

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 09.03.2022 12:55:54
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра промышленного и гражданского строительства



СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания по выполнению практических работ
по дисциплине «Строительные материалы»
для студентов направления подготовки 08.03.01

Курск 2017

УДК 624.012.4; 721.021:004; 624.011

Составитель: С.А. Керемб

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.А. Сморгков*

Строительные материалы: методические указания по выполнению практических работ/Юго-Зап. гос. ун-т; Сост. С.А. Керемб. - Курск, 2017. - 28 с. - Библиогр.: 28 с.

Изложены методические рекомендации по выполнению контрольных заданий по дисциплине «Строительные материалы».

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Предназначены для студентов всех профилей.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,6 . Уч.-изд. л. 1,5 . Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ.....	6
2. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РЕШЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ.....	18
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ПЕРВОГО КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ.....	21
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ВТОРОГО КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	28

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Строительные материалы и изделия широко используют в строительном комплексе. Чем шире ассортимент, выше качество и ниже стоимость строительных материалов, тем успешнее осуществляется индустриальное строительство промышленных, жилых, гражданских, гидротехнических, дорожных, аэродромных, сельскохозяйственных, санитарно-технических и Других инженерных сооружений и зданий.

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 разбираться в обширной номенклатуре строительных материалов, выбирать необходимый материал с учетом его качественных показателей, конкретных условий применения и стоимости. Им необходимо также иметь представление об основах технологии изготовления материалов и особенностях технологических процессов производства изделий и переработки сырья. Кроме этого, инженер должен освоить методы оценки качества сырья и особенности готовой заводской продукции, направляемой на строительство, правил приемки, хранения, транспортирования, экономного расходования и т.п. Эти знания приобретаются в результате изучения теории о сырье, его добыче, переработке, изготовления материала, способах определения качества и многих других вопросов. Специалист должен также приобрести практические навыки особенно в отношении проверки качества материала, изготовления образцов для их испытания, подбора рационального состава материала и т.п. Все эти знания и навыки инженер получает в высших учебных заведениях при изучении специального курса «Материаловедение» в объеме определенной программы.

Перед выполнением контрольных заданий необходимо изучить соответствующие разделы учебника или другой литературы. Каждое контрольное задание имеет 10 вариантов. Вариант 1 выполняют студенты, учебный шифр которых оканчивается на цифру 1; вариант 2 - на цифру 2 и т.д., а вариант 10 - на цифру 0.

Студентам рекомендуется пользоваться письменными и устными консультациями на кафедре ПГС. Контрольные задания студенты выполняют самостоятельно, замечания и пояснения по ним преподаватель дает в рецензиях и на полях тетради (для этого в

тетради необходимо оставлять поля и свободное место после каждого ответа на вопрос). В период лабораторно-экзаменационной сессии проводится устное собеседование преподавателя со студентом по выполненным контрольным работам.

Кроме теоретических знаний студент должен получить в определенном объеме практические навыки. Лабораторные и практические задания студент выполняет самостоятельно под наблюдением преподавателя в лаборатории. После выполнения всех работ происходит сдача зачета. Студент, получивший зачеты по лабораторным работам и контрольным заданиям, допускается к зачёту.

Для лучшего усвоения пройденного курса кафедра организует экскурсии на заводы строительных материалов, стройки, строительные выставки. Экскурсии предшествуют зачёту, но не являются обязательной формой учебного процесса и назначаются по предварительной договоренности с учебной группой.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ

1.1. Первое контрольное задание

Вариант 1 Задачи

1. Масса образца материала в сухом состоянии 50 г. Определить массу образца в насыщенном водой состоянии и истинную плотность материала, если известно, что водопоглощение его по объему равно 18 %, пористость — 25 %, средняя плотность 1800 кг/м.

2. Сколько получится известкового теста, содержащего 50 % воды, из 2 т извести-кипелки (CaO), имеющей активность 85%?

Вопросы

1. Свойства материалов по отношению к действию воды (гидрофизические свойства).

2. Как меняются свойства строительных материалов под действием атмосферных факторов? Привести сравнительные примеры.

3. Огнеупорные изделия, основы получения, свойства, применение.

4. Добавочные материалы в производстве керамических материалов, их характеристика и назначение.

5. Существующие способы производства (формования) керамического кирпича, их технико-экономическая оценка.

6. Магнезиальные вяжущие вещества, сырье для их производства, особенности свойств и применения.

7. Глиноземистый цемент, основы производства, особенности свойств, применение.

Вариант 2 Задачи

1. Гидравлический пресс имеет измерительные шкалы на 50, 150 и 300 тс ($50-9,8 \cdot 10^3$ Н; $150-9,8 \cdot 10^3$ Н; $300-9,8 \cdot 10^3$ Н). Подобрать шкалу для испытания на сжатие в образцах-кубах с ребром 15 см после 28 суток нормального твердения. Проектируемая марка бетона «400».

2. Определить среднюю плотность известкового теста, в котором содержится 56 % воды (по массе), если истинная плотность извести-пушонки равна $2,08 \text{ г/см}^3$.

Вопросы

1. Распространенные горные породы осадочного происхождения, их характеристика и применение в строительстве.

2. Стеновые керамические изделия, их свойства и сравнительная оценка.

3. Шлакопортландцемент, его свойства и применение.

4. Разновидности воздушной строительной извести, их применение. Основы гашения извести.

5. Сырье и основы производства портландцемента.

Вариант 3 *Задачи*

1. При стандартном испытании керамического кирпича на изгиб оказалось, что предел прочности равен 3,53 МПа. Определите, какое показание манометра пресса соответствовало этому напряжению, если диаметр поршня равен 9 см.

2. Сколько содержится извести и воды (по массе) в 1 м³ известкового теста, если средняя плотность его равна 1400 кг/м³? Истинная плотность гидратной извести (известки-пушонки) в порошке составляет 2,05 г/см³.

Вопросы

1. Привести сравнительную технико-экономическую оценку материалов, применяемых для устройства полов.

2. Описать горные породы, состоящие в основном из карбонатов и сульфатов кальция и магния и привести примеры их использования в производстве строительных материалов.

3. Способы снижения средней плотности стеновых керамических изделий, примеры эффективных керамических изделий.

4. Процессы, протекающие при обжиге глинистых пород.

5. Описать основные положения теории твердения минеральных вяжущих веществ.

6. Дать характеристику и особенности свойств и применения сульфатостойкого, дорожного и быстротвердеющего цементов.

Вариант 4

Задачи

1. Во сколько раз пористость камня А отличается от пористости камня В, если известно, что истинная плотность обоих камней одинакова и равна 2,72 г/см³, а средняя плотность камня А на 20 % больше, чем камня В, у которого водопоглощение по объему в 1,8 раза больше поглощения по массе?

2. Определить количество известкового теста по массе и объему, содержащего 60 % воды и полученного из 2,5 т известки-кипелки, активность которой 88 %. Средняя плотность теста 1420 кг/м³.

Вопросы

1. Дать понятие теплопроводности, показать на примерах ее зависимость от пористости и влажности материала.
2. Привести сравнительную оценку кирпича керамического и силикатного по виду сырья, технологии получения и эксплуатационным свойствам.
3. К какому типу и какой группе горных пород относятся: гравий, кварцит, доломит, базальт, песок, известняк и мрамор?
4. Черепица: сырье, основы производства и применение.
5. Опишите основные процессы при обжиге сырья в производстве портландцемента.
6. Дать характеристику и показать особенности свойств и применения пластифицирующего, гидрофобного и быстротвердеющего цементов.

Вариант 5 Задачи

1. Определить коэффициент размягчения и дать оценку водостойкости материала, если при испытании образца в сухом состоянии на сжатие показания манометра пресса при разрушении образца равны 38,8 МПа, а в водонасыщенном состоянии - 34,1 МПа.
2. Определить расход глины по массе и объему, необходимый для изготовления 1000 шт. керамического кирпича пустотелого при следующих данных: средняя плотность кирпича 1450 кг/м^3 , насыпная плотность карьерной глины 1600 кг/м^3 , влажность глины после сушки 12%, потери при обжиге (потери при прокаливании) - 8 % от массы сухой глины.

Вопросы

1. Техническая оценка строительных изделий, привести сравнительную техническую оценку нескольких видов стеновых материалов.
2. Основные свойства для материалов, используемых для стен отапливаемых зданий.
3. Специальные виды керамических изделий (кислотоупорные, дорожные, санитарно-технические).
4. Основы получения стеклоизделий (плотных и пористых).
5. Описать процесс гидратации основных клинкерных материалов.
6. Состав, свойства и область применения кислотостойких цементов.

Вариант 6 Задачи

1. Определить среднюю плотность образца материала не правильной геометрической формы, если даны значения масс

образца: взвешенного на воздухе - 80 г, покрытого парафином и взвешенного на воздухе — 80,75 г (для предотвращения водопоглощения), покрытого парафином и взвешенного в воде — 39г. Плотность парафина принять равной $0,93 \text{ г/см}^3$.

2. Сколько кирпича получится из $2,5 \text{ м}^3$ глины, если средняя плотность кирпича равна 1700 кг/м^3 , насыпная плотность карьерной глины 1600 кг/м^3 , влажность глины после сушки 12 %, потери при обжиге (потери при прокаливании) - 8 % от массы сухой глины.

Вопросы

1. Дать характеристику горных пород, используемых для получения известковых и гипсовых вяжущих веществ.

2. Объемные стеклоизделия, их свойства и применение в строительстве.

3. Что такое керамзит, его свойства, для каких целей применяется в строительстве.

4. Способы декорирования керамических изделий.

5. Жидкое стекло, принцип получения, область применения.

6. Основы производства портландцемента по сухому способу, для получения каких цементов используется портландцементный клинкер?

Вариант 7 Задачи

1. Образец известняка в сухом состоянии при испытании на сжатие разрушился при показании манометра прессы 100 МПа. Определить предел прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии, если коэффициент размягчения равен 0,6, а площадь образца в 2 раза больше площади поршня гидравлического прессы.

2. Определить расход глины по массе и объему, необходимый для изготовления 1000 шт. керамического кирпича при следующих данных: насыпная плотность • карьерной глины 1650 кг/м^3 , влажность после сушки 13 %, потери при обжиге (потери при прокаливании) - 8,5 % от массы сухой глины, средняя плотность кирпича 1750 кг/м^3 .

Вопросы

1. Описать главнейшие изверженные породы, их свойства и применение.

2. Виды плоского стекла, их характеристики и применение в строительстве.

3. Шлаковая пемза (термозит), ее свойства и применение.

4. Способы производства и виды керамических облицовочных плиток.

5. Расширяющиеся цементы, их свойства и применение.

6. Описать основные процессы, протекающие при обжиге сырья в производстве портландцемента. Минералогический состав клинкера.

Вариант 8 *Задачи*

1. Масса образца материала в сухом состоянии 76 г, в насыщенном водой - 79 г. Определить его среднюю плотность и пористость, если водопоглощение по объему составляет 8,2 %, а истинная плотность - 2,68 г/см³.

2. Определить выход обожженного материала и извести-кипелки (CaO) из 20 т известняка, содержащего 6 % глинистых примесей.

Вопросы

1. Механические свойства строительных материалов.

2. Пуццолановый портландцемент, его свойства и применение.

3. Строительный гипс, сырье, основы производства, свойства и применение в строительстве.

4. Свойства портландцемента, его маркировка.

5. Ускоренные способы твердения бетонов на основе портландцемента.

Вариант 9 *Задачи*

1. Материал в виде куба с ребром, равным 6,5 см, в воздушно-сухом состоянии имеет массу 495 г. Определить теплопроводность материала.

2. Определить пористость цементного камня из шлакопортландцемента, если цементное тесто содержит 40 % воды, а на процесс гидратации при твердении требуется 18 % воды.

Вопросы

1. Свойства материалов по отношению к действию тепла (теплофизические свойства).

2. Как изменяются свойства строительных материалов при увлажнении? Приведите сравнительные примеры.

3. Основные порообразующие материалы изверженных горных пород. Какие минералы придают горной породе высокую ударную

прочность?

4.Свойства глинистых пород и основные операции при получении изделий строительной керамики.

5.Аглопорит, основы производства, свойства и применение.

6.Высокопрочный гипс, принцип получения, свойства и применение.

Вариант 10 *Задачи*

1. Определить пористость горной породы, если известно, что ее водопоглощение по объему в 1,7 раза больше водопоглощения по массе, а истинная плотность породы равна $2,6 \text{ г/см}^3$.

2. Определить пористость цементного камня при водоцементном отношении $В/Ц = 0,6$, если химически связанная вода составляет 16 % от массы цемента, истинная плотность которого $3,1 \text{ г/см}^3$.

Вопросы

1.Привести сравнительную технико-экономическую оценку кровельных материалов.

2.Что такое выветривание горных пород и меры защиты от выветривания каменных изделий и конструкций.

3.Дать перечень и характеристику распространенных искусственных пористых заполнителей.

4.Теплоизоляционные материалы из силикатных расплавов, их свойства и применение.

5.Разновидности гипсовых вяжущих веществ, их свойства, маркировка, область применения.

6.Свойства и применение расширяющегося портландцемента.

1.2. Второе контрольное задание

Вариант 1

Задачи

1.Номинальный состав цементного бетона по объему при проектировании оказался $1:2,5:3,1$; $В/Ц = 0,45$. Определить количество составляющих материалов на $1,35 \text{ м}^3$ бетона, если на 1 м^3 его расходуется 390 кг цемента, а влажность песка и гравия в момент приготовления бетонной смеси была соответственно равна 5,0 и 3,0 %. Насыпная плотность цемента - $1,3 \text{ т/м}^3$, песка - $1,6 \text{ т/м}^3$, гравия - $1,4 \text{ т/м}^3$.

2.Масса образца стандартных размеров, вырезанного из древесины дуба, равна 8,76 г; при сжатии вдоль волокон предел прочности его

оказался равным 37,1 МПа. Найти влажность, плотность и предел прочности дуба при влажности 12 %, если масса высушенного такого же образца составляет 7,0 г.

Вопросы

1. Что такое цементный бетон, как его изготавливают и от чего зависит его прочность?

2. В каких сечениях изучается макроструктура древесины? Объясните основные элементы торцового сечения дерева.

3. В каком виде находится влага в древесине? Удаление какой влаги связано с разрушением клетчатки?

4. Что служит сырьем для изготовления стекловатных изделий и в каком виде эти материалы применяют?

5. Что такое пенополистирол? Методы изготовления.

Технологическая схема

Составить схему производства пенобетона и пояснить основные этапы технологии.

Вариант 2

Задачи

1. Определить минимально необходимую емкость бетоносмесителя и плотность бетонной смеси, если при одном замесе получается 2 т бетонной смеси состава 1:2:4 по массе при В/Ц = 0,6 и коэффициенте выхода $K = 0,7$. Насыпная плотность использованных материалов: песка - $1,6 \text{ т/м}^3$, щебня - $1,5 \text{ т/м}^3$ и цемента - $1,3 \text{ т/м}^3$.

2. Примерно на сколько дуб прочнее на сжатие сосны, если известно, что образец дуба тяжелее сосны в два раза, а масса 1 м^3 сосны при 12 %- ной влажности равны 420 кг?

Вопросы

1. Как изготавливают пенобетон и газобетон и в чем их отличие друг от друга по принципу поризации?

2. Перечислите основные ядровые, заболонные и спелодревесные породы дерева.

3. Какие главные физико-химические процессы протекают при автоклавной обработке силикатных кирпича и камней?

4. Что служит сырьем при изготовлении теплоизоляционных материалов на основе неорганических вяжущих веществ?

Технологическая схема - Привести схему производства минеральной ваты.

Вариант 3

Задачи

1. Расход цемента 400 кг на 1 м³ бетона; В/Ц = 0,52; химически связанной с цементом воды 17 % от массы цемента. Определить пористость затвердевшего бетона с учетом пор, образованных избыточной водой затворения. При решении задачи не учитывать образование пор от воздухововлечения и снижение пористости за счет увеличения объема твердой фазы цемента при гидратации.

2. Какими данными надо располагать, чтобы определить модуль крупности песка? Приведите пример.

Вопросы

1. Изложите существующие способы формирования железобетонных изделий.

2. Перечислите достоинства и недостатки древесины как строительного материала. Укажите степень снижения качества ее от отдельных пороков.

3. Материалы для изготовления арболита, их свойства.

4. Выпишите в виде таблицы известные вам теплоизоляционные материалы с указанием их основных свойств.

5. Назовите материалы, относящиеся к звукоизоляционным и акустическим.

Технологическая схема

Составьте технологическую схему производства легкого бетона на пористых заполнителях с пояснениями.

Вариант 4 Задачи

1. Определить пористость бетонов, приготовленных из смесей с В/Ц, равным 0,48 и 0,7. В обоих случаях количество воды затворения составило 200 л/м³; воды, химически связанной с цементом - 16 % от массы цемента. Поры, образованные вовлеченным в бетон воздухом, можно не учитывать.

2. Определить ориентировочную прочность сосны и дуба, если известно, что количество летней древесины в обеих породах составляет 26 %.

Вопросы

1. Охарактеризуйте основные схемы производства сборного железобетона.

2. Укажите виды влаги, находящейся в древесине, и в каких пределах колеблется влажность свежесрубленных сосны и дуба.

3. Какие химические реакции и физико-химические процессы протекают при пропаривании в автоклаве известково-песчаных камней?

4. Зачем добавляется известь в цементные строительные растворы?

5. Что такое «акмигран», его свойства и для каких целей его применяют?

Технологическая схема

Изобразить схему производства портландцемента по сухому способу и дать краткие пояснения основных этапов технологии производства.

Вариант 5 Задачи

1. Определить номинальный состав по объему и расход материалов на 1 м^3 плотного бетона, если номинальный состав его по массе 1:2:5 при В/Ц = 0,6. Принять при расчетах, что материалы сухие и имеют следующие плотности в насыпном состоянии: песок - 1600 кг/м^3 , щебень — 1450 кг/м^3 и цемент - 1300 кг/м^3 . Коэффициентом выхода нужно задаться (0,6-0,7).

2. Деревянный брус сечением 2x2 см при стандартном испытании на изгиб разрушился при нагрузке 1500 Н. Влажность образца составляет 25 %. Из какого вида дерева изготовлен брус?

Вопросы

1. Как изготавливают ячеистые бетоны с применением алюминиевой пудры ПАП-3 и в чем состоят основные этапы технологии?

2. Опишите кратко способы предохранения древесины от гниения.

3. Классификация теплоизоляционных материалов.

4. Что служит сырьем для изготовления неорганических теплоизоляционных материалов и в каком виде эти материалы применяют?

5. Что такое арболит? Основная характеристика этого материала.

Технологическая схема

Изобразить технологическую схему производства асбестоцементных изделий (мокрый способ).

Вариант 6 Задачи

1. Вычислить пустотность и влажность щебня, если масса пробы влажного щебня в насыпном виде в емкости 5 л равна 7,3 кг, а масса пробы высушенного щебня 7,0 кг. Плотность зерен щебня 2700 кг/м^3 .

2. Разрушающая нагрузка при испытании на сжатие стандартных образцов тяжелого бетона с 7-суточным сроком твердения в нормальных условиях оказалась равной 43 0 000 Н. Определить прочность бетона в возрасте 14 и 28 суток.

Вопросы

1. От чего зависит прочность строительного раствора? Формула прочности.

2. Какие физико-химические процессы протекают при автоклавной обработке силикатных блоков?

3. Виды строительных растворов и их применение.

4. Асбестоцемент - технология, виды изделий.

5. Материалы, применяемые для подвесных потолков.

Технологическая схема

Изобразить схему производства силикатного кирпича с гашением извести в гасильных барабанах.

Вариант 7 Задачи

1. При проектировании состава цементного бетона в лаборатории плотность его оказалась 2235 кг/м^3 ; номинальный состав по массе был 1:1,9:4,1 при В/Ц = 0,45. Определить расход составляющих материалов на 1 м^3 бетона, если в момент приготовления бетонной смеси влажность песка была 7 %, а гравия—4 %.

2. Манометр гидравлического пресса в момент разрушения стандартного образца древесины с влажностью 19,0 % при сжатии вдоль волокон показал давление 4 МПа. Определить предел прочности при сжатии при влажности 12 %, если площадь поршня пресса равна 52 см .

Вопросы

1. Что такое крупнопористый цементный бетон, каковы его основные свойства и где он применяется в строительстве?

2. Что служит сырьем для изготовления неорганических теплоизоляционных материалов и в каком виде эти материалы применяют?

3. Какие виды трещин бывают у дерева и как предотвратить появление трещин при сушке и хранении?

4. Что называется точкой насыщения волокон и в каких пределах колеблется ее величина для разных видов древесины?

5. Какие изделия изготавливают из асбестоцемента?

Технологическая схема

Изобразить технологическую схему производства железобетонных изделий способом непрерывного формования (стан Н.Я. Козлова) и дать пояснения.

Вариант 8 Задачи

1. Бетон на щебне с 7-дневным сроком твердения показал предел прочности при сжатии 20 МПа. Определить активность цемента, если $V/C = 0,45$.

2. Рассчитать расход материалов по массе (количество извести, воды для гашения, песка сухого и влажного) для изготовления 1000 шт. силикатного кирпича. Средняя плотность силикатного кирпича 1850 кг/м³ при влажности его 6 %. Содержание СаО в сухой смеси 8 % по массе. Активность извести 89 %, песок имеет влажность 5,5 %.

Вопросы

1. Что такое предварительно напряженный железобетон и каковы его преимущества по сравнению с ненапряженным железобетоном?

2. В каких трех сечениях изучается строение древесины и какие основные ее элементы можно различать в торцовом сечении с помощью лупы?

3. Технология изготовления минеральной ваты.

4. Назовите основные звукоизоляционные материалы.

5. Чем отличаются строительные растворы от бетонов?

Технологическая схема

Изобразите и опишите схему производства гипсовых обшивочных листов (штукатурки).

Вариант 9 Задачи

1. Определить пористость цементного бетона состава 1:1,9:4,5 по массе при $V/C = 0,65$, если химически связанная вода составляет 15 % от массы цемента. Истинная плотность цемента равна 3,1 г/см³, а средняя плотность смеси песка и щебня - 2,65 г/см³. Средняя плотность бетона 2420 кг/м³ при влажности 2 %.

2. Масса 1 м³ сосны при 12 % влажности составляет 530 кг. Определить коэффициент конструктивного качества сосны, если при сжатии вдоль волокон образца стандартных размеров с влажностью 20 % разрушающая нагрузка оказалась равной 16 кН.

Вопросы

1. Как изготавливают газо- и пенобетон и в чем основное отличие их технологии?

2. Опишите кратко способы предохранения древесины от гниения.

3. В чем преимущества неорганических теплоизоляционных материалов перед органическими?

4. Что такое фибролит и ксилолит, для каких целей их применяют?

5. Назовите основные звукоизоляционные материалы.

Технологическая схема

Изобразите схему обжига известняка в печи, работающей по пересыпному способу и дайте краткие пояснения.

Вариант 10 Задачи

1. Определить коэффициент выхода и плотность цементного бетона, если для получения 555 м^3 его израсходовано $162,5 \text{ т}$ цемента, имеющего стандартную плотность в насыпном состоянии, 275 м^3 песка и 525 м^3 гравия. Насыпная плотность материалов: песок - $1,6 \text{ т/м}^3$, гравий - $1,5 \text{ т/м}^3$, цемент - $1,3 \text{ т/м}^3$, В/Ц = 0,4.

2. Определить плотность древесины сосны при влажности 22 %, если при влажности 10 % она составила $0,45 \text{ т/м}^3$, а коэффициент объемной усушки равен 0,50.

Вопросы

1. Коррозия цементного бетона и способы защиты бетона от коррозии.

2. Какие виды трещин бывают у дерева и как предотвратить появление трещин при сушке и хранении?

3. Зависимость основных свойств древесины от влажности (график).

4. Пеностекло: основы производства и область применения.

5. Акустические материалы, их классификация, применение.

Технологическая схема:

Составить схему производства железобетонных изделий на конвейере и дать краткие пояснения технологии.

2. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РЕШЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Истинная плотность $\rho = m_1/V_a$, кг/м³. (1)

Средняя плотность (объемная масса)

$$\rho_m = m/V_e, \text{ кг/м}^3, \quad (2)$$

где V_a , V_e - объем материала соответственно в абсолютно плотном состоянии и естественном состоянии с порами и пустотами, м³; m_1 , m - масса материала, кг.

Пористость $\Pi = 1 - \rho_m/\rho$, в частях; (3)

$$\Pi = (1 - \rho_m/\rho)100, \%$$

Водопоглощение

а) по массе $B_m = (m_2 - m_1)/m_1 \cdot 100, \%$; (4)

б) по объему $B_v = (m_2 - m_1)/V_e \cdot 100, \%$; (5)

где m_1 , m_2 - масса материала соответственно в сухом и насыщенном водой состоянии, кг; V_e - объем материала в естественном состоянии, м³;

в) соотношение между водопоглощением по массе и по объему

$$B_v/B_m = m/V_e = \rho_m. \quad (6)$$

Коэффициент размягчения (оценка водостойкости)

$$K_p = R_{\text{нас}}/R_{\text{сух}} \quad (7)$$

где $R_{\text{нас}}$, $R_{\text{сух}}$ - предел прочности при сжатии материала соответственно в насыщенном водой и сухом состоянии, МПа (кгс/см²).

Коэффициент морозостойкости (оценка морозостойкости)

$$K_f = R_f/R_{\text{нас}} \quad (8)$$

где $K_{\text{нас}}$, R_f - предел прочности при сжатии материала соответственно в насыщенном водой состоянии и после испытания на морозостойкость, МПа (кгс/см²).

Коэффициент конструктивного качества (оценка технической эффективности) в относительных единицах

$$\text{ККК} = K_{\text{сж}}/\rho_{\text{га}}, \quad (9)$$

где $R_{\text{сж}}$ - предел прочности материала при сжатии, МПа;

ρ_m - средняя плотность, кг/м³.

Предел прочности материала при сжатии

$$R_{\text{сж}} = F_p/S_{\text{обр}}, \text{ МПа (кгс/см}^2\text{)}, \quad (10)$$

где F_p - разрушающая нагрузка, Н (кгс); $S_{\text{обр}}$ - площадь поперечного сечения образца, м² (см²).

Площадь образца при стандартных испытаниях каждого материала

постоянная, например, для бетона равна 225 см^2 (образцы-кубы $15 \times 15 \times 15 \text{ см}$), для древесины - 4 см^2 (образцы-кубы $2 \times 2 \times 2 \text{ см}$).

В зависимости от марки пресса, применяемого при испытании, можно интегрированно получить величину F_p или же определить показание манометра и рассчитать F_p по формуле:

$$F_p = A \cdot S_{\text{пор}} \cdot H (\text{кгс}), \quad (11)$$

где A - показания манометра пресса в момент разрушения испытуемого образца Н/м^2 (кгс/см^2); $S_{\text{пор}}$ - площадь поршня пресса, м^2 (см^2), обычно задается.

Предел прочности при изгибе

$$R_{\text{изг}} = M_{\text{изг}} / W, \text{ МПа (кгс/см}^2\text{)}, \quad (12)$$

где $M_{\text{изг}}$ - изгибающий момент, $\text{кгс} \cdot \text{м}$; W - момент сопротивления, м^3 (см^3).

Расчетная формула зависит от схемы приложения нагрузки на испытуемый образец, при одном сосредоточенном грузе и балке (образце) прямоугольного сечения $R_{\text{изг}}$ рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{изг}} = 3/2 F_p \cdot l/b \cdot h^2, \text{ МПа (кгс/см}^2\text{)}, \quad (13)$$

где F_p - разрушающая нагрузка, Н (кгс); l — расстояние (пролет) между опорами (при испытании кирпича $l = 20 \text{ см}$), м ; b и h - ширина и высота поперечного сечения балки (образца), м (см). Например, при испытании древесины $b = h = 0,02 \text{ м}$, при испытании кирпича $b = 0,12 \text{ м}$, $h = 0,065 \text{ м}$.

Схемы стандартных методик определения прочности при сжатии, растяжении, изгибе показаны в книге [5].

Теплопроводность

Теплопроводность при решении задач определяется по формуле Б.Н. Некрасова

$$\lambda = 0,0196 + 0,22 p_m^2 - 0,14) \cdot 1,16, \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}, \quad (14)$$

где p_m - средняя плотность материала, т/м^3 (г/см^3).

Номинальный состав бетона

$$\text{а) по массе} \quad \text{Ц/Ц: П/Ц: Щ/Ц}; \quad (15)$$

$$\text{б) по объему} \quad V_{\text{Ц}}/V_{\text{Ц}} : V_{\text{П}}/V_{\text{Ц}} :$$

$$V_{\text{Щ}}/V_{\text{Ц}}, \quad (16)$$

где Ц , П , Щ , $V_{\text{Ц}}$, $V_{\text{П}}$, $V_{\text{Щ}}$ p_m^2 - расход материалов (цемента, песка, щебня) на 1 м^3 бетона соответственно по массе и объему.

Коэффициент выхода бетонной смеси

$$\beta = V_{\text{б.см}} / (V_{\text{Ц}} + V_{\text{П}} + V_{\text{Щ}}), \quad (17)$$

где $V_{б.см}$ - объем бетонной смеси в уплотненном состоянии, $м^3$;
($V_{ц} + V_{п} + V_{ш}$) - объем сухих составляющих, затраченных на
приготовление $1 м^3$ бетонной смеси, $м^3$.

Предел прочности бетона при сжатии

Прочность бетона (марку) устанавливают по величине предела прочности при сжатии стандартных образцов-кубов с ребром 15 см, твердевших в нормальных условиях 28 суток:

а) расчет прочности в зависимости от В/Ц, активности цемента и качества заполнителя:

$$R_b = A \cdot R_{ц} (Ц/В - 0,5) \text{ при } В/Ц \geq 0,4; \quad (18)$$

$$R_b = A_1 \cdot R_{ц} (Ц/В - 0,5) \text{ при } В/Ц < 0,4, \quad (19)$$

где R_b - марка бетона, МПа ($кгс/см^2$); $R_{ц}$ — активность цемента, МПа ($кгс/см^2$); A, A_1 - коэффициенты, учитывающие качество крупного заполнителя; для заполнителя различной категории качества $A = 0,55 \div 0,65$;

б) расчет прочности в зависимости от сроков твердения цемента:

$$R_{28} = R_n - \lg 28 / \lg n, \quad (20)$$

где R_n и R_{28} - прочность бетона в возрасте соответственно n и 28 суток, МПа ($кгс/см^2$).

Пустотность заполнителя

$$V_{п} = (1 - \rho_n / \rho) \cdot 100, \%, \quad (21)$$

где ρ_n - насыпная плотность; ρ - плотность зерна заполнителя.

Средняя плотность древесины при стандартной влажности 12 %

$$\rho_m^{12} = \rho_m^w [1 + 0,01 (1 - K_0) (12 - W)], \quad (22)$$

где ρ_m^w - средняя плотность древесины при данной влажности W , $г/см^3$ ($кг/м^3$); K_0 - коэффициент объемной усушки: для березы, бука, граба, лиственницы $K_0 = 0,6$, для остальных пород $K_0 = 0,5$; W - влажность древесины, %.

Предел прочности при сжатии древесины

а) вдоль волокон при данной влажности

$$R_w = F_p / (a \cdot b), \quad (23)$$

где F_p - разрушающая нагрузка, Н ($кгс$); a и b - размеры поперечного сечения образца, м ($см$). Стандартный размер образца $a \times b \times h = 2 \times 2 \times 3$ см;

б) при стандартной влажности 12 %

$$R_{12} = R_w [1 + \alpha (W - 12)], \quad (24)$$

где R_w - предел прочности древесины при данной влажности W , МПа;

α - коэффициент, зависящий от вида древесины: для сосны, лиственницы, березы, бука и ясеня $\alpha = 0,05$, а для древесины других пород $\alpha = 0,04$; W - влажность древесины в момент испытания, %;

в) в зависимости от содержания летней древесины

$$R_{сж}^{12} = 1,12(a \cdot m + b), \quad (25)$$

где a, b - коэффициенты, зависящие от вида древесины: для дуба $a = 3,2, b = 295$; для сосны $a = 6, b = 300$; m - содержание летних слоев в древесине, %;

г) в зависимости от средней плотности

$$R_{12} = d \rho_m^{12} - 1, \quad (26)$$

где d, l - коэффициенты, зависящие от вида древесины: для дуба $d = 850, l = 67$; для сосны $d = 920, l = 50$; ρ_m^{12} - средняя плотность древесины при стандартной влажности 12 %, г/см³.

Предел прочности древесины при статическом изгибе

Для испытания используется стандартный образец-балочка $b \times h \times l = 2 \times 2 \times 30$ см.

а) при данной влажности W $R_{изг}$ рассчитывается по формуле (13), расстояние между опорами l составляет 24 см;

б) при стандартной влажности 12 %

$$R_{изг} = R_w^{изг} [1 + \alpha(W - 12)]. \quad (27)$$

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ПЕРВОГО КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

3.1. Задачи под номером 1

Для решения задач под номером 1 для всех вариантов необходимо использовать формулы 1-14 и учитывать условия задач. При решении учесть также следующее:

Вариант 2

Определить разрушающую нагрузку в кгс, перевести в Ньютоны (Н) и подобрать шкалу.

Вариант 6

Зная массу и плотность парафина, определить объем парафиновой оболочки. С учетом закона Архимеда определить объем парафинированного образца. Зная объем парафинированного образца и объем парафиновой оболочки, найти объем каменного образца, а плотность его определить по формуле (2).

Вариант 7

Выразить площадь образца через площадь поршня пресса.

3.2. Задачи под номером 2

Вариант 1

1. Определить количество извести-кипелки (CaO), вступающей в реакцию с водой, с учетом ее активности.

2. Составить уравнение реакции извести-кипелки с водой. Найти по таблице Д.И. Менделеева молекулярные массы CaO и Ca(OH)_2 . Зная массы и количество активной CaO по пропорции, определить выход Ca(OH)_2 .

3. Учитывая содержание негасящихся примесей (15 %) и состав известкового теста, найти его количество.

Вариант 2

1. Принять массу известкового теста 1000 г. Зная его состав (вода плюс известь-пушонка), определить массу воды и гидратной извести.

2. Определить объем известкового теста V_{HT} как сумму объемов гидратной извести V_{H} и воды V_{B} .

4. Найти плотность известкового теста.

Вариант 3

1. Масса (объем) известкового теста равна сумме масс (объемов) гидратной извести и воды. Составить два уравнения, учитывая, что объем известкового теста равен 1 м^3 , а его масса 1400 кг, истинная плотность гидратной извести известна по условию 2. Выражая объем через массу, или наоборот, зная плотности, определить искомые величины.

Вариант 4

1. Составить уравнение реакции извести-кипелки с водой; зная молекулярные массы CaO и Ca(OH)_2 и учитывая активность CaO , определить выход гашеной извести Ca(OH)_2 .

2. Массу известкового теста определить по формуле (4), зная его влажность (60 %). Учесть, что масса сухой составляющей известкового теста равна сумме гашеной извести и не прореагировавших частиц. Объем известкового теста определяется по формуле (2).

Вариант 5

1. Определить объем одного и 1000 шт. кирпича стандартного размера.

2. Зная плотность и объем, определить массу 1000 шт. кирпича.

3. При расчете массы влажной глины учесть массу 1000 шт. кирпича и заданные потери при обжиге и сушке, а при определении объема — насыпную плотность глины.

Вариант 6 и вариант 7

Задачи решаются аналогично предыдущей с учетом условия.

Вариант 8

1. Определить количество CaCO_3 , вступающего в реакцию декарбонизации (термического разложения), без учета глинистых примесей.

2. Составить уравнение реакции получения известки-кипелки из известняка (реакция декарбонизации). Определить молекулярные массы CaCO_3 и CaO и по пропорции рассчитать количество CaO без примесей. При расчете общего количества продуктов обжига учесть количество глинистых примесей.

Вариант 9

1. Принять массу цемента равной 1000 г и при решении применить метод абсолютных объемов, т.е. объем цементного теста равен сумме объемов цемента $V_{\text{ц}}$ и воды $V_{\text{в}}$.

2. Пористость цементного камня определяется отношением объема пор в цементном камне $V_{\text{пор}}$, который равен разности между объемом воды, пошедшей на приготовление цементного теста, и объемом химически связанной воды (18 % или 0,18), к объему цементного теста $V_{\text{ц, т}}$.

Вариант 10

Задача решается аналогично предыдущей.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ВТОРОГО КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Вариант 1 *Задача 1*

1. Определить расход цемента по объему на 1 м^3 бетона, зная расход по массе и насыпную плотность.

2. Определить расход материалов по объему по формуле (2) на 1 м^3 бетона, исходя из заданного номинального состава (без учета влажности песка и гравия) и В/Ц.

3. Рассчитать производственный расход материалов на 1 м^3 бетона с учетом влажности песка и гравия (фактический расход уменьшается).

4. Определить количество составляющих материалов на $1,35 \text{ м}^3$ бетона.

Задача 2

1. Найти фактическую влажность дуба.

2. Определить среднюю плотность дуба при фактической влажности, учитывая размеры стандартного образца.

3. По эмпирической формуле определить среднюю плотность при стандартной влажности 12 %.

4. Определить предел прочности дуба при стандартной влажности.

Вариант 2

Задача 1

1. Определить количество составных частей бетона.

2. Рассчитать массу одной составной части бетонной смеси, зная ее массу.

3. Определить массы компонентов, пошедших на замес, имея номинальный состав бетона и В/Ц.

4. Рассчитать сумму объемов сухих компонентов (цемента, песка, щебня), пошедших на получение 2 т бетонной смеси. Этот объем будет равняться минимально необходимой емкости бетоносмесителя.

5. Определить объем замеса, соответствующий массе бетонной смеси 2 т, учитывая коэффициент выхода.

6. Рассчитать среднюю плотность бетонной смеси, имея ее массу и объем замеса.

Задача 2

При решении задачи необходимо пользоваться эмпирическими формулами, устанавливающими зависимость между прочностью и средней плотностью.

Вариант 3 *Задача 1*

Решается аналогично задаче варианта 4. *Задача 2*

Задачу решить, предварительно изучив раздел «Материалы для тяжелого бетона».

Вариант 4

Задача 1

1. Определить расход цемента по объему на 1 м^3 бетона.

2. Определить количество химически связанной с цементом воды.

3. Определить количество свободной воды в 1 м^3 бетона (объем свободной воды равен объему пор).

4. Определить пористость затвердевших бетонов, %.

Задача 2

Прочность при сжатии древесины вдоль волокон при стандартной влажности 12 % определяется по эмпирической формуле и зависит от ее породы.

Вариант 5

Задача 1

1. Задаться коэффициентом выхода бетона (0,65-0,75) и определить сумму объемов сухих компонентов.

2. Определить расход цемента на 1 м^3 бетона, для чего составить уравнение, выразив расход песка и щебня через расход цемента, зная номинальный состав, насыпную плотность материалов и сумму объемов сухих материалов из первого действия.

3. Зная номинальный состав и В/Ц, определить расход всех материалов по массе на 1 м^3 бетона.

4. Определить расход материалов и номинальный состав по объему.

Задача 2

1. Определить предел прочности древесины на изгиб при заданной влажности 25%.

2. Произвести перерасчет показателя прочности на стандартную влажность 12 % и предположительно определить вид древесины по литературным данным.

Вариант 6 *Задача 1*

1. Определить насыпную плотность щебня.

2. Определить пустотность щебня.

3. Определить влажность щебня.

Задача 2

1. Определить предел прочности при сжатии бетона, твердевшего 7 суток.

2. Рассчитать прочность бетона в 28- и 14-суточном возрасте, используя формулу зависимости прочности бетона от времени твердения.

Вариант 7

Задача 1

Решается по подобию задач в варианте 1 и 9, используя известные формулы и зависимости из бетоноведения.

Задача 2

Решается аналогично задаче варианта 9, учитывая формулы расчета прочности материала.

Вариант 8 Задача 1

1. Пользуясь логарифмической зависимостью, определить стандартную прочность бетона в возрасте 28 суток.

2. По формуле прочности бетона рассчитать активность цемента, приняв $A = 0,6$.

Задача 2

1. Зная стандартные размеры кирпича, определить объем и массу 1000 шт. кирпичей с влажностью 6 % и в сухом состоянии.

2. Определить количество по массе CaO , учитывая процентное ее содержание в сухой смеси (в кирпиче), а затем найти фактический расход CaO с учетом активности.

3. Составить уравнение гашения (гидратации) известкипелки (CaO) и, зная молекулярные массы CaO и $\text{F}^{\wedge}\text{O}$, а также количество CaO по пропорции определить расход воды для гашения.

4. Найти расход сухого, а затем влажного песка.

Вариант 9

Задача 1

1. Определить среднюю плотность бетона в сухом состоянии и количество составных частей бетона.

2. Найти массу одной части и, зная номинальный состав, определить расход материалов по массе на 1 м^3 бетона.

3. Определить количество химически связанной воды в бетоне и абсолютный объем затвердевшего (сухого) бетона, зная массы и плотности цемента и смеси песка и щебня, а также количество химически связанной воды.

4. Рассчитать истинную плотность затвердевшего бетона, имея массу бетона в сухом состоянии и его объем.

5. Зная истинную и среднюю плотности, определить пористость.

Задача 2

1. Определить предел прочности при сжатии вдоль волокон

образца стандартных размеров с влажностью 20 % и пересчитать показатель прочности на стандартную влажность 12 %.

2. Имея предел прочности при стандартной влажности и среднюю плотность сосны, определить коэффициент конструктивного качества.

Вариант 10 *Задача 1*

1. Определить объем цемента и объем сухих компонентов для приготовления 555 м³ бетона.

2. Имея объем бетона и объем сухих материалов, определить коэффициент выхода бетона.

3. Зная насыпные плотности сухих компонентов, определить расход материалов по массе, включая воду, на 555 м³ бетона.

4. Учитывая массу и объем материала, найти плотность цементного бетона.

Задача 2

По эмпирической формуле определить среднюю плотность древесины при стандартной влажности 12 %, а затем пересчитать на заданную влажность 22 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Шубенкин П.Ф. Примеры и задачи по строительным материалам / П.Ф. Шубенкин, Л.В. Кухаренко; Под ред. П.Ф. Шубенкина. — М.: Высшая школа, 1970. - 93 с.

2. Микульский В.Г. Строительные материалы / Под ред. В.Г. Микульского. - М.: АСВ, 1996, 1998. — 488 с.

3. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев. - М.: АСВ, 2002. - 702 с.

4. Рыбьев И.А. Общий курс строительных материалов / И.А. Рыбьев; Под ред. И.А. Рыбьева. - М.: Высшая школа, 1987. - 584 с.

5. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков. - М.: Высшая школа, 1981. - 412 с.

6. Строительные материалы / Под ред. Г.И. Горчакова. - М.: Высшая школа, 1982. - 386 с.

7. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия / А.Г. Комар. - М.: Высшая школа, 1988. - 572 с.

8. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. - М.: Стройиздат, 1986. - 686 с.

Дополнительная

1. Попов Л.Н. Лабораторный практикум по предмету «Строительные материалы и детали» / Л.Н. Попов. - М.: Стройиздат, 1988. - 223 с.

2. Попов Л.Н. Лабораторные испытания строительных материалов и изделий / Л.Н. Попов. - М.: Высшая школа, 1984. - 168 с.

3. Попов К.Н. Физико-механические испытания строительных материалов / К.Н. Попов, И.К. Шмурнов. - М.: Высшая школа, 1989. - 239 с.

4. Мартынов К.Я. Материаловедение: Учеб. пособие / К.Я. Мартынов, Н.А. Машкин, Г.С. Юрьев. - Новосибирск, 2001. - 180 с.

5. Материаловедение (Природные и обжиговые строительные материалы): Учеб. пособие / В.Ф. Завадский, Э.А. Кучерова, И.В. Генцлер, А.Н. Проталинский. - Новосибирск, 2000. - 88 с.