнительные компоненты, поступающие в расплав, обуславливают химический состав, особенности структуры и свойства стекол.

Свойства строительного стекла определяются также режимом термообработки, формой и размерами выпускаемой продукции, другими факторами. Однако для большинства строительных материалов и изделий из стекла характерны такие их общие свойства, как высокое светопропускание (прозрачность) до 90 % и выше, прочность на сжатие от 600 до 1000 МПа,

прочность на растяжение и изгиб от 30 до 80 МПа. Модуль упругости стекол различного состава колеблется в пределах $4,5 \cdot 10^4$ – $9,8 \cdot 10^4$ МПа; плотность 2100–2200 кг/м³; теплопроводность 0,5–1,0 Вт/(м·К). Стекло обладает относительно высокой звукоизолирующей способностью, химической стойкостью к большинству реагентов, за исключением плавиковой и фосфорной кислот.

Стекольная промышленность выпускает:

- листовое стекло (оконное, витринное, теплоотражающее, теплопоглощающее, увиолевое, закаленное, армированное, многослойное, узорчатое, матовое, цветное);
- облицовочное стекло в виде плиток (марблит, стематит, эмалированные облицовочные плитки, ковровые мозаичные плитки, смальту, стекломрамор);
- изделия из стекла (стеклянные блоки, стеклопрофилит, стеклопакеты, стеклянные трубы);
- пеностекло и изделия из него, стекловолокно.

Оконное стекло изготавливается толщиной от 2 мм до 6 мм (через 1 мм). В зависимости от размеров и площади листов различают 9 разрядов, или «ключей»: от площади менее 0,1 м² до 2,5 — 3,2 м² в одном листе. Стекло не должно расслаиваться, не должно отливать радужными цветами, в нём не должно быть мутных пятен. Стекло упаковывается в ящиках, при перевозке ящики со стеклом следует ставить только на ребро; хранить в сухом помещении.

В отличие от стекла ситаллы, шлакоситаллы, каменное литье, стеклокремнезит имеют стеклокристаллическую структуру.

Ситаллы представляют собой стеклокристаллические материалы, получаемые путем контролируемой кристаллизации силикатного расплава за счет введения добавок-катализаторов для образования микроскопических зародышей кристаллизации.

Шлакоситаллы получают из огненно-жидких металлургических шлаков, вводя дополнительно в их состав корректирующие добавки и добавки-катализаторы, ускоряющие кристаллизацию шлаков. В ситаллах и шлакоситаллах содержание кристаллической фазы составляет около 95 %, что придает им высокие показатели механических свойств и стойкость к химическим и термическим воздействиям.

Стеклокристаллический декоративный плиточный материала — стеклокремнезит получают по принципиально новой гранулопорошковой технологии на основе стеклобоя и кремнеземистых отходов. Материал обладает высокой прочностью и твердостью, большой долговечностью, а также характеризуется гигиеничностью, химической стойкостью и электрической нейтральностью в сочетании с высокими декоративно-эстетическими качествами. Экономический эффект от производства и применения стеклокремнезита взамен 1 м² гранита или мрамора весьма ощутим. Лицевая поверхность плит может имитировать названные горные породы.

Оконное стекло изготавливается толщиной от 2 мм до 6 мм (через 1 мм). В зависимости от размеров и площади листов различают 9 разрядов, или «ключей»: от площади менее 0,1 м² до 2,5 — 3,2 м² в одном листе. Стекло не должно расслаиваться, не должно отливать радужными цветами, в нём не должно быть мутных пятен. Стекло упаковывается в ящиках, при перевозке ящики со стеклом следует ставить только на ребро; хранить в сухом помещении.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких сырьевых материалов изготавливают стекло?
2. Каковы основные технические свойства стекла?
3. Каким образом формируют армированное стекло, каковы его достоинства и области применения?
4. Что представляет собой узорчатое стекло и где его применяют?
5. Что представляют собой стеклоблоки и стеклопрофилит и где в строительстве их применяют?
6. Какие материалы и изделия относятся к стеклокристаллическим?

1.3. Бетоны и изделия из них

Бетоны занимают ведущее положение среди материалов, применяемых в современном строительстве. Это объясняется изменением свойств бетона в

широком диапазоне путем использования компонентов соответствующего качества, возможностью изготовления самых разнообразных по форме и размерам долговечных строительных конструкций, возможностью полной механизации бетонных работ, экономичностью бетона, так как до 80 – 85 % объема его составляют заполнители из местных каменных материалов.

Необходимо усвоить понятия «бетон», «железобетон», «преднапряженный железобетон», изучить классификацию бетонов по основному назначению, виду вяжущего вещества и заполнителей, по структуре, по плотности и по условиям твердения.

Бетон — искусственный каменный материал; готовится (без обжига) из смеси цемента (или другого вяжущего вещества), песка, крупных камневидных составляющих (щебня, гравия) и воды. Бетонная смесь твердеет, превращаясь в камень. Тяжёлый бетон (содержащий обычный гравий или щебень) применяют для несущих частей зданий. Для стен применяют лёгкие бетоны (например, со шлаковым заполнителем). При ручном приготовлении бетонной смеси на плотно сколоченный настил из досок насыпают вначале (в виде удлинённого валика) отмеренную порцию щебня или гравия, а поверх неё — смесь цемента с песком. Составные части тщательно перелопачивают (перебрасывают с одного места на другое) с помощью лопат, вил или граблей; одновременно смесь поливают из лейки заранее назначенным на замес количеством воды.

Свойства бетонной смеси в значительной степени определяют качество и свойства полученного из него бетона.

Свежеприготовленная бетонная смесь должна обладать необходимой удобоукладываемостью, кроме того, она должна иметь связность.

Удобоукладываемость характеризует способность бетонной смеси заполнять форму бетонируемого изделия и уплотняться в ней под действием силы тяжести или в результате

внешних механических воздействий. Это свойство бетонной смеси оценивают *подвижностью* или *жесткостью*.

К основным свойствам затвердевшего тяжелого бетона относятся прочность, плотность, водонепроницаемость, морозостойкость, стойкость против коррозии, огнестойкость, теплопроводность, усадка и расширение.

Прочность при сжатии является основным показателем механических свойств бетона. При проектировании железобетонных конструкций прочность при сжатии бетона характеризуется классами. **Класс** бетона определяется величиной гарантированной прочности на сжатие с обеспеченностью 0,95; обозначается латинской буквой В.

На первом этапе изучения особенно важно знать способы определения прочностных показателей бетона и удобоукладываемости бетонной смеси, уделив особое внимание выяснению закономерностей изменения прочности бетона и подвижности бетонной смеси.

Эти закономерности лежат в основе расчета состава бетона заданной прочности. После этих вопросов можно перейти к изучению усадочных явлений в бетоне, характеристикам плотности, водонепроницаемости, морозостойкости, коррозионной стойкости, огнестойкости, жароупорности.

Изучив свойства затвердевшего бетона, необходимо перейти к рассмотрению специальных видов тяжелых бетонов:

высокопрочного, гидротехнического, жаростойкого, кислото-упорного, дорожного, радиационнозащитного, декоративного, мелкозернистого.

Мелкозернистый бетон характеризуется максимальной крупностью заполнителей до 10 мм. Ранее производство таких бетонов сдерживалось необходимостью увеличения расхода воды и цемента вследствие большой удельной поверхности заполнителей. В настоящее время развитие технологии бетона позволяет за счет специальных мероприятий устранить этот недостаток. Достоинства мелкозернистых бетонов следующие:

однородная структура, отсутствие дорогостоящего крупного заполнителя, возможность получения качественной поверхности при формировании изделий методами прессования, вибропрессования, вибролитья. Мелкоштучные изделия из мелко-зернистого бетона широко применяются для устройства тротуаров, бордюрных ограждений. Цементно-песчаная черепица в настоящее время находит широкое применение для устройства кровли малоэтажных зданий. Она имеет меньшую стоимость, большие прочность и морозостойкость по сравнению с керамической.

Мелкозернистые бетоны армируют, как правило, стальными и неметаллическими волокнами. При использовании металлических волокон получают фибробетон, относящийся к дисперсноармированным бетонам. Для их армирования применяют также стеклянные, базальтовые, асбестовые, углеродные полимерные и другие волокна.

Железобетон представляет собой строительный материал, в котором выгодно сочетается совместная работа бетона и стальной арматуры. Конструкции из железобетона проектируют таким образом, чтобы сталь воспринимала растягивающие усилия, а бетон сжимающие. Это возможно благодаря тому, что бетон обладает хорошим сцеплением со стальной арматурой и оба материала работают совместно; почти одинаковые коэффициенты температурного расширения обеспечивают монолитность конструкций. Кроме того, бетон защищает арматуру от коррозии. В зависимости от состояния арматуры различают железобетонные изделия с обычным армированием и предварительно напряженные. В предварительно напряженных конструкциях стальная арматура, растянутая в пределах 85–90 % от предела текучести стали, стремится вернуться в свое недеформированное состояние после отпуска натяжных приспособлений. Это стремление выражается в обжатии бетона. Обжатие упрочняет бетон на растяжение и изгиб.

Сборные железобетонные конструкции классифицируют: по конфигурации, по виду лицевой поверхности, по виду бетона, по структуре поперечного сечения, по назначению.

Далее следует рассмотреть технологические схемы производства сборного бетона и железобетона: конвейерную, поточно-агрегатную, кассетную и стендовую с выяснением разновидностей каждой схемы, характере отдельных технологических операций. Важно отметить, что в основе экономичного заводского производства железобетонных изделий лежит массовое производство стандартных изделий с ограниченным числом типоразмеров. Необходимо знать основные виды сборных железобетонных конструкций и деталей, применяемых в строительстве, в том числе пространственные тонкостенные элементы, укрупненные сборные конструкции, тонкие ребристые преднапряженные панели и т. п. Рассмотреть преимущества предварительно напряженного железобетона и способы преднапряжения арматуры.

Бетон — искусственный каменный материал; готовится (без обжига) из смеси цемента (или другого вяжущего вещества), песка, крупных камневидных составляющих (щебня, гравия) и воды. Бетонная смесь твердеет, превращаясь в камень. Тяжёлый бетон (содержащий обычный гравий или щебень) применяют для несущих частей зданий. Для стен применяют лёгкие бетоны (например, со шлаковым заполнителем). При ручном приготовлении бетонной смеси на плотно сколоченный настил из досок насыпают вначале (в виде удлинённого валика) отмеренную порцию щебня или гравия, а поверх неё — смесь цемента с песком. Составные части тщательно перелопачивают (перебрасывают с одного места на другое) с помощью лопат, вил или граблей; одновременно смесь поливают из лейки заранее назначенным на замес количеством воды.

Применение монолитного железобетона позволяет расширить разнообразие конструкций и сооружений. Отличительная особенность изготовления монолитного железобетона заключается в том, что основные технологические операции — монтаж опалубки, укладка арматуры и бетонной смеси в опалубку, уплотнение бетонной смеси, твердение отформованных изделий и уход за бетоном — производят на строительной площадке.

Асбестоцементные изделия. Плитки кровельные (шифер, асбошифер, этернит) — плоские, прессованные; размер основных плиток 40 см X 40 см x 0,4 см; два противоположных угла обрезаны; для гвоздей оставляются отверстия. Плиты кровельные волнистые размером (обыкновенных плит) 120 см X 67,8 см x 0,5 см. Отверстия для крепления на крыше просверливаются в процессе кровельных работ.

Вяжущие материалы применяются при изготовлении строительных растворов и бетонов.

Воздушная известь — широко распространённый вяжущий материал. Различают негашёную известь (кипелку), получаемую обжигом известняка, и гашёную (пушонку), получаемую из негашёной извести

действием воды. Для получения гашёной извести кипелку заливают водой («гасят») в яме, обшитой досками, или в ящике и, размешивая, доводят до состояния теста. При гашении происходит «кипение», выделяется едкий дым, при этом развивается высокая температура, отчего могут затлеть и даже загореться прилегающие деревянные части. Гашёная известь имеет белый или серый цвет (лучший сорт — белого цвета); не должна содержать комьев и золы. Если объём работ мал, лучше приобрести гашёную известь и разбавить её на месте водой до состояния негустого теста. Г и п с с т р о и т е л ь н ы й (а л е б а с т р) — порошок мелкого помола, белого (кремового) цвета, жирный на ощупь; хороший гипс пристаёт к пальцам; в соединении с водой быстро твердеет; применяется как составная часть в штукатурных растворах (см. ниже), ускоряя их твердение.

Г л и н а применяется гл. обр. в растворах для кладки и ремонта печей и труб, для устройства водупорных (гидроизоляционных) слоев, а также в строительных растворах. Глина встречается в природе обычно с примесью песка; с примесью от 15 до 30% песка она называется «тощей», а до 15% — «жирной». Жирная глина растрескивается при высыхании. Глину с примесью частиц извести не следует применять в растворах для кладки печей и труб.

Ц е м е н т — самый прочный вяжущий материал. Наиболее распространённый вид — п о р т л а н д ц е м е н т — порошок серого или зеленовато-серого цвета.

Гипс и цемент необходимо хранить в помещениях, ларях или другой таре, защищенной от попадания дождевой воды и снега и грунтовой влаги. Срок хранения — не более 2 — 2,5 месяцев.

В о д о н е п р о н и ц а е м ы е д о б а в к и — церезит, жидкое стекло — служат для придания водонепроницаемости цементным растворам, например при оштукатуривании сырых мест. Ц е р е з и т — масса кремового цвета, похожая на сметану. Следует оберегать от высыхания и замораживания. Перед употреблением перемешивать деревянной палкой. Ж и д к о е с т е к л о — густая жидкость жёлтого цвета. Хранить в прохладном месте.

Строительные растворы служат для скрепления камней в кладке, для оштукатуривания стен, потолков и т. д., а также для изготовления строительных деталей (плит, блоков).

Раствор известковый получается путём смешивания извести с песком (в отношении 1 : 2 — 1 : 4 по объёму) с добавлением воды. Чем жирнее известь, тем больше можно добавить к ней песка. Недостаточное количество песка в растворе может вызвать появление в нём трещин при высыхании (твердении); избыток песка может уменьшить силу сцепления раствора. Правильно приготовленный раствор должен легко сползать с инструмента. Для простейшего испытания раствора кладут на растворе один на другой (столбиком) несколько (до 10) кирпичей; через 3 суток вместе с верхним кирпичом должно быть поднято не менее семи кирпичей, в противном случае раствор непрочен.

Для приготовления раствора добавляют в тесто известковый раствор (известь и песок) и всё перемешивают деревянной мешалкой до получения однородной массы, но недолго, чтобы гипс не потерял способности схватываться (не «отмолодился»). Можно обе части раствора готовить в одном ящике. Для этого сначала готовят известковый раствор, отгребают его в сторону, в оставшейся части делают гипсовую заводку и затем смешивают все вместе. Количество добавляемой воды зависит от жирности известкового раствора.

Цементный раствор получается из, песка цемента и воды; воды берут не более 50 — 60% от веса цемента. Избыток воды при составлении раствора уменьшает его прочность. Для ручного приготовления раствора отмеренные части цемента и песка (1 : 2 — 1 : 3) насыпают послойно в ящик (или на дощатую площадку — «боек»), тщательно перемешивают и лишь потом добавляют воду. Приготовленный с водой цементный раствор надо израсходовать в течение 1 часа. Для получения водонепроницаемости цементного раствора в него вводится церезит или *жидкое стекло* (см. выше). Указанные вещества растворяют в воде непосредственно перед приготовлением раствора (1 весовую часть на 8 — частей воды).

Смешанный цементно-известковый раствор более удобен в работе, чем цементный, так как он медленнее схватывается, легче укладывается, дешевле цементного. Состав: известь, цемент, песок (1 : 1 : 4 — 1 : 1 : 7). Известковое тесто смешивают с половинной порцией песка; другую половину песка смешивают насухо с цементом и затем смешивают оба состава, а под конец подливают воду; этим достигается однородность раствора.

Бетон — искусственный каменный материал; готовится (без обжига) из смеси цемента (или другого вяжущего вещества), песка, крупных камневидных составляющих (щебня, гравия) и воды. Бетонная смесь твердеет, превращаясь в камень. Тяжёлый бетон (содержащий обычный гравий или щебень) применяют для несущих частей зданий. Для стен применяют лёгкие бетоны (например, со шлаковым заполнителем). При ручном приготовлении бетонной смеси на плотно сколоченный настил из досок насыпают вначале (в виде удлинённого валика) отмеренную порцию щебня или гравия, а поверх неё — смесь цемента с песком. Составные части тщательно перелопачивают (перебрасывают с одного места на другое) с помощью лопат, вил или граблей; одновременно смесь поливают из лейки заранее назначенным на замес количеством воды.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое бетонная смесь, бетон и железобетон? Из каких материалов их изготовляют?
2. Основные области применения бетона?
3. Классификация бетонов по ГОСТ 25192–82.

4. Назовите и охарактеризуйте основные свойства тяжелого бетона.
5. Какие требования предъявляют к песку, идущему для приготовления бетона? На какие группы делят песок по крупности зерна?
6. Как произвести выбор крупного заполнителя для бетона разного назначения?
7. Какие требования предъявляют к крупному заполнителю для тяжелого бетона?
8. Какую воду применяют для приготовления бетонной смеси? Требования, предъявляемые к воде для бетона.
9. Расскажите о методах подбора состава тяжелого бетона по заданной прочности и подвижности.
10. Методы оценки показателей удобоукладываемости бетонной смеси (жесткость и подвижность)? Какие факторы влияют на эти свойства?
11. Какие факторы влияют на прочность бетона?
12. Основной закон прочности бетона.
13. Что такое класс бетона и его марка по прочности на сжатие?
14. Твердение цементных бетонов, методы ускорения набора прочности.

1.4. Древесные материалы и изделия

Древесина – традиционный строительный материал с многовековым опытом применения. Лесные материалы обладают ценными качествами: высокой прочностью и упругостью в сочетании с малой плотностью, а следовательно, с низкой теплопроводностью. Древесина морозостойка, не растворяется в воде и органических растворителях, легко поддается технологической обработке. Однако древесина имеет ряд особенностей, которые должны учитываться при обработке, хранении и эксплуатации лесоматериалов. Качество древесины зависит от породы дерева, условий его роста и наличия тех или иных пороков. К главным недостаткам ее также относятся: неоднородность строения; гигроскопичность, вследствие чего древесина может разбухать и подвергаться усушке, короблению и растрескиванию. Она подвержена горению и загниванию, имеет пороки биологического происхождения, снижающие ее качество.

На свойства древесины большое влияние оказывает **влажность**. Воду, находящуюся в древесине, делят на три вида: капиллярную (свободную), гигроскопическую и химически связанную.

Капиллярная вода заполняет в древесине полости клеток, межклеточные пространства и сосуды.

Гигроскопическая или связанная вода находится в стенках клеток.

Химически связанная вода входит в химический состав веществ, образующих древесину.

Влажность, соответствующая предельному содержанию связанной влаги при полном отсутствии свободной влаги, называется пределом

гигроскопичности древесины или точкой насыщения волокон. В древесине разных пород она составляет 23...35%.

Древесные (лесные) материалы — брёвна, пиломатериалы, фанера и т. п. Сырую древесину (с влажностью более 25%) не следует применять, особенно для столярных работ, так как она легко загнивает, коробится, трескается. Древесина может иметь недостатки — «пороки», возникающие на растущих деревьях или при хранении, в постройках и изделиях. Особенно вредным является поражение древесины грибами, вызывающими гниль и разрушение древесины. Пороками древесины, понижающими её сортность, являются: трещины, косослой (спиральное расположение волокон, понижающее прочность досок), свилеватость (волнистое расположение волокон, затрудняющее обработку древесины), чрезмерная сучковатость (затрудняющая обработку, уменьшающая прочность древесины и препятствующая ровности окраски).

Брёвна различают по назначению и по размерам (длина от 4 м и толщина верхнего торца от 12 до 34 см). Брёвна толщиной 8 — 11 см называются подтоварником.

Пиломатериалы (доски, брусья, бруски) бывают необрезные (с неопиленными боковыми кромками) и обрезные. В зависимости от качества древесины и чистоты обработки лесоматериалы делятся на 5 сортов. Строганные заготовки для наличников, плинтусов, галтелей, поручней, доски для пола, обшивные доски.

Фанера клеёная состоит из нескольких склеенных тонких листов древесины («шпона») берёзы, ольхи, осины, сосны и др. Толщина клеёной фанеры от 2 мм до 15 мм. Наиболее ходовые размеры листов 1,52 м х 1,52 м. Фанера выпускается обыкновенная и водостойкая. Обыкновенная фанера применяется для различных обшивок внутри здания, а водостойкая фанера — для наружных обшивок.

Кровельный материал — стружка, дрань, плитки, гонт.

Древесно-волоконистые и древесно-стружечные плиты изготавливаются прессованием под большим давлением из древесных волокон или стружки. Бывают теплоизоляционные и твёрдые. Применяются для обшивки перегородок, изготовления дверей, для полов, производства мебели и т. д. Длина до 3 м, толщина 3,5 — 10 мм, ширина 1200 мм.

Все приводимые показатели свойств древесины пересчитывают на стандартную 12 % влажность.

Пороками считают недостатки отдельных участков древесины, снижающие ее качество и ограничивающие возможность ее использования. Как правило, пороки уменьшают прочность и ухудшают декоративные качества древесины. Пороки появляются как при росте дерева, так и при хранении на складах и эксплуатации.

Пороки древесины подразделяют на следующие группы: сучки; трещины; пороки формы ствола; пороки строения древесины; химические

окраски; грибные поражения; повреждения насекомыми; инородные включения; деформации.

Мероприятия по предохранению древесины от загнивания и возгорания подразделяют на конструктивные, технологические и химические.

К конструктивным методам относят использование изделий и узлов, обеспечивающих просыхание в них дерева, благодаря созданию условий для вентиляции; использование древесины только высушенной до воздушно-сухого состояния

($W=15...20\%$). К технологическим методам относят сушку и выщелачивание. К химическим методам относят антисептирование, обработку инсектицидами и антипиренами, модификацию.

Цвет и текстура древесины являются характерными признаками той или иной породы. Цвет зависит от района и условий произрастания, породы, возраста дерева и др. Интенсивность окраски заметно увеличивается с возрастом дерева. Потускнение древесины и появление серой, зеленой, синей окрасок являются признаками заболевания. Текстура (рисунок) древесины зависит от величины и взаимного расположения волокон, причем в каждой плоскости разреза дерева своя текстура. Красивой текстурой в радиальном разрезе обладают такие породы, как дуб и бук, а в тангентальном разрезе – дуб, орех и лиственница.

Наряду с такими традиционными материалами, как круглый лес, пиломатериалы, шпалы и т.п., все шире применяют клееные деревянные конструкции, сборные дома и детали, а также разнообразные изделия, получаемые из отходов лесопереработки. Горбыль, рейки, стружки, опилки, неделовую (дровяную) древесину превращают в древесностружечные (ДСтП), древесноволокнистые (ДВП) плиты, арболит, фибролит, изделия из модифицированной древесины (МДФ). На передовых деревообрабатывающих предприятиях коэффициент использования древесного сырья доходит до 0,98.

Изучение данного раздела целесообразно начинать с вопросов микро- и макроструктуры древесины и пороков, снижающих ее сортность. Затем необходимо рассмотреть современные способы защиты древесины от разрушения и возгорания. Далее следует изучить свойства древесины и зависимости, устанавливающие связь показателей со строением и влажностью лесных материалов.

Раздел завершается изучением сортамента лесных изделий, сравнением экономической эффективности их использования в строительстве с изделиями и конструкциями из других строительных материалов.

Так, *клееные деревянные конструкции (КДК)* в определенных условиях экономичнее железобетонных по стоимости, капитальным вложениям, приведенным затратам. Следует отметить особую рациональность применения клееной древесины для несущих и ограждающих конструкций в условиях агрессивной среды, вызывающей коррозию железобетонных и

стальных конструкций (на предприятиях химической промышленности, в сельскохозяйственных производственных зданиях).

Новой разновидностью паркетных досок является *мозаичная паркетная доска*, у которой планки лицевого слоя, покрытые лаком, расположены в виде квадратов или прямоугольников в шахматном порядке. Устройство полов из таких досок в несколько раз менее трудоемко, чем из штучного паркета. Кроме того, мозаичные полы более гигиеничны, так как зазоры между планками лицевого покрытия и между досками практически отсутствуют.

Ламинированный паркет всего несколько лет назад начал применяться в строительстве жилых зданий и уже зарекомендовал себя в качестве практичного, надежного и недорогого напольного покрытия.

Древесные (лесные) материалы — брёвна, пиломатериалы, фанера и т. п. Сырую древесину (с влажностью более 25%) не следует применять, особенно для столярных работ, так как она легко загнивает, коробится, трескается. Древесина может иметь недостатки — «пороки», возникающие на растущих деревьях или при хранении, в постройках и изделиях. Особенно вредным является поражение древесины грибами, вызывающими гниль и разрушение древесины. Пороками древесины, понижающими её сортность, являются: трещины, косослой (спиральное расположение волокон, понижающее прочность досок), свилеватость (волнистое расположение волокон, затрудняющее обработку древесины), чрезмерная сучковатость (затрудняющая обработку, уменьшающая прочность древесины и препятствующая ровности окраски).

Брёвна различают по назначению и по размерам (длина от 4 м и толщина верхнего торца от 12 до 34 см). Брёвна толщиной 8 — 11 см называются подтоварником.

Пиломатериалы (доски, брусья, бруски) бывают необрезные (с неопиленными боковыми кромками) и обрезные. В зависимости от качества древесины и чистоты обработки лесоматериалы делятся на 5 сортов. Строганные заготовки для наличников, плинтусов, галтелей, поручней, доски для пола, обшивные доски.

Фанера клеёная состоит из нескольких склеенных тонких листов древесины («шпона») берёзы, ольхи, осины, сосны и др. Толщина клеёной фанеры от 2 мм до 15 мм. Наиболее ходовые размеры листов 1,52 м х 1,52 м. Фанера выпускается обыкновенная и водостойкая. Обыкновенная фанера применяется для различных обшивок внутри здания, а водостойкая фанера — для наружных обшивок.

Кровельный материал — стружка, дрань, плитки, гонт.

Древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты изготавливаются прессованием под большим давлением из древесных волокон или стружки. Бывают теплоизоляционные и твёрдые. Применяются для обшивки перегородок, изготовления дверей, для полов, производства мебели и т. д. Длина до 3 м, толщина 3,5 — 10 мм, ширина 1200 мм.

Рулонные битуминозные материалы применяются как кровельные и гидроизоляционные материалы. Рубероид — водонепроницаемый кровельный картон, пропитанный и покрытый (с одной или с двух сторон) битумом с минеральной посыпкой; приклеивается битумной мастикой; применяется для покрытия кровель. Ширина листа — 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона — 10 м² и 20 м².

Пергамин — кровельный картон, пропитанный нефтяным битумом (без посыпки); применяется как подстилающий слой под рубероид; приклеивается битумной мастикой и прибивается гвоздями. Размеры те же, что, и рубероида. Толь — кровельный картон, пропитанный дегтевыми продуктами и посыпанный с двух сторон песком; при высокой наружной температуре пропитка; может размягчаться (быстрее, чем в рубероиде). Приклеивается толевой мастикой. Применяется для кровель; неответственных здании (сарая и т. п.). Ширина листа; 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона 10 м² или 15 м².

Толь - кожа отличается от толя отсутствием посыпки. Применяется как подстилающий слой под толь; приклеивается мастикой и прибивается гвоздями. Ширина листа 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона до 30 м².

Вопросы для самоконтроля

1. Какие древесные породы применяют в строительстве?
2. Положительные и отрицательные качества древесины как материала для строительства.
3. Назовите структурные элементы древесины, видимые невооруженным глазом и под микроскопом.
4. Почему древесина считается анизотропным материалом?
5. При каком направлении усилий древесина имеет наибольшие показатели прочности?

Малярные материалы — краски, красящие вещества (пигменты), олифа, клеи и т. д.

Краски — приготовленные красочные составы: смеси красящих веществ с другими веществами. Краски готовят на воде (с известью, клеем и другими связующими), на масле (олифе), лаке и т. д. В соответствии с этим красочные составы называются: водные краски (клеевые), масляные, эмалевые и др. О приготовлении красочных составов см. в статье Малярные работы. В продаже бывают сухие краски (порошки), тёртые (пасты) и готовые (разбавленные) для окраски. Клей — вязущее вещество в клеевых красках. Животный (малярный и столярный) клей — плиточный или дроблёный (крупинки), однородной светло-коричневой окраски (без тёмных пятен). О приготовлении клея см. Растительный клей готовят из крахмала, муки.

О л и ф а — вяжущее вещество и разбавитель для малярных красок. Натуральная олифа — быстро высыхающее растительное масло, сваренное с добавлением сиккатива (ускорителя сушки); льняное — более светлое, конопляное — более тёмное. Полунатуральная олифа (например, оксоль) содержит растительные масла (не менее 50%); искусственная олифа не, содержит растительного масла или содержит его в небольшом количестве. **М ы л о** (кусковое и жидкое) применяется при изготовлении шпаклёвок, грунтовок и т. д., используется также для промывки поверхностей, для мытья кистей.

М е д н ы й к у п о р о с — растворимое в воде вещество в виде синего камня; применяется для купоросной промывки и для приготовления грунтовки под клеевую окраску. Ядовит, нельзя хранить в железной посуде. **П е м з а** — пористый камень; применяется для шлифовки поверхностей, подготавливаемых под окраску.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ

2.1. Классификация ассортимента изделий из керамики

Керамика — материалы на основе глин, обожженные до камнеподобного состояния.

Классификация ассортимента изделий из керамики:

1. По назначению:

Строительные — стеновые (кирпичи строительные, камни несущие или для заполнения балочных конструкций); половые (блоки для полов); кровельные (черепица); облицовочные (плитки для полов, печей, каминов или стен; кубики для мозаичных работ); сантехнические (раковины, умывальники, консоли раковин, ванны, биде, унитазы, сливные бачки, писсуары трубы керамические, трубопроводы изоляционные, водоотводы и фитинги труб);

прочие (части дымоходов, архитектурные украшения, плиты для мощения).

Технические — огнеупорные кирпичи, блоки, плитки; изделия для лабораторных, химических или других технических целей; желоба, чаны и аналогичные резервуары, используемые в сельском хозяйстве; горшки, сосуды и аналогичные изделия, используемые для транспортировки или упаковки товаров, электроизоляторы и детали электротоваров.

Бытовые — посуда столовая (тарелки, миски, салатники, селедочницы, соусники, судки для специй, масленки, стаканы для вина, минеральной воды, салфетницы, доски для сыра); чайная и кофейная (чайники, кофейники, чашки с блюдцами, кружки, бокалы, вазочки и розетки для варенья, вазы для конфет, печенья, блюда для торта, пирогов); кухонная (горшочки для запекания, кастрюли, сковороды); хозяйственная (банки для сыпучих продуктов); художественно-декоративные изделия (статуэтки, панно и пр.)

2. По виду керамики:

Фарфор – белого цвета, чаще с голубоватым оттенком (фарфор Гжели имеет желтоватый оттенок). Черепок плотный, спекшийся, скол стекловидный. При ударе издает продолжительный мелодичный звук. Твердый фарфор (бытовая посуда, изоляторы, санитарно-технические и технические изделия); мягкий фарфор имеет большую просвечиваемость (тонкостенная посуда, художественно-декоративные изделия); бисквитный фарфор – неглазурованный; цветной фарфор.

Фаянс – белого цвета с желтоватым оттенком. Не просвечивает, при ударе издает короткий глухой звук. Применяют фаянс для изготовления столовой посуды, бытовой сантехники, облицовочных плиток.

Майолика – изделия на основе фаянсовых или гончарных масс, покрытые цветными непрозрачными глазурями.

Гончарные изделия – крупнозернистый черепок различных оттенков красно-коричневого цвета. Применяются для изготовления гончарной посуды, кирпича, черепицы, строительных керамических труб, облицовочной плитки.

3. По способу изготовления:

- литье в гипсовые формы. Получают изделия тонкостенные, сложных форм и фасонов;

- пластическое формование для изделий, имеющих форму тел вращения;

- полусухое прессование (облицовочная плитка, кирпич).

4. По способу декорирования:

декоративные глазури: цветные, потечные (при обжиге текут), “кракле” (застывают, образуя трещины), кристаллические (застывают кристаллизуясь);

украшения красками и золотом: полосы (*усик, отводка, лента*); *печать* – одноцветный графический рисунок; *мелкий штамп*; *декалькомания (деколь)* – многоцветная с плавным переходом оттенков; *шелкография* – краска толстым слоем, четкие границы оттенков; *живопись* – заметны следы мазков кистью; *крытье* – (*сплошное, с прочисткой, раскраской, полукрытье, нисходящее и восходящее*); *люстры* – образуют пленку, переливающуюся перламутром.

По характеру размещения рисунков: сплошные; с большим букетом (или тематическим рисунком); медальоном (рисунок в рамке); арабеской (мелкий рисунок по краю изделия).

Конструкция, форма и размеры изделия аналогичны изделиям из стекла

Керамические изделия

Стеновые изделия. К этой группе относят рядовые, лицевые и эффективные изделия.

Эффективность оценивают по величине средней плотности изделий в сухом состоянии:

– высокой эффективности – со средней плотностью $\rho_t = 800 \text{ кг/м}^3$ и менее, коэффициент теплопроводности $\lambda \leq 0,20 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

- повышенной эффективности – $\rho t = 801\text{--}1000 \text{ кг/м}^3$, $\lambda > 0,20$ до $0,24$;
- эффективные, $\rho t = 1001\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$, $\lambda > 0,24$ до $0,36$;
- условно эффективные – $\rho t = 1201\text{--}1400 \text{ кг/м}^3$, λ свыше $0,36$ до $0,46$;
- малоэффективные (обыкновенные) – $\rho t > 1400 \text{ кг/м}^3$, $\lambda > 0,46$.

Различают несколько разновидностей керамического кирпича: рядовой, лицевой (улучшенный вид ложка, тычка), с горизонтальными (на постели) или вертикальными (на тычке) пустотами (рисунок 2.1). Также различают кирпич (до 4,4 кг), камни (до 16 кг), блоки (до 45 кг и более). Кирпич имеет размеры $250 \times 120 \times 65$ мм (утолщенный или модульный – 88 мм, полнотелый или пустотелый); камень $250 \times 120 \times 138$ мм (пустотелый). Модульные кирпичи и камни выпускаются и больших размеров.

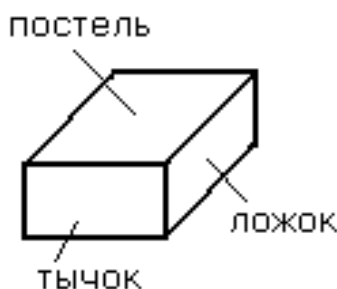


Рисунок 2.1 - Общий вид кирпича

Кирпич пустотелый пластического формования имеет сквозные круглые, квадратные или щелевидные отверстия, а полусухого прессования – сквозные цилиндрические пустоты (рисунок 2.2). *Пористо-пустотелый кирпич* получают аналогично пустотелому, но в состав керамической массы вводят выгорающие добавки.

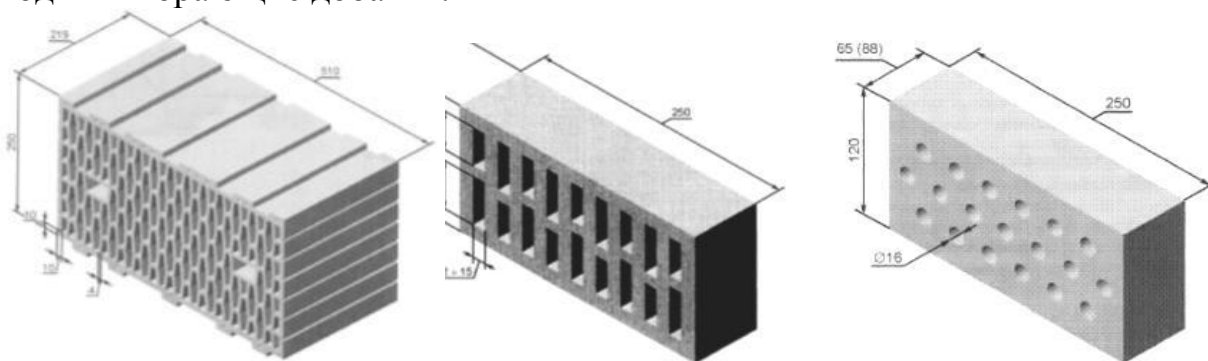


Рисунок 2.2 - Керамический кирпич с различными типами пустот

Эффективная керамика применяется для кладки ограждающих конструкций, а полнотелый кирпич – в условиях повышенной влажности (бани), несущих конструкций (цоколи, своды), дымовых труб. *Марки кирпича по прочности:* 75, 100, 125, 150, 175, 200 и 300 кгс/см^2 . Определяют марку после испытаний на сжатие и изгиб (по минимальному результату серии из 5 кирпичей). *Марки по морозостойкости:* F15, 25, 35, 50, 100.

Кирпич и камни должны соответствовать определенным размерам и форме, не иметь механических повреждений. Водопоглощение должно быть: у полнотелого кирпича – не менее 6–8 %, у пустотелого – 6 %. Не допускается недожог и пережог, а также известковые включения.

Облицовочные изделия: выпускаются кирпич и камни лицевые, плитки фасадные, ковровая керамика.

Строительные материалы разнообразны по своему происхождению или составу исходного сырья, по назначению и т. д. Здесь даётся краткая характеристика только основных (наиболее употребительных) материалов, которые используются при ремонте дома или при небольшом индивидуальном строительстве, пристройках, перестройках и т. п.

Природные каменные материалы. **Камень бутовый (бут)** — известняковый, песчаниковый или других горных пород камень в виде кусков неправильной формы; применяется для кладки фундаментов зданий, печей и т. п.; для кладки более удобен постелистый (плитчатый) камень. **Камень булыжный**, в виде кусков округлой формы, применяется для мощения дорог, дворов и т. п., для приготовления щебня (дроблением).

Песок — крупность зёрен до 5 мм. Для строительных работ требуется песок достаточно чистый (илистых частиц или глины в нём не должно быть более 5 — 7%). Степень загрязнённости песка можно проверить так: насыпать 1/2 стакана песка, долить водой доверху и перемешивать; грязную воду слить в другой стакан; промывку повторить ещё 2 раза. Когда вся слитая грязная вода отстоится, по общему объёму отстоя можно подсчитать процент загрязнённости песка. **Гравий** — камешки крупнее 5 мм, округлой формы; часто бывает загрязнён примесью глины; такой гравий до применения (например, в бетоне) промывают водой. **Щебень** — дроблёный мелкий камень угловатой формы. **Шлак** — отход от сжигания каменного угля (топливный или котельный шлак) или от металлургического производства (доменный шлак). Котельный шлак до применения в смеси с вяжущими материалами выдерживают на воздухе 2 — 3 месяца, чтобы выветрились примеси (сера), разрушающие вяжущие материалы (цемент).

Искусственные каменные материалы. **Кирпич строительный:** глиняный (обожжённый) сплошной и пустотелый, дырчатый, силикатный; широко применяется для кладки стен, печей и т. д. Пустотелый и силикатный кирпич не применяют для кладки в сырых местах. Прочность кирпича (и других искусственных каменных материалов) обозначается маркой. Чем прочнее материал, тем больше числовое значение его марки. При перегрузке кирпич нельзя сбрасывать, чтобы не раскалывать его. Хранить нужно сложенным в штабеля. Огнеупорный кирпич (шамотный, гжельский) применяется в кладке топок печей, при обмуровке труб. **Керамические блоки** пустотелые (многощелевые) заменяют по объёму несколько кирпичей. **Бетонные блоки** — сплошные и пустотелые. Для изготовления блоков применяют преимущественно пористые лёгкие бетоны — шлакобетон, пемзобетон и др. **Грунтоблоки** — местный материал, применяют их в районах с сухим климатом для кладки стен; формируются из грунта с добавлением глины, извести, смолы (для увеличения водоустойчивости), навоза, соломы, стружки, шлака и т. д. Твердеют в результате естественной сушки.

Изготавливаются обычно на месте постройки. К е р а м и ч е с к и е плитки для облицовки стен, для полов и т. д. бывают с гладкой или шероховатой лицевой поверхностью, покрытые глазурью или непокрытые (терракотовые). Керамические плитки упаковывают в решётчатые ящики; хранят в закрытых помещениях. И з р а з ц ы — плитки с рёбрами на тыльной стороне, служат для облицовки печей. Ч е р е п и ц а для кровель бывает пазовая и плоская. Г и п с о в ы е и г и п с о б е т о н н ы е п л и т ы для перегородок размером 40 см х 80 см, толщиной 8 и 10 см.

Асбестоцементные изделия. Плитки кровельные (шифер, асбошифер, этернит) — плоские, прессованные; размер основных плиток 40 см X 40 см х 0,4 см; два противоположных угла обрезаны; для гвоздей оставляются отверстия. Плиты кровельные волнистые размером (обыкновенных плит) 120 см X 67,8 см х 0,5 см. Отверстия для крепления на крыше просверливаются в процессе кровельных работ.

2.2. Классификация ассортимента изделий из стекла

Стекло — аморфно-кристаллический материал, полученный из расплава оксидов.

Классификация ассортимента изделий из стекла:

1. По назначению:

Бытовые - посуда столовая (тарелки, миски, салатники, селёдочницы, соусники, судки для специй, масленки, стаканы, салфетницы, рюмочные изделия, графины, кувшины); чайная и кофейная (чайники, кофейники, чашки с блюдцами, кружки, бокалы, вазочки и розетки для варенья, вазы для конфет, печенья, блюда для торта, пирогов); кухонная (кастрюли, сковороды); хозяйственная (банки для сыпучих продуктов, банки для консервирования); художественно-декоративные изделия (статуэтки, панно и пр.)

Строительные — стеновые (гнутое, граненое, гравированное, сверленое, эмалированное, плиты, кирпичи, плитки и прочие изделия из прессованного или литого стекла, армированные или неармированные; ячеистое или пеностекло в форме блоков, панелей, плит, в виде оболочек или других форм); для остекления (стекло литое и прокатное, листовое или профилированное, имеющее или не имеющее поглощающий, отражающий или неотражающий слой); облицовочные (плитки и кубики стеклянные и прочие небольшие стеклянные формы, на основе или без основы, для мозаичных или аналогичных декоративных работ; витражи и аналогичные изделия); прочие (многослойные изолирующие изделия из стекла).

Технические — стеклянные изделия для сигнальных устройств и оптические элементы из стекла; стекла для часов, стекла для корректирующих или не корректирующих зрение очков; посуда стеклянная для лабораторных, гигиенических или фармацевтических целей, стекловолокно и изделия из него, баллоны стеклянные (включая колбы и

трубки), открытые, их стеклянные части, для электрических ламп, электронно-лучевых трубок или аналогичных изделий; бутылки, бутылки, флаконы, горшки, банки, ампулы и прочие стеклянные емкости для хранения, транспортировки или упаковки товаров; предохранительные пробки из стекла, пробки, крышки и прочие аналогичные стеклянные изделия; зеркала стеклянные, в рамах или без рам, включая зеркала заднего обзора, абажуры для светильников.

Прочие - бусины стеклянные, изделия, имитирующие жемчуг, драгоценные или полудрагоценные камни и аналогичные небольшие формы из стекла, изделия из них, кроме бижутерии; стеклянные глаза, кроме протезов; статуэтки и прочие декоративные изделия из стекла, обработанные паяльной лампой, бижутерия.

2. По видам стекла:

Кальций-натрий-силикатные (обыкновенные) - калийные (сортовая посуда; *натриевые* (тара, строительные, технические изделия); хрустальные - свинцовый (изделия украшаются алмазной гранью) и бессвинцовый; оптические; жаростойкие - кварцевое, боросиликатное (прозрачное – “мерефи” или непрозрачное – “пирекс”), лабораторное, ситаллы; безопасное - натриевое алюмосиликатное закаленное (“*дюралекс*”), триплекс (безопасное трехслойное), многослойное защитное.

3. По способу выработки стеклоизделий:

Выдувные - высокая прозрачность, разная толщина стенок, разнообразные фasonsы и разделки; прессованные- простых форм толстостенные, менее прозрачные, обычно с рельефными рисунками, от прессформы; прессовывдувные- имеют шов по периметру стыка составной формы (банки, бутылки, парфюмерные флаконы); центробежным литьем- крупногабаритные изделия, имеющие форму тел вращения (плафоны для метро и проч.).

4. По конструкции:

Конструкция- с крышкой; с ручками; на ножке шлифованной (граненой), нешлифованной, бусами; с рельефным краем (ножкой), вырезным краем (ножкой).

5. По форме:

Форма изделия – круглая, квадратная, цилиндрическая, коническая, каплевидная, шаровидная, полусферовидная, «репка», «тюльпан».

6. По виду разделки (способу декорирования):

Налепы (детали из стекла), насыпь (мелкая крошка), кракле (трещины), нацвет (из слоев стекла разного цвета), матовая лента, алмазная грань (глубокие прорезы в форме правильного треугольника), травление (простое, сложное – по сложности рисунка, глубокое – на изделиях с нацветом), красками, золотом и люстром (шелкография, деколь, живопись).

7. По размерам:

Размер: посуда – объем в мл, прочее – линейные размеры.

2.2.1 Изделия из стекла

Виды строительного стекла

Отличается широкой номенклатурой. Применяется для ограждающих конструкций, а также для внутренней и наружной отделки и декорирования зданий. Разделяется на группы: конструктивно-строительные изделия; листовое строительное и декоративное стекло; листовое стекло со специальными свойствами; облицовочное стекло; цветное художественное стекло.

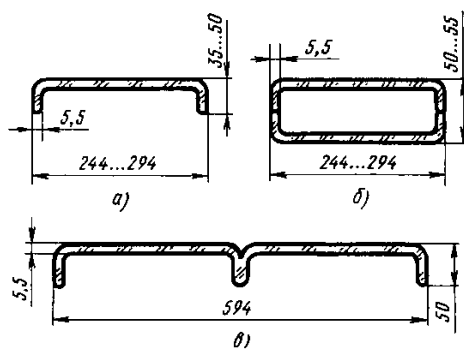
1. *Конструктивно-строительные изделия*: стеклянные пустотелые блоки (стеклоблоки); профильное стекло; стеклопакеты (внутри для предотвращения запотевания находится силикагель); стеклянные закаленные дверные полотна и другие стеклянные детали.

Стеклоблоки (Рисунок 2.3) применяют для заполнения проемов, кладки светопрозрачных стен, перегородок, отделки фасадов зданий. Стеклоблоки хорошо рассеивают свет и обеспечивают достаточную теплоизоляцию ограждений. Применяются в производственных зданиях, а также при строительстве в холодном климате с сильным ветром. Стеклоблоки состоят из полублоков (сваренных); бывают квадратными, прямоугольными, круглыми, треугольными, многоугольными; одно- и двухкамерными. Размеры – 194×194×98 и 244×244×98 мм. Прочность при сжатии 4 МПа, теплопроводность 0,4 Вт/(м·°C).



Рисунок 2.3 - Стеклоблок

Профильное стекло (рисунок 2.4): поперечное сечение – в виде швеллера, замкнутого прямоугольника (стекор), треугольника (стекорт), коробчатый профиль с закругленными торцами (овал-корт). *Профильное стекло* применяют для остекления беспереплетных окон, прозрачных плоских кровель, ограждения балконов, внутренней и наружной отделки промышленных и общественных зданий.



а – швеллерное, б – коробчатое, в – ребристое

Рисунок 2.4 - Типы профильных стекл:

2. *Листовое строительное и декоративное стекло*: оконное и витринное неполированное (вертикальной вытяжки); витринное полированное и зеркальное (методом горизонтального термического формования на расплаве металла); армированное (с металлической сеткой, прокатное); узорчатое (типа «метелица» и «мороз»).

Оконное стекло имеет габариты до 2200×1600 мм и толщину 2–6 мм; *витринное* полированное – до 4450×2950 мм, толщину 5,5 и 6,5 мм. *Узорчатое* (прокатное) используется для устройства внутренних перегородок, полупрозрачных экранов и ограждений. Нанесение рельефа на стекло придает им высокую степень светорассеяния.

Стеклопакеты – изделия из двух или нескольких стекол, соединенных между собой по контуру. Внутреннее пространство – воздушное, толщиной 6–20 мм. Стеклопакеты изготавливают клееные, сварные, паяные. Распорная рамка – пластмассовая, из алюминиевых сплавов; обрамляющая – из нержавеющей стали. Сварные стеклопакеты получают путем изгибания кромок стеклянных листов с последующей сваркой по периметру. Прочность на изгиб стеклопакета из стекла 5–6 мм и воздушной прослойкой 12–20 мм составляет 90–100 МПа, многокамерных стеклопакетов из закаленной стали – намного выше.

Оконное стекло изготавливается толщиной от 2 мм до 6 мм (через 1 мм). В зависимости от размеров и площади листов различают 9 разрядов, или «ключей»: от площади менее 0,1 м² до 2,5 — 3,2 м² в одном листе. Стекло не должно расслаиваться, не должно отливать радужными цветами, в нём не должно быть мутных пятен. Стекло упаковывается в ящиках, при перевозке ящики со стеклом следует ставить только на ребро; хранить в сухом помещении.

Малярные материалы — краски, красящие вещества (пигменты), олифа, клеи и т. д.

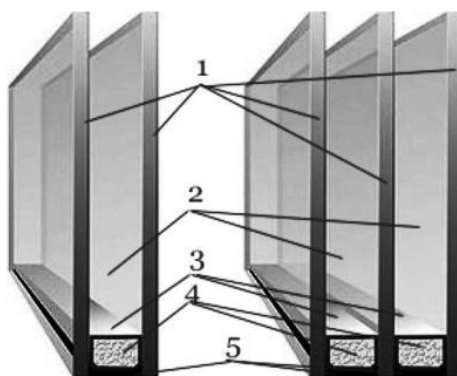
К р а с к и — приготовленные красочные составы: смеси красящих веществ с другими веществами. Краски готовят на воде (с известью, клеем и другими связующими), на масле (олифе), лаке и т. д. В соответствии с этим красочные составы называются: водные краски (клеевые), масляные, эмалевые и др. О приготовлении красочных составов см. в статье Малярные работы. В продаже бывают сухие краски (порошки), тёртые (пасты) и

готовые (разбавленные) для окраски. К л е й — вяжущее вещество в клеевых красках. Животный (малярный и столярный) клей — плиточный или дроблёный (крупинки), однородной светло-коричневой окраски (без тёмных пятен). О приготовлении клея см. Растительный клей готовят из крахмала, муки.

О л и ф а — вяжущее вещество и разбавитель для малярных красок. Натуральная олифа — быстро высыхающее растительное масло, сваренное с добавлением сиккатива (ускорителя сушки); льняное — более светлое, конопляное — более тёмное. Полунатуральная олифа (например, оксоль) содержит растительные масла (не менее 50%); искусственная олифа не содержит растительного масла или содержит его в небольшом количестве. М ы л о (кусковое и жидкое) применяется при изготовлении шпаклёвок, грунтовок и т. д., используется также для промывки поверхностей, для мытья кистей.

М е д н ы й к у п о р о с — растворимое в воде вещество в виде синего камня; применяется для купоросной промывки и для приготовления грунтовки под клеевую окраску. Ядовит, нельзя хранить в железной посуде. П е м з а — пористый камень; применяется для шлифовки поверхностей, подготавливаемых под окраску.

Стеклопакеты (рисунок 2.5) используют вместо обычного двойного остекления, существенно снижая теплопотери зданий. Они меньше загрязняются, не запотевают и не обмерзают.



1 — стекло; 2 — воздушная камера; 3 — алюминиевая планка; 4 — влагопоглотитель; 5 — герметизация

Рисунок 2.5 - Стеклопакеты

Листовое стекло со специальными свойствами: увиолевое — пропускающее ультрафиолетовые лучи (окна детских учреждений, здравниц, спортивных сооружений, оранжерей);

4. *Облицовочное стекло:* марблит (глушеное цветное стекло); прессованные облицовочные плитки ($b = 4, 5, 6$ мм; от 50×50 мм до 150×150 мм); эмалированное стекло (стемалит — с одной стороны эмалевая краска, крепится окрашенной стороной внутрь металлического каркаса).

2.3 Неорганические вяжущие вещества

2.3.1 Общие сведения

Неорганическими или минеральными вяжущими веществами называют порошкообразные материалы, которые при затворении водой образуют пластичное тесто, способное в результате физико-химических процессов затвердевать и переходить в камневидное состояние.

Минеральные вяжущие вещества в зависимости от способности затвердевать в определенной среде и сохранять прочность во времени делятся на воздушные и гидравлические.

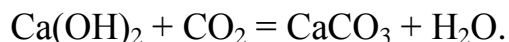
Воздушные вяжущие после затвердения их водой могут затвердевать и длительно сохранять прочность только на воздухе. К воздушным вяжущим веществам относятся известь, гипсовые вяжущие материалы, магнезиальные вяжущие и жидкое стекло — силикат натрия или калия.

Гидравлические вяжущие могут затвердевать и сохранять прочность не только на воздухе, но и в воде.

К гидравлическим вяжущим относят: портландцемент, глиноземистый цемент и их разновидности, расширяющиеся и безусадочные цементы, гидравлическая известь и романцемент.

2.3.2 Известь

Процесс твердения извести происходит за счет двух одновременно протекающих процессов: высыхание раствора, сближение кристаллов $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и их срастание, карбонизация извести под действием углекислого газа в воздухе:



При карбонизации выделяется вода, поэтому штукатурку и стены из известковых растворов необходимо сушить. Известковые растворы твердеют медленно, сушка ускоряет их твердение. В молотую негашеную известь и пушонку можно вводить тонкомолотые минеральные добавки: доменный шлак, золы, известняк. Продукт совместного помола негашеной извести и карбонатной породы называют карбонатной известью.

Наиболее важными показателями качества извести являются:

- активность — процентные содержания оксидов, способных гаситься;
- время гашения.

В зависимости от времени гашения известь различают: быстрогасящуюся — 8 мин., среднегасящуюся — не более 25 мин.

Строительные растворы на воздушной извести имеют невысокую прочность. Так, известковые растворы через 28 суток имеют предел прочности при сжатии: на гашеной извести — 0,4—1,0 МПа, на молотой негашеной — до 5 МПа.

Известь в основном идет на изготовление силикатного кирпича и бетонов: ячеистых, легких, а также для смешанных вяжущих (известково-шлаковых, известково-пуццолановых и т.д.).

Известь может быть использована для изготовления мелкоштучных стеновых камней с добавлением до 50% отвалной золы и 5-10% гипса.

Камни в этом случае не требуют автоклавной обработки, а твердеют при пропарке.

Прочность таких камней составляет 3,5-7,5 МПа. Смешивание этих составов производится в стержневых смесителях.

2.3.3 Магнезиальные вяжущие вещества

К магнезиальным вяжущим относятся каустический магнезит и каустический доломит. Магнезиальные вяжущие получают обжигом (750-850°C) магнезита:



Магнезиальные вяжущие затворяют хлористым магнием (MgCl_2), что способствует образованию гидрохлорида магния $3\text{MgO} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Б.Г. Скрамтаев предложил затворять каустический магнезит растворами серной и соляной кислот при концентрации 5-15% . При этом возможно использовать отходы химического производства. Эти вяжущие имеют высокую прочность (60-100 МПа), хорошо сцепляются с деревом, поэтому можно применять для изготовления фибролита и магнезиально-опилочных полов.

Ксилолитовые полы укладывают в один или два слоя. Состав ксилолита для однослойного пола 1:2, т.е. на одну объемную часть порошка вяжущего берут две объемные части опилок. Смесь затворяют MgCl_2 с плотностью 1,18 г/см³.

Ксилолитовые полы прочны, отличаются малой тепло- и звукопроводностью. Недостаток полов малая водостойкость.

Вяжущие материалы применяются при изготовлении строительных растворов и бетонов.

Воздушная известь - широко распространённый вяжущий материал. Различают негашёную известь (кипелку), получаемую обжигом известняка, и гашёную (пушонку), получаемую из негашёной извести действием воды. Для получения гашёной извести кипелку заливают водой («гасят») в яме, обшитой досками, или в ящике и, размешивая, доводят до состояния теста. При гашении происходит «кипение», выделяется едкий дым, при этом развивается высокая температура, отчего могут затлеть и даже загореться прилегающие деревянные части. Гашёная известь имеет белый или серый цвет (лучший сорт — белого цвета); не должна содержать комьев и золы. Если объём работ мал, лучше приобрести гашёную известь и разбавить её на месте водой до состояния негустого теста. **Гипс строительный (алебастр)** — порошок мелкого помола, белого (кремового) цвета, жирный на ощупь; хороший гипс пристаёт к пальцам; в соединении с водой быстро твердеет; применяется как составная часть в штукатурных растворах (см. ниже), ускоряя их твердение.

Глина применяется гл. обр. в растворах для кладки и ремонта печей и труб, для устройства водоупорных (гидроизоляционных) слоев, а также в строительных растворах. Глина встречается в природе обычно с примесью

песка; с примесью от 15 до 30% песка она называется «тощей», а до 15% — «жирной». Жирная глина растрескивается при высыхании. Глину с примесью частиц извести не следует применять в растворах для кладки печей и труб.

Цемент — самый прочный вяжущий материал. Наиболее распространённый вид — **портландцемент** — порошок серого или зеленовато-серого цвета.

Гипс и цемент необходимо хранить в помещениях, ларях или другой таре, защищенной от попадания дождевой воды и снега и грунтовой влаги. Срок хранения — не более 2 — 2,5 месяцев.

Водонепроницаемые добавки — церезит, жидкое стекло — служат для придания водонепроницаемости цементным растворам, например при оштукатуривании сырых мест. **Церезит** — масса кремового цвета, похожая на сметану. Следует оберегать от высыхания и замораживания. Перед употреблением перемешивать деревянной палкой. **Жидкое стекло** — густая жидкость жёлтого цвета. Хранить в прохладном месте.

Строительные растворы служат для скрепления камней в кладке, для оштукатуривания стен, потолков и т. д., а также для изготовления строительных деталей (плит, блоков).

Раствор известковый получается путём смешивания извести с песком (в отношении 1 : 2 — 1 : 4 по объёму) с добавлением воды. Чем жирнее известь, тем больше можно добавить к ней песка. Недостаточное количество песка в растворе может вызвать появление в нём трещин при высыхании (твердении); избыток песка может уменьшить силу сцепления раствора. Правильно приготовленный раствор должен легко сползать с инструмента. Для простейшего испытания раствора кладут на растворе один на другой (столбиком) несколько (до 10) кирпичей; через 3 суток вместе с верхним кирпичом должно быть поднято не менее семи кирпичей, в противном случае раствор непрочен.

Для приготовления **раствора** добавляют в тесто известковый раствор (известь и песок) и всё перемешивают деревянной мешалкой до получения однородной массы, но недолго, чтобы гипс не потерял способности схватываться (не «отмолодился»). Можно обе части раствора готовить в одном ящике. Для этого сначала готовят известковый раствор, отгребают его в сторону, в оставшейся части делают гипсовую заводку и затем смешивают все вместе. Количество добавляемой воды зависит от жирности известкового раствора.

Цементный раствор получается из песка цемента и воды; воды берут не более 50 — 60% от веса цемента. Избыток воды при составлении раствора уменьшает его прочность. Для ручного приготовления раствора отмеренные части цемента и песка (1 : 2 — 1 : 3) насыпают послойно в ящик (или на дощатую площадку — «боек»), тщательно перемешивают и лишь потом добавляют воду. Приготовленный с водой цементный раствор надо израсходовать в течение 1 часа. Для получения

водонепроницаемости цементного раствора в него вводится церезит или *жидкое стекло* (см. выше). Указанные вещества растворяют в воде непосредственно перед приготовлением раствора (1 весовую часть на 8 — частей воды).

Смешанный цементно-известковый раствор более удобен в работе, чем цементный, так как он медленнее схватывается, легче укладывается, дешевле цементного. Состав: известь, цемент, песок (1 : 1 : 4 — 1 : 1 : 7). Известковое тесто смешивают с половинной порцией песка; другую половину песка смешивают насухо с цементом и затем смешивают оба состава, а под конец подливают воду; этим достигается однородность раствора.

Бетон — искусственный каменный материал; готовится (без обжига) из смеси цемента (или другого вяжущего вещества), песка, крупных камневидных составляющих (щебня, гравия) и воды. Бетонная смесь твердеет, превращаясь в камень. Тяжёлый бетон (содержащий обычный гравий или щебень) применяют для несущих частей зданий. Для стен применяют лёгкие бетоны (например, со шлаковым заполнителем). При ручном приготовлении бетонной смеси на плотно сколоченный настил из досок насыпают вначале (в виде удлинённого валика) отмеренную порцию щебня или гравия, а поверх неё — смесь цемента с песком. Составные части тщательно перелопачивают (перебрасывают с одного места на другое) с помощью лопат, вил или граблей; одновременно смесь поливают из лейки заранее назначенным на замес количеством воды.

2.3.4 Жидкое стекло

Жидкое стекло это водный раствор силиката натрия или силиката калия плотностью 1,3—1,5 г/см³. Силикат натрия и калия в воде подвергаются гидролизу:



Гель кремниевой кислоты обладает вяжущими свойствами.

Для ускорения твердения можно добавлять кремнефтористый натрий Na_2SiF_6 .

На основе Na_2SiF_6 изготавливают порошкообразный материал — кислотоупорный цемент, путем совместного помола его с кварцевым песком. Кислотоупорный цемент затворяют жидким стеклом.

Жидкое стекло используется для изготовления теплоизоляционных материалов, так стеклопор получают путем грануляции смеси жидкого стекла с мелом, молотым песком, золой ТЭС и т.д. с последующим вспучиванием при 320-360°C.

Для получения высокопрочных с плотностью до 1000 кг/м³ заполнителей изготавливают гранулы состава 60-90% золы и 40-10% жидкого стекла. Гранулы обжигаются при температуре 800-1000°C.

Кроме того, жидкое стекло может использоваться для ускорения твердения бетона. При этом расход жидкого стекла не должен превышать 1% от массы цемента. Пропитка бетона раствором жидкого стекла как в процессе пропаривания, так и после затвердевания понижает водопроницаемость бетона.

2.3.5 Гипсовые вяжущие вещества

Гипсовыми вяжущими называют тонкоизмельченные продукты тепловой обработки естественных или искусственных разновидностей сульфата кальция, способные после затворения водой схватываться, твердеть и превращаться в камень на воздухе.



Низкообжиговые гипсовые вяжущие получают при температуре 140-180°C. К ним относятся гипсовые вяжущие марок Г-2 Г-25. При этом предел прочности этих марок составляет - 1,2 до 8 МПа.

Высокообжиговые гипсовые вяжущие получают путем обжига гипсового камня при температурах 600-900°C. Твердение строительного гипса происходит за счет присоединения воды:



Гипсовые вяжущие используются для изготовления плит, панелей для перегородок, стеновых камней, листы для обшивки, архитектурные детали и т.д.

Изделия из гипса подразделяют на гипсовые и гипсобетонные.

А.В. Волженский предложил готовить сухие гипсо-известковые смеси без обжига двуводного гипса помолем природного ангидрита с активизаторами твердения (известью, обожженным доломитом) за счет тепла гашения молотой негашеной извести. Растворы на этих смесях имеют прочность 2-3 МПа и более.

Гипсовые вяжущие относятся к быстротвердеющим. Поэтому для замедления схватывания добавляют животный клей или “ЛСТы” и т.д. В процессе твердения гипс увеличивается в объеме.

Основным недостатком строительного гипса является низкая его водостойкость. Для повышений водостойкости целесообразно его красить или пропитывать водостойкими материалами (полимерными материалами, жидким цементным тестом и т.д.).

2.3.6 Гидравлические вяжущие вещества

К гидравлическим вяжущим относятся гидравлическая известь, которая получается обжигом (900-1000°C) известняка с содержанием глины 6-20%. Прочность на сжатие раствора 1:3 составляет 2-5 МПа.

Романцемент, получаемый обжигом (900°C) известняков с содержанием глины более 20%.

Романцемент выпускается трех марок: М25, М50 и М100.

Портландцемент — гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением портландцементного клинкера с гипсом и со специальными добавками.

Клинкер получают обжигом до спекания тонкодисперсной однородной смеси, состоящей из известняка и глины или некоторых других материалов (мергеля, доменного шлака и пр.).

Гипс в портландцемент добавляют для регулирования скорости схватывания. По ГОСТу в портландцемент разрешается вводить при помоле 15% активных добавок и до 10% инертных добавок.

Для производства цемента широко используются побочные продукты промышленности. Ценным сырьем является доменные шлаки, нефелиновый шлам.

Нефелиновый шлам, получается при производстве глинозема, содержит до 30% SiO_2 и 50-55% CaO .

Производство портландцемента — сложный технологический и энергоемкий процесс, включающий: добычу и доставку на завод сырьевых материалов, известняка и глины; приготовление смеси; обжиг сырьевой смеси до спекания — получение клинкера; помол клинкера с добавкой гипса.

Приготовление сырьевой смеси осуществляется сухим, мокрым и комбинированным способами.

Основными минералами клинкера является алит, белит, трехкальцевый алюминат и четырехкальцевый альмоферрит.

Алит $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (или C_3S) — самый важный минерал клинкера (45-60%).

Белит $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (или C_2S) — второй по важности минерал (20-30%). Он медленно твердеет, но достигает высокой прочности при длительном хранении.

Трехкальцевый алюминат $3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$ (или C_3A) — самый активный минерал (4-12%). Является причиной сульфатной коррозии бетона.

Четырехкальцевый альмоферрит $4\text{CaOAl}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$ — содержится в клинкере (10-20%).

Цементное тесто, приготовленное путем смешивания цемента с водой, имеет три периода твердения. Вначале, в течение 1-3 ч после затворения цемента водой, оно пластично и легко формуется (период растворения), затем цементное тесто частично уплотняется (период коллоидации) и переходит в твердое состояние (период кристаллизации).

Начало схватывания цемента начинается через 45 мин., а конец схватывания — 10 ч.

При твердении цемент вступает в химические реакции с водой с образованием гидросиликатов, гидроалюминатов и гидроферритов, которые не растворяются в воде.

Марка и активность цемента определяется на образцах размером 4x4x16 см, изготовленных из цементно-песчаной растворной смеси состава 1:3

и $V/C = 0,4$, через 28 суток твердения. Портландцемент разделяют на марки 400, 500, 550, 600.

Несмотря на свою относительную плотность цементный камень подвержен трем видам коррозии,

Коррозия первого вида — выщелачивания, обуславливается тем, что все составляющие цементного камня и в первую очередь гидрат окиси кальция растворимы в воде. Растворимость CaO в воде при обычных температурах достигает 1,3 г/л. Растворимость гидросиликатов, гидроалюминатов и т.д. значительно меньше.

Выщелачивание зависит от наличия в воде различных растворимых веществ. Наиболее интенсивно растворяется гидрат окиси кальция в мягкой воде. Наличие в ней $Ca(HCO_3)_2$ и $Mg(HCO_3)_2$ способствует уменьшению растворимости $Ca(OH)_2$.

Коррозия второго вида — углекислая, развивается при действии на цементный камень воды, содержащей углекислый газ CO_2 в виде слабой угольной кислоты H_2CO_3 . При этом вначале идет реакция между $Ca(OH)_2$ цемента и углекислотой с образования малорастворимого и полезного для бетона $CaCO_3$ по схеме:



Образование в цементном камне малорастворимого трехсульфатного гидроалюмината кальция сопровождается увеличением объема примерно в 2-3 раза, что приводит к образованию трещин в цементном камне.

Для борьбы с этим видом коррозии и применяют цементы с небольшим содержанием C_3A (до 10%).

2.4 БЕТОНЫ

2.4.1. Общие сведения и классификация бетонов

Бетон — искусственный каменный материал, полученный в результате затвердевания тщательно подобранной смеси вяжущего, воды, мелкого и крупного заполнителей, а также специальных добавок (рисунок 2.6). Вяжущие и вода образуют цементный камень. Заполнители — инертные (песок, щебень, гравий), составляют скелет бетона, уменьшают его усадку. Легкие заполнители уменьшают плотность и теплопроводность. Заполнителями являются щебень из местных горных пород, отходы производства (шлак); занимают 80–85 % объема бетона. В зависимости от вида заполнителей можно получать бетоны разной прочности, легкие, жароупорные и др. Кроме того, заполнители снижают стоимость бетона (таблица 2.1).

Состав бетонной смеси подбирают таким образом, чтобы при данных условиях твердения бетон обладал заданными свойствами (прочностью, морозостойкостью, плотностью и др.).

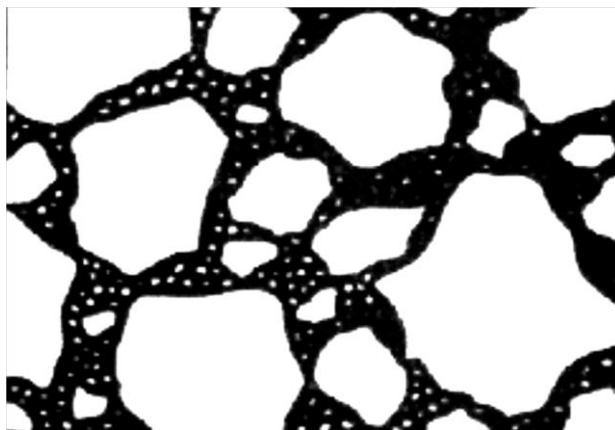


Рисунок 2.6 - Структура бетона (частицы крупного и мелкого заполнителей – светлые, цементный камень – черный)

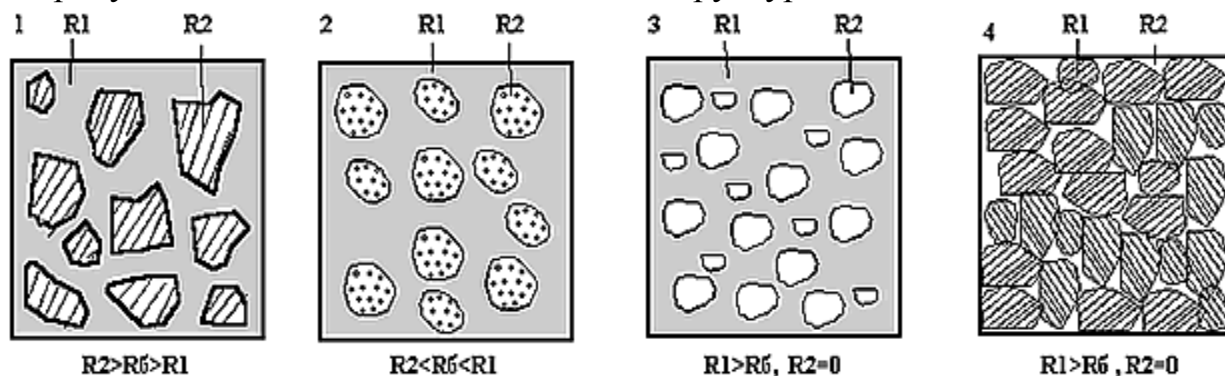
Таблица 2.1 - Основные признаки классификации бетонов:

По средней плотности:	<ul style="list-style-type: none"> – особо тяжелые, более 2500 кг/м^3 (магнетит, барит, чугунный скрап); – тяжелые, $1800\text{--}2500 \text{ кг/м}^3$; – легкие, $500\text{--}800 \text{ кг/м}^3$; – особо легкие (теплоизоляционные), менее 500 кг/м^3
По виду вяжущего:	<ul style="list-style-type: none"> – цементные; – силикатные (автоклавного твердения); – гипсовые; – асфальтобетоны; – полимербетоны
По структуре:	<ul style="list-style-type: none"> – плотные; – поризованные (в цементном камне есть поры); – крупнопористые (недостаток цементного вяжущего); – ячеистые (газо- и пенобетоны)
По виду заполнителей:	<ul style="list-style-type: none"> – тяжелые (щебень); – легкие пористые (керамзит); – виде газа и пены
По назначению:	<ul style="list-style-type: none"> – конструкционные; – гидротехнический; – для стен и легких перекрытий; – дорожный (для дорог, аэродромов); – специальный (химически стойкий, жаростойкий, декоративный, особо тяжелый, полимербетон)

Бетон известен давно. В Древнем Риме, например, из бетона на извести был построен ряд сложных инженерных сооружений. Существует мнение, что блоки внутренней части египетских пирамид также были изготовлены из бетона, вяжущим в котором служила известь. Широкое применение бетона началось после освоения промышленного производства портландцемента. Современное строительство немыслимо без бетона – он стал основным строительным материалом, что объясняется его экономичностью, технологичностью и доступностью основных сырьевых материалов.

Основные типы структуры бетона

Структура бетонной смеси сохраняется и при затвердевании, поэтому структуру бетона следует классифицировать по содержанию цементного камня и его размещению в бетоне. Однако на свойства бетона определяющее влияние оказывает его плотность или пористость. При прочих равных условиях объем и характер пористости, а также соотношение в свойствах отдельных составляющих бетона определяют его основные технические свойства, долговечность, стойкость в различных условиях. В этой связи целесообразно классифицировать структуру бетона с учетом ее плотности. На рисунке 2.7 показаны основные типы структур бетонов.



1 – плотная; 2 – плотная с пористым заполнителем; 3 – ячеистая; 4 – зернистая; R_b – средняя прочность матрицы; R_1 и R_2 – прочностные составляющие бетона

Рисунок 2.7 - Основные типы макроструктур бетона

Бетоны должны иметь расчетную прочность и минимальный расход цемента; *бетонная смесь* – обладать удобоукладываемостью. Получить соответствующий набор свойств бетона можно при соблюдении определенных требований к заполнителям, подбору состава, условиям приготовления, укладки, твердения. Для ускорения твердения широко применяется тепло-влажностная обработка (пропаривание), сухой прогрев.

2.4.2 Материалы для тяжелого бетона

2.4.2.1 Цемент

Цемент – основное минеральное вяжущее, используемое в технологии бетона. Марки цемента должны быть, как правило, выше прочности бетона на его основе (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Рекомендуемые марки цемента

Прочность бетона, кгс/см ²	100	150	200	300	400	500	600
Марка цемента	300	300	400	400	500	550– 600	600

Выбор того или иного вида цемента зависит от условий работы бетонного изделия, технологии изготовления.

Вода: лучше всего использовать водопроводную (питьевую). Применяют и природную воду (реки, озера), не содержащую вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению бетона (сульфаты, минеральные и органические кислоты, сахар, жиры). Не пригодна болотная вода, а также промышленные и сточные воды.

Для проверки пригодности воды можно изготовить две одинаковые серии образцов на питьевой и испытываемой воде. Если после 28 суток твердения прочность испытываемых образцов будет не ниже стандартной, то вода пригодна для изготовления бетона.

Мелкий заполнитель (песок) – смесь мелких частиц (0,14...5 мм), получающихся в результате выветривания горных пород. В их состав входят кварц, полевые шпаты, слюда. Применяют речные, морские и горные (овражные) – естественные пески; дробленые горные породы и шлаки – искусственные (в дорожном строительстве).

2.4.2.2 Технические характеристики портландцемента

Свойства портландцемента определяются: минералогическим составом, тонкостью помола, маркой по прочности и т.д.

Плотность портландцемента колеблется в пределах 3-3,2 г/см³.

Тонкость помола оценивается путем просеивания через сито с сеткой №8.

Удельная поверхность составляет 2500-3000 см²/г (суммарная площадь зерен цемента 1 г).

Начало схватывания цемента должно наступать не ранее 45 мин., а конец схватывания не позднее 10 ч.

Портландцемент выпускается следующих марок 400, 500, 550, 600.

Гидратация цемента сопровождается выделением тепла. В тонких конструкциях тепло гидратации быстро удаляется и не вызывает разогрева. Температура при гидратации повышается на 40°C, что может вызвать растрескивание массивной конструкции.

Для устранения возможного растрескивания конструкции обычно используют цементы низкотермические или снижают расход цемента.

2.4.2.3 Виды цементов

Для получения портландцемента с заданными свойствами используются следующие пути: регулирование минерального состава, введение минеральных и органических добавок, регулирование тонкости помола и т.д.

Быстротвердеющий портландцемент (БТЦ). Отличается повышенной прочностью через 3 суток. Тонкость помола 3500-4000 см²/г. Выпускается М400 и М500.

Высокопрочный портландцемент (ОБТЦ) в возрасте 1 сутки имеет прочность 25 МПа.

Сверхбыстротвердеющий (СБТЦ) дает раннюю прочность через 1-4 часа.

Сульфатостойкий предназначен для изготовления бетонов, подвергающихся действию сульфатной коррозии, а также для бетонов повышенной морозостойкости.

Пластифицированный изготавливают путем введения при помоле клинкера около 0,25% ЛСТ. Он отличается от обычного портландцемента способностью придавать растворным и бетонным смесям повышенную подвижность.

Пластификаторы используются для уменьшения водоцементного отношения, повышения морозостойкости, водонепроницаемости и уменьшения расхода цемента.

Гидрофобный получают путем ввода при помоле клинкера 0,1-0,2% мылонафта, асидола и т.д.

Он обладает пониженной гигроскопичностью и лучше сохраняет свои свойства при длительном хранении.

Пуццолановый портландцемент — вяжущее, твердеющее в воде и во влажных условиях, получаемое путем совместного помола клинкера, гипса и активной минеральной добавки, измельченных отдельно.

Активные добавки бывают природные и искусственные, которые при смешивании в тонкоизмельченном виде с известью и водой образуют тесто, способное твердеть на воздухе и воде.

К числу применяемых добавок относятся трепел, диатомит, трасс, туф, пемза, обожженная глина, золы, шлаки и т.д.

Бетоны на пуццолановых цементах обладают повышенной ас гас непроницаемостью, водостойкостью.

Однако, бетон на этом цементе недостаточно морозостоек.

Шлякопортландцемент — вяжущее, получаемое совместным помолом портландцементного клинкера и гранулированного доменного шлака. Количество шлака должно быть не менее 20% и не более 80% от массы цемента.

Глиноземистый цемент — быстротвердеющее гидравлическое высокопрочное вяжущее, получаемое путем обжига до тесания смеси материалов, богатых глиноземом и оксидом кальция. и последующего тонкого помола продукта обжига, обеспечивающего преобладание в готовом продукте низкоосновных алюминатов кальция. В качестве сырьевых

материалов для получения глиноземистого цемента применяют известняк или известь и породы с высоким содержанием глинозема Al_2O_3 например бокситы.

Малярные материалы — краски, красящие вещества (пигменты), олифа, клеи и т. д.

Краски — приготовленные красочные составы: смеси красящих веществ с другими веществами. Краски готовят на воде (с известью, клеем и другими связующими), на масле (олифе), лаке и т. д. В соответствии с этим красочные составы называются: водные краски (клеевые), масляные, эмалевые и др. О приготовлении красочных составов см. в статье Малярные работы. В продаже бывают сухие краски (порошки), тёртые (пасты) и готовые (разбавленные) для окраски. **Клей** — вяжущее вещество в клеевых красках. Животный (малярный и столярный) клей — плиточный или дроблёный (крупинки), однородной светло-коричневой окраски (без тёмных пятен). О приготовлении клея см. Растительный клей готовят из крахмала, муки.

Олифа — вяжущее вещество и разбавитель для малярных красок. Натуральная олифа — быстро высыхающее растительное масло, сваренное с добавлением сиккатива (ускорителя сушки); льняное — более светлое, конопляное — более тёмное. Полунатуральная олифа (например, оксоль) содержит растительные масла (не менее 50%); искусственная олифа не, содержит растительного масла или содержит его в небольшом количестве. **Мыло** (кусковое и жидкое) применяется при изготовлении шпаклёвок, грунтовок и т. д., используется также для промывки поверхностей, для мытья кистей.

Медный купорос — растворимое в воде вещество в виде синего камня; применяется для купоросной промывки и для приготовления грунтовок под клеевую окраску. Ядовит, нельзя хранить в железной посуде. **Пемза** — пористый камень; применяется для шлифовки поверхностей, подготавливаемых под окраску.

Расширяющиеся и безусадочные цементы твердеют в начальной период с увеличением объема.

В нашей стране применяются гипсоглиноземистые расширения е цементы и расширяющийся портландцемент (РПЦ).

2.5 МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

2.5.1 Общие сведения о древесине

Древесина широко распространена по всему земному шару. В России произрастает пятая часть ее мировых запасов. Запасы древесины, млрд м³: Бразилия — 80; Россия — 40; Канада — 27; США — 23; Швеция — 2,5; Финляндия — 1,6. Около 2/3 запасов составляет хвойная древесина. На

Балканах растет практически только лиственная древесина, преимущественно ценных пород.

Достоинства древесины: высокая прочность, малая плотность, низкая теплопроводность, легкость обработки, гигиеничность, самовосполняемость запасов.

Недостатки: анизотропия строения и свойств, гигроскопичность, загниваемость, горючесть.

Качество древесины определяется породой дерева, его структурой и свойствами, общим состоянием и количеством пороков.

Область применения: из древесины возводят деревянные конструкции, применяют для наружной и внутренней отделки, изготавливают композиционные материалы из отходов древесины (древесно-стружечные плиты – ДСтП, цементно-стружечные плиты – ЦСП, арболит, ксилолит и др.).

При изготовлении несущих конструкций (фермы, балки, сваи, пролетные строения мостов, опалубка) особенно широко применяют *хвойную* древесину (сосна, лиственница, пихта, ель).

Твердые лиственные породы (дуб, бук, ясень) используют для изготовления мелких деталей – шпонок, нагелей и как отделочный материал в виде шпона, декоративной фанеры.

При переработке более половины древесины (до 60 %) идет в отходы, которые в свою очередь, используют при изготовлении древесных плит, бумаги, спиртов, кислоты и т.д.

Мировая тенденция заключается в увеличении масштабов использования древесины, экономном и эффективном ее применении в строительстве, более полном использовании отходов и низкокачественной древесины путем их комплексной переработки с применением достижений современной химии, что предполагает защиту деревянных конструкций от гниения и возгорания; изготовление клееных деревянных конструкций; древесных плит, пластиков, фанеры; химическую переработку отходов (бумаги, спиртов, кормовых добавок для скота).

Для эффективного использования древесины необходимо знание ее свойств, методов рационального применения, средств и способов защиты.

Древесные (лесные) материалы — брёвна, пиломатериалы, фанера и т. п. Сырую д р е в е с и н у (с влажностью более 25%) не следует применять, особенно для столярных работ, так как она легко загнивает, коробится, трескается. Древесина может иметь недостатки — «пороки», возникающие на растущих деревьях или при хранении, в постройках и изделиях. Особенно вредным является поражение древесины грибами, вызывающими гниль и разрушение древесины. Пороками древесины, понижающими её сортность, являются: трещины, косослой (спиральное расположение волокон, понижающее прочность досок), свилеватость (волнистое расположение волокон, затрудняющее обработку древесины), чрезмерная сучковатость

(затрудняющая обработку, уменьшающая прочность древесины и препятствующая ровности окраски).

Брёвна различают по назначению и по размерам (длина от 4 м и толщина верхнего торца от 12 до 34 см). Брёвна толщиной 8 — 11 см называются подтоварником.

Пиломатериалы (доски, брусья, бруски) бывают необрезные (с неопиленными боковыми кромками) и обрезные. В зависимости от качества древесины и чистоты обработки лесоматериалы делятся на 5 сортов. **Строганные заготовки** для наличников, плинтусов, галтелей, поручней, доски для пола, обшивные доски.

Фанера клеёная состоит из нескольких склеенных тонких листов древесины («шпона») берёзы, ольхи, осины, сосны и др. Толщина клеёной фанеры от 2 мм до 15 мм. Наиболее ходовые размеры листов 1,52 м х 1,52 м. Фанера выпускается обыкновенная и водостойкая. Обыкновенная фанера применяется для различных обшивок внутри здания, а водостойкая фанера — для наружных обшивок.

Кровельный материал — стружка, дрань, плитки, гонт.

Древесно - волокнистые и древесно-стружечные плиты изготавливаются прессованием под большим давлением из древесных волокон или стружки. Бывают теплоизоляционные и твёрдые. Применяются для обшивки перегородок, изготовления дверей, для полов, производства мебели и т. д. Длина до 3 м, толщина 3,5 — 10 мм, ширина 1200 мм.

Рулонные битуминозные материалы применяются как кровельные и гидроизоляционные материалы. **Рубероид** — водонепроницаемый кровельный картон, пропитанный и покрытый (с одной или с двух сторон) битумом с минеральной посыпкой; приклеивается битумной мастикой; применяется для покрытия кровель. Ширина листа — 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона — 10 м² и 20 м².

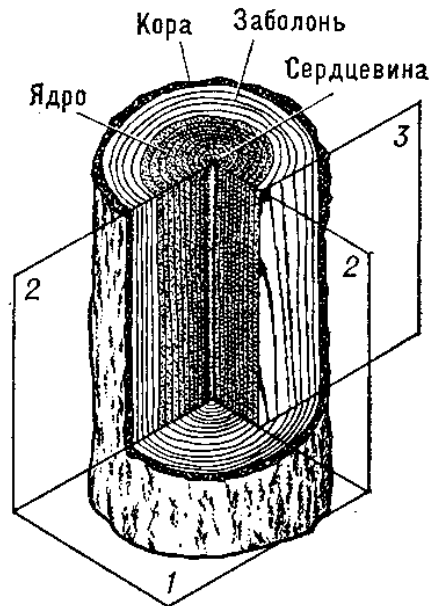
Пергамин — кровельный картон, пропитанный нефтяным битумом (без посыпки); применяется как подстилающий слой под рубероид; приклеивается битумной мастикой и прибивается гвоздями. Размеры те же, что, и рубероида. **Толь** — кровельный картон, пропитанный дегтевыми продуктами и посыпанный с двух сторон песком; при высокой наружной температуре пропитка; может размягчаться (быстрее, чем в рубероиде). Приклеивается толевой мастикой. Применяется для кровель; неотвественных здании (сараев и т. п.). Ширина листа; 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона 10 м² или 15 м².

Толь - кожа отличается от толя отсутствием посыпки. Применяется как подстилающий слой под толь; приклеивается мастикой и прибивается гвоздями. Ширина листа 750 мм и 1000 мм. Площадь одного рулона до 30 м².

2.5.2 Строение древесины

Макроструктура (видимая «невооруженным» глазом).

Различают три основных разреза ствола: *поперечный* (торцевой), *радиальный* – проходящий через ось ствола – и *тангенциальный* – проходящий по хорде вдоль ствола (рисунок 2.8).



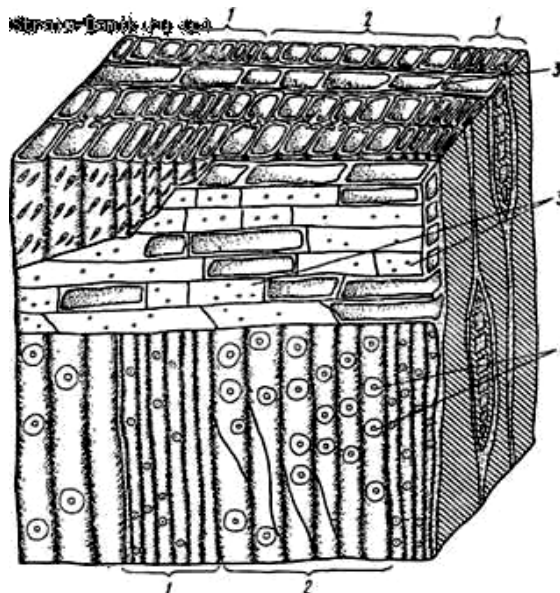
1 – поперечный разрез; 2 – радиальный разрез; 3 – тангенциальный разрез

Рисунок 2.8 - Строение ствола

На поперечном срезе древесины просматриваются годовые кольца, которые состоят из светлых и темных полос (ранняя и поздняя древесина).

Древесные породы: *ядровые* (дуб, сосна, кедр, лиственница, ясень); *спелодревесные* – ядро и заболонь не отличаются по цвету (ель, пихта, бук, осина); *заболонные* (береза, клен, ольха, липа).

Микроструктура древесины (видна под микроскопом) – это клетки трубчатой формы (проводящие клетки, сердцевинные лучи) приведена на рисунке 2.9.



1 – клетки (трахеиды) поздней древесины; 2 – клетки ранней древесины;
3 – запасные клетки сердцевинных лучей; 4 – поры в стенках клеток

Рисунок 2.9 - Микроструктура древесины хвойных пород

Основное вещество древесины – это целлюлоза (50 %), а также лигнин (25 %) и гемицеллюлоза (25 %).

Главной составляющей частью клеточных оболочек древесины и всех высших растений является целлюлоза – природный полимер линейного строения (рисунок 2.10).

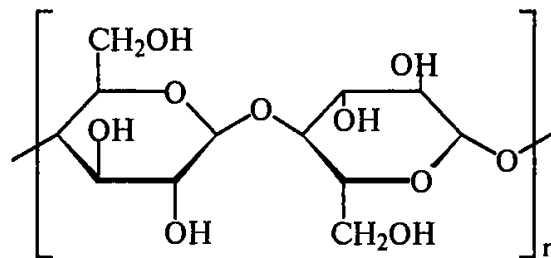


Рисунок 2.10 - Структура целлюлоза

2.5.3 Свойства древесины

Физические свойства

1. *Плотность* – 400–700 кг/м³ (пихта – 390, сосна – 540, лиственница – 790), истинная плотность – 1,54 г/см³. Плотность, определенную при конкретной влажности древесины, принято пересчитывать при стандартной 12%-ной влажности:

$$12\% = 1 + 0,01 (1 - K_0) (12 - W),$$

где $K_0 = 0,6$ (для березы, дуба, бука, лиственницы) и $K_0 = 0,5$ (для осины, сосны, ели).

2. *Гигроскопичность*: предел гигроскопичности (насыщения волокон) – 30 %.

3. *Влажность W*: свежесрубленной – 50–100 %; воздушно-сухой – 15–20%; комнатно-сухой – 8–12 %. Влажность сплавной древесины может достигать 200 %.

При высушивании древесины наблюдаются усушка и коробление: вдоль волокон – 0,1 %; в радиальной плоскости – 3–6 %; в тангенциальной – 6–12%. Эти процессы происходят при изменении влажности в пределах гигроскопичности от 7 до 30 %.

4. *Теплопроводность* сухой древесины поперек волокон 0,17, вдоль – 0,35 Вт/(м·°С).

5. *Стойкость* древесины, особенно хвойных пород, весьма высока (к растворам солей, щелочей, к органическим и минеральным слабым кислотам). Плохо сохраняется древесина в морской воде, разрушают ее и концентрированные растворы минеральных кислот (азотная – в любой концентрации). Наиболее стойка в агрессивных средах смолистая древесина лиственницы.

6. *Долговечность* древесины весьма высока. В воздушно-сухих условиях и в насыщенном водой состоянии древесина сохраняется столетиями.

7. *Цвет* древесины определяют дубильные вещества. Текстура (рисунок на поверхности) весьма разнообразна. Древесина, в отличие от других

строительных материалов, имеет приятный душистый запах (смолы, эфирные масла).

Механические свойства

Прочность древесины максимальна при нулевой влажности и быстро снижается с ростом влажности до предела гигроскопичности (рисунок 2.11).

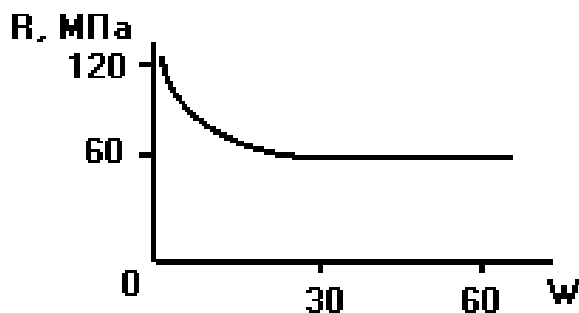


Рисунок 2.11 - Влияние влажности древесины на ее прочность

Показатели прочности древесины также пересчитывают на стандартную влажность:

$$12\% = w [1 + (W - 12)],$$

где $w = 0,04$ для сжатия и изгиба, $w = 0,03$ для скалывания.

Прочность древесины при сжатии: вдоль волокон – 50...100 МПа; поперек – 20 МПа; прочность при изгибе – 100...180 МПа. При растяжении – 130 МПа; модуль упругости при изгибе – 104 МПа.

Значительно снижают прочность пороки древесины:

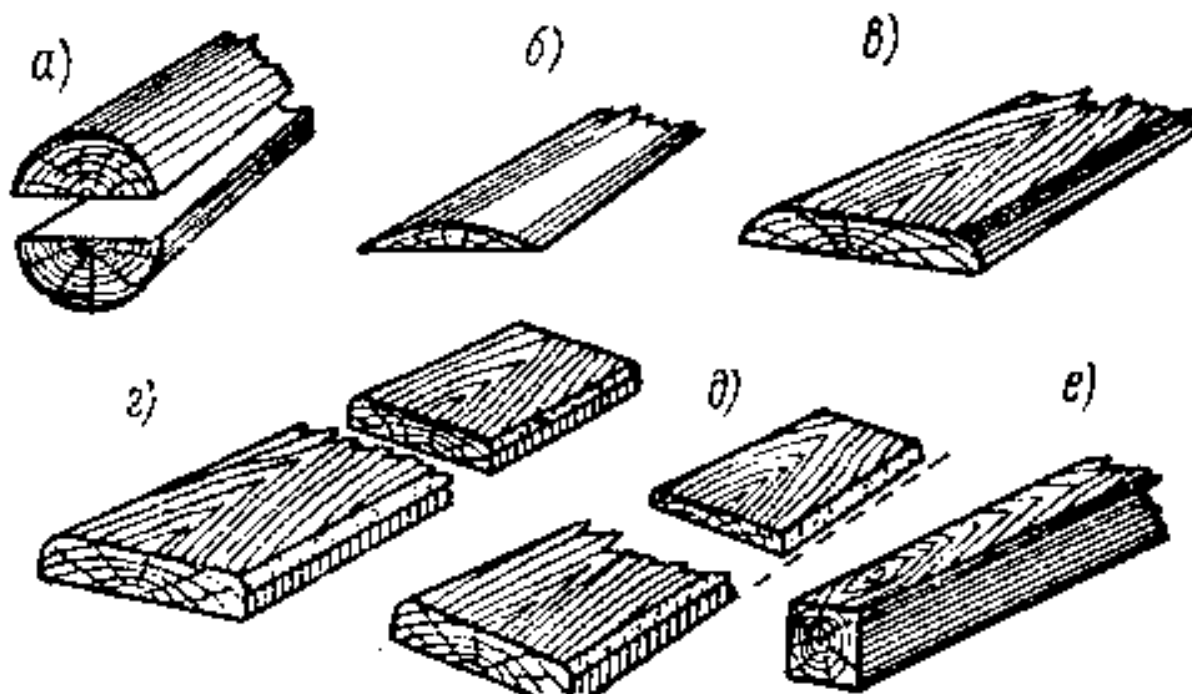
- сучки (здоровые, загнившие, сросшиеся, несросшиеся);
- трещины (метиковые, морозные);
- пороки формы ствола (кривизна, закомелистость);
- пороки строения древесины (наклон волокон, двойная сердцевина);
- химические окраски;
- грибные поражения; червоточины; механические повреждения.

Строительные изделия из древесины

Лесоматериалы: кряжи (диаметр – более 20 см), бревна (диаметр – 12–20 см, длина – 3–6,5 м); подтоварник (8–11 см); жерди (3–7 см).

Хвойные пиломатериалы поставляются длиной 1–6,5 м (с шагом 0,25 м): отборные и с 1-го по 4-й сорта.

Лиственные пиломатериалы поставляются длиной 0,5–6,5 м (шаг – 0,5 м): с 1-го по 3-й сорта (рисунок 2.12).



а – пластины; б – горбыль; в – доска необрезная; г – доска с тупым обзолом;
д – доска с острым обзолом; е – брусок чистообрезной

Рисунок 2.12 - Сортимент пиломатериалов

Изделия из древесины:

- доски: шпунтованные, фальцованные, фрезерованные (плинтус, наличники);
- паркет: обыкновенный, щитовой из древесины дуба, бука, ясеня, березы, паркетная доска;
- столярно-строительные изделия (оконные и дверные блоки, подоконники);
- фанера;
- древесно-слоистые пластики (прочность – 150–280 МПа);
- древесно-волокнистые плиты: теплоизоляционные и конструкционные;
- древесно-стружечные плиты, в том числе ориентированные ОСП;
- клееные деревянные конструкции (балки, фермы, арки, рамы, прогоны);
- ограждающие конструкции домов заводского изготовления.

РЕФЕРАТ**Часть 1**

Темы: Общие свойства, природные каменные материалы, минеральные вяжущие вещества

Вопросы:**Общие свойства**

1. Что такое строительные материалы, строительные изделия и строительные конструкции? Приведите примеры.
2. Каковы основные показатели дальнейшего улучшения производства строительных материалов?
3. Приведите классификацию строительных материалов по различным признакам.
4. Что такое свойство? Приведите классификацию свойств строительных материалов с примерами.
5. Укажите общетехнические свойства важнейших строительных материалов.
6. Что такое плотность и пористость? Приведите значения плотности и пористости для стеновых строительных материалов.
7. Что такое гидрофизические свойства? Приведите примеры.
8. Что такое теплофизические свойства? Приведите примеры.
9. Что такое теплопроводность? Какое она имеет значение при выборе материалов для ограждающих конструкций зданий и как изменяется при увлажнении материала?
10. Что называется коэффициентом теплопроводности и от чего он зависит? Покажите на примерах влияние пористости и влажности на величину коэффициента теплопроводности.
11. Что такое теплоемкость? Значение теплоемкости для строительных материалов. Что такое удельная теплоемкость? Приведите примеры.
12. Что такое огнеупорность, в чем измеряется и как определяется? Как материалы классифицируются по огнеупорности?

Природные каменные материалы

18. Что такое минералы и горные породы? Приведите примеры. Приведите основные характеристики минералов и горных пород.
19. Приведите классификацию основных породообразующих минералов.
20. Приведите классификацию горных пород с пояснениями.

21. Опишите основные технические свойства изверженных горных пород, применяемых в строительстве, укажите минералогический состав гранита, сиенита, диабаз и базальта.

22. Опишите технические свойства важнейших горных пород осадочного происхождения, применяемых для строительства, укажите их минералогический состав.

23. Опишите технические свойства важнейших горных пород метаморфического происхождения, применяемых для строительства, укажите их минералогический состав.

24. Что такое выветривание горных пород и какие меры применяются для защиты природных каменных материалов от выветривания?

25. Изложите классификацию горных пород (по происхождению) и укажите, какие важнейшие породы применяются для устройства дорожных покрытий.

26. Выпишите в таблицу главнейшие изверженные (глубинные) породы, укажите их среднюю плотность, предел прочности при сжатии, минералогический состав и область применения в строительстве.

27. Для каких целей в строительстве используются гранит, диабаз, известняк и почему рекомендуется применять мелкокристаллические горные породы для устройства тротуаров и мостовых?

Вяжущие материалы

32. Дайте определение вяжущих веществ. Приведите классификацию вяжущих веществ (с примерами). Приведите примеры применения вяжущих в строительстве.

33. Что называется воздушными и гидравлическими вяжущими материалами. Приведите примеры. Что такое модуль гидравличности? Приведите химический состав основных воздушных и гидравлических вяжущих.

34. Изложите сущность теории твердения вяжущих веществ по Ле Шателье (на примере гипсовых вяжущих).

35. Опишите процесс твердения известковых вяжущих веществ в естественных и искусственных условиях.

36. В каких видах известь применяется в строительстве и для каких целей

37. Что такое растворимое стекло, как оно получается и где применяется в строительстве?

38. Приведите классификацию воздушных вяжущих веществ и изложите основы технологии производства строительного гипса с написанием реакции образования полуводного гипса.

39. Опишите особенности получения и свойства высокообжиговых гипсовых вяжущих веществ.

40. Опишите особенности получения и свойства высокопрочного гипса.

41. Изложите технологию производства известковых вяжущих веществ.

42. Изложите технологическую схему производства воздушной извести.

Приведите химические реакции, протекающие при получении и гашении извести.

43. Опишите технические свойства гипсовых вяжущих веществ. Как определяются эти свойства?

44. Что представляют собой магнезиальные вяжущие вещества, их свойства? В чем основное отличие каустического магнезита от каустического доломита?

45. Как получают магнезиальные вяжущие вещества и в чем их существенное отличие от других воздушных вяжущих веществ? Где применяются магнезиальные вяжущие?

46. Что служит сырьем для производства портландцемента? Изложите схему технологического процесса получения этого вяжущего по сухому способу.

47. Что является сырьем для производства портландцемента и какова технология получения его по мокрому способу?

48. Опишите характерные свойства специальных портландцементов, (гидрофобного, пластифицированного, сульфатостойкого и др.), где они чаще всего применяются в строительстве?

РЕФЕРАТ

Часть 2

Тема: Искусственные каменные материалы

Вопросы:

Заполнители, бетоны и растворы

1. Дайте понятие бетона. Приведите классификацию бетонов по соответствующим признакам.
2. Дайте понятие бетонной смеси. Приведите свойства бетонной смеси и методы их определения. Дайте классификацию бетонных смесей.
3. Назовите материалы, применяемые для тяжелого бетона. Дайте их подробные характеристики.
4. Какими показателями характеризуется качество заполнителей для тяжелого бетона? Как эти показатели определяются?
5. Приведите порядок расчета состава тяжелого бетона заданной марки. Что необходимо знать для расчета состава бетона?
6. Приведите теоретические основы расчета состава тяжелого бетона заданной прочности.
7. Укажите, от каких факторов зависит прочность тяжелого бетона. Какие аналитические и графические зависимости прочности вам известны? Приведите их.
8. Приведите основные свойства тяжелого бетона. Как эти свойства определяются на практике?
9. Что такое технология бетона? Опишите технологические операции и их значение.
10. Изложите основные нормативные требования к тяжелому бетону (по СНиП).
11. Какими показателями регламентируется прочность тяжелого бетона? Приведите примеры. Как определяются эти показатели в лабораторных условиях?
12. Как определяется прочность бетона разрушающими методами и неразрушающими методами?
13. Приведите расчет расхода материалов на один замес бетономешалки. Дайте пояснения расчетным параметрам.
14. Опишите структуру и строение тяжелого бетона. Виды пор и причины их образования. Влияние пористости на свойства бетона.
15. Добавки к бетонам. Приведите основные виды добавок, их название и назначение.

16. В чем сущность зимнего бетонирования? Приведите основные приемы и схемы зимнего бетонирования.

17. Твердение бетона в различных условиях и методы регулирования скорости твердения. Уход за бетоном.

18. Специальные виды бетонов. Высокопрочный, гидротехнический, жаростойкий, кислотоупорный. Бетон для защиты от радиации. Приведите составы и основные свойства.

19. Какими способами задается состав тяжелого бетона на практике? Приведите составы бетонов. Как определить расход материалов на 1м³ бетона, зная единичный состав?

20. Укажите, от каких факторов зависит подвижность цементно-бетонной смеси и прочность бетона; как определяется подвижность и жесткость бетонных смесей?

Стеновые материалы и стекло

35. Приведите классификацию стеновых строительных материалов. Какими показателями характеризуются стеновые материалы?

36. Что является сырьем для производства керамических строительных материалов? Приведите химический и минералогический состав и свойства.

37. Как образовались глины? Опишите основные свойства глин и методы их определения.

38. Какими способами можно получить стеновые керамические материалы? Дайте описания этих способов.

39. Что происходит с глиной в процессе обжига? Почему керамические материалы называют водостойкими?

40. Какие добавки и для чего вводят в глины? Каков механизм действия этих добавок? Приведите примеры.

41. Приведите номенклатуру стеновых керамических материалов. Как обозначаются эти материалы по ГОСТ? Приведите примеры.

42. Приведите примеры обозначения керамических стеновых материалов по ГОСТ. Расшифруйте обозначения. Как определяются показатели свойств, используемые в обозначениях.

43. Что такое эффективные стеновые керамические материалы? Приведите примеры

44. Приведите классификацию керамических строительных изделий. Какими способами получают керамические изделия?

45. Какие добавки вводятся в глины при изготовлении керамических изделий и каково их назначение?

46. В чем существенное отличие производства глиняного кирпича способом пластического формования от полусухого прессования?

Материалы и изделия из древесины

52. Что такое древесина? Какие элементы ствола дерева можно изучать при небольшом увеличении или невооруженным глазом? Назначение этих элементов?

53. Как называется древесина в зависимости от наличия ядра? Приведите примеры и дайте основные свойства желательно в табличном варианте.

54. Приведите главнейшие хвойные и лиственные породы и их основные свойства (желательно в табличном варианте).

55. Опишите микростроение древесины (с рисунком).

56. Что такое усушка древесины? С чем она связана? В чем причины коробления древесины? Можно ли избежать коробление и как?

57. Какие виды влаги различают в древесине? Как различают древесину по влажности? Приведите технические свойства древесины и их зависимости от влажности.

58. Приведите номенклатуру материалов и изделий из древесины (с рисунками).

59. Приведите классификацию пороков древесины по группам (с рисунками). Как влияют описанные вами пороки на свойства древесины?

60. В чем причины гниения и возгорания древесины и как можно защитить древесину?

УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплин требует не только прослушивания лекций преподавателя и решения практических заданий в аудитории, но и самостоятельной работы студента и, прежде всего, подбора и изучения литературы по дисциплинам. Освоение дисциплины закрепляется рефератом.

Рефераты выполняются в часы, отведенные в учебном плане для самостоятельной работы студентов (СРС). СРС представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует сам.

Прежде всего, следует обратить внимание на список рекомендуемой литературы, однако для получения более глубоких знаний по изучаемой дисциплине нельзя ограничиваться только рекомендуемыми преподавателем источниками специальной литературы.

Студент должен обратиться за помощью в подборе литературы в библиографический отдел библиотеки, которую он постоянно посещает, обратиться в систематический и алфавитный каталоги, каталог новых поступлений. Следует также обратиться к периодическим изданиям и интернету.

Оценка выполнения реферата осуществляется преподавателем дисциплины путем проставления на титульном листе отметки: «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО» после проверки задания.

При оформлении реферата следует учесть следующие требования:

- обложка (титульный лист) реферата должна содержать: наименование вуза, кафедры, ФИО студента, курс, номер группы, номер зачетной книжки;
- реферат выполняется на листах формата А4 с использованием компьютерного набора;
- все страницы реферата должны иметь сквозную нумерацию;
- в работе обязательным является приведение технологических схем, рисунков, определений, формул и подробных расчетов по ним;
- если расчеты по формуле проводятся аналогичным образом, то допускается приведение подробного расчета один раз.

Реферат состоит из двух частей.

Варианты реферата назначаются по двум последним цифрам зачетной книжки.

Таблица 3 -Варианты вопросов для написания реферата

ЧАСТЬ № 1		ЧАСТЬ №2	
№ варианта	№№ вопросов	№ варианта	№№ вопросов
01	9, 24, 38, 47, 41	01	1, 12, 23, 35, 52
02	10, 25, 39, 48, 42	02	2, 13, 24, 36, 53
03	11, 26, 40, 49, 43	03	3, 14, 25, 37, 54
04	12, 27, 41, 50, 44	04	4, 15, 26, 38, 55
05	13, 28, 42, 51, 45	05	5, 16, 27, 39, 56
06	14, 29, 43, 52, 46	06	6, 17, 28, 40, 57
07	15, 30, 44, 53, 47	07	7, 18, 29, 41, 58
08	16, 18, 45, 54, 48	08	8, 19, 30, 42, 59
09	17, 19, 32, 55, 49	09	9, 20, 31, 43, 60
10	1, 20, 33, 56, 50	10	10, 21, 32, 44, 52
11	2, 21, 34, 57, 51	11	11, 22, 33, 45, 53
12	3, 22, 35, 58, 52	12	1, 12, 34, 46, 54
13	4, 23, 36, 59, 53	13	2, 13, 23, 47, 55
14	5, 24, 37, 60, 54	14	3, 14, 24, 48, 56
15	6, 25, 38, 46, 55	15	4, 15, 25, 49, 57
16	7, 26, 39, 48, 56	16	5, 16, 26, 50, 58
17	8, 27, 40, 49, 57	17	6, 17, 27, 51, 59
18	9, 28, 41, 50, 58	18	7, 18, 28, 35, 60
19	10, 29, 42, 53, 59	19	8, 19, 29, 36, 52
20	11, 30, 43, 54, 60	20	9, 20, 30, 37, 53
21	12, 31, 44, 56, 35	21	10, 21, 31, 38, 54
22	13, 29, 45, 57, 36	22	11, 22, 32, 39, 55
23	14, 18, 39, 59, 45	23	1, 12, 33, 40, 56
24	15, 26, 32, 60, 50	24	2, 13, 34, 41, 57
25	8, 28, 42, 55, 45	25	3, 14, 23, 42, 58
26	9, 29, 43, 56, 46	26	4, 15, 24, 43, 59
27	10, 30, 44, 57, 47	27	5, 16, 25, 44, 60
28	11, 31, 45, 58, 48	28	6, 17, 26, 45, 52
29	12, 18, 32, 59, 49	29	7, 18, 27, 46, 53
30	13, 19, 33, 60, 50	30	8, 19, 28, 47, 54
31	14, 20, 34, 46, 51	31	9, 20, 29, 48, 55
32	15, 21, 35, 47, 52	32	10, 21, 30, 49, 56
33	16, 22, 36, 48, 53	33	11, 22, 31, 50, 57
34	17, 23, 37, 49, 54	34	1, 12, 32, 51, 58
35	1, 24, 38, 50, 55	35	2, 13, 33, 35, 59
36	2, 25, 39, 51, 56	36	3, 14, 34, 36, 60
37	3, 26, 40, 52, 57	37	4, 15, 23, 37, 52

Продолжение таблицы 3

№ варианта	№№ вопросов	№ варианта	№№ вопросов
38	4, 27, 41, 53, 58	38	5, 16, 24, 38, 53
39	5, 28, 42, 54, 59	39	6, 17, 25, 39, 54
40	6, 29, 43, 55, 60	40	7, 18, 26, 40, 55
41	7, 30, 44, 56, 32	41	8, 19, 27, 41, 56
42	8, 31, 45, 57, 33	42	9, 20, 28, 42, 57
43	9, 18, 32, 58, 34	43	10, 21, 29, 43, 58
44	10, 19, 33, 59, 35	44	11, 22, 30, 44, 59
45	11, 20, 34, 60, 36	45	1, 12, 31, 45, 60
46	12, 21, 35, 46, 37	46	2, 13, 32, 46, 52
47	13, 22, 36, 47, 38	47	3, 14, 33, 47, 53
48	24, 27, 41, 54, 45	48	4, 15, 34, 48, 54
49	15, 24, 38, 49, 40	49	5, 16, 23, 49, 55
50	16, 25, 39, 50, 41	50	6, 17, 24, 50, 56
51	17, 26, 40, 51, 42	51	7, 18, 25, 51, 57
52	1, 27, 41, 52, 43	52	8, 19, 26, 35, 58
53	2, 28, 42, 53, 44	53	9, 20, 27, 36, 59
54	3, 29, 43, 54, 45	54	10, 21, 28, 37, 60
55	4, 30, 44, 55, 46	55	11, 22, 29, 38, 52
56	5, 31, 45, 56, 47	56	1, 12, 30, 39, 53
57	6, 18, 32, 57, 48	57	2, 13, 31, 40, 54
58	7, 19, 33, 58, 49	58	3, 14, 32, 41, 55
59	8, 20, 34, 59, 50	59	4, 15, 33, 42, 56
60	9, 21, 35, 60, 51	60	5, 16, 34, 43, 57
61	10, 22, 36, 46, 52	61	6, 17, 23, 44, 58
62	11, 23, 37, 47, 53	62	7, 18, 24, 45, 59
63	12, 24, 38, 48, 54	63	8, 19, 25, 46, 60
64	13, 25, 39, 49, 55	64	9, 20, 26, 47, 52
65	14, 26, 40, 50, 56	65	10, 21, 27, 48, 53
66	15, 27, 41, 51, 57	66	11, 22, 28, 49, 54
67	16, 28, 42, 52, 58	67	1, 12, 29, 50, 55
68	17, 29, 43, 53, 59	68	2, 13, 30, 51, 56
69	1, 30, 44, 54, 60	69	3, 14, 31, 35, 57
70	2, 31, 45, 55, 34	70	4, 15, 32, 36, 58
71	3, 18, 32, 56, 35	71	5, 16, 33, 37, 59
72	4, 19, 33, 57, 36	72	6, 17, 34, 38, 60
73	5, 20, 34, 58, 37	73	7, 18, 23, 39, 52
74	6, 21, 35, 59, 38	74	8, 19, 24, 40, 53
75	7, 22, 36, 60, 39	75	9, 20, 25, 41, 54
76	8, 23, 37, 46, 40	76	10, 21, 26, 42, 55
77	1, 18, 32, 46, 60	77	11, 22, 27, 43, 56

Продолжение таблицы 3

№ варианта	№№ вопросов	№ варианта	№№ вопросов
78	2, 19, 33, 47, 59	78	1, 12, 28, 44, 57
79	3, 20, 34, 48, 58	79	2, 13, 29, 45, 58
80	4, 21, 35, 49, 57	80	3, 14, 30, 46, 59
81	5, 22, 36, 50, 56	81	4, 15, 31, 47, 60
82	6, 23, 37, 51, 55	82	5, 16, 32, 48, 52
83	7, 24, 38, 52, 46	83	6, 17, 33, 49, 53
84	8, 25, 39, 53, 45	84	7, 18, 34, 50, 54
85	9, 26, 40, 54, 44	85	8, 19, 23, 51, 55
86	10, 27, 41, 55, 44	86	9, 20, 24, 35, 56
87	11, 28, 42, 56, 32	87	10, 21, 25, 36, 57
88	12, 29, 43, 57, 33	88	11, 22, 26, 37, 58
89	13, 30, 44, 58, 34	89	1, 12, 27, 38, 59
90	14, 31, 45, 59, 35	90	2, 13, 28, 39, 60
91	15, 18, 32, 60, 36	91	3, 14, 29, 40, 52
92	16, 19, 33, 46, 37	92	4, 15, 30, 41, 53
93	17, 20, 34, 47, 38	93	5, 16, 31, 42, 54
94	18, 21, 35, 48, 39	94	6, 17, 32, 43, 55
95	19, 22, 36, 49, 40	95	7, 18, 33, 44, 56
96	20, 23, 37, 50, 41	96	8, 19, 34, 45, 57
97	21, 24, 38, 51, 42	97	9, 20, 23, 46, 58
98	22, 25, 39, 52, 43	98	10, 21, 24, 47, 59
99	23, 26, 40, 53, 44	99	11, 22, 25, 48, 60
00	24, 27, 41, 54, 45	00	1, 12, 26, 49, 52

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов): учебное издание / Под общей редакцией В.Г. Микульского и Г.П. Сахарова. – М.: Изд-во АСВ, 2017. – 520 с.
2. Белов, В.В. Краткий курс материаловедения и технология конструкционных материалов для строительства: учебное пособие / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская. – М.: Изд-во АСВ, 2016. – 208 с.
3. Строительное материаловедение: учебное пособие / Под общей редакцией В.А. Невского. – Ростов н/Д.: Феникс, 2017. – 571 с.
5. Попов, Л.Н. Строительные материалы, изделия и конструкции: учебное пособие/ Л.Н. Попов. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 467 с.

Дополнительная литература

1. Горчаков. Г.И. Строительные материалы: учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов.– М.: Стройиздат, 1986. – 688 с.
2. Попов, К.Н. Строительные материалы и изделия / К.Н. Попов, М.Б. Каддо. – М.: Высш. шк., 2001. – 367 с.
3. Наназашвили, И.Х. Строительные материалы и изделия: справочное пособие / И.Х. Наназашвили, И.Ф. Бунькин, В.И. Наназашвили – М.: Аделант, 2006. – 480 с.
4. Козлов, В.В. Сухие строительные смеси / В.В. Козлов. – М.: Изд-во АСВ, 2000. – 96 с.
5. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение: учебное пособие для строительных вузов/ И.А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 2002. – 701 с.
6. Основин, В.Н. Справочник по строительным материалам и изделиям /В.Н.Основин, Л.В. Шуляков, Д.С. Дубяго. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007.–443 с.
7. Строительное материаловедение: учебное пособие / Г. С. Семеняк и др.; под ред. Г.С. Семеняка. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 450 с.
8. Современные строительные материалы и товары: справочник. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 576 с.
9. Строительные материалы: учебно- справочное пособие / Под ред. Г.А. Айрапетова, Г.В. Несветаева. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 608 с.
10. Баженов, Ю. М. Технология бетона: учебник / Ю. М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 500 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Специальные термины и определения

Ангобы – это краски, приготовленные из обогащенной беложгущейся или цветной глины, которые наносят на поверхность еще не обожженного изделия и закрепляют на поверхности обжигом.

Высолы – водорастворимые соли, выходящие на поверхность обожженного изделия или бетона при контакте с влагой.

Глазурь – это стекловидный слой, нанесенный на поверхность керамического материала и закрепленный на нем путем обжига при высоких температурах.

Глушители – вещества, придающие стеклу молочно-белый цвет, устраняют прозрачность и увеличивают рассеивающую способность.

Добавки отощающие – вещества, понижающие пластичность глин и снижающие воздушную и огневую усадку керамических изделий. К ним относят кварцевый песок, золу ТЭС, гранулированный шлак, дегидратированную глину, шамот.

Добавки пластифицирующие – вещества, которые улучшают подвижность (текучесть, удобоукладываемость) паст. К ним относят высокопластичные глины, поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Красители – цветные порошки, растворимые в воде.

Майолика – фаянсовые изделия с окрашенным черепком, расписанные краской по сырой, еще необожженной и непрозрачной глазури.

Маслосмолность пигмента – количество связующего, необходимого для образования суспензии однородного качества с необходимой вязкостью.

Обесцвечиватели – вещества, устраняющие или ослабляющие нежелательный цвет или оттенок при производстве стекла и стеклянных изделий.

Осветлители – материалы, снижающие вязкость силикатного расплава, способствующие его освобождению от включений газа и воздуха.

Пигменты – цветные порошки, нерастворимые и малорастворимые в воде и органических растворителях.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – органические соединения, способные адсорбироваться на поверхностях раздела фаз и понижать вследствие этого их поверхностное натяжение (поверхностную энергию).

Сиккативы – катализаторы, которые ускоряют высыхание лакокрасочных материалов, содержащих растительные масла. Они представляют растворимые в маслах соли некоторых металлов (кобальта, марганца, свинца) и органических кислот, например, линолевой.

Стекло увиолевое пропускает не менее 25 % ультрафиолетовых лучей и используется для остекления в детских, лечебных учреждениях, оранжереях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Виды кирпича и камней керамических

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры			Обозначение размера
		Длина	Ширина	Толщина	
Кирпич нормального формата (одинарный)	КО	250	120	65	1 НФ
Кирпич "Евро"	КЕ	250	85	65	0,7 НФ
Кирпич утолщенный	КУ	250	120	88	1,4 НФ
Кирпич модульный одинарный	КМ	288	138	65	1,3 НФ
Кирпич утолщенный с горизонтальными пустотами	КУГ	250	120	88	1,4 НФ
Камень	К	250	120	140	2,1 НФ
		288	288	88	3,7 НФ
		288	138	140	2,9 НФ
		288	138	88	1,8 НФ
		250	250	140	4,5 НФ
		250	180	140	3,2 НФ
Камень крупноформатный	КК	510	250	219	14,3 НФ
		398	250	219	11,2 НФ
		380	250	219	10,7 НФ
		380	255	188	9,3 НФ
		380	250	140	6,8 НФ
		380	180	140	4,9 НФ
		250	250	188	6,0 НФ
Камень с горизонтальными пустотами	КТ	250	200	70	1,8 НФ

Примечание. Допускается по согласованию изготовителя с потребителем изготовление изделий других номинальных размеров.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Рекомендации к изучению теоретического материала.....	4
1.1. Керамические изделия.....	4
1.2. Стекло и плавленные изделия.....	8
1.3. Бетоны и изделия из них.....	12
1.4. Древесные материалы и изделия.....	17
2. Классификация.....	21
2.1. Классификация ассортимента изделий из керамики.....	21
2.2. Классификация ассортимента изделий из стекла.....	24
2.2.1. Изделия из стекла.....	26
2.3. Неорганические вяжущие вещества	28
2.3.1. Общие сведения	28
2.3.2. Известь.....	29
2.3.3. Магнезиальные вяжущие вещества.....	29
2.3.4. Жидкое стекло.....	30
2.3.5. Гипсовые вяжущие вещества.....	31
2.3.6. Гидравлические вяжущие вещества.....	31
2.4. Бетоны	34
2.4.1. Общие сведения и классификация бетонов	34
2.4.2. Материалы для тяжелого бетона.....	36
2.4.2.1. Цемент.....	36
2.4.2.2. Технические характеристики портландцемента.....	37
2.4.2.3. Виды цементов.....	38
2.5. Материалы и изделия из древесины	39
2.5.1. Общие сведения о древесине	39
2.5.2. Строение древесины.....	40
2.5.3. Свойства древесины	42
РЕФЕРАТ, Часть 1	45
РЕФЕРАТ, Часть 2	49
Указания по изучению дисциплины	53
Варианты вопросов для написания реферата	54
Список рекомендуемой литературы.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	59