

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительные материалы и изделия»

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Методические указания, программа и контрольные задания
для студентов строительных специальностей
заочной формы обучения

М и н с к 2 0 0 4

УДК 691 (075.4)

Издание содержит методические указания, программу по дисциплине "Строительные материалы и изделия", контрольные задания, задачи по курсу и типовые примеры их решения. Для облегчения выполнения контрольных работ и решения предлагаемых задач в приложении приведены некоторые справочные сведения.

Даются общие методические указания по изучению дисциплины, приводится основная и дополнительная литература.

Составители:

А.Э. Змачинский, А.Я. Лихачевский, Г.Т. Широкий

Рецензенты:

В.А.Богдан, Я.Н. Ковалев

© Змачинский А.Э., Лихачевский А.Я.,
Широкий Г.Т., составление, 2004

Введение

Настоящие методические указания и контрольные задания используются при изучении дисциплины "Строительные материалы и изделия" и составлены в соответствии с типовой программой для строительных специальностей вузов. Каждое контрольное задание имеет 25 вариантов.

Варианты контрольных заданий выбираются студентами следующим образом:

1. Студенты, имеющие последнюю цифру шифра от 1 до 25, выполняют вариант, соответствующий шифру.

2. Студенты, имеющие шифр больше 25, выполняют вариант за вычетом из последней цифры шифра числа, кратного 25 (25, 50, 75 и т.д.), – т.е., если шифр в пределах 25...50, вычитаем число 25, если – в пределах 51...75, вычитаем число 50, и т.д.

Например, студент, имеющий шифр ТГ-95-173, выполняет вариант 23, ($173 - 150 = 23$). Студенты, имеющие шифры, кратные 25, выполняет вариант 25.

В конце контрольного задания следует указать использованную для выполнения контрольной работы литературу.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Строительные материалы и изделия широко используются во всех отраслях народного хозяйства. Поэтому в любой стране мира, в том числе и в Республике Беларусь, должно интенсивно развиваться производство новых строительных материалов, сборных строительных элементов, легких крупноразмерных конструкций с высокой степенью готовности. Расширение ассортимента, повышение качества и снижение стоимости строительных материалов обусловливают успех в строительстве промышленных, жилых, гражданских, гидротехнических, дорожных, санитарно-технических и других зданий и сооружений.

Студенты-заочники, совмещающие учебные занятия с работой на производстве, в проектных организациях, на стройках, в научных институтах, повседневно встречаются с вопросами использования или изготовления различных строительных материалов.

Инженерам строительного профиля приходится в своей повседневной деятельности разбираться в общепринятой номенклатуре строительных материалов, выбирать из имеющегося ассортимента нужный с учетом его качества, стоимости и условий работы в конкретном инженерном сооружении. При этом им также необходимо иметь представление об основах технологии изготовления материалов, выборе необходимого сырья и эффективных процессах его переработки. Важно, чтобы переработка сырья была безотходной, а технологические процессы осуществлялись при минимальном расходе топливно-энергетических ресурсов.

Исходя из этих принципиальных положений, инженер должен знать методы оценки качества сырья и готовой продукции. В процессе обучения специалисту необходимо приобрести практические навыки испытания качества исходных материалов, приготовления образцов для испытаний, подбора рационального состава материала растворов, бетонов, мастик и т.п.

Все эти знания и навыки инженер получает в высших учебных заведениях при изучении дисциплины "Строительные материалы" в объеме определенной программы.

Для студентов специальностей "Промышленное и гражданское строительство", "Водохозяйственное строительство", "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна", "Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод", "Экономика и управление предприятием (фирмой) в строительстве", "Производство строительных изделий и конструкций" в программе предусмотрены теоретическая и лабораторная части курса. Кроме основных учебников студентам следует пользоваться дополнительной литературой, указанной ниже, журналами "Строительные материалы", "Бетон и железобетон", издающимися в России, а также журналами, печатающимися в Республике Беларусь, специализированными учебными пособиями.

В период лабораторно-экзаменационных сессий рекомендуется посещать тематические и установочные лекции. В них излагаются не только наиболее сложные вопросы теоретического курса, но и последние данные о современных достижениях науки и производства строительных материалов в нашей стране и за рубежом.

Каждый раздел курса посвящен группе строительных материалов, объединенных по принципу общности сырья, технологии по-

лучения, свойств, применения (например, керамические изделия, минеральные вяжущие вещества и т.д.). Исключение составляет группа теплоизоляционных материалов, объединенных по принципу общности назначения. После проработки соответствующего раздела рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки. Ответы, вызывающие сомнения, следует проверить по учебнику или другой литературе, так как последующие вопросы часто исходят из предыдущих ответов. Ответы, содержащие формулы, схемы, расчеты, следует законспектировать, это помогает усвоению и правильному изучению темы. Проработав теоретическую часть по учебнику, следует закрепить приобретенные знания.

Изучение определенных разделов, отмеченных ниже, завершается при выполнении контрольных заданий, одного или двух в зависимости от специальности, по которой студент занимается.

Преподаватели кафедры "Строительные материалы и изделия" систематически проводят консультации, помогающие студентам правильно выполнять контрольные задания, проверяют и рецензируют присланные на кафедру задания. Отрецензированное, но незачтенное контрольное задание возвращается студенту для ознакомления с замечаниями преподавателя, для исправления замечаний и последующей защиты на устном собеседовании. Зачтенное контрольное задание может быть сразу оставлено на кафедре и храниться там после защиты. В случае необходимости предусмотрены и письменные консультации. Контрольное задание должно быть выполнено до начала экзаменационной сессии.

Кроме теоретических знаний студент должен получить в определенном объеме практические навыки на лабораторных и практических занятиях, проводящихся в период экзаменационной сессии. Форму и характер этих занятий уточняет преподаватель; посещение их обязательно.

При проведении групповых занятий в учебных лабораториях студенты используют пособия по лабораторному практикуму, однако основные пояснения по выполнению работ они получают от преподавателя. Результаты каждой лабораторной работы записываются в тетрадь или в лабораторный журнал, подписывается студентом и утверждается преподавателем.

После выполнения работ, предусмотренных учебным планом, происходит их защита и сдача зачета. К экзамену допускается студент, получивший зачеты по лабораторным работам и контрольным заданиям.

Студенты, изучающие курс "Строительные материалы" в течение двух семестров, сдают зачет по первой части курса, если экзамен в одном из семестров не предусмотрен.

В соответствии с программой дисциплины «Строительные материалы» для строительных специальностей: 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций», 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство», 1-70 04 02 «Теплоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана природных ресурсов», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (строительство)», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» установлены определенные требования к студентам, изучившим данную дисциплину, то есть определено, что они должны знать, уметь, а о чем только иметь представление.

После изучения дисциплины студенты должны:

знать:

1) материалы, применяемые в конструкциях искусственных сооружений, а также требования, предъявляемые к этим материалам;

2) состав, структуру, строение и строительно-технические свойства материалов, а также факторы, влияющие на эти свойства;

3) основные технологии получения материалов; пути управления качеством материалов и получаемых из них изделий и конструкций на различных этапах строительства; обеспечение техники безопасности и соблюдение законов по экологии при работе с материалами;

4) поведение и стойкость материалов при эксплуатации сооружений, а также способы сохранения и восстановления свойств материалов, позволяющих увеличивать срок работоспособности зданий и сооружений;

5) стоимость материалов и способы, позволяющие экономить их при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений;

уметь:

1) рационально выбрать материал для различных конструкций и сооружений и обоснованно принять характеристики выбранного материала в качестве исходных для расчетов и проектирования конструкций из этого материала;

2) определить основные строительно-технические характеристики материалов путем их испытаний, оценить качество поступившего материала;

3) при необходимости предложить технологию передела материала и руководить ее осуществлением при строительстве и ремонте сооружений;

4) осуществлять правильное транспортирование и хранение материалов, предотвращать производственный травматизм и экологический ущерб окружающей среде;

5) осуществлять контроль качества материалов и продукции их передела (или переработки) на различных этапах строительства;

6) осуществлять контроль, оценку, знать причину ухудшения состояния материала в эксплуатируемых конструкциях;

иметь представление:

1) о способах получения материалов, сырье для их изготовления, технологических схемах и процессах получения, физико-химических процессах, протекающих при их изготовлении;

2) о применении материалов в различных областях строительства;

3) о физико-химических процессах, протекающих при технологической переработке материалов в процессе строительства;

4) о возможности и порядке замены одного материала другим без снижения или с допустимым снижением эксплуатационных характеристик;

5) о перспективах совершенствования и модификации материала при его промышленном изготовлении или технологической переработке в процессе строительства;

6) о перспективах разработки новых и совершенствования существующих технологий передела строительных материалов;

7) о дальнейших задачах и путях создания новых строительных материалов для строительства зданий и сооружений;

8) о материалах, применяемых для строительства в других странах.

2. ПРОГРАММА КУРСА "СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ"

Раздел 1. Основные понятия строительного материаловедения

Глава 1. Классификация и требования к строительным материалам.

Материалы, применяемые в строительстве. Относительная стоимость строительных материалов в общей стоимости строительства.

Потребность в строительных материалах при сооружении строительных объектов. Использование достижений смежных областей знания и фундаментальных наук для научно-технического прогресса в области изготовления и применения строительных материалов.

Значение строительных материалов в деле уменьшения материалоемкости, трудоемкости и повышения производительности труда в строительстве. Роль сборных облегченных конструкций в дальнейшей индустриализации строительства. Значение синтетических и других новых эффективных материалов. Задачи повышения качества и снижения расхода строительных материалов.

Вопросы охраны природы, рационального использования природных ресурсов и попутных продуктов промышленности, вторичного сырья при изготовлении строительных материалов.

Классификация строительных материалов. Система нормативных документов на строительные материалы. Стандарты, СНиПы, СНБ, сертификаты качества, технические условия. Управление качеством строительных материалов на различных технологических циклах строительства. Новые строительные материалы и рациональные области их применения.

Схема последовательности изучения строительных материалов, рекомендуемая при изучении настоящей дисциплины:

1. Сырье, из которого получают материал. Физико-химическая природа материала.
2. Технология производства (краткие сведения о получении материала).
3. Основные строительно-технические свойства строительных материалов, отличительные особенности и др. требования к материалам для различных сооружений.
4. Область применения материалов в строительстве.

Глава 2. Строение и основные свойства строительных материалов.

Кристаллическое и аморфное строение материалов. Модели строения и структур строительных материалов. Композиционные строительные материалы. Свойства материалов и их классификация. Физические, механические, химические и технологические свойства материалов.

Свойства материалов, характеризующие особенности их физического состояния. Истинная плотность (плотность вещества), сред-

ная плотность (плотность материала), пористость. Значение характера макро- и микропористости.

Механические свойства. Деформативные свойства. Упругость и пластичность. Хрупкость и вязкость, текучесть, ползучесть, релаксация. Прочность при сжатии, растяжении и изгибе. Методы оценки прочности без разрушения образцов. Особые механические свойства (твердость, истираемость). Модели механических свойств.

Испытания строительных материалов, их условность. Идентификация испытания. Масштабный фактор. Возможность перехода от результатов испытаний к параметрам материала, применяемого при проектировании сооружений.

Свойства материалов по отношению к действию воды. Влажность. Гигроскопическое увлажнение. Равновесная влажность. Капиллярная диффузия. Водопоглощение. Водопроницаемость и паропроницаемость. Водостойкость и коэффициент размягчения. Влияние влажности на свойства материалов. Влажностные деформации. Влагоотдача.

Свойства материалов по отношению к действию тепла и холода. Теплопроводность и теплоемкость. Зависимость теплопроводности от строения, пористости и влажности материала. Термическая стойкость. Морозостойкость и способы ее оценки. Огнестойкость и огнеупорность.

Химическая стойкость материала. Понятие о зависимости химической стойкости материалов от их состава. Долговечность и надежность. Химическая активность. Удельная поверхность.

Технологические свойства. Радиационные свойства. Акустические свойства. Биологические свойства.

Стандартизация и управление качеством продукции. Закон о защите прав потребителя (применительно к строительству). Система показателей качества. Методы оценки показателей качества продукции. Принципы и этапы стандартизации, виды стандартов. Государственная и международная система стандартизации. Роль стандартизации в ускорении научно-технического прогресса.

Главные технические свойства большинства материалов: плотность, пористость, прочность, водопоглощение, теплопроводность, водонепроницаемость.

Раздел 2. Природные материалы

Глава 3. Древесина и материалы из нее.

Применение материалов из древесины при строительстве сооружений.

Древесиноведение. Строение древесины. Анизотропность. Строительно-технические свойства древесины: плотность, формоизменяемость, связанные с изменением влажности древесины; прочность и деформативность. Основные породы деревьев, идущие на изготовление строительных материалов и изделий.

Материалы, изделия и конструкции из древесины: круглый лес, пиломатериалы и заготовки, изделия погонажные, материалы для полов, фанера, изделия столярные. Деревянные промышленные строительные детали и конструкции, сборные здания.

Экологическая роль леса. Пути снижения расхода древесины в строительстве. Модификация древесины.

Пороки древесины и их влияние на ее строительно-технические свойства. Гниение древесины. Способы защиты древесины от гниения. Виды антисептиков. Способы антисептирования. Защита древесины от поражения насекомыми-древоточцами. Защита древесины от возгорания. Антипирены.

Глава 4. Природные каменные материалы.

Область применения материалов из камня в строительстве. Требования, предъявляемые к материалам из природного камня. Исходные горные породы и их классификация по генезису и долговечности.

Каменные материалы из магматических пород. Важнейшие породообразующие минералы, их основные свойства. Связь между условиями образования пород и общим характером их строения; зависимость свойств материалов от состава и строения пород. Области и особенности применения материалов из магматических пород.

Материалы из осадочных пород. Особенности строения осадочных пород и свойства материалов, обусловленные этими особенностями.

Материалы из метаморфических пород: особенности строения, свойства, области применения.

Основные виды материалов и изделий из природного камня, требования к ним при различных условиях применения. Каменное литье.

Рыхлые каменные материалы: щебень, гравий, песчано-гравийные смеси, песок.

Каменные материалы для искусственных сооружений: бутовый камень, шашка, камень для облицовки опор моста, порталов тоннелей, стен станций метрополитена.

Природные каменные материалы – сырье для неорганических строительных материалов.

Защита каменных материалов от разрушений.

Раздел 3. Материалы и изделия, получаемые спеканием и плавлением

Глава 5. Керамические материалы.

Сырьевые материалы. Основные свойства глин как сырья для керамических изделий. Понятие о физико-механических процессах, происходящих при сушке и обжиге глин. Изменение свойств глин при нагревании. Краткие представления о технологии изготовления керамических изделий.

Область применения керамических материалов, их классификация.

Стеновые керамические изделия: кирпич керамический пористый дырчатый и пустотелый, пустотелые керамические камни. Крупные стеновые панели из кирпича и керамических камней. Технико-экономическая целесообразность применения стеновых керамических материалов с улучшенными теплотехническими свойствами.

Керамические изделия для наружных и внутренних облицовок. Керамические изделия специального назначения (черепица, керамзит, аглопорит), санитарно-технические фаянсовые изделия. Керамические трубы, дренажные трубофильтры. Кислотоупорные и огнеупорные керамические изделия. Дорожный кирпич (клинкер).

Глава 6. Стекло, ситаллы и каменное литье.

Область применения стекла и стеклянных изделий. Сырьевые материалы. Понятие о стеклообразном состоянии вещества. Основы производства стекла. Строительно-технологические свойства стек-

ла. Основные виды строительного стекла и изделий из него. Листовое оконное стекло.

Стекло архитектурно-строительное, узорчатое, армированное, витринное, профильное. Строительные элементы из стекла. Стеклые блоки, стеклопакеты, стеклопрофилит, конструкции из стеклоблоков, листовые стекла с избирательным поглощением: теплопоглощающие, светорассеивающие и пропускающие ультрафиолетовое излучение, стекла с оксидно-металлическими пленками. Облицовочные материалы из стекла, стеклянные трубы. Термостойкое стекло.

Плавленные изделия. Ситаллы. Шлакоситаллы, сырье, схема получения, свойства. Каменное литье.

Жидкое (растворимое) стекло.

Глава 7. Металлы и металлические изделия, применяемые в строительстве.

Общие сведения о металлах и их сплавах. Классификация металлов. Строение металлов и их свойства. Основы технологии черных металлов. Производство чугуна и стали. Состав и сортамент сталей. Основной сортамент прокатных стальных профилей. Сталь углеродистая обыкновенного качества, легированные стали, стальные изделия. Термическая и химико-термическая обработка стали. Производство металлических изделий и конструкций. Стальная арматура для железобетона, стержневая арматура, проволочная арматура, арматурные проволочные изделия и закладные детали. Сварка металлов: газовая, электрическая и газоплазменная. Методы сварки, контроль качества.

Цветные металлы и их сплавы. Алюминиевые сплавы, сплавы на основе меди, магниевые и титановые сплавы.

Коррозия металлов и меры защиты от нее.

Раздел 4. Вяжущие вещества

Глава 8. Неорганические вяжущие вещества.

Область применения неорганических вяжущих. Классификация вяжущих веществ.

Воздушные вяжущие вещества. Строительная известь. Сырье и принципы производства. Виды и применение воздушной извести. Гидравлическая известь.

Гипсовые вяжущие вещества. Сырье, производство, схема твердения, основные свойства, области применения. Повышение водостойкости гипсовых изделий добавками из полимеров и другими методами.

Жидкое стекло, кислотоупорный цемент. Магнезиальные вяжущие вещества.

Гидравлические вяжущие вещества.

Цементы, их классификация по составу, прочности, скорости твердения, срокам схватывания, специальным свойствам.

Портландцемент. Сырье для получения. Схема получения. Процессы, протекающие при обжиге сырья в печи и при охлаждении клинкера. Добавки, вводимые при помоле цемента. Химико-минералогический состав портландцемента. Теория твердения цемента. Зависимость свойств цемента от минералогического состава клинкера. Значение тонкости помола. Влияние температурных и влажностных условий окружающей среды на твердение цемента. Способы ускорения и замедления твердения. Основные технические свойства цемента и требования к нему. Марки портландцемента. Виды коррозии цементного камня под воздействием воды и других агрессивных сред, способы защиты от них.

Способы придания портландцементу специальных свойств. Специальные портландцементы: быстротвердеющий, гидрофобный, пластифицированный, белый и цветной, сульфатостойкий. Портландцемент с умеренной экзотермией.

Цементы на основе портландцементного клинкера с неорганическими добавками. Активные минеральные добавки природные и искусственные, взаимодействие их с известью и портландцементом. Пуццолановый портландцемент. Доменные гранулированные шлаки. Значение использования металлургических шлаков при производстве цементов в связи с охраной окружающей среды. Шлакопортландцемент. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие вещества.

Глиноземистый цемент. Способ получения. Химико-минералогический состав. Твердение. Свойства. Расширяющиеся, напругающие и безусадочные цементы.

Вяжущие вещества автоклавного твердения: известково-шлаковые, известково-пуццолановые, известково-зольные.

Глава 9. Органические вяжущие вещества.

Органические вяжущие, классификация, основные свойства. Битумные вяжущие, связь состава со свойствами. Виды и марки битумов. Дегтевые вяжущие. Модифицированные битумные вяжущие: резинобитумные, битумополимерные. Эмульсии, пасты, мастики на основе органических веществ. Асфальтовые и дегтевые бетоны и растворы (горячие и холодные), их состав, область применения.

Раздел 5. Материалы на основе вяжущих веществ

Глава 10. Заполнители для бетонов и растворов.

Роль заполнителя в бетоне. Заполнители мелкие и крупные для бетона и их классификация. Пески для бетона и требования к ним. Щебень и требования к нему.

Глава 11. Строительные растворы.

Классификация строительных растворов. Растворные смеси, материалы для их изготовления, свойства растворных смесей: удобоукладываемость, водоудерживающая способность. Прочность растворов, деление на марки, морозостойкость. Растворы на смешанных вяжущих.

Применение поверхностно-активных добавок для пластификации и повышения стойкости растворных смесей.

Растворы для кладки и монтажа стен. Состав, марки. Растворы для омоноличивания сборных бетонных и железобетонных конструкций. Растворы для отделочных работ. Гидроизоляционные растворы. Растворы для заполнения каналов напряженно-армированных железобетонных конструкций. Прочность растворов. Подбор состава раствора.

Глава 12. Бетоны.

Бетон как один из основных материалов для строительства сооружений. Монолитные, сборные и сборно-монолитные бетонные и железобетонные сооружения. Состав бетона и принятый порядок его обозначения. Классификация бетонов по назначению, структуре, виду вяжущих и заполнителя. Марки и классы бетонов, сфера их применения.

Материалы для приготовления тяжелого бетона. Требования к воде затворения с учетом экономного использования питьевой воды и охрана окружающей среды. Химические добавки, вводимые в состав бетона.

Бетонная смесь. Показатели свойств бетонной смеси. Удобоукладываемость бетонной смеси (подвижность и жесткость) и способы ее регулирования. Назначение величины удобоукладываемости (подвижности или жесткости). Методы оценки этих свойств. Влияние основных факторов на удобоукладываемость. Пластифицирующие добавки, суперпластификаторы. Выбор требуемой подвижности бетонной смеси в зависимости от вида конструкций и способа уплотнения бетонной смеси.

Технология приготовления цементобетонных смесей. Методы подбора состава тяжелого бетона.

Строительно-технические свойства бетона. Понятие о строении бетона. Причины его пористости, виды пор. Влияние пористости на свойства бетона. Водонепроницаемость и морозостойкость бетона, способы их повышения. Усадка бетона, ее природа, меры по снижению. Температурные напряжения в бетоне. Зависимость прочности бетона от марки цемента, водоцементного (цементно-водного) отношения и качества заполнителей. Формулы и графики, выражающие эту зависимость. Однородность прочности бетона, ее значение для экономии цемента и повышения качества бетона.

Плотность бетона. Выбор цемента и заполнителей. Применение пластификаторов. Дозирование материалов. Перемешивание. Транспортирование бетонных смесей.

Уплотнение бетонной смеси. Способы уплотнения. Вибрационный метод уплотнения. Зависимость параметров вибрирования бетонной смеси от ее состава и удобоукладываемости. Вакуумирование и вибровакуумирование. Принципы центрифугирования, пресования. Вибропрессование, виброгидропрессование и прокатка. Способы уплотнения бетонных смесей без применения вибрации. Подвижные и литые смеси с пластификаторами. Уход за свежесуложенным бетоном.

Твердение бетонов в различных условиях. Влияние температуры и влажности на твердение бетона: пропаривание, электропрогрев, автоклавное твердение, снижение энергозатрат на тепловую обработку. Химические добавки – ускорители твердения. Применение

бетона в зимних условиях и в условиях сухого и жаркого климата. Контроль качества бетона, включая методы испытаний без разрушения.

Специальные свойства бетона: тепловыделение, ползучесть, огнестойкость, радиационная стойкость.

Коррозия бетона. Оценка воды как среды для бетона. Способы предупреждения коррозии и защиты от нее.

Специальные виды бетонов: высокопрочный, повышенной морозостойкости, гидротехнический, кислотоупорный, жароупорный, декоративный, для радиационной защиты. Улучшение свойств бетонов добавками полимеров. Упрочнение бетонов полимерами (бетонополимер) и волокнами (фибробетон). Мелкозернистый бетон. Облегченные бетоны на природных и искусственных заполнителях.

Легкие бетоны, их классификация. Бетоны на пористых заполнителях. Виды пористых заполнителей (в том числе из вторичного сырья) и основные требования к ним. Свойства легких бетонов на пористых заполнителях: средняя плотность, прочность, теплопроводность, морозостойкость. Подбор состава бетона на пористых заполнителях. Применение легких бетонов в ограждающих и несущих железобетонных конструкциях. Ячеистые бетоны, газобетон и пенобетон, их свойства, принципы изготовления, область применения. Крупнопористый бетон. Использование легких бетонов для снижения массы зданий, уменьшения материалоемкости строительства, экономии топлива, расходуемого на отопление зданий.

Глава 13. Железобетон и железобетонные конструкции.

Применение бетонов в сборных и монолитных конструкциях. Понятие о железобетоне. Арматура (металлическая и неметаллическая), способы армирования. Конструкции и детали из бетона и железобетона заводского изготовления. Требования к качеству. Защита бетона и железобетона от коррозии.

Глава 14. Искусственные каменные материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ (безобжиговые изделия).

Определение и классификация искусственных каменных материалов. Изделия на основе извести и кремнеземистого компонента,

в том числе отходов промышленности. Силикатный кирпич: виды, свойства, марки, область применения. Известково-шлаковый и известково-золенный кирпич.

Крупноразмерные изделия из силикатного бетона. Материалы для силикатного бетона. Технология производства изделий. Свойства и области использования. Ячеистые силикатные бетоны. Виды строительных деталей из ячеистых силикатных бетонов. Пеносиликатные и газосиликатные изделия. Эффективность применения силикатобетонных изделий.

Асбестоцементные изделия. Состав, свойства, способ получения. Виды асбестоцементных изделий: листы, плиты, трубы. Цветные асбестоцементные изделия. Облицовочные асбестоцементные материалы: листы плоские обыкновенные, плиты, окрашенные водостойкими эмалями. Технические требования, область применения. Панели асбестоцементные трехслойные с утеплителем для наружных стен и кровельных покрытий, трубы канализационные и водопроводные, муфты, короба для вентиляции.

Гипсовые и гипсобетонные изделия. Состав, свойства, способ получения. Виды изделий: плиты, панели, облицовочные листы (сухая штукатурка). Основные характеристики, марки, области применения.

Материалы и изделия на основе магнезиальных вяжущих: фибролит, ксилолит.

Раздел 6. Материалы специального назначения

Глава 15. Строительные пластмассы.

Полимеры и пластмассы. Состав, классификация. Полимеры, получаемые полимеризацией: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиизобутилен, полистирол, поливинилацетат, полиакрилаты, поликарбонаты и др. Свойства полимеров, получаемых полимеризацией, области их использования.

Полимеры, получаемые поликонденсацией: фенолоальдегидные, карбамидные (мочевиноформальдегидные), полиэфиры, полиуретаны, кремнийорганические полимеры, эпоксидные полимеры. Свойства и области применения полимеров, получаемых поликонденсацией.

Составные части пластмасс, их назначение; связующее (полимер), наполнитель (три вида), пластификатор, краситель, стабилизатор.

тор. Физико-механические, химические и строительно-технические свойства пластмасс.

Термопластичные и термореактивные полимеры. Их строение и свойства. Композиционные материалы на основе полимеров.

Основные виды строительных изделий из полимерных материалов.

Материалы для покрытия полов.

Рулонные материалы: линолеумы безосновные и основные (на тканевой, войлочной и пористой основах), поливинилхлоридные, коллоксилиновые, глифталевые (алкидные), резиновые (релин), их размеры, физико-механические показатели. Ковровые синтетические материалы.

Плиточные материалы: плитки поливинилхлоридные, кумаронополивинилхлоридные, фенолитовые, резиновые, плиты древесноволокнистые и древесно-стружечные, плитки сверхтвердые на водостойких полимерах, их размеры, свойства.

Виды мастик для настилки линолеума и плиток: резиново-цементная, канифольная, резиново-битумная (изол), битумная, кумаронокаучуковая и др.

Монолитные покрытия полов: мастичные бесшовные (поливинилацетатные, полимерцементные, пластобетонные, полимербетонные), бетонополимеры.

Материалы для стен (конструкционные и отделочные).

Конструкционные материалы: стеклопластики (СВАМ, КАСТ и др.), древесно-слоистые пластики, их состав, виды, размер, физико-механические показатели.

Отделочные листовые материалы: отделочный декоративный бумажно-слоистый пластик, древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты, материал ПВХ отделочный стеновой “винистен” панели декоративные ПВХ “полидекор”, панели полистирольные декоративные “полиформ”, их состав, размер, отделка поверхности, применение в строительстве.

Плитки облицовочные полистирольные и фенолитовые, свойства, размер и область применения.

Погонажные материалы: плинтусы, поручни, наличники, карнизы, уголки, жалюзийные рейки.

Трубы: полиэтиленовые, поливинилхлоридные, винилпластовые, стеклопластиковые. Санитарно-технические изделия (основные сведения).

Клеи и мастики для крепления отделочных материалов и склеивания строительных конструкций, омоноличивания деталей сборных конструкций.

Герметики – пасты (мастики), прокладки, ленты.

Глава 16. Кровельные гидроизоляционные и герметизирующие материалы.

Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы, определение, классификация, назначение.

Битумные кровельные материалы: пергамин, рубероид (значение покровного слоя и посыпки поверхностей), стеклорубероид, армобитеп, их состав, свойства. Наплавляемые рулонные материалы.

Дегтевые кровельные материалы: толь беспокровный (толь-кожа и толь гидроизоляционный), толь с песчаной посыпкой, толь с крупнозернистой посыпкой, их состав, свойства, область применения.

Мастики кровельные приклеивающие и кровельно-гидроизоляционные горячие и холодные: битумные, дегтевые, дегтебитумные, гудрокамовые, резинобитумные (изол), битумно-латексно-кукерсолевые; их состав, наполнители, приготовление, температура разогрева, область применения.

Гидроизоляционные материалы: гидроизол рулонный и мастичный, бризол, фольгоизол, металлоизол, гидростеклоизол, гидробутыл, бутерол, армобитеп.

Герметизирующие материалы, их значение, свойства. Виды герметизирующих материалов: эластичные, упругие, жгутовые (пороизол, гернит), пенополиуретановые, мастики уплотняющие и защитные – изол-ГМ, УМС-50, тиоколовые (ГС-1, У-ЭОМ), их состав, свойства, область применения.

Правила упаковки, перевозки и хранения битумных рулонных, кровельных, гидроизоляционных и герметизирующих материалов.

Глава 17. Теплоизоляционные и акустические материалы.

Общий характер строения теплоизоляционных материалов и основные требования к ним, общие сведения о свойствах и марках. Классификация по структуре, форме, виду основного сырья, сжимаемости, плотности и теплопроводности. Технико-экономическое

значение теплоизоляционных материалов в современном строительстве: сбережение тепла, топлива, снижение массы зданий.

Теплоизоляционные изделия из органических материалов: плиты древесно-волоконистые, пробковые теплоизоляционные, цементно-фибролитовые, арболитовые, торфяные, камышовые. Войлок строительный.

Теплоизоляционные ячеистые пластмассы (пенопласты). Плиты теплоизоляционные из пенопластов (полистирольного, поливинилхлоридного, полиуретанового), сотовых и др., их характеристики, область применения.

Неорганические теплоизоляционные материалы (жесткие, гибкие, рыхлые); вата минеральная и изделия на ее основе – полужесткие минераловатные плиты на битумной связке, связке из синтетических смол; минеральный войлок, маты из минерального войлока; стеклянная вата и изделия из нее – маты, полосы, плиты на связке из синтетических смол и прошивные; ячеистое стекло, перлит и вермикулит вспученные, изделия из них; стеклопор.

Асбест и материалы на его основе: асбестовая бумага, картон, шпур, войлок, скорлупы, изоляционные мастичные смеси.

Фольга алюминиевая.

Акустические материалы и изделия. Понятие о звуковых волнах и шумах. Значение строительных акустических материалов в деле ослабления шумов и устранения их вредного влияния на здоровье человека.

Звукоизоляционные прокладочные материалы, их виды, требования к ним, область применения.

Звукопоглощающие материалы и изделия; особенности их структуры. Пористые (ячеистые) бетоны, пористоупругие плиты (древесно-волоконистые, цементно-фибролитовые, минерало- и стекловатные), перфорированные материалы. Понятие о декоративно-акустических плитах из минеральных гранул (типа "акмигран" и "акминит"). Звукопоглощающие конструкции из пористых материалов с перфорированными и декоративными покрытиями.

Глава 18. Лакокрасочные материалы.

Назначение и классификация лакокрасочных материалов. Составляющие.

Пигменты, их виды, свойства, области применения. Наполнители, их виды и назначение.

Связующие вещества. Олифы натуральные, полунатуральные, искусственные; их состав, свойства и область применения.

Лаки масляно-смоляные, синтетические, безмасляные, спиртовые лаки и политуры, нитролаки, антикоррозионные лаки на основе битумов и пека; их свойства, область применения.

Клеи животные, казеиновый, растительный, водорастворимые (КМЦ – карбоксилметилцеллюлозный), полимерный (поливинилацетатный), основные сведения о них, область применения.

Эмульсии, виды, состав, экономическая эффективность.

Красочные составы. Масляные красочные составы, их виды, свойства, область применения.

Эмалевые краски, их виды, свойства, область применения.

Водные красочные составы: клеевые, казеиновые, известковые, силикатные, цементные, их состав, свойства, область применения.

Краски на основе полимеров.

Вспомогательные материалы: растворители, разбавители, сиккативы, шпатлевки, грунтовки, замазки.

Правила перевозки и хранения лакокрасочных материалов, их технико-экономическая характеристика.

Оклеечные материалы: обои, их виды, область применения, маркировка.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Основные свойства строительных материалов

1. Классификация строительных материалов.
2. Перечислить основные группы строительно-технических свойств строительных материалов.
3. Какие основные физико-механические свойства материалов определяют качество материала и определяют область его применения?
4. Физические свойства материалов (плотность, пористость, подразделение пор на капиллярные и некапиллярные).
5. Свойства материалов по отношению к действию воды.
6. Гигроскопичность (причины и условия капиллярной конденсации).

7. Что такое истинная и средняя плотность и как их определяют? Может ли быть истинная плотность меньше средней плотности?

8. Что такое пористость? Привести примеры пористых и плотных материалов.

9. Как меняются свойства материалов в зависимости от изменения влажности? Привести примеры.

10. Водопоглощение и водостойкость (коэффициент размягчения). Причины снижения прочности материала при его увлажнении.

11. Что такое водопоглощение материала, как оно характеризует пористость материала?

12. Рассказать о поведении влаги в материалах и изделиях при отрицательных температурах и указать, какие материалы являются морозостойкими.

13. Водонепроницаемость и морозостойкость. Причины, вызывающие напряжения, возникающие при замораживании. Привести примеры водонепроницаемых материалов.

14. Что такое водостойкость и водонепроницаемость материалов?

15. Что называется коэффициентом размягчения?

16. Что характеризует коэффициент размягчения и от чего он зависит?

17. Влияние влажности, попеременного увлажнения и высыхания на свойства материалов.

18. Свойства материалов по отношению к действию тепла и холода.

19. Какие материалы называются морозостойкими?

20. Как определяется морозостойкость?

21. Что называется теплопроводностью материала и какие факторы оказывают на нее влияние?

22. Теплопроводность и теплоемкость. Закон передачи тепла теплопроводностью. Величины теплопроводности и удельной теплоемкости для строительных материалов.

23. Как определяется теплопроводность?

24. Как зависит теплопроводность материала от его пористости, влажности, температуры? Привести примеры теплоизоляционных материалов.

25. Коэффициент термического сопротивления слоя материала.

26. Термическая стойкость, огнестойкость и огнеупорность.

27. На какие группы делятся строительные материалы по огнестойкости? Привести примеры по каждой группе.

28. Что такое удельная теплоемкость и каково ее значение при выборе строительных материалов для ограждающих конструкций?
29. Прочность, упругость и деформативность.
30. Хрупкое и пластичное разрушение (схемы-диаграммы разрушения различных материалов), вид и характер разрушения (осколочное разрушение, сплющивание).
31. Привести примеры материалов, хорошо работающих на сжатие и на изгиб; рассмотреть, как влияет влажность на эти характеристики для различных материалов.
32. Как определить прочность бетона с разрушением и без разрушения образца?
33. Как определяются $R_{сж}$, $R_{изг}$, $R_{раст}$?
34. Что такое текучесть, ползучесть и релаксация напряжений?
35. Что такое истираемость и износостойкость и как их определяют?
36. Что называется химической стойкостью материала и как она зависит от его состава и строения?
37. Что такое долговечность материала?

Природные каменные материалы

1. Что называется горной породой?
2. Воспроизвести классификацию горных пород по условиям их образования.
3. Что называется минералом?
4. Изверженные (глубинные) горные породы и основные минералы, входящие в них.
5. Из каких минералов состоят основные магматические породы (гранит, габбро, диабаз, базальт)?
6. Какие минералы придают горным породам высокую вязкость и прочность?
7. Какими свойствами обладают следующие минералы: кварц, полевые шпаты, слюда, кальцит, магнезит, гипс?
8. Изверженные, излившиеся и обломочные горные породы.
9. Назвать горные породы, применяемые в качестве заполнителей для тяжелых и легких бетонов.
10. Перечислить горные породы, состоящие, в основном, из карбонатов и сульфатов кальция и магния.

11. Что такое мергель и для каких целей он применяется в строительстве?
12. Как образовались осадочные породы?
13. Породы, состоящие из аморфного кремнезема (трепел, опока). Где они применяются?
14. В каких условиях образовались метаморфические породы?
15. Назвать некоторые породы, применяемые для производства минеральных вяжущих.
16. Для каких целей в строительстве применяются гранит, диабаз, базальт, кварцит, известняк, мел? Влияние на них высоких температур.
17. Какие горные породы применяются в качестве стеновых материалов?
18. Назвать горные породы, из которых получают щебень для бетона.
19. Методы защиты каменных материалов и конструкций. В чем заключается способ флюатирования каменных конструкций?
20. Какие породы применяются для каменного литья?
21. Почему из гранита нельзя производить изделия методом каменного литья?
22. Виды природных каменных материалов, их маркировка.

Древесина и материалы из нее

1. Какие древесные породы наиболее широко применяются в строительстве?
2. Указать положительные и отрицательные качества древесины как строительного материала.
3. Микро- и макростроение древесины. Основные части дерева и строение древесного ствола.
4. Как влияют на основные свойства древесины ее строение, влажность и наличие пороков?
5. В каком виде находится влага в древесине? Объяснить.
6. Что называется точкой насыщения волокон (пределом гигроскопической влажности)? На какие характеристики древесины она влияет? В каких пределах колеблется ее величина для различных пород древесины?

7. Как влияет содержание гигроскопической влаги на свойства древесины?
8. Что такое анизотропность древесины?
9. От чего зависит теплопроводность древесины?
10. При каком направлении усилий древесина имеет наибольшие показатели прочности?
11. Как определяют $R_{сж}$, $R_{изг}$ и предел прочности древесины при скальвании?
12. Пороки древесины. Как они влияют на свойства древесины?
13. Виды материалов из древесины, в том числе клеевые и плитные.
14. Рассказать об естественной и искусственной сушке материалов из древесины.
15. Консервирование древесины (виды антисептиков и способы антисептической обработки древесины).
16. Защита древесины от возгорания и поражения насекомыми.
17. Как сохранить древесину, находящуюся в зоне попеременно-го увлажнения, постоянного смачивания, при соприкосновении с каменными стеновыми материалами, в грунтах?
18. Какими ускоренными методами можно определить прочность и влажность древесины?

Стекло, ситаллы и каменное литье

1. Из каких сырьевых материалов производят стекло?
2. Основы технологии обычного оконного стекла: приготовление шихты, варка стекла, охлаждение, отжиг, закалка.
3. Какие строительные изделия и материалы изготавливают из стекломассы? Как изготавливают зеркала?
4. Виды листового стекла.
5. Какие стекла называются теплопоглощающими? Роль оксидов железа при их изготовлении.
6. Что такое пено- и газостекло? Его производство и применение.
7. Как изготавливают стекловолокно и для каких целей его применяют?
8. Как получают термостойкое стекло?
9. Основные стадии производства стекловаты.
10. Рассказать о номенклатуре стеклянных труб, стеклопрофилита, области их применения.

11. Что такое ситаллы и шлакоситаллы? Для каких целей их применяют?
12. Каковы технические свойства изделий из плавленного камня?
13. Как получают шлаковую пемзу (термозит)?
14. Из какого сырья изготавливают минеральную вату?

Керамические материалы

1. Как образуются глины в природе?
2. Из каких минералов состоит глина? Химический состав глин, компоненты, оказывающие влияние на их свойства (огнеупорность, интервал спекания и др.).
3. Классификация глин по условиям образования и степени огнеупорности.
4. Основные свойства глин: пластичность, отношение к сушке и нагреванию. Как изменяют пластичность?
5. Какие процессы происходят при сушке и обжиге глин? Что такое спекание?
6. Добавки, вводимые в глину при производстве керамики. Их влияние на свойства изделий.
7. Что такое отошающие добавки и для каких целей они применяются в керамическом производстве?
8. Для чего в глину вводят выгорающие добавки? Что используют в качестве добавок?
9. Привести примеры керамических материалов с плотным и пористым черепком.
10. Какова общая технологическая схема производства керамических изделий?
11. Два основных метода производства кирпича и их особенности. В чем преимущество полусухого способа?
12. Основные свойства кирпича. Требования, предъявляемые к его качеству.
13. Каковы преимущества пустотелого кирпича по сравнению с полнотелым?
14. Облицовочные керамические материалы для наружной и внутренней облицовки стен. Какие требования предъявляют к их качеству?

15. Как производят и где применяют керамзит, аглопорит?
16. Какие виды черепицы Вы знаете? Достоинства и недостатки черепицы.
17. В чем преимущество керамических труб по сравнению с металлическими? Для каких целей применяют керамические трубы? Виды труб.
18. Особенности изготовления санитарно-технической керамики.
19. Огнеупорные изделия. Где они применяются?

Металлы и металлические изделия, применяемые в строительстве

1. Как получают чугун и сталь?
2. Назвать предельное содержание углерода в чугуне и стали.
3. Разливка стали в слитки и ее прокатка.
4. Классификация металлов, применяемых в строительстве.
5. Какие изделия из чугуна применяются в строительстве? Какие марки и виды чугуна применяются в строительстве?
6. Виды термической обработки стали (закалка, отпуск, отжиг, нормализация).
7. Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование).
8. Старение мягких сталей.
9. Механические свойства мягких сталей в состоянии наклепа.
10. Назвать виды стальной арматуры для железобетона.
11. Какие профили из строительных сталей изготавливаются прокаткой, волочением и штамповкой?
12. Способы упрочнения стали.
13. Легированные стали и их классификация.
14. Строительные легированные стали.
15. Алюминиевые сплавы (дюралюмины, магналий, авиаль).
16. Обработка металлов резанием.
17. Сварка металлов (виды сварных соединений).
18. Электрическая сварка (газовая, ацетиленокислородная и термитная).
19. Свариваемость сталей и дефекты сварочного шва.

20. Что представляет собой коррозия черных металлов и каковы ее источники? Виды коррозии металлов (химическая и электрохимическая).

21. Какие меры защиты стали от коррозии чаще всего применяют?

Неорганические вяжущие вещества

1. Какие материалы называются неорганическими вяжущими материалами? Их назначение.

2. Классификация неорганических вяжущих веществ.

3. Воздушные вяжущие вещества. Из какого сырья и как получают воздушную известь? (привести химическую реакцию). Технологическая схема производства.

4. Разновидности воздушной строительной извести. Какие процессы происходят при ее твердении?

5. Какую известь называют кипелкой и какую – пушонкой?

6. Рассказать о применении воздушной извести (гашеной и негашеной).

7. Производство низкообжигового гипсового вяжущего, его свойства и применение.

8. Назвать низкообжиговые гипсовые и высокообжиговые гипсовые (ангидритовые) вяжущие вещества.

9. Чем отличается высокопрочное гипсовое вяжущее (высокопрочный гипс) от гипсового вяжущего (строительного гипса)? Почему высокопрочный гипс в 4...5 раз прочнее строительного?

10. Как получают ангидритовый цемент и эстрих-гипс?

11. Что представляют собой магнезиальные вяжущие вещества? Их производство, свойства и применение.

12. Что представляет собой растворимое (жидкое) стекло и изготавливаемый на его основе кислотоупорный цемент?

13. Что представляют собой магнезиальные вяжущие вещества? Их производство, свойства и применение.

14. Какие вещества называются гидравлическими? Какие химические соединения придают им способность твердеть во влажных условиях?

15. Из какого сырья получают гидравлическую известь? Чем отличается гидравлическая известь от воздушной?

16. Из каких сырьевых материалов получают портландцемент? Описать химический состав сырья для производства портландцемента.
17. Рассказать об основных этапах производства портландцемента по мокрому, сухому и комбинированному способу. Почему сухой способ экономичнее мокрого с точки зрения расхода топлива?
18. Какие процессы происходят в цементных печах?
19. Привести химический и минералогический состав обычного (нормального) портландцемента. Как изменяются его свойства с изменением минералогического состава?
20. Свойства портландцемента и методики их определения.
21. Что представляет собой клинкер?
22. Зачем при помолке клинкера вводят добавку природного гипсового камня?
23. Перечислить добавки, вводимые в портландцемент при помолке клинкера.
24. Какие добавки называют активными минеральными и как они влияют на стойкость цемента в воде?
25. Теория твердения портландцемента.
26. Виды коррозии цементного камня (с приведением химических реакций). Мероприятия по борьбе с коррозией.
27. Экзотермия цемента и рекомендуемые мероприятия по борьбе с ней в гидротехническом строительстве.
28. Пуццолановый портландцемент. Активные минеральные добавки.
29. Рассказать о шлакопортландцементе, его свойствах и применении.
30. Специальные портландцементы (быстротвердеющий, пластифицированный, белый, цветные).
31. Чем отличаются пластифицированный и гидрофобный портландцементы от обычного портландцемента?
32. Сульфатостойкий портландцемент. Как его получают?
33. Глиноземистый цемент: производство, свойства, применение.
34. Расширяющиеся и безусадочные цементы.
35. Какие виды цементов используются в бетонных конструкциях, работающих в условиях постоянного смачивания, попеременного увлажнения и высыхания?
36. Какие цементы целесообразно использовать в конструкциях, находящихся в агрессивной среде?

Органические вяжущие вещества и материалы на их основе

1. Классификация органических вяжущих веществ, их свойства.
2. Какой материал называется битумом? В каком виде встречается битум в природе и как его добывают?
3. Виды нефтяных битумов по способу производства.
4. Какими показателями характеризуется качество битумов? Маркировка битума.
5. Какие имеются разжижители битумов?
6. Какой материал называется дегтем, из какого сырья он получается? Способы производства дегтя.
7. Дегтевые связующие (пеки, составленный, каменноугольный деготь).
8. Асфальтовые растворы и асфальтобетоны. Их разновидности по назначению, крупности заполнителя, температуре смеси в момент приготовления и укладки.
9. Что такое холодные асфальтовые и дегтевые бетоны? Каковы их преимущества перед горячими асфальтобетонами?

Заполнители для бетона

1. Влияние вида поверхности и формы заполнителей на их сцепление с цементным камнем и прочность бетона.
2. Требования, предъявляемые к песку, идущему для приготовления бетона. Как определить прочность песка и в чем преимущество крупных песков по сравнению с мелкими? Как разделяются пески в зависимости от модуля крупности?
3. Что такое частный и полный остаток на сите? Как вычислить модуль крупности песка?
4. Как произвести выбор крупного заполнителя для бетонов разного назначения? Какие требования предъявляются к крупному заполнителю?

Строительные растворы

1. В чем отличие строительного раствора от бетона?
2. Классификация строительных растворов и их основные свойства.

3. От чего зависит прочность раствора и какой формулой она выражается?
4. Как определяется консистенция (подвижность) растворной смеси?
5. Какие добавки повышают пластичность растворной смеси?
6. Какие добавки улучшают водоудерживающую способность строительных растворов?
7. В какой последовательности проводят расчет оптимального состава строительных растворов?
8. Что такое простые и сложные растворы, растворы на смешанном вяжущем?
9. Как определяют марку раствора? Какие Вы знаете марки раствора?
10. Что представляют собой декоративные штукатурки?
11. Чем отличаются штукатурные растворы от кладочных?
12. Специальные растворы.

Бетоны

1. Применение бетонов в строительстве и их классификация по назначению, виду вяжущего, виду заполнителей и др.
2. Из каких материалов изготавливают цементный бетон и железобетон?
3. Какую воду можно а какую нельзя использовать для приготовления бетонной смеси?
4. Какова роль цементного теста в бетонной смеси и цементного камня в бетоне?
5. Воспроизвести схему расчета оптимального состава тяжелого бетона (основные этапы расчета состава) по заданной прочности и подвижности (жесткости) бетонной смеси.
6. Закон водоцементного отношения (В/Ц) и его физический смысл.
7. Основные физические свойства бетона (плотность, пористость, водонепроницаемость, морозостойкость, усадка, теплопроводность).
8. Какие факторы влияют на прочность бетона?
9. Бетонная смесь, ее удобоукладываемость, факторы, влияющие на нее. Как определяется подвижность и жесткость бетонной смеси? Какие факторы влияют на эти свойства?

10. Как определяется класс бетона?
11. Написать в общем виде формулу прочности цементного бетона и объяснить ее.
12. Описать процесс приготовления бетонной смеси.
13. Способы и методы уплотнения бетонной смеси.
14. Как осуществляется транспортирование бетонной смеси?
15. Какие бетоносмесители Вы знаете?
16. Как ускоряется твердение бетонных и железобетонных изделий на производстве?
17. В чем заключается контроль качества бетонной смеси и бетона?
18. Методы ухода за бетоном в сооружении при обычном бетонировании и в условиях сухого и жаркого климата.
19. Влияние высоких положительных и низких отрицательных температур на твердение бетона.
20. Какие условия для твердения бетона считаются нормальными?
21. Рассказать о способах зимнего бетонирования.
22. Тепловлажностная обработка бетона. Современные способы тепловой обработки.
23. Рассказать об усадочных явлениях, водонепроницаемости, морозостойкости, огнестойкости бетона и его защитных свойствах от нейтронного излучения.
24. Каковы технологические и конструктивные меры защиты бетонных сооружений от коррозии?
25. Перечислить основные факторы, определяющие прочность и морозостойкость бетона.
26. Способы ускорения твердения бетона.
27. Специальные виды бетона.
28. Механические свойства бетона (прочность при осевом растяжении, сопротивление изгибу, ползучесть, модуль упругости).

Железобетон и железобетонные изделия

1. Из каких основных технологических операций состоит процесс изготовления железобетонных изделий?
2. Какая арматура (металлическая и неметаллическая) применяется в железобетоне? Ее марки и основные характеристики.
3. Сборный железобетон (особенности, материалы, производство и область применения).

4. Способы армирования железобетона: обычный и предварительно напряженный.
5. Коррозия железобетонных конструкций под воздействием жидких агрессивных сред (в том числе в зоне переменного уровня воды).
6. Разновидности легких бетонов.
7. Заполнители для легких бетонов. Требования, предъявляемые к ним.
8. Из каких материалов изготавливают пенобетон, пеносиликат, газобетон, газосиликат? Для каких целей применяют эти бетоны в строительстве?
9. Как и для каких целей определяют коэффициент выхода бетонной смеси?
10. Что представляют собой самонапряженные железобетонные конструкции?

Искусственные каменные материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ

1. Состав силикатного кирпича, его свойства и область применения.
2. Какие физико-химические процессы протекают при автоклавной обработке известково-песчаных смесей?
3. Назвать силикатные и силикатобетонные изделия. Зачем нужна автоклавная обработка при производстве этих изделий?
4. В чем отличие силикатного кирпича от глиняного при применении их в строительстве?
5. Что служит сырьем для производства асбестоцементных изделий?
6. Асбестоцементные материалы и изделия. Классификация, производство, свойства и применение.
7. Как изготавливают асбестоцементные трубы?
8. Назвать изделия на основе гипса.
9. Из каких материалов изготавливают гипсовые и гипсобетонные изделия?
10. Гипсобетонные панели и плиты.
11. Гипсовая штукатурка сухая (листовая).
12. В каких условиях применяются изделия на основе гипса?

13. Какое гипсовое вяжущее считается водостойким и какие изделия изготавливают на его основе?

14. Материалы, изготавливаемые на основе магнезиальных вяжущих веществ. Что служит в них наполнителем?

Полимеры и строительные пластмассы

1. Что называется полимером?
2. Из какого сырья получают полимеры?
3. Строение и свойства высокомолекулярных соединений (полимеров).

4. Какие полимеры называются термопластичными и терморезистивными? Привести примеры.

5. Какую реакцию называют полимеризацией и какую – поликонденсацией? Привести примеры полимеризационных и поликонденсационных полимеров. Рассказать об их получении, свойствах и применении. В чем сходство и различие между реакциями полимеризации и поликонденсации?

6. В чем сущность старения полимеров?

7. Классификация полимеров.

8. Привести данные о составе, свойствах и применении полиэтилена, поливинилхлорида, полиизобутилена, полистирола, поливинилацетата, полиметилметакрилата, фенолформальдегида, полиэфира.

9. Что называется пластмассой? Ее основные компоненты, их назначение.

10. Виды наполнителей в пластмассах.

11. Основные виды термопластичных смол (термопластов).

12. Основные виды терморезистивных смол (реактопластов).

13. Какие дополнительные материалы используют в производстве пластмасс (кроме полимеров)?

14. Применение пластмасс в строительстве (ненаполненные пластмассы, наполненные пластмассы, стеклопластики, синтетические клеи, полимербетоны, бетонополимеры).

15. Способы производства изделий из пластмасс.

16. Какие виды линолеума Вы знаете? Как их изготавливают?

17. Что такое релин, для каких целей его применяют?

18. Назвать материалы для отделки стен. Из каких компонентов и как их изготавливают?

19. Как получают стеклопласты? Область их применения.
20. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы на основе полимеров.
21. Стеклопластики, их применение. Свойства, технология производства и применение СВАМа, КАСТа.
22. Какие материалы изготавливают из древесины с применением полимеров?
23. Полимербетоны и их применение в конструкциях.
24. Назвать виды пластмассовых труб. Их преимущества и недостатки по сравнению с металлическими.
25. Что такое погонажные изделия, из каких материалов и как их изготавливают?

Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы

1. Кровельные и гидроизоляционные материалы (основные виды).
2. Как изготавливают рубероид, пергалин, стеклорубероид, для каких целей их применяют?
3. Чем посыпают рубероид и другие наплавляемые рулонные материалы? Какое значение имеет посыпочный слой?
4. Мастики и эмульсии. Из каких компонентов их изготавливают?
5. Что такое гидроизол и где он применяется?
6. Что такое герметизирующие материалы? Назвать основные герметики.
7. Наплавляемые кровельные и гидроизоляционные материалы.

Теплоизоляционные и акустические материалы

1. Для каких целей применяют ТИМ и акустические материалы?
2. Как классифицируются теплоизоляционные материалы?
3. Как определяют марку теплоизоляционного материала?
4. Назвать важнейшие органические и неорганические теплоизоляционные материалы. Какие из них обладают лучшими строительными свойствами?
5. По какой технологической схеме изготавливают минеральную вату? Где она применяется?

6. Как производят стеклянную вату? Область ее применения и свойства.
7. Что такое пеностекло, каковы его свойства?
8. Назвать монтажные теплоизоляционные материалы.
9. Что такое фибролит и для каких целей его применяют?
10. Какие керамические материалы применяют для изоляции горячих поверхностей?
11. Как изготавливают пенопласты? В чем их преимущества по сравнению с другими теплоизоляционными материалами?
12. Какие теплоизоляционные материалы производят на базе асбеста? Где они применяются?
13. Какие теплоизоляционные материалы производят из горных пород?
14. Для каких целей используются звукопоглощающие материалы?
15. Разновидности звукопоглощающих материалов.
16. Для каких целей применяют звукоизоляционные материалы? Как повысить эффективность их действия в зданиях?
17. Примеры звукоизоляционных материалов и конструкций.

Лакокрасочные материалы

1. Какие составы называются лакокрасочными?
2. Для каких целей их применяют?
3. Из каких компонентов изготавливают красочные составы?
4. Что такое пигменты? Их свойства.
5. Как получают естественные и искусственные минеральные пигменты?
6. Что служит связующим в масляных, эмалевых, клеевых, силикатных и эмульсионных красках?
7. Какие Вы знаете растворители и разбавители красочных составов? Чем растворители отличаются от разбавителей?
8. Для каких целей и какие наполнители вводят в краски?
9. Что называется укрывистостью и красящей способностью пигмента?
10. Что такое маслосъемкость пигмента?
11. Что такое светостойкость пигмента?
12. Привести примеры огнестойких пигментов.

13. Как получают натуральные, полунатуральные и искусственные олифы? Каковы их свойства и области применения?
14. Как изготавливают лаки? Что они собой представляют? Для каких целей их применяют?
15. Что такое масляные лаки?
16. Для каких целей применяют перхлорвиниловые лаки?
17. Какие клеи применяют в качестве водных связующих? Каковы их свойства?
18. Чем отличаются эмали от лаков?
19. Для каких целей служат асфальтовые, пековые и спиртовые лаки, политура и нитролаки?
20. Роль вспомогательных материалов (шпатлевок, замазок, паст, грунтовок) при отделочных работах.
21. Где используются пленки и обои? Их назначение и основные требования к ним.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольное задание № 1

В контрольном задании № 1 кроме ответов на вопросы, изложенных по вариантам, всем студентам необходимо выполнить задание 1. Исходные данные к нему приведены в табл. 4.1.

Задание 1

Используя требования СТБ 1160-99, определить марку кирпича керамического одинарного полнотелого на основании результатов испытания, приведенных в табл. 4.1. При этом следует иметь в виду, что для вариантов 1...13 (номера приведены без скобок) кирпич изготовлен пластическим прессованием, а для вариантов 14...25 (номера приведены в скобках) – полусухим прессованием. При определении марки письменно представить необходимые расчеты и сослаться на требования СТБ 1160-99 к среднему результату, а для отдельного образца – к наименьшему результату. При вычислении среднего предела прочности при сжатии и изгибе учитывать требования ГОСТ 8462-85.

Варианты задания по определению марки кирпича по результатам испытания образцов

№ варианта	Предел прочности, МПа									
	при сжатии					при изгибе				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1(14)	14	16	13	10	18	3	2,7	3,2	2,4	2,9
2(15)	20	23	17	17	25	3	3,2	3,7	1,5	2,7
3(16)	25	23	21	12	21	3,6	3,4	2,6	2,4	2,8
4(17)	27	32	34	23	20	4,4	5,1	1,6	5,6	3,5
5(18)	13	15	10	17	16	2,7	3,4	2,5	3,2	4,3
6(19)	27	26	23	21	29	2,7	2,9	3,6	2,4	2,7
7(20)	12	14	17	7	20	2,6	2,4	1,3	2,1	1,1
8(21)	17	16	13	14	18	2,4	2,6	2,3	1,0	1,8
9(22)	14	11	12	13	15	1,9	2,4	0,7	2,4	1,8
10(23)	23	21	18	16	24	2,5	2,7	3,2	1,5	3,8
11(24)	12	11	8	9	10	2,2	2,6	1,8	0,8	3,6
12(25)	10	12	6	8	4	1,6	1,8	0,9	2,6	2,2
13	21	15	17	18	14	3,2	3,1	1,8	2,4	2,2

В а р и а н т 1

2. Определить плотность, водопоглощение по массе и по объему, пористость, коэффициент насыщения цилиндрических образцов диаметром и высотой 5 см из гранита и известняка-ракушечника. Сравнить результаты определения, если до насыщения водой их масса составляла соответственно 250 и 150 г, а после насыщения – 251 и 180 г. Плотность вещества пород принять равной $2,600 \text{ г/см}^3$.

3. Сколько потребуется извести-пушонки, чтобы изготовить 10 м^3 известкового теста с плотностью 1350 кг/м^3 ? Плотность вещества извести-пушонки принять равной 2100 кг/м^3 .

4. Масса образца камня в сухом состоянии – 50 г. Определить массу образца после насыщения его водой, а также плотность твердого вещества камня, если известно, что водопоглощение по объему равно 18 %, пористость камня – 25 % и средняя плотность – $1,800 \text{ г/см}^3$.

5. Изделия из каких горных пород применяются для отделки фасадов зданий? Привести технические свойства этих пород.

6. Изложить и нарисовать общую технологическую схему производства керамических изделий.

7. Из какого сырья изготавливаются: гипсовое вяжущее, воздушная и гидравлическая известь, портландцемент?

8. Описать основные положения теории твердения портландцемента. Показать физическую и химическую стороны твердения.

В а р и а н т 2

2. Подобрать мощность гидравлического пресса для испытания на сжатие гранитных цилиндрических образцов $D = 50 \text{ мм}$ и $h_{\text{цил}} = 50 \text{ мм}$.

3. Как влияют минералогический состав портландцементного клинкера, наличие активных минеральных добавок и водопотребность (нормальная густота) портландцемента на возможность его использования в различных частях гидротехнических сооружений (подводных, массивных и работающих в зоне переменного уровня воды)?

4. Описать неразрушающие способы контроля прочности строительных материалов.

5. Какие искусственные пористые заполнители получают из глинистого сырья? Привести основные свойства этих заполнителей.

6. Перечислить виды пустотелых и пористых керамических стеновых материалов, указать их технологические особенности и преимущества по сравнению с кирпичом керамическим обыкновенным.

7. Что представляет собой листовое стекло; какие его разновидности применяют в строительстве?

8. Из какого сырья и как получают гипсовое вяжущее? Каковы его свойства и области применения?

В а р и а н т 3

2. Масса сухого образца керамического обыкновенного кирпича стандартных размеров составляет 3,600 кг, а после насыщения водой – 3,900 кг. Определить пористость, водопоглощение по массе и объему и коэффициент насыщения кирпича при плотности вещества кирпича 2700 кг/м^3 .

3. Определить выход известкового теста при гашении 8 т известки-кипелки. Плотность известкового теста при содержании воды 50 % принять равной 1400 кг/м^3 , активность известки-кипелки – 70 %.

4. Что такое упругость, пластичность и хрупкость? Привести примеры упругих, пластичных и хрупких строительных материалов.

5. Какие горные породы можно использовать в качестве стеновых материалов для жилых и общественных зданий? Перечислить их основные свойства.

6. Привести классификацию керамических материалов и изделий.

7. Что представляет собой жидкое стекло? Для каких целей в строительстве его применяют?

8. Какой цемент и почему можно использовать для изготовления конструкций, обладающих повышенной устойчивостью к агрессивному воздействию сульфатных вод?

В а р и а н т 4

2. Определить теплопроводность известняка, вулканического туфа и керамического обыкновенного кирпича и сделать анализ эффективности их применения в ограждающих конструкциях, если при испытании образцов толщиной 0,05 м тепловые потоки на площади 1 м^2 составляют соответственно 540, 650 и 1200 Вт/м^2 при разности температур на поверхностях 80°C (353 K).

3. Определить необходимую вместимость силоса для хранения 120 т портландцемента; описать условия приемки, транспортирования и хранения цемента по ГОСТ 22236-85 и ГОСТ 22237-85.

4. Что понимают под прочностью материала и в каких единицах она выражается? Привести значения пределов прочности при сжатии и растяжении наиболее распространенных строительных материалов.

5. Причины разрушения и сущность химической коррозии природного камня. Как ее предотвратить?

6. Описать показатели, характеризующие качество керамического кирпича, и области его применения по СТБ 1160-99.

7. Что представляет собой аглопорит? Из чего и как его получают? Где его применяют в строительстве?

8. Нарисовать примерную схему производства и описать технологию получения воздушной извести, ее свойства и области применения.

В а р и а н т 5

2. На кирпичный столб сечением 51 x 51 см приложена вертикальная нагрузка в 400 кН. Марка кирпича 150 (средний предел прочности при сжатии – не менее 15 МПа); предельно допустимая расчетная нагрузка на каждый квадратный сантиметр сечения столба не должна превышать 10 % прочности кирпича. Выдержит ли кирпичный столб нагрузку, находясь в воде, если коэффициент размягчения кирпича – 0,81?

3. При испытании на изгиб по ГОСТ 310.4-81 образцов-балочек размером 40x40x160 мм из цементно-песчаного раствора в возрасте 28 суток получены следующие результаты: 5,8; 6,0; 6,1 МПа. Разрушающая нагрузка при испытании половинок балочек на сжатие составляла 120; 125; 127,5; 130; 132; 134 кН. Определить марку портландцемента.

4. Описать свойства материалов по отношению к действию тепла и высоких температур (теплоемкость, теплопроводность, термостойкость, огнестойкость и огнеупорность).

5. Какие горные породы относятся к метаморфическим? Свойства и области применения этих пород (привести примеры).

6. Какое сырье используется при производстве керамики, стекла, силикатных автоклавных материалов?

7. Какие процессы имеют место при сушке и обжиге глин?
8. Описать свойства портландцемента и области его применения.

В а р и а н т 6

2. Рассчитать максимально возможное водопоглощение строительного материала по объему (при условии, что все поры – открытые), если его плотность и плотность вещества соответственно равны 1760 и 2600 кг/м³.

3. Установить марку гипсового вяжущего, если при испытании по ГОСТ 125-79 были получены следующие результаты: остаток на сите № 02 – 16 %; $R_{изг}$ – 2,1; 2,4; 2,1 МПа; разрушающее усилие при сжатии половинок балочек – 11,25; 11,3; 11,1; 11,2; 11,34; 11,38 кН, с использованием ГОСТ 23789-79.

4. Механические свойства строительных материалов: прочность и предел прочности, релаксация, упругость, пластичность, хрупкость (методы оценки), твердость, истираемость. Привести примеры материалов, имеющих данные свойства.

5. Что представляет собой керамзит? Его свойства и применение в строительстве.

6. Какие материалы называют огнеупорными? Каковы их свойства; где они применяются?

7. Дать определение и привести классификацию неорганических (минеральных) вяжущих веществ. Привести примеры.

8. Чем вызывается коррозия цементного камня и как ее предотвратить?

В а р и а н т 7

2. Сможет ли колонна сечением 0,2 x 0,2 м из бетона прочностью 40 МПа выдержать усилие центрального сжатия 1,8 МН?

3. Установить марку керамзитового гравия и его соответствие стандарту, если насыпная плотность его при влажности 18 % составила 660 кг/м³, прочность при сдавливании в цилиндре – 2,7 МПа. Для решения использовать ГОСТ 9758-86 и ГОСТ 9757-90.

4. В чем заключается основное различие между величиной плотности вещества и плотностью материала и могут ли они быть равны? Привести примеры.

5. Какие горные породы служат сырьем для производства гидравлических вяжущих веществ? Привести основные свойства этих пород.

6. Что представляют собой глазури и ангобы, каково их назначение?

7. Назвать материалы и изделия, изготовленные на основе шлаков. Привести основные свойства и области применения таких материалов и изделий.

8. Описать виды коррозии цементного камня и меры борьбы с ней.

В а р и а н т 8

2. Определить плотность, пористость и коэффициент размягчения строительного материала, если при испытании были получены следующие результаты: масса образца в сухом и насыщенном водой состоянии – соответственно 0,124 и 0,172 кг, прочность при сжатии – 8,4 и 6,2 МПа, водопоглощение по объему – 28 %, плотность вещества породы – 2700 кг/м³.

3. Установить активность и марку портландцемента, если при стандартном испытании прочность при изгибе образцов-балочек составила 6,2; 4,8; 5,2 МПа, а разрушающая нагрузка при сжатии половинок балочек – 90,000; 87,000; 91,000; 89,000; 90,000; 92,000 кН (ГОСТ 310.4-76 и ГОСТ 10178-85).

4. Как выражается зависимость между плотностью материалов и их тепло- и звукоизоляционными свойствами?

5. Какие горные породы используются для производства искусственных пористых заполнителей? Привести условия их образования и основные свойства.

6. Описать технологию получения кирпича керамического обыкновенного, пустотелого и камней керамических.

7. Перечислить виды строительных материалов и изделий из стекла и области их применения.

8. Описать и обосновать правила транспортирования, приемки и хранения воздушной извести.

В а р и а н т 9

2. При испытании теплопроводности газобетона, аглопоритобетона и керамзитобетона тепловые потоки через образцы толщиной

0,05 м составили соответственно 560, 880 и 720 Вт/м² при разности температур на их поверхности 80°C (353 К). Определить теплопроводность испытываемых материалов и сделать анализ эффективности их применения в ограждающих конструкциях.

3. При испытании различных видов цемента получены следующие результаты: нормальная густота (НГ) цементов № 1, № 2, № 3 составила соответственно 24, 27, 30%, активность – 52,4; 51,7; 60,8 МПа. Сделать анализ полученных результатов.

4. Описать разрушающие и неразрушающие способы контроля прочности строительных материалов.

5. Назвать горные породы, изделия из которых применяют для облицовки монументальных зданий. Привести их основные свойства.

6. Определить плотность каменного образца правильной формы, если на воздухе его масса равна 80 г; масса образца, покрытого парафином, – 80,75 г. Вес парафинированного образца в воде получился 39 г.

7. Описать производство, процессы гашения и твердения воздушной извести. Привести примеры применения негашеной извести.

8. Что такое марка и активность цемента и как они устанавливаются?

В а р и а н т 10

2. Определить прочность и коэффициент размягчения известняка-ракушечника, если при испытании цилиндрических образцов $D = 5$ см в сухом состоянии разрушающая нагрузка составила 18900 Н, в насыщенном водой состоянии – 15800 Н. Сделать заключение о водостойкости данного материала.

3. Определить выход известкового теста по массе и по объему из 2,5 т негашеной комовой извести активностью 72 %, если плотность известкового теста равна 1360 кг/м³ при содержании воды в нем 50 %.

4. Как образовались глины и каковы их основные свойства (в том числе термические)?

5. Описать правила транспортирования, приемки и хранения кирпича.

6. Что представляют собой ситаллы и шлакоситаллы; где они применяются?

7. В чем различие между воздушной и гидравлической известью? Каковы их основные свойства и где они применяются?

8. Что представляют собой расширяющиеся и безусадочные цементы? Привести области их применения.

В а р и а н т 11

2. Рассчитать коэффициент конструктивного качества материалов, если они имеют среднюю плотность 600, 1000 и 1200 кг/м³ и прочность при сжатии соответственно 2,5; 5,0; 7,5 МПа. Оценить эффективность их применения в конструкциях.

3. Установить марку гипсового вяжущего по ГОСТ 125-79, если при испытании по ГОСТ 23789-79 получены следующие результаты: остаток на сите № 02 – 31 %, прочность балочек при изгибе – 2,4; 2,7; 1,6 МПа; разрушающая нагрузка при сжатии половинок балочек – 14250; 14150; 14000; 14250 Н.

4. Как выражается зависимость между плотностью и пористостью материалов?

5. Изделия из каких горных пород применяются для внутренней отделки общественных зданий? Каковы основные свойства этих пород?

6. Описать основные свойства кирпича керамического обыкновенного и требования, предъявляемые к его качеству.

7. Что представляет собой каменное и шлаковое литье? Описать свойства и назначение изделий на основе каменного и шлакового литья.

8. Что представляют собой пластифицированный и гидрофобный цементы и каково их назначение?

В а р и а н т 12

2. Определить количество тепла, проходящего через стены из кирпича, керамзитобетона и аглопоритобетона; дать оценку эффективности применения таких материалов в ограждающих конструкциях, если толщина стен составляет соответственно 0,51; 0,39; 0,40 м, температура наружной поверхности стен одинакова и равна 23°C, внутренних – 18, 16 и 17°C, теплопроводность 0,63; 0,35; 0,47 Вт/(м · К).

3. Установить сорт кальцевой воздушной извести, если при испытании по ГОСТ 22688-77 получены следующие результаты: содержание активных зерен (СаО + MgO) – 78 %, содержание непогасившихся зерен – 10 %. Для изготовления каких изделий можно применять такую известь? (использовать ГОСТ 9179-77).

4. Какие строительные материалы относятся к несгораемым, трудносгораемым и сгораемым? Привести примеры.

5. Привести классификацию горных пород по условиям их образования и проиллюстрировать примерами.

6. Описать особенности изготовления санитарно-технической керамики.

7. Что представляют собой ситаллы и шлакоситаллы?

8. Что такое глиноземистый цемент? Его химический состав; основные химические реакции, протекающие при твердении цементного теста. Каковы свойства и области его применения?

В а р и а н т 13

2. Сможет ли колонна с \varnothing 200 мм из бетона, имеющего предел прочности при сжатии 30 МПа, выдержать усилие центрального сжатия 0,98 МН? Привести расчет.

3. При испытании по ГОСТ 310.4.21 образцов-балочек 40х40х 160 мм из цементно-песчаного раствора в возрасте 7 суток показатели предела прочности при изгибе 3,6; 3,4; 3,0 МПа. Разрушающее усилие при испытании половинок балочек на сжатие составило 120; 125; 127,5; 130; 132; 134 кН. Определить марку портландцемента.

4. Описать способы борьбы с коррозией природного камня в конструкциях.

5. Какие горные породы служат сырьем для производства воздушных вяжущих веществ? Описать основные свойства этих пород.

6. Описать технологию изготовления облицовочных керамических плиток. Что происходит с глинами при нагревании и обжиге?

7. Что представляют собой активные минеральные добавки и как они влияют на свойства цементов?

8. Описать состав, свойства и области применения кислотоупорного цемента.

В а р и а н т 14

2. Масса высушенного образца горной породы, плотность которой равна $2,5 \text{ г/см}^3$, составляет 70 г, а после насыщения образца водой – 73,5 г. Определить пористость породы и ее водопоглощение по массе и объему, если известно, что водопоглощение по объему в 1,5 раза больше массового водопоглощения.

3. Обосновать возможность использования цемента для изготовления бетонных конструкций, подвергаемых систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию и действию вод, содержащих хлористые соли, если минералогический состав клинкера следующий: C_3S – 54%; C_2S – 30%; C_3A – 6%; C_4AF – 8 %; содержание активных минеральных добавок (трепела) – 35 %.

4. Объяснить, что понимается под теплопроводностью материала и от чего она зависит. Показать на примерах влияние пористости и влажности материалов на их теплопроводность.

5. Какие горные породы можно использовать для производства пористых заполнителей? Что представляют собой эти горные породы?

6. Описать способы регулирования пористости керамических изделий.

7. Что представляет собой жидкое стекло и для каких целей его применяют?

8. В чем отличие гидравлической извести от гидратной? Описать их получение, основные свойства и назначение.

В а р и а н т 15

2. Масса кирпича керамического обыкновенного до насыщения водой составляла 3480 г, после насыщения – 3940 г. Масса вытесненной жидкости при испытаниях по ГОСТ 7025-91 – 2000 г. Определить плотность кирпича, водопоглощение по массе и объему, пористость и коэффициент насыщения кирпича, если плотность вещества кирпича равна 2680 кг/м^3 .

3. Определить плотность известкового теста, если содержание воды составляет 50 % по массе, а плотность вещества известково-пушонки – 2100 кг/м^3 .

4. Что понимают под морозостойкостью материалов? Каковы критерии оценки морозостойкости?

5. Какие горные породы можно использовать для изготовления облицовочных и архитектурных изделий? Что представляют собой эти породы?

6. Описать основные свойства глин и привести примеры регулирования свойств керамической массы при производстве керамических изделий.

7. Привести примеры использования местных строительных материалов в Беларуси.

8. Из чего и как получают напрягающийся и расширяющийся портландцементы?

В а р и а н т 16

2. Разрушающая нагрузка при испытании цилиндрических образцов из известняка $D = 5$ см в сухом состоянии – 40000 Н, в насыщенном водой состоянии - 32000 Н. Определить прочность образцов в сухом и насыщенном состоянии и сделать заключение о возможности использования этого известняка в качестве стенового материала.

3. Установить марку и активность глиноземистого цемента, если при его испытании по ГОСТ 310.4-81 получены следующие результаты: прочность при изгибе образцов-балочек в возрасте одних суток – 4,6; 4,4; 4,7 МПа; в возрасте трех суток – 6,3; 6,7; 6,7 МПа; разрушающая нагрузка при сжатии соответственно 87500, 90000, 88000, 86500; 145000, 150000, 155000, 152000, 151200, 155000 Н. Описать основные свойства и области применения этого цемента.

4. Как влияет характер пористости на теплопроводность материалов?

5. Привести основные свойства и области применения диатомита, трепела и опоки.

6. Как влияет на качество кирпича присутствие в глинах крупных зерен известняка?

7. Что представляет собой стекло? Какие виды стекла применяются в строительстве?

8. Описать способы производства портландцементного клинкера.

В а р и а н т 17

2. Нормальная плотность гипсового теста равна 55%. Сколько нужно взять гипсового вяжущего и воды для получения 5 кг гипсового теста нормальной плотности?

3. Определить плотность и пористость гранита в изделии размером 1,2 x 1,4 x 1,6 м и массой 7000 кг. Плотность вещества гранита принять равной 2700,0 кг/м³.

4. Что представляют собой ситаллы и шлакоситаллы?
5. Какие горные породы можно применять в качестве стеновых материалов? Привести их основные свойства.
6. Описать способы производства керамического кирпича и их характерные особенности.
7. В чем отличие фарфора от фаянса? Перечислить фарфоро-фаянсовые изделия строительного назначения.
8. Какое влияние оказывает окружающая среда на процесс твердения портландцемента? Как ускорить этот процесс?

В а р и а н т 18

2. Температура наружной поверхности стен из кирпича, керамзитобетона, аглопоритобетона составляет -25°C , внутренней – $+19^{\circ}\text{C}$. Определить количество тепла, проходящего через 1 м^2 поверхности стен; сделать анализ полученных результатов, если теплопроводность кирпичной кладки, керамзитобетона и аглопоритобетона соответственно равна $0,68$; $0,42$; $0,54\text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, толщина стен – $0,51\text{ м}$.
3. Определить, сколько получится извести-пушонки из 5 т негашеной комовой извести активностью 87% .
4. Как изменяются свойства строительных материалов по мере их увлажнения? Привести примеры.
5. В чем сущность коррозии природного каменного материала? Как ее предотвратить?
6. Что представляют собой отошающие добавки и для каких целей их применяют при производстве керамических изделий? Привести примеры.
7. Описать производство, характерные особенности и назначение профильного стекла.
8. Перечислить породы, состоящие, в основном, из карбонатов и сульфатов магния и кальция, применяющиеся при строительстве и производстве строительных материалов.

В а р и а н т 19

2. Можно ли в местах, подверженных систематическому увлажнению, применять в качестве несущего (конструкционного) материала вулканический туф прочностью 8 МПа , если его прочность в насыщенном водой состоянии составляет $5,8\text{ МПа}$? Почему?

3. Установить и обосновать марку кирпича керамического пустотелого размером 250x120x88 мм, если при испытании по ГОСТ 8462-85 получены следующие результаты: разрушающее усилие при изгибе образцов – 5,6, 5,0, 6,5, 6,2, 5,9 кН; при сжатии – 0,36, 0,39, 0,42, 0,33, 0,37, 0,38, 0,33, 0,41, 0,40; 0,41 МН.

4. Перечислить горные породы, применяемые при производстве минеральных вяжущих веществ. Привести их основные свойства.

5. Какие существуют виды черепиц? Описать свойства и назначение каждого вида.

6. Описать разновидности листового стекла и стеклянных изделий, применяемых в строительстве.

7. Какие имеются виды воздушной строительной извести?

8. Что представляет собой пуццолановый портландцемент? Перечислить его основные свойства и области применения.

В а р и а н т 20

2. Какое количество цилиндрических силосов должно входить в склад цемента вместимостью 1500 т, если высота одной силосной банки равна 10 м, диаметр – 6 м? Насыпную плотность цемента и коэффициент заполнения силоса принять соответственно $1,280 \text{ т/м}^3$ и 0,9.

3. Насколько уменьшится прочность гипсового блока при насыщении его водой, если в сухом состоянии предел его прочности при сжатии составляет 12 МПа, а коэффициент размягчения – 0,69?

4. Сколько получится кирпича из $2,5 \text{ м}^3$ глины, если плотность сырой глины – 1600 кг/м^3 , а влажность глины составляет 12%? При обжиге сырца в печи потери при прокаливании составляют 8 % от массы сухой глины.

5. Какие материалы относятся к местным строительным материалам? Привести примеры таких материалов и их технические характеристики.

6. Какие добавки вводят в глины при изготовлении керамических изделий? Каково их назначение?

7. Что представляет собой листовое стекло? Его виды; сырьевые материалы, применяемые для его изготовления.

8. Описать химический и минералогический состав портландцементного клинкера, свойства клинкерных материалов.

В а р и а н т 21

2. Сравнить коэффициенты конструктивного качества двух видов кирпича М 150 – керамического обыкновенного и пустотелого; сделать анализ эффективности их применения в несущих и ограждающих конструкциях.

3. Во сколько раз пористость камня А отличается от пористости камня В, если известно, что плотность твердого вещества обоих камней практически одинакова и составляет $2,92 \text{ г/см}^3$, но средняя плотность камня А на 20 % больше, чем камня В, у которого водопоглощение по объему в 1,8 раза больше водопоглощения по массе?

4. Сколько получится известкового теста по массе, содержащего 45 % воды по массе, из 3 т извести-кипелки активностью 70%?

5. Какие факторы оказывают влияние на теплопроводность материалов?

6. Каковы условия образования и свойства известняка, глины и гипса? Где их применяют?

7. Рассказать о составе, свойствах, особенностях твердения и областях применения кислотоупорного цемента.

8. Описать технологию производства, основные свойства и назначение белых и цветных цементов.

В а р и а н т 22

2. Внутренние стены кирпичного здания оштукатурены известковым раствором. Примерно после двух лет эксплуатации здания на поверхности стен появились трещины и выколы. Объяснить возможные причины разрушения поверхности стен.

3. Масса сухого образца силикатного кирпича размером $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$ составляет 3520 г, после насыщения водой – 4040 г. Определить пористость, водопоглощение и коэффициент насыщения кирпича при плотности вещества кирпича 2600 кг/м^3 .

4. Что представляет собой вспученный вермикулит и где его применяют в строительстве?

5. Описать технологию изготовления и основные свойства фарфорофаянсовых изделий строительного назначения.

6. Что представляет собой пеностекло и где его применяют в строительстве?

7. Описать основные процессы, протекающие при твердении минеральных вяжущих веществ.

8. Каковы свойства и область применения шлакопортландцемента?

В а р и а н т 23

2. Подобрать мощность гидравлического пресса для испытания кирпича керамического обыкновенного по ГОСТ 8462-85.

3. В мерный цилиндр, содержащий 70 см^3 керосина, всыпали 25 г гипсового вяжущего. На какой отметке установится уровень керосина в цилиндре, если плотность вещества гипса составляет $2,7 \text{ г/см}^3$?

4. Что понимают под морозостойкостью строительных материалов? Как она определяется?

5. Что представляет собой керамзит? Как его получают и где он находит применение?

6. Какие существуют виды термической обработки изделий из стекла и для чего они применяются? Что такое закаленное стекло и стеклопакет?

7. К какому типу и к какой группе горных пород относятся графит, кварцит, доломит, базальт, песок, известняк, мрамор?

8. Каковы свойства и область применения ангидритового цемента и высокообжигового гипса? Привести химические формулы.

В а р и а н т 24

2. Определить плотность, пористость, предел прочности при сжатии и коэффициент конструктивного качества горной породы, если при испытании цилиндрических образцов диаметром и высотой 15 см их масса составила 4,760 кг, разрушающее усилие – 0,425 МН. Плотность вещества породы – 2600 кг/м^3 .

3. Установить пригодность использования цемента для изготовления бетонных конструкций, подвергающихся действию сульфатных вод и попеременному замораживанию и оттаиванию, если минералогический состав клинкера следующий: C_3 – 45 %, C_2S – 35 %, C_3A – 8%, C_3AF – 10 %, содержание активных минеральных добавок – 10 %.

4. Что понимают под прочностью материалов и в чем она выражается?

5. Что представляют собой вспученный перлит и вермикулит и где они используются в строительстве?

6. Описать технологию получения, основные технические свойства и области применения аглопорита.

7. Что представляют собой стемалит и марблит и где они применяются в строительстве?

8. Как можно замедлить и ускорить твердение портландцемента?

В а р и а н т 25

2. Определить плотность и водопоглощение по массе и объему керамического обыкновенного кирпича, если при испытании по ГОСТ 7025-91 получены следующие результаты: масса сухого образца – 3640 г, в насыщенном водой состоянии – 3980 г, масса вытесненной воды – 2080 г.

3. Как влияет введение гидравлических добавок на свойства портландцемента?

4. Как изменяются основные свойства строительных материалов по мере их увлажнения?

5. Описать методы добычи и обработки природных каменных материалов.

6. Перечислить виды листового стекла и их основные свойства.

7. Изложить технологию получения, виды, свойства и области применения воздушной строительной извести.

8. Описать правила транспортирования, приемки и хранения гипсового вяжущего.

Контрольное задание № 2

В контрольном задании № 2 кроме ответов на вопросы, изложенных по вариантам, всем студентам необходимо выполнить задание 1. Исходные данные к нему приведены в табл. 4.2.

З а д а н и е 1

Подобрать состав бетона (лабораторный и производственный), активность (марку) цемента и вид крупного заполнителя для данной прочности бетона и рассчитать коэффициент выхода бетонной смеси и расход материалов на замес для бетоносмесителя при исходных данных, приведенных в табл. 4.2.

Исходные данные к заданию

№ варианта	Средняя прочность бетона R _b , МПа (кгс/см ²)	Подвижность (жесткость) бетонной смеси, см (с)	Минимально допустимый расход цемента, кг/м ³ , бетона	Насыпная плотность составляющих бетона, кг/м ³			Плотность вещества (истинная плотность) составляющих бетона, г/см ³			Влажность заполнителя, %		Емкость бетоно-смесителя, м ³
				мелкого заполнителя (песок)	крупного заполнителя (гравий, щебень)	це-мента	мелкого заполнителя (песок)	крупного заполнителя (гравий, щебень)	це-мента	мелкого заполнителя (песок)	крупного заполнителя (гравий, щебень)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	15(150)	6	225	1530	1500	1000	2,540	2,500	3,050	7	1,0	0,165
2	20(200)	5	250	1540	1540	1050	2,560	2,600	3,060	6	0,9	0,33
3	25(250)	4	300	1550	1580	1100	2,580	2,700	3,070	5	0,8	0,8
4	30(300)	3	325	1560	1400	1150	2,600	2,620	3,080	4	0,7	1,0
5	35(350)	2	350	1570	1420	1200	2,620	2,640	3,090	3	0,6	1,2
6	40(400)	(100)	350	1580	1440	1250	2,640	2,660	3,100	5	0,6	2,4
7	50(500)	(150)	350	1590	1460	1300	2,680	2,680	3,110	4	0,4	4,5
8	60(600)	(200)	350	1600	1480	1280	2,700	2,700	3,120	3	0,3	0,165
9	15(150)	5	250	1520	1510	1020	2,520	2,450	3,060	6	0,9	0,33
10	20(200)	4	300	1530	1550	1060	2,540	2,550	3,070	5	0,8	0,8
11	25(250)	3	325	1540	1590	1100	2,560	2,650	3,080	4	0,7	1,0
12	30(300)	2	350	1550	1410	1140	2,580	2,630	3,090	3	0,6	1,2
13	35(350)	1	325	1560	1430	1160	2,600	2,650	3,100	5	0,5	2,4
14	40(400)	(80)	350	1570	1450	1200	2,620	2,670	3,110	4	0,4	4,5
15	50(500)	(120)	350	1580	1470	1240	2,640	2,690	3,120	3	0,3	0,165

Окончание табл.4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	60(600)	(150)	350	1590	1490	1260	2,680	2,680	3,130	2	0,2	0,33
17	15(150)	4	300	1510	1520	1030	2,500	2,550	3,080	8	0,8	1,8
18	20(200)	3	225	1520	1530	1060	2,520	2,600	3,012	7	0,7	1,0
19	25(250)	2	250	1530	1560	1090	2,540	2,650	3,100	6	0,6	1,2
20	30(300)	1	350	1540	1420	1120	2,560	2,600	3,110	5	0,5	2,4
21	35(350)	(50)	300	1550	1440	1200	2,580	2,620	3,120	4	0,4	4,5
22	40(400)	(60)	350	1560	1460	1150	2,600	2,640	3,130	3	0,3	0,165
23	50(500)	(90)	350	1570	1480	1180	2,120	2,660	3,140	3	0,2	0,33
24	60(600)	(150)	325	1580	1580	1210	2,640	2,670	3,150	4	0,1	0,8
25	15(150)	3	250	1550	1530	1100	2,560	2,600	3,090	5	0,7	1,0

Примечание. Максимальная крупность заполнителя – 20 мм.

В а р и а н т 1

2. Построить кривую просеивания мелкого заполнителя для бетона, определить модуль крупности песка и дать оценку пригодности данного заполнителя для бетона, если при испытании частные остатки на ситах 2,5; 1,25; 0,63; 0,310; 0,14 мм составили соответственно 80, 60, 150, 240, 420 г.

3. Что представляют собой жаростойкие бетоны, из каких материалов они изготавливаются и какие требования к ним предъявляются?

4. Привести классификацию, основные характеристики и области применения металлов в строительстве.

5. Перечислить достоинства и недостатки древесины как строительного материала. Проиллюстрировать примерами.

6. Что представляют собой минераловатные теплоизоляционные изделия? Каковы их свойства и какие требования к ним предъявляются?

7. В чем отличие рулонного изола от гидроизола? Привести основные характеристики и назначение этих материалов.

8. Какие виды красок можно использовать для покраски металлических конструкций? Что представляют собой эти краски?

В а р и а н т 2

2. Зарисовать и объяснить картину коробления при высыхании досок, выпиленных из середины бревна и ближе к его поверхности.

3. Что представляет собой кислотоупорный бетон и какие требования к нему предъявляются?

4. Чем вызывается необходимость армирования бетона стальной арматурой?

5. Какими защитно-декоративными материалами отделывают фасадные поверхности железобетонных изделий? Что представляют собой эти материалы?

6. Изложить основы производства чугуна и его свойства.

7. Что представляют собой ковровые синтетические материалы для покрытия полов?

8. Опишите основные свойства пигментов.

В а р и а н т 3

2. Определить содержание в природном песке пылевидных, глинистых и илистых частиц, установить пригодность его для бетона и объяснить причину снижения качества бетона с увеличением в заполнителе количества таких частиц, если при испытании по ГОСТ 8735-88 масса высушенной навески песка после отмучивания составляла 965 г. Технические требования к песку изложены в ГОСТ 8736-93.

3. Что понимают под удобоукладываемостью бетонной смеси и как она определяется?

4. Описать способы производства стали и ее свойства.

5. Что представляет собой рубероид и какие требования к нему предъявляются? Объяснить сущность этих требований.

6. Какие материалы можно использовать для устройства полов в жилых и общественных зданиях? Описать их получение и основные свойства.

7. Перечислить герметизирующие материалы (герметики), применяемые в крупнопанельном домостроении. Что представляют собой эти герметики?

8. В чем отличие масляных красок от эмалевых и где они применяются в строительстве?

В а р и а н т 4

2. Бетон с применением щебня с семидневным сроком твердения показал предел прочности при сжатии 20 МПа. Определить активность цемента, если В/Ц = 0,4, материалы – рядовые.

3. В чем заключаются особенности приготовления, формирования и применения легкого и тяжелого бетонов?

4. Описать виды и методы механических испытаний металлов.

5. Объяснить причину коробления и растрескивания древесины. Ответы дополнить рисунками.

6. Какие виды материалов можно использовать для устройства гидроизоляции цоколей зданий? Что представляют собой эти материалы?

7. Нарисовать и описать технологическую схему производства полимерных теплоизоляционных материалов на примере пенополистирола. Каковы их основные свойства?

8. Перечислить материалы для наружной отделки жилых и общественных зданий. Привести основные сведения о них.

В а р и а н т 5

2. Предел прочности древесины при влажности 18 % составляет: при сжатии – 43,0 МПа, при изгибе – 75 МПа. Вычислить величину предела прочности при стандартной влажности.

3. Каковы основные свойства и назначение крупнопористого бетона?

4. Что представляет собой сухая гипсовая штукатурка?

5. Описать разновидности сварки металлов.

6. В чем отличие рубероида от стеклорубероида? Рассказать об основных свойствах, марках и назначении этих материалов.

7. Перечислить теплоизоляционные материалы, применяемые для теплоизоляции кровли.

8. Перечислить положительные и отрицательные свойства пластмасс.

В а р и а н т 6

2. Установить и обосновать пригодность воды для бетона, если в ее составе содержится сульфатов в расчете на ионы SO_4 2460 мг/л; водородный показатель $pH = 4$. Использовать СТБ 1114-98.

3. Описать способы приготовления бетонной смеси.

4. Что представляют собой асбестоцементные изделия и где они находят применение в строительстве?

5. Перечислить неорганические теплоизоляционные материалы и изделия. Описать их получение и основные свойства.

6. Что представляет собой кровельный наплаваемый материал и какие к нему предъявляются технические требования?

7. Описать структурные превращения стали при нагревании.

8. Перечислить лакокрасочные материалы, применяемые в современном строительстве. Описать их основные свойства и назначение.

В а р и а н т 7

2. Производится надземная кладка стен зданий при нормальной влажности воздуха. Для приготовления строительного раствора марки

150 используется портландцемент марки 400, насыпная плотность которого – 1200 кг/м^3 . Пластифицирующая добавка – известковое тесто со средней плотностью 1400 кг/м^3 ; песок – природный с насыпной плотностью 1400 кг/м^3 при влажности 2%. Рассчитать состав раствора.

3. Что понимают под классом бетона по прочности? Описать особенности использования понятия класс бетона по прочности вместо марки бетона.

4. Описать виды термической обработки стали.

5. Дать характеристику органических теплоизоляционных материалов и указать области их применения.

6. Перечислить современные гидроизоляционные материалы, описать их основные свойства и области применения.

7. Привести примеры термопластичных и термореактивных полимеров и указать их существенные различия.

8. В чем отличие укрывистости пигмента от красящей способности?

В а р и а н т 8

2. Объяснить, как влияют на прочность бетона и расход цемента характер поверхности зерен и межзерновая пустотность крупного заполнителя.

3. Что представляет собой силикатный кирпич и какие к нему предъявляются технические требования?

4. Что представляют собой асбестоцементные изделия строительного назначения и какие требования к ним предъявляются?

5. В чем заключается химико-термическая обработка стали?

6. Перечислить и описать виды современных акустических изделий.

7. Что представляют собой асфальтовые и дегтевые растворы и бетоны?

8. Какие полимерные материалы используются для облицовки внутренних стен? Охарактеризовать их свойства и области применения.

В а р и а н т 9

2. Построить кривую просеивания мелкого заполнителя для бетона, определить модуль крупности песка (M_k) и дать оценку пригодности данного заполнителя для бетона, если при испытании частные остатки на ситах 2,5; 1,25; 0,63; 0,31; 0,14 мм составили соответственно 210, 280, 185, 165, 160 г. Использовать ГОСТ 8735-88.

3. Каким образом достигается защита арматуры от коррозии в различных бетонах?
4. Описать способы защиты древесины от гниения и возгорания.
5. Перечислить современные акустические материалы и изделия. Что служит сырьем для их получения?
6. Какими механическими свойствами обладают строительные низколегированные стали? В чем их преимущество перед прокатной углеродистой сталью?
7. Перечислить способы устройства бесшовных полов в промышленных зданиях и используемые при этом материалы.
8. Какие виды красок можно использовать для покраски фасадов зданий? Привести их составы и основные свойства.

В а р и а н т 10

2. Установить марку и назначение битума, если при испытании получены следующие результаты: глубина проникания иглы - 3 мм; температура размягчения – 80°C; растяжимость – 4 см.
3. В чем отличие пенобетона от газобетона? Описать их основные свойства и назначение.
4. Что представляют собой растворы для отделки фасадов зданий и какие к ним предъявляются требования?
5. В чем заключается эффект легирования стали?
6. Какие материалы применяются для устройства тротуаров и пешеходных дорожек? Описать их получение и основные свойства.
7. Что представляют собой стеклопластики, каковы их свойства и где они применяются в строительстве?
8. Перечислить наиболее широко применяемые в настоящее время виды красок и привести их основные свойства.

В а р и а н т 11

2. Определить содержание в гравии пылевидных и глинистых частиц, установить пригодность его для бетона и изложить причины вредного воздействия таких частиц на качество бетона, если при испытании по ГОСТ 8269.0-97 масса пробы гравия после отмучивания составила 4450 г. Технические требования к гравиям изложены в ГОСТ 26633-91 и ГОСТ 8267-93.

3. Перечислить материалы и изделия на основе гипса. Описать их свойства и назначение.
4. Привести классификацию и маркировку арматурной стали.
5. Перечислить современные материалы, используемые для отделки интерьеров помещений. Описать способы их получения и основные свойства.
6. В чем отличие толя от рубероида? Привести основные свойства и назначение этих материалов.
7. Какие виды полимерных мастик и клеев применяют для крепления отделочных материалов? Привести их составы и основные свойства.
8. Что представляют собой лаки и для каких целей они применяются в строительстве?

В а р и а н т 12

2. Образец древесины сосны влажностью 22 % при испытании на сжатие вдоль волокон по ГОСТ 16483.10-73 разрушился под нагрузкой 16000 Н. Определить предел прочности древесины в МПа при стандартной влажности.
3. Что представляет собой гидротехнический бетон и какие требования к нему предъявляются? Объяснить физический смысл этих требований.
4. В чем преимущества и недостатки сборного железобетона в сравнении с монолитным?
5. Описать получение, основные свойства и назначение вспученного перлита.
6. Что представляет собой явление электрохимической коррозии металлов?
7. Перечислить основные виды современных кровельных материалов. Описать их получение и основные свойства.
8. Что представляют собой полимерные эмульсионные краски? Привести их свойства и назначение.

В а р и а н т 13

2. При определении содержания пылевидных и глинистых фракций в природном песке II класса средней крупности трех карьеров

были получены следующие результаты: в карьере № 1 – 2 %, № 2 – 4,3 %, № 3 – 2,9 %. Провести анализ полученных результатов на предмет использования песка в качестве заполнителя для бетона по ГОСТ 8736-93 и ГОСТ 26633-91.

3. Из каких материалов изготавливают бетон для защиты от радиоактивного воздействия и каковы его технические характеристики?

4. Перечислить виды изделий и конструкций из древесины. Описать их основные свойства и назначение.

5. Какие способы защиты стали от коррозии чаще всего применяются в строительстве?

6. Какие современные материалы используются в строительстве для отделки фасадов зданий? Описать их получение и основные свойства.

7. Что представляет собой ячеистое стекло? Привести его технические свойства.

8. Описать основные свойства пластмасс.

В а р и а н т 14

2. Определить коэффициенты конструктивного качества отдельных видов стеклопластика и сравнить их с соответствующими коэффициентами для кирпича, бетона и стали. Сделать анализ результатов сравнения.

3. Что представляет собой керамзит и какие к нему предъявляются требования как к заполнителю для бетона? Объяснить физический смысл этих требований.

4. Перечислить автоклавные силикатные материалы и изделия. Описать их основные свойства и назначение.

5. Для чего и как антисептируют древесину?

6. Какие сплавы цветных металлов применяются в строительстве? Указать их основные свойства и области применения.

7. Что представляют собой пластмассы? Перечислить основные компоненты, входящие в состав пластмасс, указать их назначение.

8. Каких видов бывают олифы и где они применяются в строительстве?

В а р и а н т 15

2. Какие свойства песка влияют на прочность бетона и расход цемента?
3. Какие требования предъявляются к кладочным растворам? Объяснить сущность этих требований.
4. Что представляет собой асбест и каково его назначение в асбестоцементных изделиях?
5. Изложить требования, предъявляемые к строительным маркам стали. Для чего используют сталь в строительстве и в каком виде?
6. Какие материалы наиболее эффективны для теплоизоляции трубопроводов горячего водоснабжения и отопления? Описать их получение и основные свойства.
7. В чем отличия, преимущества и недостатки горячих битумных мастик по сравнению с холодными и где они применяются в строительстве?
8. Перечислить положительные и отрицательные свойства пластмасс. Какова перспектива их применения?

В а р и а н т 16

2. Чем отличаются термопластичные полимеры от терморезистивных; каково использование тех и других?
3. Изложить особенности зимнего бетонирования.
4. Описать способы предварительного напряжения арматуры.
5. Какие материалы называют акустическими? Привести их свойства и области применения.
6. Что представляют собой битумные эмульсии и мастики и где они применяются в строительстве?
7. Перечислить материалы, используемые для устройства полов в жилых и гражданских зданиях. Описать их получение и основные свойства.
8. Перечислить виды сплавов цветных металлов, применяемых в строительстве.

В а р и а н т 17

2. Построить кривую просеивания мелкого заполнителя для бетона, определить модуль крупности и дать оценку пригодности данного заполнителя для бетона, если при испытании частные остатки на ситах 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 мм составили соответственно 100, 150, 380, 180, 190 г.

3. Что представляют собой цветные бетоны и какие требования к ним предъявляются?

4. Из каких материалов производят асбестоцементные изделия и какие требования предъявляются к этим материалам?

5. Описать основные методы сварки металлов.

6. Какие теплоизоляционные материалы и изделия производят из органического сырья? Привести их преимущества и недостатки по сравнению с другими теплоизоляционными материалами.

7. Что представляют собой герметики, каково их назначение, свойства и разновидности?

8. Перечислить новые конструкционные материалы на основе полимеров. Привести их основные свойства и назначение.

В а р и а н т 18

2. Масса дубовой доски размером 25 x 150 x 600 мм при влажности 21% равна 1625 г. Определить плотность древесины дуба при стандартной влажности (12%), принимая коэффициент пересчета $K_w = 1,018$.

3. Какие строительные материалы и изделия можно использовать для отделки станций строящегося Минского метрополитена? Описать эти материалы.

4. Что понимают под маркой раствора и как ее определяют?

5. Привести сортамент металлических строительных материалов и указать, какие виды и марки стали применяются для изготовления строительных конструкций.

6. Описать важнейшие группы пороков древесины и их влияние на сортность.

7. Что представляет собой изол, какие требования к нему предъявляются? Объяснить сущность этих требований.

8. Какие теплоизоляционные материалы получают на основе полимеров? Привести их основные свойства и назначение.

В а р и а н т 19

2. Определить содержание в щебне пылевидных, илистых и глинистых частиц, установить пригодность его для бетона и изложить причины снижения качества бетона с увеличением в щебне количества таких частиц, если при испытании по ГОСТ 8269.0-97 масса пробы щебня после отмучивания составила 4850 г. Технические требования к щебню изложены в ГОСТ 26633-91 и ГОСТ 8267-93.

3. Объяснить влияние различных факторов на подвижность и жесткость бетонной смеси.

4. Описать явление полиморфизма в применении к железу.

5. Какими свойствами обладают битумы и дегти? Чем битум отличается от дегтя?

6. Перечислить все виды строительных материалов для покрытия полов в жилых и общественных зданиях. Привести основные сведения о них.

7. Назвать состав пластмасс и назначение входящих в них компонентов.

8. Какие теплоизоляционные материалы и изделия изготавливаются из вспученных горных пород?

В а р и а н т 20

2. Определить необходимое количество густотертой масляной краски, состоящей из охры, для покраски 50 м^2 оштукатуренной поверхности, если для получения готовой к употреблению краски густотертая охра требует 40 % олифы, а укрывистость составляет 180 г/м^2 ?

3. Изложить методы определения твердости металла по Бринеллю, Роквеллу.

4. Перечислить и кратко охарактеризовать специальные виды тяжелых бетонов.

5. Что представляют собой клееные деревянные конструкции?

6. Какие материалы и изделия выпускают на основе минеральной ваты? Привести их основные свойства и назначение.

7. Что представляет собой рубероид?

8. Перечислить материалы для внутренней отделки стен жилых и общественных зданий. Привести основные сведения о них.

В а р и а н т 21

2. Указать основные факторы, влияющие на прочность бетонов и растворов. Объяснить причины.

3. Перечислить виды химических добавок, вводимых в бетон с целью улучшения (изменения) его свойств. Что представляют собой эти добавки и какое воздействие они оказывают на бетон?

4. Описать виды и методы механических испытаний металлов.

5. Что представляют собой вспученные перлит и вермикулит и какие требования к ним предъявляются?

6. Перечислить звукопоглощающие материалы. Описать способы их получения и основные свойства.

7. Описать маркировку рулонных мягких кровельных материалов по ГОСТ 23835-79.

8. Что представляют собой масляные краски и где они применяются?

В а р и а н т 22

2. Установить и обосновать пригодность воды для затворения бетонной смеси и поливки бетона, если в ее составе содержание сульфатов в расчете на ионы SO_4^{2-} составляет 500 мг/л, а солей – 5500 мг/л. Водородный показатель воды $\text{pH} = 1$. Использовать СТБ 1114-98.

3. В чем преимущество преднапряженных железобетонных конструкций перед обычными?

4. Что представляют собой щитовой паркет, паркетные доски и мозаичный наборный паркет?

5. Привести классификацию и маркировку арматурной стали.

6. Что представляют собой кровельные битумные и дегтевые мастики и какие требования к ним предъявляются?

7. Перечислить материалы для отделки интерьеров общественных зданий. Описать их получение и основные свойства.

8. Какие синтетические клеи применяются для склеивания материалов и конструкций? Что представляют собой эти клеи?

В а р и а н т 23

2. Фундамент из бетона прочностью $R_b = 20$ МПа имеет форму правильного параллелепипеда размером $4 \times 6 \times 2$ м. Сколько потребуется портландцемента для изготовления этого фундамента, если активность цемента $R_d = 33,5$ МПа, используемые заполнители имеют среднее качество, а расход воды на 1 м^3 бетона $W = 0,17 \text{ м}^3$?

3. Перечислить заполнители, применяемые для легких бетонов, привести их основные свойства и объяснить принцип деления на марки.

4. Описать влияние различных факторов на прочность бетонов.

5. Описать разновидности сварки металлов.

6. Описать виды и марки рубероида по ГОСТ 10923-93, толя, пергамина кровельного по СТБ 1093-97 и стеклорубероида по ГОСТ 15879-70.

7. Какие материалы используются для герметизации стыков крупнопанельных зданий? Что представляют собой эти материалы?

8. Что представляют собой полимерцементные краски и где они применяются в строительстве?

В а р и а н т 24

2. Два железобетонных изделия, одно – на глиноземистом цементе, второе – на шлакопортландцементе, пропаривались в камере при температуре 80°C в течение 12 ч. В каком из этих изделий бетон будет прочнее и почему?

3. В чем заключается контроль качества бетонной смеси и затвердевшего бетона?

4. Что представляют собой древесно-волоконистые плиты (ДВП) и какие требования к ним предъявляются?

5. Какие материалы можно использовать в качестве ограждений балконов и лоджий? Описать их основные свойства.

6. Что представляет собой наплавляемый и самонивелирующий перфорированный рубероид?

7. Перечислить основные свойства пластмасс и их недостатки при использовании в качестве строительного материала.

8. Что применяют в качестве вспомогательных веществ при окрасочных работах?

В а р и а н т 25

2. Что понимают под классом бетона по прочности? Описать особенности использования понятия класс бетона по прочности вместо марки бетона.

3. Что представляет собой аглопорит и какие к нему предъявляются требования как к заполнителю для бетона? Объяснить физический смысл этих требований.

4. Перечислить современные способы ускорения твердения бетона в железобетонных изделиях и конструкциях. Описать принцип воздействия их на бетон.

5. Изложить сущность закалки, отпуска, отжига и нормализации стали.

6. Какие материалы можно использовать для отделки стен жилых комнат? Описать их получение и основные свойства.

7. Перечислить современные виды герметиков, охарактеризовать их свойства и области применения.

8. Назвать составы и марки приклеивающих мастик. Что они собой представляют и где находят применение в строительстве?

5. ОБЩИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для осмысленного решения задач ниже приводятся понятия основных физико-механических свойств строительных материалов.

Прочность. Предел прочности материала R – это его свойство сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызванных различными внешними факторами.

В конструкциях материалы могут испытывать напряжения сжатия, растяжения, изгиба, скалывания и др. Чаще всего различают пределы прочности строительных материалов при сжатии $R_{сж}$ (МПа, Па, кгс/см²) и изгибе $R_{из}$ (МПа, Па, кгс/см²):

$$R_{сж} = \frac{F}{A}; \quad R_{из} = \frac{3Fl}{2bh^2},$$

где F – разрушающее усилие, Н;

A – первоначальная площадь поперечного сечения образца, м²;

b, h – ширина и высота балки, м;

l – расстояние между опорами, м.

Плотность, пористость, пустотность.

Истинная плотность ρ_u (кг/м³, г/см³) – это масса m (кг, г) единицы объема V (м³, см³) абсолютно плотного материала (т.е. без учета пор):

$$\rho_u = \frac{m}{V}.$$

Средняя плотность (плотность материала) ρ_0 (кг/м³, г/см³) – это масса m (кг, г) единицы объема V_0 (м³, см³) материала в естественном состоянии (т.е. с учетом пор):

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}.$$

Насыпная плотность ρ_n (кг/м³, г/см³) минеральных материалов – это масса m (кг, г) единицы объема V_n материала с учетом пор его зерен, а также пустот межзернового пространства:

$$\rho_n = \frac{m}{V_n}.$$

Значения истинной и средней плотности некоторых строительных материалов приведены в прил. 1.

Пористость. Структура большинства строительных материалов характеризуется следующими видами пористости.

Общая (открытая) пористость $V_{пор}^{общ}$ – это степень заполнения объема материала порами:

$$V_{пор}^{общ} = \frac{V_n}{V_0},$$

где V_n – объем пор;

V_0 – объем материала в естественном состоянии (т.е. вместе с порами).

Пористость обычно выражается в долях от объема материала, в естественном состоянии принимаемого за 1, или в процентах от того же объема:

$$V_{пор}^{общ} = \frac{V_0 - V_n}{V_0} \quad \text{или} \quad V_{пор}^{общ} = \frac{V_n}{V_0} = \frac{\frac{m}{\rho_n} - \frac{m}{\rho_0}}{\frac{m}{\rho_0}} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho_n};$$

тогда в % величина $V_{пор}^{общ}$ будет равна

$$V_{пор}^{общ} = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_n}\right) \cdot 100.$$

Интегральная (открытая) пористость – это отношение суммарного объема всех пор, сообщающихся между собой и с поверхностью образца, к объему материала (что может быть определено как водопоглощение материала по объему):

$$V_{пор}^{откр} = \frac{m_2 - m_1}{V \cdot \rho_в},$$

где m_1 – масса образца в сухом состоянии;

m_2 – масса образца в насыщенном водой состоянии;

V – объем материала;

$\rho_в$ – плотность воды.

Закрытая пористость – это разница между общей и интегральной (открытой) пористостью:

$$V_{пор}^{закр} = V_{пор}^{общ} - V_{пор}^{откр}.$$

Пустотность насыпного материала $V_{пуст}$ – это степень заполнения его пустотами (т.е. пространствами между отдельными зернами). Пустотность обычно выражается в долях от насыпного объема материала, принимаемого за 1, или в процентах от того же объема:

$$V_{\text{пуст}} = \frac{V_n - V_0}{V_n} = \frac{\frac{m}{\rho_n} - \frac{m}{\rho_0}}{m / \rho_n} = 1 - \frac{\rho_n}{\rho_0},$$

или в %

$$V_{\text{пуст}} = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_0}\right) \cdot 100.$$

6. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Задача 1

Определить состав строительного раствора М 100 для надземной кладки стен зданий с нормальной влажностью помещений. Материалы: портландцемент М 500 с насыпной плотностью 1300 кг/м³; глиняное тесто со средней плотностью 1600 кг/м³; песок природный с насыпной плотностью 1560 кг/м³ и влажностью 4 %.

Решение. Расход цемента на 1 м³ песка:
по массе

$$P_{\text{ц}} = \frac{R_p \cdot 1000}{0,7 \cdot R_{\text{ц}}} = \frac{100 \cdot 1000}{0,7 \cdot 500} = 285 \text{ кг};$$

по объему

$$285 : 1300 = 0,219 \text{ м}^3.$$

Расход глиняного теста – по эмпирической формуле:
по объему

$$P_{\text{гл м}} = 0,17(1 - 0,002Ц) = 0,17(1 - 0,002 \cdot 285) = 0,073 \text{ м}^3;$$

по массе

$$0,073 \cdot 1600 = 116,6 \text{ кг}.$$

Содержание воды в 1 м³ песка

$$V_w = 1560 \cdot 0,04 = 62,4 \text{ кг.}$$

Масса сухого песка

$$m_{сн} = 1560 - 62,4 = 1497,6 \text{ кг.}$$

Номинальный состав раствора по массе

$$\frac{Ц}{Ц} : \frac{P_{злм}}{Ц} : \frac{П}{Ц} = \frac{285}{285} : \frac{116,8}{285} : \frac{1497,6}{285} = 1 : 0,41 : 5,25.$$

Задача 2

Номинальный состав цементно-бетонной смеси по массе – 1:2:4 при В/Ц = 0,5. Фактическая средняя плотность смеси – 2400 кг/м³. Насыпная плотность песка – 1500 кг/м³, щебня – 1450 кг/м³, цемента – 1300 кг/м³. Определить расход составляющих на 1 м³ бетона и его состав по объему.

Решение.

Расход цемента

$$Ц = \frac{2400}{1 + 2 + 4 + 0,5} = 320 \text{ кг.}$$

По условию В/Ц = 0,5, тогда

$$В = 320 \cdot 0,5 = 160 \text{ л.}$$

Расход песка и щебня

$$П = 320 \cdot 2 = 640 \text{ т;}$$

$$Щ = 320 \cdot 4 = 1280 \text{ кг;}$$

объемы

$$V_u = \frac{320}{1,3} = 246 \text{ л};$$

$$V_n = \frac{640}{1,5} = 427 \text{ л};$$

$$V_{\text{ц}} = \frac{1280}{1,45} = 883 \text{ л}.$$

Номинальный состав по объему

$$\frac{246}{246} : \frac{427}{246} : \frac{883}{246} = 1 : 1,74 : 3,59.$$

Задача 3

При испытании кирпича пластического формования получены следующие результаты: среднее значение предела прочности при сжатии – 16 МПа; минимальный предел прочности отдельных образцов – 12,5 МПа; предел прочности при изгибе отдельных образцов – 1,6 МПа; количество кирпича с отклонениями по внешнему виду, превышающими допустимые, – 8 %. Установить марку кирпича и оценить его качество (таблица требований к прочности кирпича приведена в СТБ 1160-95).

Решение.

Кирпич по пределу прочности при сжатии и изгибе относится к марке 150. Однако он не удовлетворяет требованиям СТБ 1160-95 по внешнему виду (п. 2.8), и поэтому приемке не подлежит.

Задача 4

Определить коэффициент насыщения пор кирпича размерами 250 x 120 x 65 мм с истинной плотностью $\rho = 2,6 \text{ г/см}^3$ и массой в сухом состоянии $m_{\text{сх}} = 3,5 \text{ кг}$, если после выдерживания в воде масса кирпича оказалась равной $m_n = 4 \text{ кг}$.

Решение.

Коэффициент насыщения K_n равен отношению водопоглощения по объему к пористости материала:

$$K_n = \frac{V_0}{\Pi}.$$

Водопоглощение кирпича по массе

$$W_m = \frac{m_n - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} = \frac{4 - 3,5}{3,5} = 100 = 14,3 \%. .$$

Объем кирпича

$$V_k = 25 \cdot 12 \cdot 6,5 = 1950 \text{ см}^3.$$

Средняя плотность кирпича

$$\rho_0 = \frac{m}{V_k} = \frac{3500}{1950} = 1,8 \text{ г/см}^3.$$

Водопоглощение кирпича по объему

$$W_0 = W_m \cdot \rho_0 = 14,3 \cdot 1,8 = 25,7 \%. .$$

Объем воды, поглощенной кирпичом, характеризует его открытую пористость. Общая пористость кирпича

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1,8}{2,6}\right) \cdot 100 = 30,8 \%. .$$

Коэффициент насыщения

$$K_n = \frac{W_0}{\Pi} = \frac{25,7}{30,8} = 0,83.$$

Задача 5

Гидравлический пресс имеет измерительные шкалы на 500, 1500 и 3000 кН (максимальные усилия, развиваемые этим прессом).

Подобрать шкалу для испытания на сжатие бетона в образцах-кубиках с ребром 150 мм после 28 суток твердения. Проектная марка бетона – 40 МПа. Класс бетона $B = R_{сж} \cdot 0,783 = 40 \cdot 0,783 = 31,12$ МПа, что соответствует классу В 30.

Решение.

$$R_{сж} = \frac{F}{A}, \text{ МПа};$$

$$F = R_{сж} \cdot A = 40 \cdot 150 \cdot 150 = 4 \cdot 2,25 \cdot 10^5 = 9 \cdot 10^5 \cdot H = 900 \text{ кН}.$$

Целесообразно настроить пресс на шкалу 1500 кН.

Задача 6

Кубический образец каменного материала с размером $a = 100$ мм имеет в воздушно-сухом состоянии массу $m = 2,2$ кг. Определить ориентировочно теплопроводность и наименование материала.

Для ориентировочного определения теплопроводности по величине средней плотности можно использовать формулу В.П. Некрасова:

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22\rho_0^2} - 0,16, \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C}),$$

где ρ_0 – средняя плотность, $\text{г}/\text{см}^3$.

Ориентировочно теплопроводность материала

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22 \cdot (2,2)^2} - 0,16 = 1,048 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

По справочным данным устанавливаем, что возможный вид материала – тяжелый бетон.

Задача 7

Определить среднюю плотность каменного образца неправильной формы, если при взвешивании его на воздухе масса оказалась $m_c = 100$ г, а в воде $m_e = 55$ г. До взвешивания в воде образец парафинировали; масса парафинированного образца $m_{no} = 101,1$ г. Плотность парафина $p = 0,93$ г/см³.

Решение.

Объем парафинированного образца по закону Архимеда равен потере его массы при взвешивании в воде, т.е. при плотности воды $\rho_e = 1$ г/см³.

$$V_{no} = \frac{m_{no} - m_e}{\rho_e} = 101,1 - 55 = 46,1 \text{ см}^3.$$

Масса парафина

$$m_n = m_{no} - m_c = 101,1 - 100 = 1,1 \text{ г.}$$

Объем

$$V_n = m_n : \rho_n = 1,1 : 0,93 = 1,18 \text{ см}^3.$$

Объем непарафинированного образца

$$V_0 = V_{no} - V_n = 46,1 - 1,18 = 44,92 \text{ см}^3.$$

Средняя плотность материала

$$\rho_0 = m_0 : V_0 = 100 : 44,92 = 2,23 \text{ г/см}^3.$$

Задача 8

Какое количество обыкновенного красного кирпича можно приготовить из 5 т глины с влажностью $W = 8 \%$, потерями при прокаливании $\Pi_{\text{пн}} = 10 \%$? Средняя плотность обыкновенного кирпича из этой глины $\rho_o = 1750 \text{ кг/м}^3$.

Решение.

Для решения задачи используем формулу вычисления влажности:

$$W = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1} \right) \cdot 100.$$

Из 5 т глины с влажностью 8 %, потерями при прокаливании $\Pi_{\text{пн}} = 10 \%$ получится прокаленной спекшейся керамической массы

$$M_{\text{нз}} = \frac{m_{62}}{1,08 \cdot 1,1} = 4209 \text{ кг}.$$

Объем прокаленной спекшейся керамической массы

$$V_{\text{нз}} = M_{\text{нз}} : \rho_o = 4209 : 1750 = 2,405 \text{ м}^3.$$

Объем одного керамического кирпича

$$V_k = 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 0,00195 \text{ м}^3.$$

Возможное количество керамических кирпичей в 5 т глины

$$n = V_{\text{нз}} : V_k = 2,405 : 0,00195 = 1233 \text{ шт}.$$

Задача 9

Сколько содержится извести и воды (по массе) в 1 м^3 известкового теста, если средняя плотность его $\rho_o = 1400 \text{ кг/м}^3$? Истинная плотность гидратной извести в порошке составляет $2,05 \text{ г/см}^3$.

Решение.

Определяем массу 1 м^3 известкового теста:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_k} \text{ кг/м}^3;$$

$$m = \rho_0 \cdot V = 1400 \cdot 1 = 1400 \text{ кг.}$$

Обозначим массу извести, содержащейся в известковом тесте, через X , тогда содержание воды равно

$$1400 - X.$$

Сумма абсолютных объемов воды и извести в 1 м^3 известкового теста

$$\frac{X}{2,05} + \frac{1400 - X}{1} = 1000.$$

Содержание извести в процентах

$$X = \frac{781 \cdot 100}{1400} = 55 \%$$

Содержание воды

$$1400 - 781 = 619 \text{ л или } 100 - 55 = 45 \%.$$

Задача 10

Рассчитать, сколько получится негашеной и гидратной извести из 20 т известняка. Содержание в известняке CaO – 85 % по массе, его естественная влажность – 8 %.

Решение.

При нагревании из известняка испарится вода

$$m_g = 20000 \cdot 0,08 = 1600 \text{ кг.}$$

Масса сухого известняка составит

$$20000 - 1600 = 18400 \text{ кг.}$$

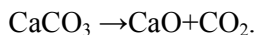
Определим содержание примесей в известняке:

$$m_{\text{прим}} = 18400 \cdot 0,15 = 2760 \text{ кг.}$$

Тогда масса чистого известняка составит

$$18400 - 2760 = 15640 \text{ кг;}$$

чистой негашеной извести



$$100 - 56.$$

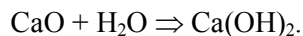
$$15640 - X.$$

$$X = \frac{15640 \cdot 56}{100} = 8758 \text{ кг.}$$

Примеси останутся в негашеной извести. Тогда масса негашеной извести будет

$$8758 + 2760 = 11518 \text{ кг.}$$

Гашение извести идет по уравнению



Из 56 массовых частей CaO получается 74 массовых части сухой гидратной извести, а из 8,758 т CaO

$$\text{Ca(OH)}_2 = \frac{8758 \cdot 74}{56} = 11569 \text{ кг.}$$

В состав гидратной извести также войдут примеси

$$11569 + 2760 = 14329 \text{ кг.}$$

Задача 11

Определить коэффициенты выхода, среднюю и истинную плотность, а также пористость цементного бетона, если для получения 100 м^3 бетонной смеси с В/Ц = 0,7 израсходовано цемента $V_{\text{ц}} = 32 \text{ т}$, песка $V_{\text{п}} = 45 \text{ м}^3$ и щебня $V_{\text{щ}} = 78 \text{ м}^3$. Насыпные плотности: цемента $\rho_{\text{нц}} = 1300 \text{ кг/м}^3$; песка $\rho_{\text{нп}} = 1500 \text{ кг/м}^3$; щебня $\rho_{\text{нщ}} = 1450 \text{ кг/м}^3$.

Истинные плотности: цемента $\rho_{\text{иц}} = 3,1 \text{ г/см}^3$; смеси заполнителя $\rho_{\text{з}} = 2,65 \text{ г/см}^3$. Количество химически связанной воды составляет 20 % от массы цемента.

Решение.

Коэффициент выхода бетонной смеси

$$\beta = \frac{V_{\text{бсм}}}{V_{\text{ц}} + V_{\text{п}} + V_{\text{щ}}},$$

где $V_{\text{бсм}}$, $V_{\text{ц}}$, $V_{\text{п}}$, $V_{\text{щ}}$ – соответственно объемы бетонной смеси, цемента, песка, щебня.

Насыпной объем цемента равен отношению массы цемента к его насыпной плотности:

$$V_{\text{ц}} = m_{\text{ц}} : \rho_{\text{нц}} = 32 : 1,3 = 24,6 \text{ м}^3;$$

$$\beta = \frac{100}{24,6 + 45 + 78} = 0,68.$$

Средняя плотность бетонной смеси

$$\rho_{0\text{бсм}} = \frac{m_{\text{ц}} + m_{\text{п}} + m_{\text{н}} + m_{\text{щ}}}{V_{\text{бсм}}};$$

$$\rho_{0\text{бсм}} = \frac{32 + 22,4 + 67,5 + 113,1}{100} = 2,35 \text{ т/м}^3.$$

Расходы песка и щебня по массе m_n и $m_{щ}$ находим как произведения соответствующих их расходов по объему на значение насыпных плотностей:

$$m_n = 45 \cdot 1,5 = 67,5 \text{ т};$$

$$m_{щ} = 78 \cdot 1,45 = 113,1 \text{ т};$$

расход воды $m_в$ – как произведение расхода цемента на В/Ц:

$$m_в = 32 \cdot 0,7 = 22,4 \text{ т}.$$

Для того чтобы найти среднюю плотность бетона $\rho_{0б}$ при испарении всей избыточной воды, надо при определении массы бетона учесть вместо всего расхода воды лишь количество химически связанной воды:

$$m_{хв} = 32 \cdot 0,2 = 6,4 \text{ т};$$

$$\rho_{0б} = \frac{32 + 6,4 + 67,5 + 113,1}{100} = 2,19 \text{ т/м}^3.$$

Истинную плотность бетона найдем по формуле

$$\rho_{0б} = \frac{m_{щ} + m_{хв} + m_n + m_{щ}}{V_{0щ} + V_{хв} + V_{0п} + V_{0щ}} = \frac{32 + 6,6 + 67,5}{10,3 + 6,4 + 67,1} = 2,61 \text{ т/м}^3.$$

Абсолютные объемы компонентов бетонной смеси:

$$V_{ащ} = 32 : 3,1 = 10,32 \text{ м}^3;$$

$$V_{ан} + V_{ащ} = (67,5 + 113,1) : 2,65 = 67,1 \text{ м}^3;$$

$$V_{хв} = 6,4 : 1 = 6,4 \text{ м}^3.$$

Пористость бетона

$$P_{\sigma} = \frac{\rho_{\sigma} - \rho_{0\sigma}}{\rho_{\sigma}} = \frac{2,61 - 2,19}{2,61} \cdot 100 = 16,3\%.$$

Пористость бетона ориентировочно можно определить и по другой формуле:

$$P = \frac{B - W_x \cdot Ц}{1000} \cdot 100,$$

где W_x – количество химически связанной воды в долях от массы цемента;

$B, Ц$ – расход воды и цемента на 1 м^3 бетонной смеси:

$$B = m_b : V_{\text{бсм}} = 22400 : 100 = 224 \text{ кг/м}^3;$$

$$Ц = m_{\text{ц}} : V_{\text{бсм}} = 32000 : 100 = 320 \text{ кг/м}^3;$$

$$P = \frac{(224 - 0,2 \cdot 320) \cdot 100}{1000} = 16 \%.$$

Задача 12

Сосновый брусок имеет размеры $25 \times 30 \times 400$ мм при влажности $W = 21\%$. Как изменятся размеры бруска после полного высушивания, а затем – увлажнения до предела насыщения? Коэффициент усушки сосны $K_y = 0,44$.

$$У = K_y \cdot W = 0,44 \cdot 21 = 9,24 \%$$

Обозначим размеры образца при влажности 0% – a_0 , а при влажности W – a , тогда

$$y = \frac{a - a_0}{a} \cdot 100;$$

$$a_0 = \frac{a \cdot (100 - Y)}{100} = \frac{25 \cdot (100 - 9,24)}{100} = 22,7 \text{ мм.}$$

Аналогично определим другие размеры бруска. Они равны 27,2 мм и 363 мм. Таким образом, после высушивания брусок будет иметь размеры 22,7 x 27,2 x 363 мм.

При увлажнении сухого бруска его линейные размеры увеличиваются за счет разбухания древесины. Среднее значение влажности древесины, соответствующее пределу насыщения, равно 30 %. При этой влажности характерно максимальное разбухание древесины:

$$P_{max} = \frac{a_{max} - a_0}{a_0} \cdot 100 = 30 K_p ;$$

$$a_{max} = \frac{30 K_p \cdot a_0}{100} = a_0 = \frac{30 \cdot 0,5 \cdot 22}{100} = 100 \cdot 22,7 = 26,1 \text{ мм,}$$

где K_p – коэффициент разбухания, связанный с коэффициентом усушки K_y зависимостью

$$K_p = \frac{100 \cdot K_y}{100 - 30 K_y};$$

для сосны

$$K_p = \frac{100 \cdot 0,44}{100 - 30 \cdot 0,44} = 0,5.$$

Аналогично найдем другие размеры бруска после увлажнения до предела насыщения. Размеры соснового бруска – 26,1 x 31,3 x 417,4 мм.

Задача 13

Механические свойства конструкционной стали определяли на цилиндрических образцах с начальным диаметром $d = 10$ мм, площадью поперечного сечения $S_0 = 78,5$ мм² и длиной $l_0 = 100$ мм.

Предельная нагрузка, пропорциональная величине относительного удлинения образца, $F_{mn} = 34$ кН. Нагрузка, при которой достигается остаточное удлинение, равное 0,05% начальной (расчетной) длины образца, $F_{0,05} = 37,36$ кН. Нагрузка, при которой остаточное удлинение составляет 0,2 % начальной длины, $F_{0,2} = 41,5$ кН. Наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению, составляет 68 кН. Длина рабочей части образца после разрыва $l_1 = 110$ мм. Диаметр шейки образца после разрыва $d_1 = 4$ мм.

Определить предел пропорциональности, условный предел текучести, временное сопротивление стали, относительное удлинение и сужение.

Решение.

Предел пропорциональности

$$\sigma_{mn} = \frac{F_{mn}}{S_0} = \frac{0,034 \cdot 10^6}{78,5} = 433 \text{ МПа.}$$

Предел упругости

$$\sigma_{0,05} = \frac{F_{0,05}}{S_0} = \frac{0,037 \cdot 10^6}{78,5} = 475 \text{ МПа.}$$

Условный предел текучести

$$\sigma_{0,2} = \frac{F_{0,2}}{S_0} = \frac{0,041 \cdot 10^6}{78,5} = 529 \text{ МПа.}$$

Временное сопротивление (предел прочности при растяжении)

$$\sigma_p = \frac{F_p}{S_0} = \frac{0,058 \cdot 10^6}{78,5} = 866 \text{ МПа.}$$

Относительное удлинение

$$\sigma = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100 = \frac{110 - 100}{100} = 10 \text{ \%}.$$

Относительное сужение

$$\psi = \frac{S_0 - S_1}{S_0} \cdot 100 = \frac{\pi d_0^2 - \pi d^2}{\pi d_0^2} \cdot 100 = \frac{3,14 \cdot 10^2 - 3,14 \cdot 8,4^2}{3,14 \cdot 10^2} = 30 \text{ \%}.$$

По справочным данным можно определить, что марка конструкционной стали – 70.

Задача 14

При определении твердости стали по Бринеллю с помощью шарика диаметром $D = 10$ мм при нагрузке $F = 30$ кН получен диаметр отпечатка $d = 5,05$ мм. Какую твердость имеет сталь и к какой марке ее можно отнести?

Решение.

Твердость по Бринеллю выражают числом твердости НВ и вычисляют по формуле

$$\text{НВ} = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2 \cdot 30000}{3,14 \cdot 10(10 - \sqrt{100 - 25,5})} = 1430 \text{ Н/мм}^2.$$

Для ориентировочного определения временного сопротивления стали используют эмпирическую формулу

$$\sigma_s \approx 0,34 \cdot \text{НВ} \approx 0,34 \cdot 1430 = 486 \text{ МПа.}$$

По результатам определения твердости испытанную сталь можно отнести к марке Ст 3 (обыкновенного качества).

Л и т е р а т у р а

Основная

1. Домокеев Г.И. Строительные материалы. – М.: Высш. школа, 1989.
2. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. – М.: Стройиздат, 1986. – 668 с.
3. Попов Л.Н., Каддо М.Б. Строительные материалы и изделия. – М.: Высш. школа, 2001. – 367 с.
4. Микульский В.Г., Горчаков Г.И., Козлов В.В. Строительные материалы. – М.: АСВ, 2000.
5. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. – М., 1998.
6. Попов Л.Н. Лабораторный практикум по дисц. "Строительные материалы и детали". – М.: Стройиздат, 1988. – 222 с.
7. Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В. Оценка качества строительных материалов: Учеб. пособие. – М.: АСВ, 1999. – 240 с.

Дополнительная

1. Комар А.Г. Строительные материалы. – М.: Высш. школа, 1988.
2. Общий курс строительных материалов /Под ред. И.А.Рыбьева. – М., 1976, 1987, 2001.
3. Полухин И.И. и др. Технология металлов и сварка. – М.: Высш. школа, 1977.
4. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высш. школа, 1987.
5. Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник. – М.: Высш. школа, 1990. – 496 с.
6. Скрамтаев Б.Г. и др. Примеры и задачи по строительным материалам: Учеб. пособие /Под ред. И.Ф.Шубенкина. – М.: Высш. школа, 1970. – 232 с.
7. Дворкин Д.И. Строительные материалы и детали: Практикум. – Киев.: Вища школа, Головное изд-во, 1988. – 200 с.

8. Дворкин Л.И. и др. Материаловедческие задачи в промышленном и гражданском строительстве: Учеб. пособие. – Киев.: УМК ВО, 1989. – 119 с.

9. Баженов В.К. Методика решения задач по строительным материалам. – М., 1978.

10. Барташевич А.А. Коррозия и защита строительных материалов: Текст лекций по курсу "Строительные материалы". В 2 ч. Ч. 1. Металлические материалы. – Мн.: БПИ, 1981; Ч. 2. Неметаллические материалы. – Мн.: БПИ, 1984.

11. Ицкович С.М. Исследование свойств крупных заполнителей для тяжелых и легких бетонов: Метод. указания к лаб. работе по курсу "Строительные материалы" для студ. строит. специальностей. – Мн.: БПИ, 1986.

12. Леонович И.И., Шумчик К.Ф. Дорожно-строительные материалы. – Мн., 1983.

13. Грушко И.М. и др. Дорожно-строительные материалы: Сборник задач. – Харьков, 1987.

14. Чехов А.И., Глушенко В.М. Строительные материалы. Лабораторные занятия. – Киев: Вища школа, 1981. – 207 с.

15. Попов Л.Н. Лабораторные испытания строительных материалов и изделий. – М.: Высш. школа, 1984. – 168 с.

16. Шалимо М.А. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. – Мн.: Выш. школа, 1986.

17. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – М.: Стройиздат, 1986. – 335 с.

18. Горчаков Г.И. Строительные материалы. – М., 1981.

19. Горчаков Г.И. и др. Строительные материалы. – М., 1982.

20. Комар А.Г., Баженов Ю.М., Сулименко М.М. Технология производства строительных материалов. – М.: Высш. школа, 1990.

ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Истинная ρ_n и средняя ρ_0 плотность некоторых
строительных материалов (г/см^3 , кг/м^3)

Материалы	ρ_n	ρ_0
Природные каменные:		
гранит	3,0	2,5...3,0
диабаз	3,0...3,1	2,95...3,05
известняк	2,6...2,8	плотный 1,8...2,6 пористый менее 1,8
Древесные:		
дуб	1,54	0,72
сосна	1,54	0,53
ель	1,54	0,46
Керамические:		
кирпич	2,5...2,6	1,4...2,0
Полимерные:		
полиэтилен	0,97	0,97
органическое стекло (плексиглаз)	1,12...1,25	1,12...1,25
мипора	1,4...1,5	1,04...0,1
Металлические:		
строительная сталь	7,86	7,86
Бетоны:		
бетон тяжелый	2,6	1,8...2,5
асфальтобетон	2,6	2,1...2,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Теплопроводность некоторых строительных материалов

Материалы	Среднее значение теплопроводности, Вт/(м·°С)	
	Песок сухой	0,326
Гранит	2,92...3,3	
Известняк	0,52...0,98	
Сосна	0,17 (поперек волокон)	
Сталь	58	
Минеральная вата	0,06...0,09	
Цемент	0,303	
Кирпич керамический	0,81...0,87	
Цементобетон	1,28...1,55	
Асфальтобетон	1,044	
Битум	0,162	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Теплоемкость некоторых строительных материалов

Материалы	Среднее значение коэффициента удельной теплоемкости С	
	ккал/кг · °С	кДж/кг · °С
Природные каменные материалы	0,18...0,22	0,75...0,92
Древесина (сосна)	0,6	2,51
Вода	1,0	4,2
Сталь	0,115	0,48
Портландцемент		1,13
Древесно-слоистые пластики (ДСП)	0,32...0,4	1,34...1,63
Цементобетон	0,2	1,13
Асфальтобетон	0,4	2,09
Битум	0,4	
Песок сухой	0,2	0,798

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Наиболее часто встречающиеся единицы измерения

Единицы измерения длины	$1 \text{ м} = 10 \text{ дм} = 10^2 \text{ см} = 10^3 \text{ мм} = 10^6 \text{ мкм}$
Единицы измерения площади	$1 \text{ м}^2 = 10^2 \text{ дм}^2 = 10^4 \text{ см}^2 = 10^6 \text{ мм}^2$
Единицы измерения объемов	$1 \text{ м}^3 = 10^3 \text{ дм}^3 = 10^6 \text{ см}^3 = 10^9 \text{ мм}^3$ $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3 = 10^{-3} \text{ м}^3$
Единицы измерения массы	$1 \text{ кг} = 10^3 \text{ г} = 10^6 \text{ мг}$; $1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}$ $1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг}$
Единицы силы	$1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2 = 0,10196 \text{ кгс}$ $1 \text{ кгс} = 9,807 \text{ Н}$
Давление P , Па	$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н}/\text{м}^2$; $1 \text{ МПа} (\text{МН}/\text{м}^2) = 10^6 \text{ Па} = 1 \text{ Н}/\text{мм}^2$
Нормальное напряжение σ	$1 \text{ Па} = \text{Н}/\text{м}^2$
Соотношение температур по шкале Цельсия, °С, и Кельвина, К	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$; $\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Относительная атомная масса элементов, входящих
в состав строительных материалов

Элемент	Атомная масса	Элемент	Атомная масса
Алюминий Al	26,97	Медь Cu	63,57
Водород H	1,00	Натрий Na	23,00
Железо Fe	55,84	Сера S	32,06
Калий K	39,10	Углерод C	12,00
Кальций Ca	40,07	Фосфор P	31,03
Кислород O	16,00	Фтор F	19,00
Кремний Si	28,06	Хлор Cl	35,46
Магний Mg	24,32	Цинк Zn	65,38
Марганец Mn	54,93		

Содержание

Введение.....	3
1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2. ПРОГРАММА КУРСА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ».....	7
3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	21
4. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	37
5. ОБЩИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ..	68
6. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ.....	71
Литература.....	86
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	88

Учебное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Методические указания, программа и контрольные задания
для студентов строительных специальностей
заочной формы обучения

Составители: ЗМАЧИНСКИЙ Александр Эмильевич
ЛИХАЧЕВСКИЙ Александр Ярославович
ШИРОКИЙ Геннадий Титович

Редактор Т.А. Палилова. Корректор М.П. Антонова
Компьютерная верстка А.Г. Гармазы

Подписано в печать 16.01.2004.

Формат 60 x 84 1/16. Бумага типографская №2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл.печ.л. 5,3. Уч.-изд.л. 4,2. Тираж 100. Заказ 272.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия ЛВ № 155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.