



СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

667000, г. Кызыл, Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ

Кызыл
2017

ФГБОУ ВО «ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методическое пособие

КЫЗЫЛ
2017

УДК 691.42.011
ББК 38.3
С86

Печатается по решению Учебно-методического Совета
Тувинского государственного университета

Строительные материалы: учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения / сост. Кара-сал Б.К. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2017. – 67 с.

Приведены краткое содержание дисциплины, задания по контрольной работе, перечень лабораторных работ, методические указания по изучению курса, выполнению самостоятельной работы и материалы по проверке уровня знаний.

Рецензенты:

Кысыыдак А.С. – к.т.н., зав. кафедрой «Общеинженерные дисциплины» Тувинского государственного университета
Биче-оол Н.М. – к.т.н., главный инженер ООО «Стройгруппа»

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Строительные материалы» согласно федеральному государственному образовательному стандарту «ФГОС 3⁺⁺» по направлению подготовки «Строительство» входит в состав дисциплин, обеспечивающих общую фундаментальную подготовку инженеров строительного профиля. Она является базовой для специальных дисциплин: технология строительных процессов, технология возведения зданий, железобетонные конструкции, металлические конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, архитектура, экономика и организация строительства.

Данное учебное пособие предназначено для самостоятельного изучения дисциплины «Строительные материалы» путем освоения теоретической части, выполнения контрольной работы и тестов.

По учебному плану заочной формы обучения по данной дисциплине предусмотрена контрольная работа, которую студент-заочник должен выполнить самостоятельно до зачетно-экзаменационной сессии.

Самостоятельное изучение дисциплины необходимо начинать с теоретической подготовки. Теоретическая часть изучается по учебникам и учебным пособиям. При изучении теоретического курса необходимо составлять краткий конспект. Дисциплина изучается по разделам, каждый из которых включает группу более или менее сходные строительные материалы.

При этом студент должен проработать следующие вопросы: сырье, применяемое для производства того или иного материала; основы технологии производства материала; свойства материалов и методы их испытаний; области применения в строительстве.

Учитывая, что развитие промышленности строительных материалов происходит очень быстро и учебник не всегда отражает новые достижения в этой отрасли, следует посещать установочные лекции, где приводятся новые достижения в промышленности строительных материалов в нашей стране и за рубежом.

После изучения теоретического курса выполняется контрольная работа. Номер варианта контрольной работы студент определяет по последней цифре номера зачетной книжки. Например, если номер зачетной книжки 2008074, то вариант контрольной работы № 4.

Лабораторные работы студент выполняет самостоятельно под наблюдением преподавателя во время зачетно-экзаменационной сессии. Выполнение лабораторных работ является для студентов обязательным. Каждая лабораторная работа оформляется в журнале, подписывается студентом и утверждается преподавателем.

1. Методические указания для изучения теоретической части дисциплины

1.1. Основные разделы дисциплины

Дисциплина «Строительные материалы» содержит следующие разделы:

1. Основные свойства строительных материалов.
2. Природные каменные материалы.
3. Керамические материалы.
4. Стекло и изделия на его основе.
5. Минеральные вяжущие вещества.
6. Бетоны и изделия из них.
7. Строительные растворы.
8. Силикатные растворы.
9. Теплоизоляционные материалы.
10. Строительные изделия на основе древесины.
11. Органические вяжущие и изделия на их основе.
12. Материалы на основе пластмасс.
13. Красочные материалы.

1.2. Основные свойства строительных материалов

Как известно, любой строительный материал характеризуется конкретными свойствами. Чтобы характеризовать материал, следует говорить о его свойствах. Например, кирпич – красный, пористый, прочность при сжатии 10 МПа, поглощает воду не менее 10 %, морозостойкость не менее 15 циклов. В данном случае, красный – это цвет, пористость характеризует структуру, прочность не менее 10 МПа, водопоглощение свидетельствует отношении материала к воде, морозостойкость характеризует поведение материала при природных условиях.

Поэтому, любой материал необходимо оценить только по свойствам.

Существуют 4 группы свойств строительных материалов: физические, механические, гидрофизические (по отношению к воде), теплофизические (по отношению к изменению

температур). Кроме указанных общепринятых свойств, имеются специальные свойства, как химические, деформативные и свойства структуры.

К физическим свойствам относятся: плотность, объемная масса и пористость.

К механическим свойствам относятся: прочность, истираемость и твердость.

Гидрофизические свойства: водопоглощение, гигроскопичность и морозостойкость.

Теплофизические свойства: теплопроводность, теплоемкость, огнеупорность.

Обратить внимание на физические свойства. Надо знать разницы плотности и объемной массы. Объемную массу иногда представляют как средняя плотность.

Плотностью называют массу единицы объема в абсолютно плотном состоянии. Единица объема бывает 1 см^3 или 1 м^3 , т.е. маленький и большой кубики с определенными размерами. Плотность – это есть масса этих кубиков. При этом материал должен быть абсолютно плотным или все внутренние поры заполнены этим же материалом. Если взять образец кубика кирпича с объемом 1 см^3 , то он весит всего 1,60-1,80 г. при этом он имеет поры заполненные воздухом. Если эти поры заполнить материалом кирпича, то образец-кубик будет единицы объема в естественном состоянии, т.е. объемная масса. Поэтому плотность любого материала всегда больше, чем объемная масса. Есть материалы, у которых плотность и объемная масса одинаковы. Это – вода, лед, стекло, металлы. При изучении свойств материалов, необходимо знать определение, обозначение этой характеристики и единицу измерения. Особенно, обратить внимание на единицу измерения, представленных в российской и международной системе.

Если прочность имеет единицу кг/см^2 , то это российская единица измерения. По международной системе СИ, прочность выражается в МПа. Еще надо знать разницу российской и международной систем, так как $1 \text{ МПа} = 10 \text{ кг/см}^2$.

При изучении определения свойств, обратить внимание на смысл свойств и прочность. Простым языком, прочность – это есть сила связи между элементарными частицами материала.

Как известно из химии, любые твердые частицы имеют между собой силы связи в зависимости от химической природы. Есть ковалентные, ионные, водородные, ван-дер-ваальсовские и металлические связи. Каждая связь имеет конкретную величину, чтобы разрывать частицы от 0,001 до 1000 МПа (кг/см²).

Когда на любой материал действует внешняя сила (разрушающее усилие), то частицы материала переходят в напряженное состояние, которое характеризуется «напряжением», значение последней определяется тоже в МПа или кг/см². Когда величина напряжения (от увеличения внешней силы) станет больше, чем сила связи между частицами, наступает разрушение материала. Соответственно, то напряжение будет предел прочности материала при сжатии, растяжении и изгибе.

Отдельно следует отметить морозостойкость материалов. Это свойство характерно для стеновых материалов, которые соприкасаются с природной средой. Пористые стеновые материалы (кирпич и бетон) поглощают влагу и дождевые воды. Весной и осенью при перепаде температур, ночью вода превращается в лед с увеличением объема до 11 %.

На стенки пор, при превращении воды в лед, в результате увеличения объема действуют напряжения, которые стараются разрывать силы связи твердых частиц материала. При многократном повторении превращений и действия напряжений, рано или поздно слабые стенки пор разрушаются, и соответственно разрушается материал. Так определяется морозостойкость материала путем проведения повторных замораживаний и оттаиваний водонасыщенных образцов.

Необходимо отметить, что каждый строительный материал должен удовлетворять определенным техническим требованиям. Эти требования регламентируются государственными стандартами ГОСТами. В ГОСТе дается определение каждого материала, приводятся конкретные цифровые показатели технических свойств.

Стандарты периодически перерабатываются на основе новейших достижений отечественной и мировой науки.

1.3. Природные каменные материалы

Природный камень является наиболее простым и доступным строительным материалом. Его добыча и обработка производится на протяжении многих веков и тысячелетий. Камень использовался не только в виде штучных изделий (облицовочные камни, облицовочные плиты, бутовый камень), но и в рыхлом состоянии (гравий, песок, глина).

Природный камень используется не только в качестве заполнителя в бетонах для кладки, но и в качестве сырья для производства керамических изделий, вяжущих веществ, стекла и других материалов.

При изучении этого раздела следует ознакомиться сначала с пороодообразующими минералами, так как они являются основой природных камней или горных пород.

Минералом называют физически и химически однородное тело, образующее в земной коре, в результате сложных химико-физических процессов. Порода состоит из одного или нескольких минералов.

Минералы имеют следующие свойства: цвет, блеск, прозрачность, спайность, излом, твердость, хрупкость, вязкость, упругость и магнитность.

Цвета минералов самые разные – от белого до черного. Блеск бывает стеклянный, алмазный, жирный, перламутровый, шелковистый, матовый.

По прозрачности бывают прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные.

По спайности делятся на весьма совершенные, совершенные, средней спайности и несовершенной спайности.

Излом минералов бывает ровный, неровный, раковистый, землистый, зернистый, ступенчатый, занозистый.

Твердость минералов делится на 10 шкал по Моосу.

Минералы разделяются по химическому составу и структуре на пять классов: силикаты, окислы, карбонаты, сульфаты и сульфиды. При изучении основных представителей каждого класса следует выписывать в тетрадь их химический состав, свойства и породы, в которых встречаются данные минералы.

Из класса силикатов необходимо выделить полевые шпаты (плагиоклазы и ортоклаз), нефелин, роговую обманку, оливин, авгит, слюды и гидрослюды (биотит, мусковит, вермикулит), тальк, асбест, каолинит; из класса окислов – кварц, опал; из класса карбонатов – кальцит, магнезит, доломит; из класса сульфатов – ангидрит, гипс, барит; из класса сульфидов – пирит.

После изучения минералов следует перейти к рассмотрению горных пород.

Горные породы образовались в земной коре под влиянием определенных геологических процессов, что нашло отражение в их структуре и свойствах. Поэтому, рассматривая породу, необходимо четко выяснить ее происхождение (генезис). По генезису все горные породы подразделяются на три класса: изверженные, осадочные и метаморфические. Необходимо выяснить сущность соответствующих им геологических процессов (кратко) и перейти к рассмотрению представителей каждого класса пород.

Изверженные породы подразделяются на глубинные и излившиеся. Из глубинных пород изучаются гранит, сиенит, диорит, габбро и особенности этого ряда.

Из числа излившихся - порфиры, андезиты, диабазы, базальты, а также высокопористые вулканические породы - пемзы и туфы.

Осадочные породы подразделяются на механические осадки (рыхлые и сцементированные), химические осадки и породы органогенного происхождения. Изучаются также различные виды этих пород: из рыхлых - валунный камень, дресва и щебень, гравий и песок, глина, а из сцементированных - песчаники, конгломераты, брекчии; из пород химического происхождения - известняки, магнезит, доломит, гипс и ангидрит; из пород органогенного происхождения - известняки, ракушечники, диатомиты, трепел.

Метаморфические породы представлены в основном гнейсами, сланцами, (глинистыми, слюдяными, тальковыми и др.), мраморами и кварцитами.

При изучении пород выясняются их минералогический состав, характер структуры, важнейшие показатели технических

свойств (прочность, плотность, технологические показатели и др.), области применения.

Изучение этого раздела завершается краткими данными о переработке камня, видах готовой продукции, выпускаемой из природного камня и об основах повышения долговечности камня в конструкциях.

1.4. Керамические материалы

В курсе строительных материалов рассматривается так называемая строительная керамика, представленная большим количеством изделий, применяемых для строительных целей.

По назначению изделия строительной керамики делятся на: стеновые (кирпич, керамические камни и блоки); облицовочные (кирпич, камни, плитки); плитки для пола, санитарно-технические изделия, кровельные изделия, дренажные изделия, канализационные изделия, огнеупорные изделия.

Основным сырьем для производства строительной керамики являются глинистые породы и добавки. Глинистые породы делятся на глины, суглинки и супеси. Все они отличаются содержанием глинистых частиц (менее 0,005 мм). В глине их более 30 %, в суглинке - 15-30 %, а в супеси - менее 15 %.

Глинистые породы содержат следующие глинистые минералы – каолинит, монтмориллонит и гидрослюда. Главное свойство глинистых пород – пластичность, способность при смешивании с водой превращаться в пластичное тесто, сохраняющее придаваемую форму.

Добавки бывают отощители (песок, шлак), выгорающие (опилки, зола, уголь) и плавни (стеклобой, датолит и полевые шпаты). Содержание добавок от 5 до 50 %.

Существуют 3 способа производства керамических изделий. Стеновые керамические материалы (кирпич, камень, блоки), черепица, дренажные изделия изготавливают пластическим способом, путем формования изделий из пластических масс в ленточных прессах. Влажность массы 18-22 %.

При полусухом способе формования, изделия формируют из чуть влажных порошков (влажность 8-9 %) путем прессования

на колено-рычажных прессах. Величина удельного прессования 25-50 МПа. Этим способом формируют кирпич, все виды плиток, огнеупорные изделия.

Третий способ называется литой, где изделия формируются в гипсовых формах, куда заливают шликер, состоящий из воды и сырьевых материалов влажностью 43-45 %. Черепок изделий формируется на стенках гипсовых форм.

Технология производства керамических изделий имеет следующие операции: подготовка сырья (измельчение), приготовление массы (перемешивание), формование, сушка и обжиг.

Сушка изделий производится в камерных и туннельных сушилках при температуре 80-100 °С, после чего влажность сырца уменьшается до 1-2 %.

Обжиг изделий – главный процесс, где формируется структура и свойства материалов. Обжигаются в камерных, кольцевых и туннельных печах при температуре 900-1350 °С.

Физический смысл обжига – это повышение прочности изделий. Выявлено, что керамические массы состоят из различных минералов (глинистые минералы, кварц, полевой шпат, кальцит, железистые соединения), которые при высоких температурах дегидратируются, разлагаются, подвергаются к аморфизации, с образованием жидких легкоплавких расплавов. Жидкие расплавы при обжиге заполняют пустоты между крупными зёрнами и при охлаждении их склеивают и соединяют, тем самым повышают прочность изделий.

Чтобы придавать определенную поверхность, многие керамические изделия глазуруют, ангобируют и наносят разные рисунки, для чего изделия покрывают различными составами (глазури, ангобы, пигменты).

Главным общим свойством всех керамических изделий является водопоглощение. В зависимости от назначения оно колеблется от 0 до 50 %. Водопоглощение санитарно-технических изделий не более 1 %, плиток для пола до 4 %, облицовочных до 8 %, обыкновенного стенового кирпича не менее 10 %, плиток для внутренней облицовки до 16 %.

Прочность при сжатии различных керамических изделий колеблется от 10 до 30 МПа.

Морозостойкость керамических изделий не менее 15 циклов.

Теплопроводность стеновых керамических материалов в пределах 0,20-0,50 Вт/м·°С.

Для огнеупорных изделий предусмотрено такое свойство как огнеупорность и термостойкость (в теплосменах).

1.5. Стекло и изделия на его основе

Изучение этого раздела следует начинать с выяснения вопроса о разнице стекол и керамических изделий. По сравнению с керамикой, сырье для производства стекла имеет жесткие требования. Это – высокое содержание оксида кремния (не менее 95 %), ограниченное содержание красящих элементов (не более 1 %). Кроме кварцевого песка или кварцита, в состав шихты еще включают различные флюсующие и регулирующие добавки (доломит, пегматит, мел, сульфат натрия, поташ и другие).

Технология получения стекла тоже существенно отличается. Исходную массу обязательно довести до полного расплавления с получением прозрачного расплава без пузырьков, из которого потом вытягивают стеклянную массу. Большую роль в получении расплава и формовании стекольных изделий играют технологические режимы термической и механической обработки.

Обратить внимание надо при изучении свойств стекла, так как они более специфические. Это оптические свойства (светопропускание, светопреломление, отражение), хрупкость, твердость и механические свойства.

Необходимо рассматривать следующие разновидности стеклопродукции: листовое стекло (оконное, витринное, узорчатое, армированное и увиолевое); стеклопакеты, облицовочное стекло, стеклопанель, пеностекло, стекловолокна и др.

Существует новое направление стекла и керамики – стеклокерамические изделия и ситаллы, которые отличаются способом получения и свойствами.

Из каменного литья необходимо обратить внимание на базальтин и керамогранит, получаемые плавлением базальтовых пород и специальных масс. В отдельных случаях для литья применяются мартеновские, ваграночные, медноплавильные шлаки.

1.6. Минеральные вяжущие вещества

По этому разделу необходимо знать о том, что минеральные вяжущие очень много и они классифицируются по условиям твердения. Существуют вяжущие воздушного и гидравлического твердения.

К воздушным минеральным вяжущим относятся воздушная известь, строительный гипс, магнезиальные вяжущие и жидкое стекло.

К гидравлическим вяжущим относятся портландцемент, гидравлическая известь, глиноземистый цемент, пуццолановый цемент и другие.

Изучение каждого вида вяжущих надо построить по следующей схеме: сырье – получение и свойства. Следует отметить, что во многих учебниках минеральные вяжущие рассматривают как неорганические вяжущие. Это условное химическое разделение, наиболее правильно называть «минеральные вяжущие».

При рассмотрении воздушной извести необходимо выяснить, чем она отличается от гидравлической, так как основное сырье одно- карбонатная порода. Отметим, что при получении воздушной извести, обжиг ведется до полного разложения известняка при 900-1100 °С с образованием оксида кальция и выделением углекислого газа (CO₂). А в случае гидравлической извести, обжиг ведется в пределах 700-800 °С, где происходит частичное разложение карбоната (остается еще 30-40 % карбоната кальция, который не растворяется в воде и выступает как центры для карбонизации гидроксида кальция через CO₂).

Необходимо выяснить в каких тепловых установках ведется обжиг или термическая обработка сырьевых материалов. Обжиг извести проводится в шахтных и вращающихся печах.

Варка гипса природного ведется в гипсоварочных котлах. При температуре 120-180 °С.

Технология получения магнезиальных вяжущих практически одинакова с технологией получения воздушной извести. Обратит внимание на технологию производства жидкого стекла, которая отличается автоклавированием, где идет обработка сырья в закрытом сосуде при высоком давлении с подачи пара.

Отдельно надо выяснить разницу условий измельчения минеральных вяжущих, так как все вяжущие отличаются тонкостью помола. Воздушная известь при гашении сама распадается на тончайшие частицы (своеобразная уникальность этого материала), при получении строительного гипса и магнезиальных вяжущих необходимо измельчение сырья в шаровых мельницах после обжига.

Жидкое стекло после автоклавирования хранится в закрытых сосудах, а тонкое измельчение предусматривается в начале технологического цикла до получения полуфабриката – силикатной массы.

Студент должен четко представлять теорию твердения каждого минерального вяжущего. Именно от этого процесса зависит получение искусственного твердого камня.

Необходимо отметить, что воздушная известь превращается в твердый камень в результате процессов карбонизации гидроксида кальция и гидратации низкоосновных силикатов кальция.

А строительное гипсовое тесто твердеет из-за гидратации полуводного гипса с образованием кристаллов сульфата кальция через растворный механизм твердения.

При твердении магнезиальных вяжущих, для ускорения процесса кристаллизации, в воду добавляют хлористый магнит, как катализатор реакции.

Жидкое стекло при твердении подвергается гидролизу с участием углекислого газа воздуха с выделением геля кремневой кислоты, которая обладает вяжущими свойствами.

Из числа гидравлических вяжущих следует обратить внимание на портландцемент, как главному продукту строительства.

В настоящее время расширилась номенклатура сырья для производства цемента, в связи с истощением запасов карбонатного сырья и качественных глин. Широко применяют отходы промышленности, содержащие алюмосиликатные компоненты. Наряду с традиционными сырьевыми материалами известняка, глин, природного гипса, часто стали использовать отходы производства глинозема, фосфорных удобрений, металлургической промышленности.

Наиболее эффективным способом производства цемента является сухой способ, где измельчение сырьевых материалов ведется в сухом виде в шаровых мельницах. Корректировка состава шихты ведется в зависимости от назначения цемента.

Обжиг при производстве цемента до сих пор ведется во вращающихся печах, длиной 60-120 м, диаметром 2,4-3,6 м. температура обжига 1350 °С. Есть новые обжиговые установки – шахтные вертикальные печи, построенные в нескольких заводах.

Как известно, до обжига из измельченной массы делают гранулы диаметром до 4 см, которые после обжига называют клинкером.

При изучении раздела особое внимание надо уделять свойствам клинкера, так как качество цемента зависит от свойств клинкера. Необходимо знать химический и фазовый состав клинкера. Какой главный минерал цемента? Четко знать разницу 4 основных минералов клинкера. Главную роль в качестве клинкера играют двукальциевый и трехкальциевый силикаты.

Надо знать суть добавления природного гипса при измельчении клинкера, сравнивать тонкость помола цемента (3000 г/см^2) с тонкостью других вяжущих.

Студенту надо четко представлять суть механизма твердения портландцемента (по теории А.А. Байкова). Твердение цементного теста, это переход силикатов кальция (4-х минералов клинкера) в гидросиликаты через их гидратацию. Объяснить переход коллоидной гели (после растворения частиц цемента в воде) в кристаллический искусственный камень. Свойства полученного цементного камня необходимо связать со структурой полученного материала. Многие свойства

цементного камня (плотность, пористость, прочность, теплопроводность) зависит от условий твердения.

Очень скрупулезно надо рассмотреть свойства цемента: плотность, тонкость помола, сроки твердения, прочность и коррозию.

В фазовом составе цементного камня есть слабые компоненты (CaO , трехкальциевый алюминат), которые при действии агрессивных сред, растворяются или образуют новые соединения с большим объемом. Это разрушает структуру материала и вызывает коррозию цементного камня.

Отдельно следует рассмотреть разновидности портландцемента, которые содержат минеральные и органические добавки и цветные пигменты.

1.7. Бетоны и изделия из них

Бетоном называют искусственный каменный материал, получаемый из правильно подобранной смеси вяжущего, заполнителей (песка, гравия или щебня) и воды после ее укладки в дело и затвердения. Свежеприготовленную смесь до укладки в дело называют бетонной смесью.

При изучении данного раздела курса необходимо, прежде всего, усвоить классификацию бетонов по объемной массе, назначению, виду вяжущего и др. Наиболее распространенным видом бетона является тяжелый (обычный) бетон. Поэтому изучение следует начать с этого вида бетона. Необходимо последовательно изучить следующие темы:

- материалы для тяжелого бетона и предъявляемые к ним требования;

- бетонная смесь: основные свойства (удобоукладываемость, связность), методы их оценки и факторы, влияющие на свойства бетонной смеси; при этом следует рассмотреть влияние поверхностно-активных добавок на удобоукладываемость и свойства затвердевшего бетона;

- прочность бетона, факторы, влияющие на прочность, и закономерности, ее выражающие.

Подбор состава бетона производится на лабораторных занятиях, однако с принципами расчета и подбора состава

бетона заданной прочности и удобоукладываемости следует ознакомиться при теоретической проработке курса.

Наряду с прочностью весьма важное значение имеют другие свойства бетона - плотность, водонепроницаемость, морозостойкость, жаростойкость, усадка, тепловыделение, стойкость против коррозии.

На технические свойства бетона влияют производственные факторы - приготовление, транспортировка, уплотнение бетонной смеси и уход за бетоном в начальный период его твердения. Изучению этих вопросов - так же, как и способам зимнего бетонирования, следует уделить должное внимание.

Одним из основных элементов технологии изготовления железобетонных изделий является ускорение твердения бетона, позволяющее получить расчетную марку бетона или значительную долю этой марки в короткий срок. Необходимо иметь представление о способах ускорения твердения бетона (применение быстротвердеющих цементов, введение добавок - химических ускорителей твердения, тепловлажностная обработка, электропрогрев).

Необходимо также изучить разновидности тяжелого бетона - гидротехнический, дорожный, жаростойкий, кислотоупорный, бетон для защиты от радиации.

Наряду с тяжелым бетоном в этом разделе рассматриваются легкие бетоны. Легкие бетоны должны иметь объемную массу менее 1800 кг/м^3 , но не менее 500 кг/м^3 . они классифицируются по объемной массе, по способу создания пористой структуры, по основе используемых заполнителей и др.

В основном в легких бетонах используют природные и искусственные заполнители. К природным пористым заполнителям относятся перлит, вермикулит, туфы, лавы, пемза. Эти породы предварительно подвергают к вспучиванию, чтобы создать пористую структуру.

К искусственным минеральным пористым заполнителям относятся: керамзитовый гравий, аглопорит, пеностеклогранулы и др.

К легким бетонам относятся: керамзитобетон, гипсобетон, шлакобетон, ячеистый бетон (газобетон и пенобетон), опилкобетон и бетон на основе органических заполнителей (пенопласт, пенополиуретан, углегранулы).

Керамзитобетон выпускается с объемной массой 800-1200 кг/м³. прочность при сжатии 50-200 кг/см². из-за применения керамического заполнителя отличается повышенным расходом воды и влажностью. Вместо керамзита в последнее время стали использовать пеностеклокристаллический заполнитель с водопоглощением до 3 % (у керамзита до 30 %).

Свойства гипсобетона, шлакобетона существенно не отличаются. Однако, они поглощают влагу и растворяются в воде.

Наиболее перспективным является ячеистый бетон, его разновидности газобетон и пенобетон. Они имеют легкий вес ($\gamma_0=600-1000$ кг/м³). Пористую структуру создают в процессе изготовления, сырьевые материалы дешевые из местных материалов. Теплопроводность самый маленький из числа стеновых материалов ($0,10-0,15 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ \text{C}}$).

1.8. Строительные растворы

Строительным раствором называют уложенную в дело затвердевшую смесь вяжущего, мелкого заполнителя и воды. Свежеизготовленную смесь до ее укладки называют растворной смесью. Строительные растворы применяют главным образом для заполнения швов в каменной кладке и оштукатуривания поверхностей (отделочные растворы). Специальные растворы применяют для заполнения швов между элементами сборных железобетонных конструкций, для устройства полов, гидроизоляции, акустических и рентгенозащитных целей.

Изучение раздела следует начать с классификации растворов, затем рассмотреть материалы для растворов и свойства растворных смесей и растворов.

Особенностью растворных смесей является то, что они укладываются тонкими слоями и, как правило, на пористое

основание. Вследствие этого имеют большое значение удобоукладываемость, подвижность и водоудерживающая способность растворной смеси. Изучению этих свойств и добавок, улучшающих эти свойства (так же, как и свойства затвердевшего раствора), следует уделить особое внимание.

Необходимо также ознакомиться с принципами расчета и назначения состава строительного раствора с учетом предъявляемых к нему требований и условий службы, а также со способами приготовления растворов.

Отделочные растворы применяются для обычных и декоративных штукатурок. При выборе вяжущего учитывается производственное назначение штукатурки. Для декоративных растворов применяются, кроме обычных вяжущих веществ, белые и цветные портландцементы. В этом случае заполнителями служат не только кварцевые пески, но и искусственные пески - мелкодробленый мрамор, доломит, гранит и др., а также добавки слюды или дробленого стекла (для придания блеска отделочному слою).

1.9. Искусственные каменные материалы

К ним относятся силикатные и асбоцементные изделия. Силикатные изделия в отдельных учебниках представляют как автоклавные изделия.

К силикатным изделиям относятся силикатный кирпич и бетон. Их получают на основе известково-кремнеземистого вяжущего и заполнителя. Вместо вяжущего иногда применяют портландцемент. Известково-кремнеземистый компонент состоит из 50 % извести и 50 % тонкомолотого кварцевого песка.

Силикатный кирпич прессуют из смеси извести и песка, затем подвергают гидротермальной обработке (автоклавирование) при режиме: давление 8-12 атм., температура пара 180 °С. При такой обработке образуются гидросиликаты кальция из извести и кремнезема.

Прочность силикатного кирпича 10-30 МПа, водопоглощение 10-30 %. Из-за плотной структуры, теплопроводность выше ($0,60 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ \text{С}}$).

В настоящее время усовершенствована технология производства силикатного кирпича и разрааны способы изготовления крупных силикатных блоков, крупноразмерных плит, ступеней, черепицы и других изделий, а также пустотелых строительных деталей, уплотняемых вибрационными методами.

При изучении силикатных (известково-песчаных) изделий, кроме кратких сведений о технологии производства, следует обратить внимание на теоретические вопросы упрочнения их в автоклавах и в период последующего хранения, на повышение водостойкости и морозостойкости автоклавных материалов.

Асбестоцементные изделия вследствие высоких строительных качеств (механической прочности, морозостойкости, коррозиестойкости) занимают прочное место среди важнейших строительных материалов. В виде крупноразмерных листов и небольших плиток асбестоцементные изделия применяют в качестве кровельных материалов, а асбестоцементные трубы; в случае необходимости могут заменить стальные, чугунные и керамические.

Асбестоцементные изделия изготавливают из смеси, состоящей из цемента (80-85 %) и асбестовых волокон (15-20 %). Изделия формуют путем прессования и подвергают к пропариванию для ускорения твердения. Главное свойство – прочность при изгибе (не менее 24 МПа) истираемость и морозостойкость.

1.10. Теплоизоляционные материалы

Материалы этой группы широко применяются в современном строительстве для повышения теплоизоляционных свойств зданий или тепловых агрегатов.

Применение теплоизоляционных материалов при проектировании зданий позволяет значительно экономить

основные строительные материалы, а в эксплуатационный период обеспечивает сохранение тепла в помещениях.

Теплопроводность материала обусловлена в основном его средней плотностью - с повышением средней плотности растет теплопроводность. Чем выше пористость, тем меньше теплопроводность, так как воздух, заполняющий поры, имеет коэффициент теплопроводности $0,023 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, т. е. значительно меньший, чем у любого строительного материала.

Теплоизоляционные материалы по химической основе делятся на неорганические или минеральные и органические. Объемная масса или средняя плотность теплоизоляционных материалов должна быть менее 500 кг/м^3 .

Теплоизоляционные материалы выпускаются в виде гранул, рулона, плит. По жесткости бывают мягкие, полужесткие и жесткие.

К теплоизоляционным материалам минеральной основы относятся: минеральная вата, стекловата, керамзитовый гравий, аглопорит, материалы на основе асбеста, материалы на основе вспученных пород (перлита, вермикулита), пеностекло, даитомитовые материалы.

Обратить внимание на способы создания пористой структуры теплоизоляционных материалов. Одни материалы имеют пористую структуру путем процесса вспучивания, другие за счет создания рыхлой структуры при изготовлении (минеральная вата), а также путем ведения пены.

Самым распространенным минеральным теплоизоляционным материалом является минеральная вата, которая имеет три разновидности: мягкая, полужесткая, жесткая, что позволяет использовать ее в различных условиях.

Как известно, минеральную вату изготавливают из базальта, диабазы, песка и шлаков, путем расплавления шихты, из которой получают тончайшие иголки, которые перемешивают полимером и формуют.

Основные свойства минеральной и стекловаты: объемная масса в пределах $100\text{-}500 \text{ кг/м}^3$, теплопроводность $0,06\text{-}0,13 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{°C}}$.

Заслуживает внимание пористые заполнители из пеностекла, не имеющие водопоглощение. Асбестовые и вермикулитовые теплоизоляционные материалы более прочны при изгибе и выпускаются с применением дешевых местных материалов.

Органические теплоизоляционные материалы представлены фибробетоном, арболитом, древесноволокнистыми плитами, камышитом, пробковыми материалами, изделиями на основе торфа, пенопластом, пенополиуретаном, поропластами. Отмечая их достаточно маленькую объемную массу ($20-200 \text{ кг/м}^3$), следует отметить их горючесть и подверженность к изменению свойств со временем.

1.11. Строительные материалы на основе древесины

Изучение данного раздела следует начинать с вопросов микро и макростроения древесины, отличия пород древесины. Леса характеризуются большим разнообразием пород. Хвойные породы растут, в основном, на севере страны, а лиственные – на юге страны.

Выяснить уровень использования древесины в России и за рубежом. Лесная промышленность более развита в Скандинавских странах, где древесину используют до 95-99 %.

Отметить достоинства и недостатки древесины.

При изучении свойств древесины установить связь свойств со структурными данными и влажностью лесного материала. Отдельно следует отметить физические свойства, где главное место занимает влажность древесины, имеющая следующие виды: свежесрубленная (70-120 %), критическая (30 %), воздушно-сухая (15-18 %), стандартная (12 %), комнатно-сухая (8-10 %). К физическим свойствам еще относятся усушка, разбухание и коробление древесных изделий.

Механические свойства древесины изменяются в зависимости от влажности древесины. Поэтому прочность древесины определяют только при стандартной влажности.

Механические свойства еще зависят от пороков древесины, к которым относятся сучки, трещины, пороки формы ствола, строения древесины, и грибковые поражения.

Обязательно надо изучить способы защиты древесины от гниения, где предусмотрено антисептирование.

Важное место в производстве древесных материалов занимает сушка древесины, от способов сушки зависит качество древесины.

Номенклатура материалов и изделий из древесины очень широкая, начиная от бревен, кончая до искусственных изделий из отходов древесины.

Пиломатериалы составляют отдельную группу и изготавливают их путем продольной распиловки бревен. Длина пиломатериалов 6,5 м с градацией через 0,25 м. Из пиломатериалов делают фрезерованные изделия (специально обработанные) и столярные изделия.

1.12. Органические вяжущие и изделия на их основе

Органические вяжущие вещества делятся на битумные и дегтевые. К битумам относятся природные и нефтяные битумы, асфальтовые породы, пропитанные битумом, а также гудрон. Деготь и пек относятся к дегтевым материалам.

При изучении битумных вяжущих обязательно рассматривать состав и строение битумов, где присутствуют твердая часть, смолы и масляные фракции.

Свойства битумов в основном зависят от изменения содержания основных компонентов.

Марку битума определяют твердостью, температурой размягчения и растяжимостью. Марку битума выбирают в зависимости от назначения, которые бывают строительные, кровельные и дорожные.

Состав дегтя и пеки существенно отличается от состава битума. Деготь представляет собой густую вязкую массу черно-коричневого цвета, образующуюся при нагревании без доступа воздуха твердых видов топлива (каменного и бурого углей, сланца, торфа).

Дегтевые вяжущие делятся на низкотемпературные и высокотемпературные.

Пек является твердым остаточным продуктом перегонки сырой каменноугольной смолы, плотностью 1,20 г/см³.

Свойства дегтей и пека примерно одинаковые (плотности 1,09-1,19 г/см³). Температура размягчения пека 50-60 °С. Атмосферостойкость дегтевых материалов ниже по сравнению с битумными.

К материалам на основе битума и дегтя относятся кровельные, гидроизоляционные материалы, мастики, эмульсии, пасты и асфальтовые бетоны.

К кровельным относятся рубероид, пергамин, стеклорубероид, гидроизол, фольгоизол, фольгорубероид, бризол, изол, толь и пленочные материалы (фасонные листы).

Мастика – смесь битума или дегтя с минеральными наполнителями. Мастики подразделяются по виду связующего, по способу применения и по назначению.

В битумных эмульсиях, где вода является средой, в ней битум и деготь диспергированы в виде частиц размером до 1 мкм.

Прочность асфальтовых бетонов обусловлена соотношением компонентов битума и заполнителей и пористостью после уплотнения и отвердевания.

Свойства асфальтовых бетонов зависят от состава материала и способов укладки.

Существуют еще герметики на основе органических вяжущих.

1.13. Материалы на основе пластмасс

Пластические массы представляют собой сложную смесь компонентов, основным из которых является полимер. Возможно изготовление изделий и из чистого полимера (понятия пластической массы и полимера в этих случаях становятся тождественными). В качестве других компонентов пластмасс используют наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, отвердители и некоторые другие вещества.

Из пластических масс изготавливают строительные конструкции, древесно-стружечные плиты, линолеум, линкруст, облицовочные плиты, лакокрасочные материалы, санитарно-технические изделия, трубопроводы и многое другое. Из глицерофталевых и полихлорвиниловых можно получать

линолеум, линкруст и водостойкие обои. Из светлых полимеров (поливинилхлорида и др.), пластификатора, красителя и асбеста делают плитки для полов (с применением поливинилацетатной эмульсии). Посредством горячего прессования слоев бумаги, пропитанных полимером, изготавливают плиты, пригодные для отделки стен и потолков. Для облицовки стеновых панелей вырабатывают полистирольные плитки. Полиэтиленовые пленки пригодны для паро- и гидроизоляции. Полимеры (полипропилен, полиамиды и др.) большое значение получили при изготовлении труб, арматуры, оборудования для систем водопровода и канализации, отопления и вентиляции, кондиционирования воздуха, электропроводки, а также в качестве синтетических клеев, мастик и др. В ближайшие годы широкое применение найдут стеклопластики, которые во многих случаях заменят металл.

1.14. Красочные материалы

В этой группе строительных материалов представлены красочные составы, лаки и клеечные материалы, применяемые для внутренней и внешней отделки зданий и конструкций. К красочным составам относятся: грунтовки и шпаклевки, красочные составы, связующие, пигменты, лаки, растворители, разжижители и пластификаторы.

Грунтовочные и шпаклевочные материалы бывают на основе минеральных вяжущих.

Красочные составы состоят из связующих и пигментов.

Связующими являются полимеры, олифы, каучуки, клеи, неорганические вяжущие.

В масляных красках применяют олифы, а в эмалях связующими выступают полимеры. Полимеры в эмалях и лаках применяют вместе с растворителями.

Пигменты бывают природные и искусственные и имеют цвет от белого до черного. Свойства пигментов: дисперсность, укрывистость, красящая способность, маслоемкость, светостойкость и атмосферостойкость.

Растворители применяют для регулирования вязкости (текучести) красочных составов.

Лаки подразделяют на масляно-смоляные, безмасляные или синтетические на основе битумов, нитроцеллюлозные и этилцеллюлозные. Надо дать определение каждой разновидности лака и изучить номенклатуру наиболее употребительных в строительстве. При изучении лаков необходимо обратить внимание на общий метод их получения путем растворения пленкообразующих веществ в летучих растворителях, а затем разобраться в отличие от эмалей.

2. Задания контрольной работы

Вариант № 1

Задачи

1. Определить объемную массу и пористость каменного образца, если камень в сухом состоянии весит 70 г, а после насыщения водой 72 г. плотность камня $2,67 \text{ к/см}^3$, а объемное водопоглощение 4 %.

2. Определить массу глины, необходимой для получения 1000 шт. кирпича с объемной массой 1800 кг/м^3 . объемная масса глины 1700 кг/м^3 , влажность ее 15 %, потеря массы при обжиге 10 %.

3. Рассчитать, сколько получится негашеной извести из 5 т известняка. Содержание CaCO_3 в известняке – 90 % по массе, а его влажность 70 %.

4. Вычислить расход материалов на 1 м^3 бетонной смеси с объемной массой 2420 кг/м^3 с водоцементным отношением 0,45, если соотношение компонентов 1:2:4.

5. Определить влажность древесины, если образец до сушки имел массу 48 г, а после сушки соответственно 38, 35, 31 г.

6. Определить марку битума, если при испытании на размягчение (по прибору «кольцо-шар») температура равна 78°C , глубина проникания иглы 12 мм.

Вопросы:

1. Математические горные породы.
2. Керамические стеновые изделия.
3. Гипсовые вяжущие.
4. Тяжелый бетон.

5. Изделия на основе древесины.

Вариант № 2

Задачи

1. Определить пористость образца горной породы, если плотность ее $2,72 \text{ г/см}^3$, масса в сухом состоянии 40 г, водонасыщенного 45 г. Объемное водопоглощение 12 %.

2. Определить массу глины, необходимой для получения 500 шт. керамического камня с объемной массой 1350 кг/м^3 . Объемная масса глины 1740 кг/м^3 , потеря при прокальвании составляет 8 %, влажность ее 12 %.

3. Определить, сколько гидратной извести получится из 10 т известняка, если его влажность 8 %, а содержание CaCO_3 – 95 %.

4. Определить состав бетонной смеси, если класс бетона В30, марка цемента М500, плотность песка $2,64 \text{ г/см}^3$, плотность щебня $2,60 \text{ г/см}^3$, объемная масса щебня $1,44 \text{ г/см}^3$. Расход воды 170 л на 1 м^3 .

5. Определить влажность свежесрубленной древесины, если образец из нее после сушки 56 г, а потеря массы оказалась 45 %.

6. Определить предел прочности при растяжении полиэтиленовой пленки, если величина разрушающей силы $4,8 \text{ кг/см}^2$, а размеры образца: $100 \times 20 \times 0,2 \text{ мм}$.

Вопросы:

1. Осадочные горные породы.
2. Керамические облицовочные плитки.
3. Воздушная известь.
4. Легкие бетоны. Керамзитобетон и шлакобетон.
5. Минеральные теплоизоляционные материалы.

Вариант № 3

Задачи

1. Определить плотность камня, если пористость камня 8 %, а объемная масса 2100 кг/м^3 .

2. Сколько штук керамических плиток для пола получается из 10 т глины с влажностью 12 %, если потери при обжиге 12 %, а объемная масса плитки 2100 кг/м^3 .

3. Сколько получится строительного гипса после варки 3 т природного гипса. Определить с учетом молекулярных масс элементов.

4. Определить номинальный состав бетона класса В30, при этом используется цемент марки М400, плотностью $3,10 \text{ г/см}^3$, песок плотностью $2,65 \text{ г/см}^3$, объемной массой $1,64 \text{ г/см}^3$, щебень с плотностью $2,60 \text{ г/см}^3$, объемной массой $1,48 \text{ г/см}^3$.

5. Определить объемную усушку и коэффициент объемной сушки древесины, если образец до сушки имел размеры $5 \times 5 \times 10$ см, а после сушки $4,6 \times 4,6 \times 9,2$ см.

6. Определить величину ударной вязкости стеклопластики. Образец имел размеры $10 \times 10 \times 15$ мм. Величина разрушающей силы 1810 кг.

Вопросы:

1. Метаморфические горные породы.
2. Магнезиальные вяжущие вещества.
3. Газобетон.
4. Органические теплоизоляционные материалы.
5. Красочные материалы.

Вариант № 4

Задачи

1. Определить объемную массу камня, если масса образца в сухом состоянии 75 г. После покрытия поверхности образца парафином масса его в воде составила 36 г. на парафинирование образца израсходовано парафина 0,72 г с плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$.

2. Определить массу добавки-песка для изготовления 1000 шт. обыкновенного кирпича, если количество добавки 6 % от массы шихты. Объемная масса кирпича 1740 кг/м^3 .

3. Сколько потребуется известняка влажностью 4 % для получения 5 т негашеной извести.

4. Подобрать состав бетонной смеси, чтобы получить бетон класса В20. Используется цемент М400 плотностью $3,1 \text{ г/см}^3$, плотность песка $2,60 \text{ г/см}^3$. Соотношение цемента и песка 1:3.

5. Стандартный образец древесины ($2 \times 2 \times 3$ см) весит 9 г, после сушки 8,2 г. Определить объемную массу и при какой влажности проводилось испытание.

6. Определить расход материалов для изготовления 500 кг мастики из битума и наполнителя. Соотношение материалов соответственно 85 и 15 %.

Вопросы:

1. Санитарно-технические изделия.
2. Жидкое стекло.
3. Тяжелый бетон. Твердение бетона.
4. Строительные растворы.
5. Битум и изделия на его основе.

Вариант № 5

Задачи

1. Масса образца-известняка 500 г. Плотность 2320 кг/м^3 . Масса образца после водонасыщения 512 г. Определить объем и водопоглощение образца.

2. Сколько штук керамических умывальников можно изготовить из керамической массы весом 1000 кг, если влажность массы 18 %, потеря при прокаливании 9 %. Масса одного умывальника 12 кг.

3. Определить марку строительного гипса, если при испытании на сжатие стандартные образцы показали прочность при сжатии 104, 98, 114 кг/см^2 .

4. Определить состав бетона класса В20. Цемент марки М400, вода 170 л/м^3 . Плотность песка и щебня соответственно 2,62 и 2,60 г/см^3 . соотношение цемента и песка 1:2.4.

5. Влажность образца дуба 21 %. Разрушающее усилие при испытании на изгиб 320 кг. Найти прочность древесины при стандартной влажности.

6. Определить количество материалов для изготовления 500 кг битумной мастики. Соотношение компонентов: битум 60 %, эмульгатор 25 %, воды 15 %.

Вопросы:

1. Керамический кирпич.
2. Портландцемент и его свойства.
3. Пенобетон.
4. Изделия на основе пластмасс.
5. Красочные материалы.

Вариант № 6

Задачи

1. Стандартный образец гранита (высота и диаметр 5 см) весит 250 г, после водонасыщения 254 г. Определить объемную массу и водопоглощение образца.

2. При испытании прочность кирпича на сжатие оказалась 121 кг/см^2 (в сухом состоянии), а прочность после водонасыщения равна 108 кг/см^2 . Определить величину разрушающей силы, марку кирпича и коэффициент размягчения.

3. Определить пористость цементного камня, если цементное тесто содержало 35 % воды, из них 18 % потребовалось для прохождения реакций твердения. Цемент марки 400, плотность цемента $3,1 \text{ г/см}^3$ и водоцементное отношение 0,18.

4. Определить расход материалов бетонной смеси с объемной массой 2440 кг/м^3 . Водоцементное отношение 0,55. Соотношение компонентов 1:2,2:3,8

5. Как расшифруются марки следующих битумов: БН 70/30 и БНК 90/40?

6. Определить укрывистость белилы, содержащей 40 % олифы. Площадь покраски 150 см^2 , расход краски 3 г.

Вопросы:

1. Магматические горные породы.
2. Керамические плитки.
3. Гипсовые вяжущие.
4. Свойства тяжелого бетона.
5. Силикатные изделия.

Вариант № 7

Задачи

1. Образец камня в сухом состоянии весит 102 г, а после насыщения водой 106 г. Плотность камня $2,71 \text{ г/см}^3$. Объемное водопоглощение 3,8 %. Определить водопоглощение по массе и пористость камня.

2. Сколько штук кирпича получится из 4 т глины, если влажность глины 10 %, потеря массы при обжиге 8 %. Объемная масса кирпича 1800 кг/м^3 .

3. Рассчитать, сколько получится негашеной извести из 10 т известняка. Содержание CaCO_3 - 95 % по массе, а влажность 6 %.

4. Определить коэффициент уплотнения бетонной смеси, если на изготовление 1 м^3 смеси израсходовано цемента 310 кг, песка 665 кг, щебня 1380 кг. Плотность материалов соответственно 3,1; 2,64; 2,60 г/см^3 .

5. Определить предел прочности на изгиб древесностружечной плитки с размерами: длина 220 мм, ширина 50 мм, высота 18 мм. Величина разрушающей силы 3600 кг.

6. Определить расход материалов для изготовления 500 кг мастики, необходимой для клейки толя. При этом битум 85 %, а наполнитель 15 %.

Вопросы:

1. Осадочные горные породы.
2. Керамические санитарно-технические изделия.
3. Воздушная известь.
4. Легкие бетоны на основе пористых заполнителей.
5. Минеральные теплоизоляционные материалы.

Вариант № 8

Задачи

1. Масса образца известняка равна 72 г. Определить объем образца, если объемная масса известняка $2,02 \text{ г/см}^3$, а плотность $2,64 \text{ г/см}^3$, а также вычислить пористость камня.

2. Сколько штук керамического камня получится из 5 т глины? Влажность глины 11 %, потеря при прокаливании 9 %. Объемная масса получаемых керамических камней 1450 кг/м^3 .

3. Определить объемную массу и пористость гипсового материала, если он изготовлен из строительного гипса с плотностью $2,60 \text{ г/см}^3$, а плотность гипсового материала $2,34 \text{ г/см}^3$. Для затворения гипса потребовалось 50 % воды.

4. Подобрать марку портландцемента для тяжелого бетона класса В30. расход цемента и воды соответственно 300 кг и 160 л.

5. Определить, сколько досок можно пропитать 3 % раствором антисептика в количестве 50 л. Размеры досок: $600 \times 10 \times 4$ см. Пористость древесины 45 %.

6. Рассчитать расход материалов для приготовления 100 кг белой эмали, если белила 48 %, лак 42 % и олифы 10 %.

Вопросы:

1. Метаморфические горные породы.
2. Портландцемент и его свойства.
3. Материалы на основе древесины.
4. Битум и изделия на его основе.
5. Красочные материалы.

Вариант № 9

Задачи

1. Масса камня в сухом состоянии 64 г, при насыщении водой составила 70 г. Определить объемную массу, водопоглощение по массе и пористость камня, если объемное водопоглощение составляет 19 %, а плотность 2,5 г/см³.

2. Если водопоглощение кирпича 6 %, то можно ли его использовать в качестве облицовочного кирпича?

3. Сколько получится сухой извести при гашении 2 т негашеной извести с активностью 90 %?

4. Как будет меняться расход цемента в бетоне класса В20, если для его приготовления использованы цементы марок М400; М500; М600? Расход воды при этом 170 л.

5. Определить влажность древесины, если образец после сушки весил 72 г, а потеря массы оказалась 42 %.

6. Определить расход материалов для изготовления 50 кг лака. Состав лака: льняное масло – 48 %, древесное масло 5 %, эфир – 6 %, уайт-спирт – 37 % и сиккатив – 3 %.

Вопросы:

1. Магматические горные породы.
2. Стекло и изделия на его основе.
3. Воздушная известь.
4. Газобетон и его свойства.
5. Органические теплоизоляционные материалы.

Вариант № 10

Задачи

1. Определить возможность использования камня для устройства фундамента, если его прочность на сжатие 84 МПа (в сухом состоянии).

2. Обыкновенный глиняный кирпич имеет массу 3,2 кг и плотность 2,48 г/см³. Определить пористость камня.

3. Определить пористость цементного камня, если количество воды затворения 28 %, количество связанной воды 20 %. Плотность цемента 3,1 г/см³.

4. Вычислить расход материалов на 1 м³ бетонной смеси с объемной массой 2440 кг/м³ с В/Ц = 0,5, при соотношении компонентов 1:2:4.

5. Найти предел прочности при изгибе древесины при стандартной влажности. При испытании на изгиб разрушающее усилие было равно 300 кг. Влажность древесины 21 %, температура 15°C.

6. Определить расход материалов для изготовления 1т битумного раствора. Соотношение компонентов: битум 78 %, песок 22 %.

Вопросы:

1. Осадочные горные породы.
2. Керамический кирпич и его свойства.
3. Портландцемент и его свойства.
4. Органические теплоизоляционные материалы.
5. Битум и его свойства.

3. Методические указания для выполнения контрольной работы

3.1. Примеры решения задач по разделу «Природные камни»

Задача № 1.

Масса камня в сухом состоянии 64 г, при насыщении водой составила 70 г. Определить объемную массу, водопоглощение по массе и пористость камня, если объемное водопоглощение составляет 19 %, а плотность 2,5 г/см³.

Решение: Сначала находим водопоглощение камня по массе:

$$B_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\% = \frac{70 - 64}{64} \cdot 100 = 9,5\%$$

Находим объемную массу камня:

$$\gamma_0 = \frac{B_v}{B_m} = \frac{19}{9,5} = 2,0 \text{ г/см}^3$$

Пористость камня равна:

$$\Pi = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100\% = \frac{2,5 - 2,0}{2,5} \cdot 100\% = 20\%$$

Задача № 2.

Определить плотность камня, если пористость камня 8 %, а объемная масса 2100 кг/м³.

Решение: Как известно пористость определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \Pi &= \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100\% \text{ после преобразования} \\ 8 &= 100 - \frac{2100}{\gamma}; \text{ соответственно} \\ \gamma_0 &= \frac{210000}{92} = 2412 \text{ кг/м}^3 \end{aligned}$$

Задача № 3.

Образец камня в сухом состоянии весит 102 г, а после насыщения водой 106 г. плотность камня 2,71 г/см³. Объемное водопоглощение 3,8 %. Определить водопоглощение по массе и пористость камня.

Решение: Водопоглощение по массе определяется по формуле

$$B_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\% = 3,8\%$$

Объемная масса образца является соотношением объемного водопоглощения и водопоглощения по массе:

$$\gamma_0 = \frac{B_v}{B_m} = \frac{3,8}{3,8} = 1,0 \text{ г/см}^3$$

Пористость камня равна:

$$\Pi = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100\% = \frac{2,71 - 1}{2,71} \cdot 100\% = 63\%.$$

Формулы для определения свойств природных камней:

Водопоглощение по массе

$$B_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\%.$$

Объемная масса образца через соотношения объемного и массового водопоглощения:

$$\gamma_0 = \frac{B_v}{B_m}.$$

Пористость камня $\Pi = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100\%.$

Объем парафина $V_{\text{пар}} = \frac{m_{\text{пар.}}}{\gamma_{\text{пар.}}}$

Объем образца $V = \frac{m_1 - m_2}{\gamma_{\text{воды}}} - V_{\text{парафина.}}$

Объемная масса камня: $\gamma_0 = \frac{m}{V}$, г/см³.

Объем образца $V = \frac{m}{\gamma_0}.$

Объем образца – цилиндра $V_{\text{обр.}} = \pi R^2 h.$

Пористость камня $\Pi = \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma}\right) \cdot 100\%.$

Коэффициент размягчения равен $k_{\text{разм.}} = \frac{R_{\text{влажн.}}}{R_{\text{сух.}}}.$

Для водостойких материалов $k_{\text{разм.}} > 0,8.$

3.2. Примеры решения задач по разделу «Строительная керамика»

Задача № 1.

Определить массу глины, необходимую для получения 1000 шт. кирпича с объемной массой 1800 кг/м^3 . объемная масса глины 1700 кг/м^3 , ее влажность 15 %, потеря массы при обжиге 10 %.

Решение: Определяем объем 1000 шт. кирпичей

$$1000 \cdot 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 1,95 \text{ м}^3.$$

Масса 1000 шт. кирпичей равна

$$1,95 \cdot 1800 = 3510 \text{ кг}.$$

Тогда масса кирпича равна

$$3510 \cdot 1,15 \cdot 1,10 = 4440 \text{ кг},$$

где 1,15 – коэффициент, учитывающий влажность глины,
1,10 – коэффициент, учитывающий потери массы при обжиге (удаление химически связанной воды при обжиге).

Задача № 2.

Определить массу добавки – песка для изготовления 1000 шт. кирпича, если содержание добавки 6 % от массы шихты. Объемная масса кирпича

$$1740 \text{ кг/м}^3.$$

Решение: Объем 1000 кирпича равен:

$$1000 \cdot 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 1,95 \text{ м}^3.$$

Масса 1000 кирпича равна:

$$1,95 \cdot 1750 = 3400 \text{ кг}.$$

Масса песка равна:

$$3400 \cdot 0,06 = 204 \text{ кг}.$$

Задача № 3.

Сколько штук керамических умывальников можно изготовить из 100 кг керамической массы, если ее влажность 18 %, потеря при прокаливании 9 %. Масса одного умывальника 12 кг.

Решение: Из 1000 кг массы, после сушки остается

$$1000 : 1,18 = 820 \text{ кг}.$$

После обжига остается

$$820 : 1,09 = 754 \text{ кг}.$$

Количество умывальников

$$754:12=63 \text{ шт.}$$

Задача № 4.

При испытании прочность кирпича при сжатии оказалась 121 кг/см² (в сухом состоянии), а прочность после водонасыщения равна 108 кг/см². определить величину разрушающей силы, марку кирпича и коэффициент размягчения.

Решение: Площадь кирпича равна

$$25 \times 12 = 300 \text{ см}^2.$$

Величина разрушающей силы равна

$$121 \times 300 = 36300 \text{ кг.}$$

Марка кирпича М100, так как $125 > 121 > 100$.

Коэффициент размягчения равен:

$$k_{\text{разм.}} = \frac{R_{\text{вн.}}}{R_{\text{сух.}}} = \frac{108}{121} = 0,9.$$

Формулы для решения других задач раздела:

Высота керамического камня равна 13 см или 0,13 м.

Объемная масса кирпича 1600-1800 кг/м³.

Объем керамического камня $V = l \cdot b \cdot h$.

Размеры керамической плитки для пола 100x100x10 мм.

Плотность керамического камня равен

$$\gamma = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3.$$

Водопоглощение облицовочного керамического кирпича не более 8 %.

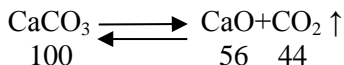
3.3. Примеры решения задач по разделу «Минеральные вяжущие»

Задача № 1.

Определить сколько получится негашеной извести из 3 т известняка. Содержание в известняке CaCO₃ – 95 % по массе, а влажность его 6 %.

Решение: При обжиге 3 т известняка после испарения 6 % влаги остается $3000 - 180 = 2820$ кг из известняка.

При разложении карбоната кальция (известняка) выделяется 44 % углекислого газа по формуле



Из 1 тонны известняка получается 560 кг обожженного материала.

А из 2820 кг известняка, после обжига остается извести:

$$2,82 \cdot 560 = 1579,2 \text{ кг.}$$

Учитывая содержание $\text{CaCO}_3 - 95\%$, то получится

$$1579,2 \cdot 0,95 = 1500,34 \text{ кг чистой негашеной извести.}$$

Задача № 2.

Определить, сколько гидратной извести получится из 10 т известняка, если его влажность 8 %, а содержание $\text{CaCO}_3 - 95\%$.

Решение: Количество испаряющейся влаги: $10000 \cdot 0,08 = 800 \text{ кг.}$

Масса сухого известняка $10000 - 800 = 9200 \text{ кг.}$

Количество примесей: $9200 \cdot 0,05 = 460 \text{ кг} (\text{CaCO}_3 - 95\%).$

Содержание чистого карбоната $9200 - 460 = 8740 \text{ кг.}$

Масса негашеной извести: $\text{CaO} = \frac{8740 \cdot 56}{100} = 4894 \text{ кг}$

(56 % - доля CaO).

При гашении извести $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$

$$\begin{array}{ccc} 56 & 18 & 74 \end{array}$$

Содержание гидратной извести:

$$\text{Ca(OH)}_2 = \frac{4894 \cdot 74}{56} = 6400 \text{ кг.}$$

Задача № 3.

Сколько получится строительного гипса после варки 5 т природного гипса? Определить с учетом молекулярных масс элементов.

Решение: Дегидратация природного гипса идет по реакции



с учетом молекулярных масс:

$$172,13 = 145,13 + 27.$$

Из 5 т природного гипса получится:

$$5000 \cdot \frac{145,13}{172,13} = 4215,7 \text{ кг.}$$

Задача № 4.

Определить пористость цементного камня, если цементное тесто содержало 35 % воды, из них 18 % требовалось для прохождения реакций твердения. Цемент М400, плотность цемента $3,1 \text{ г/см}^3$. водоцементное отношение 0,18.

Решение: Объем цементного теста равен:

$$V_1 = \frac{\gamma_{\text{в}}}{\gamma_{\text{ц}}} + B = \frac{1}{3,1} + 0,35 = 0,69 \text{ см}^3.$$

Объем цементного камня:

$$V_2 = \frac{\gamma_{\text{в}}}{\gamma_{\text{ц}}} + \frac{B}{\rho} = \frac{1}{3,1} + 0,18 = 0,52 \text{ см}^3.$$

Пористость цементного камня:

$$P = \left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{0,52}{0,69}\right) \cdot 100\% = 32 \text{ \%}.$$

Формулы для решения других задач
(для решения задач № 3 варианта № 8)

Отношение воды к полуводному гипсу определить по молекулярным массам: $\frac{27}{145} = 0,186$.

Объем гипсового теста равен: $V_m = \frac{\gamma_{\text{в}}}{\gamma_2} + B$.

Объем гипсового камня равен: $V_k = \frac{\gamma_{\text{в}} + 0,186}{\gamma_2}$.

Для определения пористости гипсового камня, определяется соотношение объемов гипсового теста и камня.

$$\frac{V_k}{V_m} = \frac{0,512}{0,884} = 0,57. \text{ Тогда пористость камня } 43 \text{ \%}.$$

$$\gamma_0 = \frac{m_{\text{в}} + 0,186}{V_m} \cdot 1,12.$$

3.4. Решение задач по разделу «Бетоны»

Задача № 1.

Вычислить расход материалов на 1 м³ бетонной смеси с объемной массой 2440 кг/м³ с водоцементным отношением 0,50, если соотношение компонентов 1:2:4 (1:Х:У).

Решение: Преобразуя выражение, характеризующее объемную массу бетонной смеси как сумма всех компонентов получим:

$$\gamma_0 = Ц + П + Щ + В = Ц (1 + X + Y + \frac{B}{Ц}); \text{ где } Ц - \text{цемент; } П -$$

песок; Щ – щебень; В – вода.

$$\text{Отсюда: } Ц = \frac{\gamma_0}{1 + x + y + \frac{B}{Ц}} = \frac{2440}{1 + 2 + 4 + 0,5} = 325 \text{ кг.}$$

$$В = \frac{Ц \cdot B}{Ц} = 325 \cdot 0,5 = 162,5 \text{ л.}$$

$$П = X \cdot Ц = 2 \cdot 325 = 650 \text{ кг.}$$

$$Щ = Y \cdot Ц = 4 \cdot 325 = 1300 \text{ кг.}$$

Задача № 2.

Определить состав бетонной смеси, если класс бетона В30, марка цемента М500, плотность песка 2,6 г/см³, плотность щебня 2,60 г/см³, объемная масса щебня 1,44 г/см³. Расход воды 170 л.

Решение:

$$\frac{B}{Ц} = \frac{0,55R_c}{R_g + 0,55 \cdot 0,5R_c} = \frac{0,55 \cdot 500}{300 + 0,55 \cdot 0,5 \cdot 500} = 0,47.$$

$$В = \frac{Ц \cdot B}{Ц}; \quad Ц = \frac{B}{\frac{B}{Ц}}; \quad Ц = 170 \cdot 0,47 = 398 \text{ кг.}$$

$$\text{Пустотность щебня } П_{щ} = \frac{\gamma_{щ} - \gamma_o^{щ}}{\gamma_{щ}} = \frac{2600 - 1440}{2600} = 0,43 \text{ (43 \%)}.$$

$$Щ = \frac{1000}{\alpha \cdot \frac{П}{\gamma_o^{щ}} + \frac{1}{\gamma^{щ}}} = \frac{1000}{1,4 \cdot \frac{0,43}{1440} + \frac{1}{2600}} = Щ 1284 \text{ кг.}$$

α – коэффициент раздвижки зерен.

$$П = \left[1000 + \left(\frac{Ц}{\gamma^{ц}} + В + \frac{Щ}{\gamma^{щ}} \right) \right] \cdot \gamma^П = \left[1000 - \left(\frac{398}{3100} + 170 + \frac{1284}{2600} \right) \right] \cdot 2650 = 536 \text{ кг.}$$

Задача № 3.

Подобрать состав бетонной смеси, чтобы получить бетон класса В20. используется цемент М400, плотностью 3,1 г/см³, объемная масса 1,60 г/см³. Соотношение цемента и песка 1:3.

$$\text{Решение: } \frac{B}{C} = \frac{AR_{ц}}{R_{г} + A \cdot 0,8R_{ц}} = \frac{0,6 \cdot 400}{200 + 0,6 \cdot 0,8 \cdot 400} = 0,57.$$

$$Ц = \frac{1000}{\frac{1}{\gamma^ц} + \frac{B}{C} + \frac{n}{\gamma^n}} = \frac{1000}{\frac{1}{3,1} + 0,57 + \frac{3}{2,6}}$$

$$B = Ц \cdot \frac{B}{C} = 460 \cdot 0,57 = 260 \text{ кг.}$$

$$П = n \cdot Ц = 3 \cdot 460 = 1380 \text{ кг.}$$

Задача № 4.

Подобрать марку портландцемента для тяжелого бетона класса В30. расход цемента и воды соответственно 300 кг и 160 л.

Решение: По графику водопотребности, при 160 л нужен цемент не менее 300 кг, тогда $\frac{B}{C} = \frac{160}{300} = 0,53.$

$$R_{ц} = \frac{R_{г}}{0,6 \left(\frac{B}{C} - 0,5 \right)} = \frac{300}{0,6 \left(\frac{300}{160} - 0,5 \right)} = 412 \text{ кг/см}^2.$$

Марка цемента М400.

Задача № 5.

Определить коэффициент уплотнения бетонной смеси, если на 1 м³ смеси израсходовано цемента 340 кг, песка 695 кг, щебня 1280 кг. Плотность материалов соответственно 3,1; 2,64; 2,60 г/см³.

$$\text{Решение: } k_{\text{уплот.}} = \frac{V_{г}^{\text{факт.}}}{V^{\text{теор.}}};$$

$$V_{г}^{\text{факт.}} = V_{ц} + V_{\text{воды}} + V_{\text{песка}} + V_{щ} = \frac{340}{3,1} + 170 + \frac{695}{2,64} + \frac{1280}{2,60} = 994 \text{ л.}$$

$$k_{\text{уплот.}} = \frac{V_{г}^{\text{факт.}}}{V^{\text{теор.}}} = \frac{994}{1000} = 0,994.$$

4. Рекомендуемые лабораторные работы

Дисциплина «Строительные материалы» имеет прикладной характер и ее изучение невозможно без выполнения лабораторных работ, где студент непосредственно знакомится с объектами дисциплины. Прямое воздействие объектов дисциплины позволяет легко усваивать суть теоретического материала.

Изучение многих свойств строительных материалов невозможно без проведения непосредственных опытов и реакций. Понятия «разрушение», «прочность», «твердость» трудно воспринимать без выполнения самих процессов разрушения материалов путем испытания. Такие сложные понятия, как «дегидратация», «твердение», «кристаллизация», легко усваивать при выполнении непосредственно самих процессов.

Поэтому лабораторные работы являются частью изучения дисциплины и значительно помогают при освоении сути теоретического материала.

Рекомендуется следующая тематика лабораторных работ с определением многих свойств строительных материалов:

Тема № 1. Свойства строительных материалов

Определение плотности, объемной массы, пористости и водопоглощения на образцах различных материалов. Определение истираемости, твердости и прочности материала при ударе и при сжатии.

Тема № 2. изучение минералов и горных пород

Изучение свойств важнейших порообразующих минералов. Изучение свойств магматических, осадочных и метаморфических горных пород. Виды обработки поверхности природных камней.

Тема № 3. Испытание керамических стеновых материалов

Определение соответствия линейных размеров и качества стеновых керамических материалов: сплошного полнотелого кирпича, пустотного кирпича, пористого керамического камня. Определение водопоглощения, прочности, морозостойкости и теплопроводности стеновых керамических материалов.

Тема № 4. Испытание строительного гипса

Определение нормальной густоты (водопотребности), тонкости помола, сроков схватывания, прочности и марки гипса.

Тема № 5. Испытание портландцемента

Определение водопотребности, тонкости помола, сроков схватывания, прочности и марки цемента.

Тема № 6. Испытание заполнителей для бетона

Определение зернового состава, модуля крупности, содержания

пылеватых и глинистых частиц, содержания сульфидов и сульфатов.

Тема № 7. Испытание бетона тяжелого

Расчет состава бетона. Пробный замес бетонной смеси.

Определение удобоукладываемости бетонной смеси.

Определение класса бетона.

Тема № 8. Испытание легких бетонов

Изучение коллекции легких бетонов. Определение объемной массы, пористости, теплопроводности и прочности при сжатии.

Тема № 9. Испытание теплоизоляционных материалов

Изучение коллекции минеральных и органических теплоизоляционных материалов. Определение объемной массы, пористости и теплопроводности.

Тема № 10. Определение свойств материалов на основе древесины

Изучение коллекции строительных материалов на основе древесины. Определение объемной массы основных пород. Определение содержания весенней и поздней древесины, влажности, усушки и прочности.

Тема № 11. Испытание органических вяжущих веществ

Изучение коллекции строительных материалов на основе органических вяжущих веществ. Определение температуры размягчения, прочности и растяжимости битума.

Тема № 12. Испытание красочных составов

Определение вязкости, укрывистости, красящей способности, дисперсности, маслостойкости составов и твердости пленки.

5. ТЕСТЫ

5.1. Тесты по разделу «Общетехнические свойства строительных материалов»

1. **Свойства строительных материалов делятся на ...**
 - 1 – механические, гидрофизические, физические, теплофизические
 - 2 – физические, механические, химические, гидрофизические
 - 3 – физические, реологические, механические, теплофизические
2. **Плотность - это масса единицы объема ...**
 - 1 – в естественном состоянии
 - 2 – в абсолютно плотном состоянии
 - 3 – в обычном состоянии
3. **Объемная масса материала меньше плотности, так как ...**
 - 1 – масса берется в естественном состоянии
 - 2 – поры заполнены материалом
 - 3 – поры заполнены воздухом
4. **Под пористостью материала понимают ...**
 - 1 – степень заполнения материала порами
 - 2 – наличие пор в теле материала
 - 3 – присутствие пор в закрытом виде
5. **Прочность материала - это есть ...**
 - 1 – напряженное состояние под нагрузкой
 - 2 – сила связи между частицами материала
 - 3 – сила, противодействующая нагрузке
6. **Материал разрушается, если прочность материала ...**
 - 1 – больше, чем внешняя нагрузка
 - 2 – меньше, чем внешняя нагрузка
 - 3 – меньше, чем внутренние напряжения от внешних сил
7. **Самым твердым материалом является ...**
 - 1 – корунд
 - 2 – кварц
 - 3 – ортоклаз
8. **Единицей измерения истираемости будет ...**
 - 1 – кг/см³; 2 – г/см²; 3 – кг/см
9. **Водопоглощение материалов зависит от ...**

1 - прочности 2 – состава 3 - структуры

10. Под гигроскопичностью понимают, способность материала

1 - поглощать влагу из воздуха

2 - впитывать воду

3 - находиться во влажном состоянии

11. Морозостойкость - это способность материала ...

1 - выдерживать попеременное оттаивание и замораживание

2 - во влажном состоянии выдерживать попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения

3 - выдерживать без разрушения попеременное замораживание и оттаивание

12. Высокую теплопроводность имеют ...

1 - пористые материалы

2 - кристаллические материалы

3 - плотные материалы

13. Если материал имеет температуру огнеупорности 1500°C, то он относится к ...

1 - тугоплавким

2 - огнеупорным

3 - легкоплавким

14. Из данных материалов самым тяжелым является ...

1-вода 2-стекло 3-кирпич

15. В результате увлажнения, прочность материалов ...

1 - повышается

2 - не меняется

3 – снижается.

5.2. Тесты по разделу «Природные материалы»

1. По происхождению горные породы делятся на:

1 – осадочные, магматические, метаморфические

2 – магматические, химические, метаморфические

3 – глубинные, органогенные, осадочные.

2. Порода состоит из ...

1 – нескольких минералов

2 – одного ли нескольких минералов

3 – многих минералов.

3. Минерал образуется в результате ...

- 1 – разрушения пород
- 2 – кристаллизации продуктов магмы
- 3 – процессов, происходящих в земной коре

4. Минералы имеют следующие свойства ...

- 1 – твердость, цвет, блеск, излом
- 2 – плотность, структура, текстура, водопоглощение
- 3 – объемная масса, твердость, водопоглощение

5. Магматические породы имеют следующие минералы:

- 1 – кварц, магнезит, оливины
- 2 – слюды, кварц, полевые шпаты
- 3 – полевые шпаты, слюды, гипс.

6. К глубинным магматическим породам относятся:

- 1 – гранит, базальт, известняк
- 2 – андезит, пемза, сиенит
- 3 – гранит, сиенит, габбро.

7. Структура горных пород бывает ...

- 1 – кристаллическая, зернистая, слоистая
- 2 – аморфная, пористая, зерновая
- 3 – кристаллическая, порфировая, ионная.

8. Осадочные породы бывают:

- 1 – механические, излившиеся, органогенные
- 2 – химические, органогенные, механические
- 3 – глубинные, химические, органогенные.

9. К осадочным породам механического происхождения относятся:

- 1 – глины, песок, кварцит
- 2 – брекчия, гипс, мрамор
- 3 – глины, песок, брекчия

10. Известняк состоит из минерала ...

- 1 – кальцит
- 2 – калит
- 3 – кандацит.

11. Из перечисленных пород самым прочным является ...

- 1 – пемза
- 2 – магнезит
- 3 – известняк-ракушечник.

12. Химическая формула природного гипса:

- 1 – CaCO_3
- 2 – CaSO_4
- 3 – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

13. Метаморфические породы образованы в результате действия ...

- 1 – высоких температур и давлений

2 – высоких температур и разрушений

3 – высоких давлений и растворов.

14. К метаморфическим породам относятся:

1 – мрамор, кварцит, доломит

2 – кварцит, мрамор, сланцы

3 – мрамор, сиенит, диабаз.

15. Полевые шпаты – как минералы, имеют цвет ...

1 – прозрачные, бесцветные

2 – темные и черные

3 – желтые и розовые.

16. Самый маленький размер частиц имеет:

1 – глина

2 – песок

3 – гравий.

17. Способы обработки поверхности камней:

1 – распиловка, полировка, теска

2 – теска, шлифование, полировка

3 – шлифование, полировка, обработка с наждачкой.

18. Способы защиты поверхности слабых пород:

1 – шлифование, химический

2 – распиливание, механический

3 – механический, химический

19. Для отделки стен и полов применяют:

1 – гранит и мрамор

2 – кварцит и базальт

3 – известняк и мрамор.

20. Самой прочной горной породой является:

1 – известняк

2 – кварцит

3 – базальт.

5.3. Тесты по разделу «Строительная керамика»

1. Кирпич по назначению бывает ...

1 – стеновым и облицовочным,

2 – обыкновенным и облицовочным,

3 – облицовочным и для кладки.

2. В глинах содержание глинистых частиц должно быть ...

- 1 – более 15 %,
- 2 - более 30 %,
- 3 – более 20 %.

3. К глинистым минералам относятся:

- 1 – гидрослюда, полевоы шпат, каолинит,
- 2 – гидрослюда, монтмориллонит, слюда,
- 3 – гидрослюда, монтмориллонит, каолинит.

4. По назначению добавки для керамической массы бывают:

- 1 – выгорающие, пластифицирующие, плавни,
- 2 – отошающие, корректирующие, выгорающие,
- 3 – отошающие, выгорающие, плавни.

5. К отошающим добавкам относятся:

- 1 – песок, опилки,
- 2 – песок, шлак,
- 3 – песок, уголь.

6. Главным технологическим свойством керамической массы является:

- 1 – пластичность,
- 2 – сушильность,
- 3 – формуемость.

7. Кирпич изготовляется следующими способами:

- 1 - пластический и полусухой,
- 2 – пластический и шликерный,
- 3 – пластический и комбинированный.

8. Сушка керамических изделий происходит ...

- 1 – до 50 °С, 2 – до 100 °С, 3 – до 200 °С.

9. При пластическом способе формования кирпича влажность массы в пределах ...

- 1 – 6-8 %, 2 – 10-14 %, 3 – 18-22 %.

10. Кирпич обжигают в ...

- 1 – кольцевых и вращающихся печах,
- 2 - туннельных и шахтных печах,
- 3 – кольцевых и туннельных печах.

11. Кирпич обжигают при температурах ...

- 1 – 700-900 °С, 2 – 900-1100 °С, 3 – 1100-1300 °С.

12. Обыкновенный кирпич от облицовочного отличается ...

- 1 – водопоглощением,
- 2 – способом изготовления,

3 – прочностью.

13. Керамические изделия обжигают для ...

- 1 – повышения прочности,
- 2 – удаления химически связанной воды,
- 3 – уменьшения водопоглощения.

14. Прочность кирпича на сжатие определяется по формуле ...

$$1 - R = \frac{N}{F},$$

$$2 - R = \frac{P}{A},$$

$$3 - R = \frac{P}{S}.$$

15. Керамические плитки изготавливают путем прессования порошка, влажностью ...

- 1 – 4-6 %, 2 – 10-12 %, 3 – 6-8 %.

16. Водопоглощение плиток для внутренней и наружной облицовки должно быть соответственно:

- 1 – до 10 % и до 4 %,
- 2 – до 20 % и до 6 %,
- 3 – до 16 % и до 8 %.

17. Керамические плитки для пола должны иметь водопоглощение ...

- 1 – до 1 %, 2 – до 4 %, 3 – до 8 %.

18. Санитарно-технические керамические изделия формуются ...

- 1 – шликерным способом,
- 2 – полусухим способом,
- 3 – пластическим способом.

19. Прочность на изгиб керамических изделий должна быть ...

- 1 – не менее 24 МПа,
- 2 – не менее 16 МПа,
- 3 – не менее 10 МПа.

20. Керамические санитарно-технические изделия обжигаются при температурах ...

- 1 – 1100-1200 °С,
- 2 – 1300-1400 °С,

3 – 1200-1300 °С.

21. Глазурью называют состав, наносимый на поверхность керамических изделий, который при обжиге ...

- 1 – превращается в прозрачный слой,
- 2 – вступает в реакцию и превращается в стекло,
- 3 – расплавляется и превращается в стеклянный слой.

22. При сушке керамических изделий происходит уменьшение размеров, что связано ...

- 1 – со сближением частиц за счет сушки,
- 2 – с удалением воды из глубинных слоев с повышением температуры,
- 3 – с удалением физически связанной воды и сближением твердых частиц.

23. При обжиге происходит уплотнение черепка, что связано ...

- 1 – с удалением химически связанной воды и дегидратацией,
- 2 – с расплавлением легкоплавких компонентов,
- 3 – с дегидратацией глинистых минералов и со спекаемостью.

24. Керамический камень отличается от кирпича ...

- 1 – размерами,
- 2 – водопоглощением,
- 3 – способом изготовления.

25. При изготовлении огнеупорных изделий используют ...

- 1 – каолиновые глины,
- 2 – гидрослюдистые глины,
- 3 – монтмориллонитовые глины.

26. Каким способом изготавливается огнеупорный кирпич?

- 1 – пластическим,
- 2 – полусухим,
- 3 – шликерным.

27. Температура огнеупорности огнеупорных изделий более ...

- 1 – до 1350 °С,
- 2 – более 1350 °С,
- 3 – более 1580 °С.

28. При изготовлении стекла используется песок ...

- 1 – полевошпатный,
- 2 – гранитный,

3 – кварцевый.

29. Температура варки стекла в пределах ...

1 – 1300-1350 °С,

2 – 1400-1450 °С,

3 – 1500-1550 °С.

30. Основным свойством оконного стекла является ...

1 – прозрачность,

2 – прочность,

3 – светопреломление.

31. Керамическую черепицу изготавливают ...

1 – пластическим способом,

2 – полусухим способом,

3 – шликерным способом.

32. Водопоглощение черепицы должно быть не более ...

1 – 14 %,

2 – 8 %,

3 – 2 %.

33. Для повышения прочности керамических изделий в состав массы вводят ...

1 – пластифицирующие добавки,

2 – выгорающие добавки,

3 – плавни.

5.4. Тесты по разделу «Минеральные вяжущие»

5.4.1. Воздушные вяжущие

1. К воздушным вяжущим относятся ...

1 – известь, строительный гипс, магнезиальные вяжущие,

2 – строительный гипс, воздушная известь, жидкое стекло,

3 – магнезиальные вяжущие, гипс, цемент.

2. При получении воздушной извести обжиг ведется при температурах ...

1 – 700-900 °С,

2 – 900-1100 °С,

3 – 1100-1300 °С.

3. Активность извести зависит от ...

1 – температуры обжига,

2 – содержания СаО,

3 – примесей.

- 4. При гашении извести происходит ...**
1 – поглощение тепла,
2 – выделение тепла,
3 – выделение газов.
- 5. Твердение извести происходит за счет ...**
1 – гидратации,
2 – карбонизации,
3 – дегидратации.
- 6. Обжиг природного гипса для получения строительного гипса ведется в пределах ...**
1 – 80-100 °С,
2 – 120-180 °С,
3 – 220-260 °С.
- 7. Строительный гипс по другому называют ...**
1 – двуводный гипс,
2 – полугидрат,
3 – дегидрат.
- 8. Водопотребность строительного гипса в пределах ...**
1 – 20-40 °С,
2 – 40-60 °С,
3 – 60-80 °С.
- 9. Сроки схватывания строительного гипса ...**
1 – 3-15 мин.,
2 – 3-30 мин.,
3 – 3-60 мин.
- 10. Прочность строительного гипса в пределах ...**
1 – 1-10 МПа,
2 – 2-20 МПа,
3 – 3-30 МПа.
- 11. При твердении строительного гипса происходит ...**
1 – карбонизация,
2 – гидратация,
3 – сульфатизация.
- 12. Для получения магнезиальных вяжущих используется порода ...**
1 – доломит,
2 – магнезит,
3 – карбонат.

- 13. Температура обжига магнезиальных вяжущих в пределах ...**
1 – 500-600 °С,
2 – 700-800 °С,
3 – 900-1000 °С.
- 14. Измельчение вяжущих происходит в ...**
1 – дробилках,
2 – шаровых мельницах,
3 – грохотах.
- 15. Для ускорения твердения магнезиальных вяжущих используют раствор ...**
1 – хлорида кальция,
2 – хлорида магния,
3 – сульфата магния.
- 16. Для производства жидкого стекла используют ...**
1 – полевые шпаты,
2 – кварцевый песок,
3 – карбонаты кальция.
- 17. При получении жидкого стекла обжиг массы ведется при температурах ...**
1 – 900 °С,
2 – 1400 °С,
3 – 1100 °С.
- 18. Объемная масса гипсовых изделий колеблется в пределах ...**
1 – 800-1000 кг/м²,
2 – 1200-1400 кг/м³,
3 – 1800-2000 кг/м³.

5.4.2. Гидравлические вяжущие

- 1. К гидравлическим вяжущим относятся ...**
1 – известь, портландцемент, пуццоланцемент,
2 – романцемент, портландцемент, шлакоцемент,
3 – известь гидравлическая, пуццоланцемент,
портландцемент.
- 2. Для производства портландцемента необходимо известняк и глина при соотношении ...**
1 – 25 % - 75 %,
2 – 50 % - 50 %,

3 – 75 % - 25 %.

3. Существуют следующие способы производства цемента ...

- 1 – литой и сухой,
- 2 – полусухой и мокрый,
- 3 – сухой и мокрый.

4. При производстве цемента измельчение сырьевых материалов производится ...

- 1 – в вальцах,
- 2 – в дробилках,
- 3 – в шаровых мельницах.

5. Из измельченных материалов изготавливают гранулы диаметром до ...

- 1 – 1 см,
- 2 – 2 см,
- 3 – 4 см.

6. Гранулы при производстве цемента обжигают при температуре ...

- 1 – 950 °С,
- 2 – 1150 °С,
- 3 – 1350 °С.

7. После обжига гранул называют ...

- 1 – гранулят,
- 2 – керамзит,
- 3 – клинкер.

8. Цемент состоит из 4 искусственных минералов – силикатов кальция, и главным из них является ...

- 1 – трехкальциевый алюминат,
- 2 – двухкальциевый силикат,
- 3 – трехкальциевый силикат.

9. При измельчении цемента добавляют 3-5 % природного гипса для ...

- 1 – ускорения твердения,
- 2 – для повышения прочности,
- 3 – для замедления твердения.

10. При твердении цемента происходит ...

- 1 – дегидратация минералов,
- 2 – карбонизация минералов,
- 3 – гидратация минералов.

11. При твердении цемента силикаты кальция переходят в ...

- 1 – карбонаты кальция,
- 2 – десиликаты кальция,
- 3 – гидросиликаты кальция.

12. Плотность цемента равна ...

- 1 – 1800 кг/м³,
- 2 – 2700 кг/м³,
- 3 – 3100 кг/м³.

- 13. Начала схватывания цемента наступает через ...**
1 – 15 мин., 2 – 30 мин., 3 – 45 мин.
- 14. Тонкость помола цемента равна остатку на сите № 08 не более ...**
1 – 5 %, 2 – 10 %, 3 – 15 %.
- 15. Прочность цемента колеблется в пределах ...**
1 – 20,0-40,0 МПа, 2 – 30-50 МПа, 3 – 40-60 МПа.
- 16. К цементу добавляют следующие добавки:**
1 – кварц, слюды,
2 – кварц, глины
3 – кварц, шлаки.
- 17. Органические добавки в цемент добавляют для ...**
1 – повышения прочности,
2 – нейтрализации воды,
3 – морозостойкости и снижения водопотребности.
- 18. Цветные цементы изготавливают на основе ...**
1 – цветных известняков и глин,
2 – цветного клинкера,
3 – белого цемента.

5.5 Тесты по разделу «Бетоны»

- 1. Бетоны по назначению бывают ...**
1 – строительные, кровельные, гидротехнические,
2 – гидротехнические, дорожные, строительные,
3 – дорожные, легкие, строительные.
- 2. Объемная масса тяжелого бетона колеблется в пределах:**
1 – 1500-2200 кг/м³,
2 – 2200-2500 кг/м³,
3 – 2500 и более.
- 3. По виду вяжущего бетоны бывают ...**
1 – известково-кремнеземистые, гипсовые, цементные,
2 – цементные, гипсовые, известковые,
3 – гипсовые, цементные, магнезиальные.
- 4. Для изготовления бетона желательно использовать песок ...**
1 – средний, 2 – крупный, 3 – мелкий.
- 5. Гравий от щебня отличается ...**
1 – размером частиц,

- 2 – поверхностью частиц,
- 3 – получением.

6. Основным свойством бетонной смеси является:

- 1 – текучесть,
- 2 – удобоукладываемость,
- 3 – водоцементное отношение.

7. Подвижность бетонной смеси зависит от ...

- 1 – цемента,
- 2 – водоцементного отношения,
- 3 – воды.

8. Оптимальное соотношение воды и цемента ...

- 1 – 0,2-0,4; 2 – 0,4-0,6; 3 – 0,6-0,8.

9. Для подвижной смеси осадка конуса равна:

- 1 – 1-2 см, 2 – более 3 см, 3 – более 6 см.

10. На 1 м³ бетона требуется цемента в пределах ...

- 1 – 120-220 кг, 2 – 220-370 кг, 3 – 320-420 кг.

11. Оптимальное соотношение цемента, песка, гравия ...

- 1 – 1:3:6, 2 – 1:2:4, 3 – 1:4:8.

12. После укладки бетонной смеси необходимо ...

- 1 – подогревать, 2 – уплотнять, 3 – твердить.

13. Процесс твердения бетонной смеси происходит за счет ...

- 1 – дегидратация, 2 – гидратация, 3 – карбонизация.

14. При твердении бетона цементное тесто переходит от жидкого состояния ...

- 1 – аморфное состояние,
- 2 – кристаллическое состояние,
- 3 – полимерное состояние.

15. При твердении изменения происходят ...

- 1 – в заполнителях,
- 2 – в цементном тесте,
- 3 – в заполнителях.

16. Самым слабым местом в бетоне является:

- 1 – заполнитель,
- 2 – цементный камень,
- 3 – зона контакта.

17. Прочность тяжелого бетона колеблется в пределах:

- 1 – 5-50 МПа,
- 2 – 7,5-60 МПа,

3 – 10-70 МПа.

18. Теплопроводность тяжелого бетона в пределах ...

1 – 0,4-0,45,

2 – 0,5-0,55,

3 – 0,6-0,65.

19. Объемная масса легких бетонов в пределах ...

1 – 100-500 кг/м³,

2 – 500-1800 кг/м³,

3 – 1000-1800 кг/м³.

20. К минеральным пористым заполнителям относятся ...

1 – керамзит, шлак, опилки,

2 – шлак, зола, керамзит,

3 – зола, перлит, стружки.

21. К легким бетонам относятся ...

1 – керамзитобетон, полимербетон, газобетон,

2 – ячеистый бетон, гипсобетон, керамзитобетон,

3 – пенобетон, дорожный бетон, керамзитобетон.

22. Легкие бетоны разрушаются по:

1 – цементному камню,

2 – порам,

3 – зоне контакта.

23. Для газобетона в качестве газообразуемых используют ...

1 – известь и глину,

2 – алюминиевую пудру и известь,

3 – порошок и известь.

24. Что означает цифры в марке легкого бетона?

1 – водопоглощение,

2 – объемная масса,

3 – прочность.

25. Более легким является ...

1 – керамзитобетон,

2 – пенобетон,

3 – гипсобетон.

26. Термообработку бетонов делают для:

1 – гидратации,

2 – ускорения гидратации,

3 – ускорения дегидратации.

27. Бетоном называют искусственный камень, получаемый в результате ...

5.6 Тесты по разделу «Теплоизоляционные материалы»

1. К теплоизоляционным материалам минеральной основы относятся ...

- 1 – керамзит, минеральная вата, фибролит,
- 2 – керамзит, стекловата, асбестовые материалы,
- 3 – керамзит, стекловата, пенопласт.

2. Главными свойствами теплоизоляционных материалов являются ...

- 1 – высокая пористость и теплопроводность,
- 2 – маленькая объемная масса и низкая теплопроводность,
- 3 – минимальная пористость и большая теплопроводность.

3. На основе древесины изготавливают следующие теплоизоляционные материалы ...

- 1 – древесноволокнистые плиты, фибролит, фанера,
- 2 – древесноволокнистые плиты, пробковые и фибролит,
- 3 – древесностружечные плиты, арболит, камышит.

4. Наименьшую объемную массу и теплопроводность имеет ...

- 1 – вермикулит,
- 2 – пенопласт,
- 3 – пеноасбовермикулит.

5. Теплопроводность и объемная масса теплоизоляционных материалов колеблется ...

- 1 – 0,02-0,25 и 20-300 кг/м³,
- 2 – 0,02-0,15 и 20-500 кг/м³,
- 3 – 0,02-0,5 и 20-400 кг/м³.

6. Что означает цифра марке теплоизоляционных материалов?

- 1 – прочность,
- 2 – объемная масса,
- 3 – теплоемкость.

7. Минеральную вату изготавливают на основе ...

- 1 – песка и глины,
- 2 – базальта и диабазы,

3 – известняка и кварцевого песка.

8. Из указанных материалов самым легким является ...

1 – пенобетон,

2 – пенополиуретан,

3 – древесноволокнистая плита.

9. Теплопроводность минеральной ваты ...

1 – 0,08-0,16,

2 – 0,04-0,08,

3 – 0,01-0,02.

10. Для теплоизоляции котлов какой материал применяется?

1 – пенобетон,

2 – пенолегковес керамический,

3 – пенополиуретан.

11. При производстве минеральной ваты для связывания игг используют ...

1 – цемент.

2 – полимерное связующее,

3 – минеральное связующее.

12. По степени твердости минеральная вата бывает ...

1 – хрупкая, мягкая, жесткая,

2 – мягкая, полужесткая, жесткая,

3 – легкая, средней плотности, плотная.

13. Теплоизоляционные материалы выпускаются в виде ...

1 – плит и сыпучих материалов,

2 – плит, рулонных материалов, сыпучих материалов,

3 – плит, штучных и изоляционных материалов.

5.7 Тесты по разделу «Материалы на основе древесины»

1. Древесиной называют ...

1 - освобожденную от коры ткань волокон в стволе дерева;

2 - освобожденную от коры часть дерева;

3 - освобожденную от коры долевою часть дерева.

2. Рост древесины обеспечивает ...

1 – луба,

2 – камбий,

3 – кора.

3. Основой древесины является ...

- 1 - глюкоза; 2 - заболонь; 3 - целлюлоза.
- 4. Строение древесины изучают по следующим сечениям:**
- 1 - тангенциальное, радиальное, поперечное;
 - 2 - поперечное, радиальное; продольное;
 - 3 - радиальное, тангенциальное, продольное.
- 5. Ранняя древесина отличается**
- 1 - мелким размером и темным цветом;
 - 2 - крупным диаметром и тонкими стенками;
 - 3 - толстыми стенками и светлым цветом.
- 6. Влажность свежесрубленной древесины колеблется;**
- 1 - 10-90%;
 - 2 - 30-60%;
 - 3 - 40-120%.
- 7. Влажность древесины бывает ...**
- 1 - комнатно-сухая, гигроскопическая, стандартная;
 - 2 - стандартная, воздушно-сухая, свежая;
 - 3 - комнатная, лесная, гигроскопическая.
- 8. Стандартная влажность равна:**
- 1 - 30 %;
 - 2 - 12 %;
 - 3 - 6 %.
- 9. К хвойным породам относятся следующие деревья:**
- 1 - ель, лиственница, дуб;
 - 2 - лиственница, кедр, осина;
 - 3 - сосна, ель, кедр.
- 10. Усушка древесины происходит за счет ...**
- 1 - удаления связанной влаги из стенок клетки;
 - 2 - высыхания воды;
 - 3 - удаления воды из клеток при высыхании.
- 11. Большая усушка древесины наблюдается;**
- 1 - в продольном направлении;
 - 2 - в тангенциальном направлении;
 - 3 - в радиальном направлении.
- 12. При неравномерном высыхании древесины наблюдается;**
- 1 - усушка;
 - 2 - искривление;
 - 3 - коробление.
- 13. Теплопроводность древесины зависит от:**
- 1 - направления, пористости, влажности;
 - 2 - влажности, строения, пористости;
 - 3 - влажности, породы и пористости.

14. Предел прочности на сжатие древесины вдоль волокон равен:

- 1 – 70-100 МПа,
- 2 – 20-25 МПа,
- 3 – 120-150 МПа.

15. Более опасным является сучок:

- 1 - сшивной; 2 - сросшийся; 3 - выпадающий.

16. При гниении древесины происходят:

- 1 - разложение целлюлозы;
- 2 - разрушение ствола;
- 3 - разложение коры.

17. Для предотвращения гниения поверхность древесины покрывают;

- 1 - антипирин; 2 - антисептиком; 3 - антифризом.

18. Доску, распиленную со всех сторон, называют:

- 1 - наличник; 2 - плинтус; 3 - обрезная.

19. Размеры поперечного сечения бруса:

- 1-18x18 см; 2-10x10 см; 3 - 30x30 см.

20. Паркет бывает:

- 1 - дощатый и щитовой;
- 2 - щитовой и планочный;
- 3 - щитовой и рядовой.

21. Для изготовления фанеры, сколько слоев шпона (тонкий слой древесины) используют?

- 1-6; 2 - не менее 2; 3 - 3 и более.

5.8 Тесты по разделу «Органические вяжущие»

1. Органические вяжущие делятся на...

- 1 - нефтяные, битумные
- 2 - битумные, дегтевые
- 3 - дегтевые, асфальтовые

2. Битумы бывают:

- 1- -асфальтовые, крекинговые, дегтевые
- 2- -природные, нефтяные, асфальтовые
- 3- -нефтяные, гидроновые, дегтевые

3. Битум состоит из...

- 1- смолы, парафина, асфальтены

- 2- масла, асфальтены, смолы
- 3- асфальтены, карбены и смолы

4. Повышение содержания асфальтенов в битуме вызывает...

- 1- возрастание вязкости
- 2- возрастание твердости
- 3- возрастание растяжимости

5. Основные свойства битума....

- 1 - хрупкость, твердость, температура размягчения
- 2 - растяжимость, твердость, температура размягчения
- 3 - твердость, текучесть, температура размягчения

6. По назначению битумы бывают ...

- 1- кровельные, гидротехнические, дорожные
- 2- дорожные, строительные, кровельные
- 3- отделочные, дорожные, гидротехнические

7. Что означают цифры в марке битума БН 70/30?

- 1 - растяжимость и хрупкость
- 2 - температуру размягчения и твердость
- 3 - растяжимость и температуру размягчения

8. Рубероид является картоном, пропитанный....

- 1 - дегтем
- 2 - битумом
- 3 - гидроном

9. Толь пропитывают ...

- 1 - гидроном
- 2 - дегтем
- 3 - битумом

10. Изол представляет собой рулонный гидроизоляционный материал, состоящий из....

- 1 - битума, смолы и резины
- 2 - резины, битума и минерального наполнителя
- 3 - битума, резины и масел

11. При изготовлении асфальтобетона сколько процентов битума берется?

- 1 - 3-5 %
- 2 - 7-8 %
- 3 - 10-12%

12. Предел прочности на сжатие асфальтобетона равен....

- 1 - 1,5-2,0 МПа

2 - 2,2-2,5 МПа

3 - 3,0-4,0Мпа

13. При изготовлении фольгоизола алюминиевую фольгу покрывают с ...

1 - битумно-минеральным составом

2 - битумно-резиновым составом

3 - битумно-смоляным составом.

5.9 Тесты по разделу «Лакокрасочные материалы»

1. Лакокрасочные материалы бывают....

1 - вязкие массы, которые нужно наносить на поверхность, чтобы получить пленку

2 - вязко жидкие составы, которые после нанесения отвердевают и образуют пленку

3 - жидкие массы, которые после нанесения образуют пленку

2. Главными компонентами красочного состава являются

1 - связующие, пигмент и полимер

2 - связующие, пигмент и пластификатор

3 - связующие, колер и масла

3. Краски по виду связующих бывают....

1 - масляные, полимерные и эмалевые

2 - полимерные, масляные и вяжущие

3 - масляные, эмалевые и лаковые

4. В эмалевых красках связующим является....

1 - масла

2 - полимеры

3 - ацетон

5. Пигменты бывают

1 - природные, специальные

2 - природные, искусственные

3 - природные, химические

6. Свойства пигментов:

1 - дисперсность, красящая способность и расход

2 - укрывистость, красящая способность и дисперсность

3 - тонкость помола, красящая способность

7. К красным пигментам относятся

- 1 - железный сурик, охра и умбра
- 2 - природная мумия, сурик и оксид железа
- 3 - железный сурик, крона и охра

8. Высокую белизну имеет пигмент в виде ...

- 1 - мел
- 2 - известь
- 3 - белила

9. Высохшую эмаль следует растворить с ...

- 1 - олифа и бензин
- 2 - ацетон и скипидар
- 3 - масла и керосин

10. Лаки состоят из ...

- 1 - связующего и летучего растворителя
- 2 - пленкообразующего и летучего растворителя
- 3 - пигмента и летучего растворителя

11. Прочность красочного состава зависит ...

- 1 – от толщины нанесения состава
- 2 – от вида связующего и пигмента
- 3 – от условий твердения.

12. Очень быстро твердеет и высыхает краска на основе ...

- 1 – олифы
- 2 – полимера
- 3 – масел.

Необходимая литература

1. Микульский В.Г. Строительные материалы: Учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2000. – 536 с.
2. Попов К.Н. Строительные материалы и изделия: Учебник. – М.: Высшая школа, 2002. – 367 с.
3. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2003. – 701 с.
4. Попов К.Н. Оценка качества строительных материалов: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 240 с.
5. Строительные материалы и изделия. Примеры задач с решениями: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 1998. – 93 с.
6. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы: Учебник. – М.: Стройиздат, 1986. – 580 с.
7. Петров В.С. Природные камни в строительстве. – М.: Стройиздат, 1976. – 324 с.
8. Роговой М.И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики. – М.: Стройиздат, 1974. – 312 с.
9. Химическая технология вяжущих веществ. – Под ред. Бутт Ю.М. . – М.: Высшая школа, 1980. – 480 с.
10. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Стройиздат, 1984. – 420 с.
11. Пахаренко В.А. Пластмассы в строительстве. – Киев: Будивельник, 1976.
12. Горяйнов К.И. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. – М.: Стройиздат, 1982. – 482 с.
13. Комар А.Г., Баженов Ю.М. Технология производства строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1984. – 408 с.

Содержание

Введение.....	3
1. Методические указания при изучении теоретической части дисциплины.....	5
2. Задания для контрольной работы	26
3. Методические указания для выполнения контрольной работы	33
4. Рекомендуемые лабораторные работы.....	42
5. Тесты	44
Необходимая литература	65

Учебное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методическое пособие

Составитель:

Кара-сал Борис Комбуй-оолович

Редактор – *М.Н. Донгак*

Дизайн обложки – *К.К. Сарыглар*

Сдано в набор: 26.10.2017.

Подписано в печать: 26.12.2017

Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная

Физ. печ.л. 4,2. Усл. печ.л. 3,9.

Заказ № 1342 Тираж 50 экз.

667000, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ