

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра строительных материалов

Ж У Р Н А Л
лабораторных работ

(для студентов всех специальностей)

Студента _____
Факультет, курс, группа _____

М О С К В А 2011

С о с т а в и т е л и:

(в скобках указаны номера лабораторных работ)

Баландина И.В. (3, 4, 18, 19), Беляев К.В. (9-12), Ефимов Б.А. (7, 9-12, 21),
Каддо М.Б. (19, 20), Камсков В.П. (7, 8), Кожемякин А.П. (13-17),
Козлов В.В. (20), Ляпидевская О.Б. (19), Мурадов Э.Г. (1, 2, 5, 6, 13-17),
Попов К.Н. (3, 4, 19, 20), Пуляев С.М. (20), Сахаров Г.П. (3, 4, 7, 13-17),
Сканави Н.А. (7, 8, 20), Ивакина Ю.Ю. (7)

Под редакцией **Д.В. Орешкина**

Преподаватели:

в осеннем семестре _____

в весеннем семестре _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел I. Основные свойства строительных материалов	4
Работа № 1. Плотность и пористость	4
Работа № 2. Водопоглощение и прочность материалов	6
<i>Домашнее задание по разделу I Основные свойства материалов</i>	9
Раздел II. Природные каменные материалы	11
Работа № 3. Главнейшие породообразующие минералы	12
Работа № 4. Главнейшие горные породы	16
Раздел III. Древесина	20
Работа № 5. Строение и пороки древесины	21
Работа № 6. Физико-механические свойства древесины	24
Раздел IV. Керамические изделия	27
Работа № 7. Стеновая керамика	27
Работа № 8. Определение прочности керамического кирпича	31
<i>Домашнее задание по разделу IV Керамические изделия</i>	33
Раздел V. Неорганические вяжущие вещества	34
Работа № 9. Стандартные испытания гипсового вяжущего вещества	34
Работа № 10. Портландцемент: водопотребность, сроки схватывания, равномерность изменения объема	37
Работа № 11. Портландцемент: изготовление образцов для определения активности и марки	40
Работа № 12. Портландцемент: определение активности и марки	42
<i>Домашнее задание по разделу V Неорганические вяжущие вещества</i>	44
Раздел VI. Тяжелый бетон	46
Работа № 13. Зерновой состав заполнителей для бетона	46
Работа № 14. Насыпная плотность и пустотность заполнителей	50
Работа № 15. Расчет состава тяжелого бетона	52
Работа № 16. Приготовление бетонной смеси и изготовление стандартных образцов	55
Работа № 17. Испытание образцов	58
Раздел VII. Органические вяжущие вещества и материалы на их основе	60

Работа № 18. Испытание битума.....	60
Работа № 19. Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе битумных и дегтевых вяжущих.....	63
<i>Домашнее задание по разделу VII Органические вяжущие вещества.....</i>	<i>68</i>
Раздел VIII. Строительные пластмассы.....	69
Работа № 20. Важнейшие полимерные строительные материалы.....	69
<i>Домашнее задание по разделу VIII Строительные пластмассы.....</i>	<i>74</i>
Раздел IX. Теплоизоляционные материалы.....	75
Работа № 21. Важнейшие теплоизоляционные материалы и изделия.....	75
<i>Домашнее задание по разделу IX Теплоизоляционные материалы.....</i>	<i>80</i>

ВВЕДЕНИЕ

В процессе изучения курса студенты должны выполнить лабораторные работы, предварительно изучив соответствующие разделы учебника и лабораторного практикума.

Приступая к лабораторной работе, необходимо:

- 1) ознакомиться с правилами техники безопасности;
- 2) изучить схемы действия приборов, используя руководства и пояснения преподавателя;
- 3) выяснить цену деления на шкале прибора;
- 4) установить пределы применимости прибора (возможные для него нагрузки);

Сведения, полученные в процессе выполнения работы, занести в журнал.

Если студент пропустил учебные занятия по уважительной причине, он обязан выполнить лабораторные работы в срок, указанный преподавателем.

Лабораторные работы студенты сдают преподавателю, который просматривает рабочие журналы и производит контрольный опрос по содержанию выполненной работы.

РАЗДЕЛ I. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 1.

Плотность и пористость

Задание. Определить истинную и среднюю плотность некоторых строительных материалов и рассчитать их пористость и коэффициент плотности.

1. Определение истинной плотности

Методика _____

Приборы _____

Инертная жидкость _____ Температура жидкости _____ °С

Материал _____

Масса порошка _____ г.

Объем вытесненной жидкости _____ см³.

Масса остатка порошка _____ г.

Масса всыпанного порошка _____ г.

Истинная плотность ρ _____ г/см³ или _____ кг/м³

Схема опыта

Расчетная формула:

Таблица 1. Истинная плотность строительных материалов

Материалы	Плотность, г/см ³
Сталь	7,85
Гранит	2,6 – 2,8
Бетон тяжелый и легкий	2,6
Кирпич керамический	2,65
Древесина	1,54
Полистирол	1,05

2. Определение средней плотности материалов в образцах правильной и неправильной геометрической формы

Методика _____

Таблица 2. Результаты испытаний

Показатели, размерность	Форма образца				
	правильная			неправильная	
	Кирпич	Древесина	Пенопласт	Сталь	Гранит
Масса образца m , г					
Размеры, см: длина ширина высота				-	-
				-	-
				-	-
Объем V_e , см^3				-	-
Масса гирь при взвешивании в воде m_1 , г	-	-	-		
Масса вытесненной воды $m_B = m - m_1$, г	-	-	-		
Объем воды (образца) $V_e = m_B / \rho_B$, см^3	-	-	-		
Средняя плотность ρ_m , г/ см^3					
То же, кг/м^3					

Расчетные формулы: _____

3. Расчет пористости и коэффициента плотности

Формулы: _____

Таблица 3. Результаты расчета

Материал	Пористость, %	Коэффициент плотности, %
Сталь	0	100
Гранит		
Кирпич керамический		
Древесина		
Полистирольный пенопласт		

РАБОТА № 2

Водопоглощение и прочность материалов

Задание. Определить водопоглощение материала и оценить его морозостойкость. Определить прочность и оценить водостойкость материала. Рассчитать удельную прочность.

1. Определение водопоглощения и оценка морозостойкости

Методика _____

Приборы _____

Материал _____

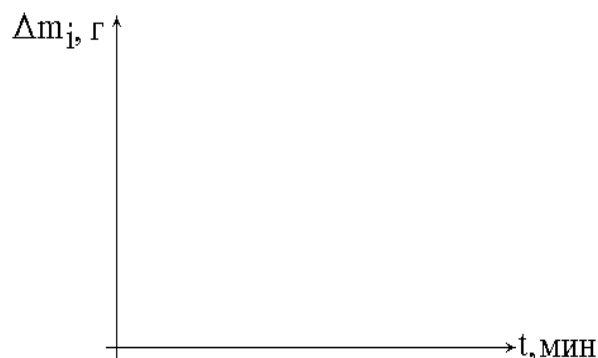
Масса сухого образца $m_c =$ _____ г.

Таблица 4. Результаты испытаний

Показатели, размерность	Высота слоя воды в долях от высоты образца			
	1/4	1/2	3/4	1
Срок выдерживания t , мин				
Масса образца m_i , г				
Приращение массы $\Delta m_i = m_i - m_c$, г				
Водопоглощение по массе W_m , %	-	-	-	
Водопоглощение по объему W_0 , %	-	-	-	
Коэффициент насыщения пор K_n	-	-	-	

Схема испытания

График зависимости приращения массы от
времени насыщения образца водой



Формулы: _____

Взаимосвязь K_n и морозостойкости: _____

Вывод: морозостоек ли материал по значению K_n ? _____

2. Определение предела прочности при сжатии и оценка водостойкости

Методика _____

Оборудование _____. Материал _____

Таблица 5. Результаты испытаний

Показатели, размерность	Образец	
	сухой	водонасыщенный
Размеры, см: длина ширина высота		
Площадь поперечного сечения $F, \text{см}^2$		
Разрушающее усилие $P_p, \text{кН}$		
Предел прочности при сжатии $R_{сж}, \text{кН/см}^{2*}$		
То же, МПа		
Коэффициент размягчения K_p		

Формулы: _____

Внешний вид образца

до испытания

после испытания

* $1 \text{ кН/см}^2 = 10 \text{ МПа} \approx 100 \text{ кгс/см}^2$

Таблица 6. Сводные результаты испытаний

Показатели, размерность	Образцы			Среднее значение
	1	2	3	
Предел прочности при сжатии сухого образца, МПа				
Предел прочности при сжатии водонасыщенного образца, МПа				
K_p	-	-	-	

Взаимосвязь K_p и водостойкости: _____

Вывод: водостоек ли материал по значению K_p ? _____

3. Расчет удельной прочности*

Задание. Рассчитать удельную прочность для материалов, указанных в табл. 7.

Таблица 7. Значения $R_{уд}$ для некоторых материалов

Материал	d	$R_{сж}$, МПа	R_p , МПа	$R_{уд}$, МПа	
				при сжатии	при растяжении
Сталь марки Ст 5	7,85	-	490	-	
Стальная высокопрочная арматурная проволока класса Вр-II	7,85	-	1780	-	
Кирпич керамический	1,6	15	-		-
Бетон тяжелый	2,4	30	-		-
Сосна	0,5	50	115		
Стеклопластик листовой	1,5	-	200	-	

Формулы: _____

*Ранее использовался термин “Коэффициент конструкционного качества”

Домашнее задание

Пользуясь учебником и конспектом лекций, опишите в табл. 8 основные свойства строительных материалов.

Таблица 8. Характеристика свойств

№ п/п	Свойство или коэффициент	Точное определение свойства или коэффициента	Формула	Размер- ность
1	2	3	4	5
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Окончание табл. 8.

1	2	3	4	5
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ II. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

З а д а н и е . Привести общие сведения о породообразующих минералах и горных породах и научиться распознавать их по внешнему виду.

Что такое минерал?

Шкала твердости минералов

1 -	6 -
2 -	7 -
3 -	8 -
4 -	9 -
5 -	10 -

Что такое спайность минералов?

Что такое горная порода?

РАБОТА № 3
Главнейшие породы

Задание. Пользуясь коллекцией и методическими указаниями, в табл. 9.

Таблица 9. Характеристика

№ п/п	Наименование	Класс, подкласс (группа)	Внешний вид		Структура (строение)
			Цвет	Блеск	
1	2	3	4	5	6
1	Кварц				
2	Полевые шпаты: ортоклаз				
	альбит				
	анортит				
3	Слюды: мусковит				
	биотит				
4	Роговая обманка				
5	Авгит				

образующие минералы

охарактеризуйте состав, структуру и свойства минералов, приведенных

минералов

Химический состав	Свойства			Характерные особенности	В каких горных породах встречается
	Плотность, г/см ³	Твер- дость	Стойкость против выветрива- ния		
7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6
6	Опал				
7	Кальцит				
8	Доломит				
9	Магнезит				
10	Гипс				
11	Ангидрит				
12	Каолинит				
13	Хризотил-асбест				

Окончание табл. 9

7	8	9	10	11	12

РАБОТА № 4
Главнейшие горные

Задание. Пользуясь коллекцией и методическими указаниями, в табл. 10.

Таблица 10. Характеристика главнейших

№ п/п	Наименование	Подгруппа (условия образования)	Строение (структура и текстура)	Цвет
1	2	3	4	5
Магматические горные				
1	Гранит			
2	Габбро			
3	Диабаз			
4	Кварцевый порфир			
5	Базальт			
6	Вулканический туф, пемза			
Осадочные горные				
7	Кремнистый песчаник			
8	Брекчия, конгломерат			
9	Известняк-ракушечник			

породы

охарактеризуйте состав, структуру и свойства горных пород, приведенных

горных пород

Минеральный состав	Основные свойства			Области применения (смотри примеч. к табл. 10)
	Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности, МПа	Стойкость против выветривания	
6	7	8	9	10
породы				
породы				

1	2	3	4	5
10	Известняк плотный			
11	Доломит			
12	Мергель			
13	Диатомит, трепел, опока			
14	Гипс			
Метаморфические горные				
15	Гнейс			
16	Кварцит			
17	Мрамор			
18	Глинистый сланец			
19	Серпентинит (асбест)			

Примечание:

Щ – щебень для бетона;
К – камни для стен;
БК – бортовые камни;
КП – кровельные плиты;

ОП – облицовочные плиты;
П – плиты для полов;
СО – сырье для огнеупоров;
Ш – шашка для мостовых;

Подпись студента _____

6	7	8	9	10
Породы				

КЛ – каменное литье;

С – ступени;

Б – бутовый камень;

СТМ – сырье для теплоизоляционных материалов;

СВВ – сырье для вяжущих веществ

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

Р А З Д Е Л III. ДРЕВЕСИНА

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 5.

Строение и пороки древесины

Задание. Ознакомиться со строением основных древесных пород. Пользуясь учебником, перечислить и зарисовать основные пороки древесины в соответствии с классификацией ГОСТ 2140

1. Макроструктура древесины

Зарисуйте срезы древесины сосны в трех основных направлениях

Поперечный

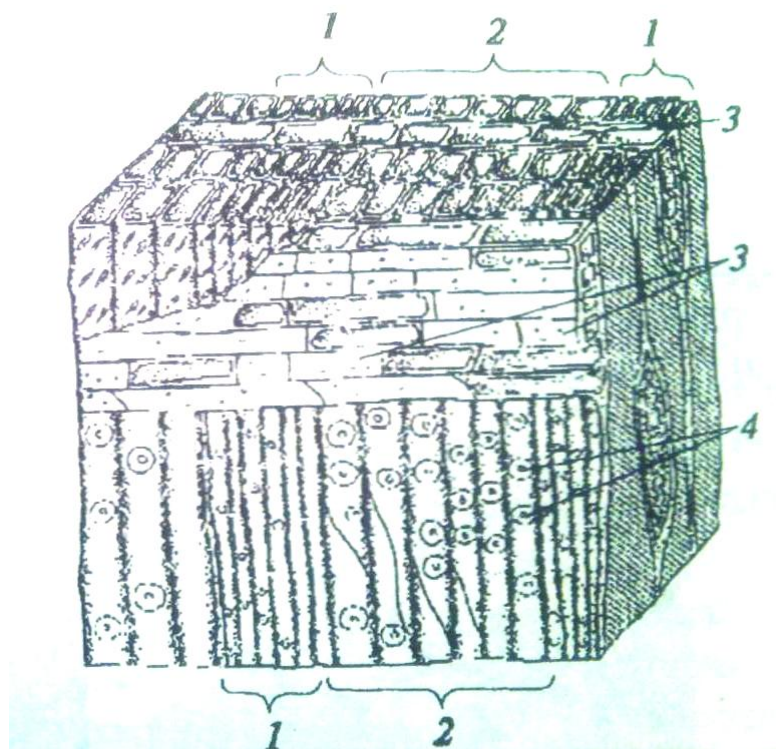
Радиальный

Тангенциальный

2. Микроструктура древесины

Задание 2.1 Пользуясь учебником, плакатами, срезами пород, микроскопом, опишите особенности микроструктуры древесины (при необходимости зарисуйте фрагменты микроструктуры).

Фрагменты микроструктуры



Микроструктура древесины хвойных пород:

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

Задание 2.2 Опишите влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины.

3. Пороки древесины

1. Сучки (зарисуйте)
2. Трещины (зарисуйте)
3. Пороки формы ствола (зарисуйте)
4. Пороки строения древесины (зарисуйте)

5. Покоробленности (зарисуйте)

6. Химические окраски (перечислите)

7. Грибные поражения (перечислите)

8. Биологические повреждения (перечислите)

9. Инородные включения, механические повреждения и пороки обработки (перечислите)

РАБОТА № 6.

Физико-механические свойства древесины

З а д а н и е . Определить равновесную влажность, среднюю плотность и прочность древесины.

1. Определение равновесной влажности и средней плотности

Методика _____

Приборы и приспособления _____

Порода древесины _____

Образец _____

Размеры образца, см: $a =$ _____; $b =$ _____; $h =$ _____.

Объем образца $V_e =$ _____ см^3 ; масса $m =$ _____ г.

Средняя плотность в момент испытания $\rho_m^w =$ _____ $\text{г/см}^3 =$ _____ кг/м^3 .

Показания психрометра:

температура по сухому термометру _____ $^{\circ}\text{C}$;

температура по влажному термометру _____ $^{\circ}\text{C}$;

разность температур _____ $^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха (по справочной таблице) _____ %.

Равновесная влажность образца (по номограмме) $W_p =$ _____ %.

Средняя плотность образца при стандартной влажности:

$\rho_m^{12} = \rho_m^w + 2,5(12 - W_p) =$ _____

Выводы: _____

2. Определение прочности древесины

Оборудование _____

А. Прочность малых чистых образцов на сжатие вдоль волокон

Размеры образца, см: $a =$ _____; $b =$ _____; $h =$ _____.

Площадь поперечного сечения _____ см^2 .

Разрушающее усилие _____ кН.

Предел прочности при сжатии при равновесной влажности:

$R_{сж}^w =$ _____ МПа.

Предел прочности при сжатии при стандартной влажности:

$R_{сж}^{12} = R_{сж}^w [1 + \alpha(W_p - 12)] =$ _____ МПа

Поправочный коэффициент на влажность $\alpha = 0,04$

после испытания

после испытания

Разрушающее усилие _____ кН.

Предел прочности при изгибе при равновесной влажности:

$$R_{и}^W = \frac{3Pl}{2bh^2} = \text{_____ МПа.}$$

Предел прочности при изгибе при стандартной влажности:

$$R_{и}^{12} = R_{и}^W [1 + \alpha(W_p - 12)] = \text{_____ МПа.}$$

Поправочный коэффициент на влажность $\alpha = 0,04$.

Таблица 11. Сводные результаты испытаний

Предел прочности при стандартной влажности, МПа	Образцы			Среднее значение
	1	2	3	
При сжатии вдоль волокон				
При смятии				
При изгибе				

Выводы: _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ IV. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 7

Стеновая керамика

Задание. Ознакомиться со свойствами керамического кирпича и сравнить их со свойствами других стеновых изделий.

1. Кирпич керамический нормального формата (одинарный) (ГОСТ 530)

Внешний вид и размеры

Таблица 12. Соответствие рядового керамического кирпича требованиям стандарта по размерам и показателям внешнего вида

№ п/п	Допускаемые отклонения и дефекты	Результаты измерений
1	Отклонение от номинальных размеров, не более, мм: по длине ± 4 по ширине ± 3 по толщине ± 3	
2	Отклонение от перпендикулярности смежных граней, не более 3 мм	
3	Отклонения от плоскостности граней, не более 3 мм	
4	Отбитости углов глубиной 3...15 мм (не более 4-х дефектов); более 15 мм (не более 2-х дефектов)	
5	Отбитости ребер глубиной не более 3 мм, длиной до 15 мм (не более 4-х дефектов); длиной более 15 мм (не более 2-х дефектов)	
6	Трещины, проходящие через всю толщину кирпича и протяженностью до половины и более ширины изделия («сквозные») – не допускаются Трещины (ширина раскрытия более 0,5 мм), не более двух	

Выводы: _____

2. Сравнительная характеристика стеновых керамических изделий

Таблица 13. Сравнительная характеристика изделий

Изделие	Размеры, см			Объем, см ³ Обозначение размера	Масса, г	ρ _т , кг/м ³	Группа по теплотехн. характеристикам	λ, Вт/(м·°С)	Водопоглощение по массе, %	Марки		Пример условного обозначения ^{*)}
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			Класс средней плотности				по прочности	по морозостойкости	
Кирпич рядовой полнотелый одинарный									≥ 6	100-300	≥ 50	
Кирпич «Евро» пустотелый									6-14	100-300	≥ 50	
Кирпич лицевой пустотелый (одинарный)									6-14	100-300	≥ 50	
Камень рядовой									≥ 6	- « -	≥ 25	
Камень крупноформатный рядовой									≥ 6	35-300	≥ 25	

Формулы: _____

^{*)} *Условные обозначения:* кирпич нормального формата (одинарный) – КО, кирпич «Евро» - КЕ, кирпич утолщенный – КУ, кирпич модульный – КМ, камень – К, камень крупноформатный – КК, рядовое изделие – Р, лицевое изделие – Л, , полнотелый кирпич – По, пустотелый кирпич – Пу. Пример условного обозначения: **КОРПо 1НФ/200/2,0/50.**

Таблица 14

Группы изделий по теплотехническим характеристикам

Класс средней плотности изделия	Средняя плотность, кг/м ³	Группы изделий по теплотехническим характеристикам	Теплопроводность кладки в сухом состоянии, Вт/(м·°C)
0,8	До 800	Высокой эффективности	До 0,20
1,0	801-1000	Повышенной эффективности	Св. 0,20 до 0,24
1,2	1001-1200	Эффективные	Св. 0,24 до 0,36
1,4	1201-1400	Условно-эффективные	Св. 0,36 до 0,46
2,0	Св. 1400	Малоэффективные (обыкновенные)	Св. 0,46

3. Расчет толщины кирпичной кладки

Таблица 15

Сравнительная характеристика кладки
на цементно-песчаном растворе из различных видов изделий

Вид кладки	ρ_m , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C)	δ , м	Примечание
Из рядового полнотелого одинарного кирпича класса 2,0	1800	0,81		
Из пустотелого кирпича класса 1,4	1480	0,55		
Из пустотелого кирпича класса 1,2	1330	0,50		
Из камня рядового класса 1,0	1130	0,41		
Из камня рядового крупноформатного класса 0,8	890	0,23		

Теплотехнический расчет конструкции стены в соответствии со СНиП-II-3-79* и СНиП 23-02-2003 производится по формуле:

$$\frac{R_o}{r} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} \right) = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

где R_o - требуемое СНиПом сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт. Для стен жилых зданий в климатических условиях города Москвы, исходя из условия энергосбережения $R_o = 3,13$ м²·°C/Вт.

r – коэффициент однородности ограждающей конструкции (для однослойной стены $r = 0,9$; для двухслойной $r = 0,8$; для трехслойной и более $r = 0,7$);

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$\alpha_{\text{н}} = 23$ коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены, $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

δ_i – толщина каждого слоя стены, м;

λ_i – теплопроводность каждого слоя стены, $\text{Вт}/\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}$

Для однослойной стены:

$$\frac{R_o}{r} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) = \frac{\delta}{\lambda},$$

подставив числовые значения, получим: $\frac{3,13}{0,9} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) = \frac{\delta}{\lambda}$ или $\delta = 3,322 \cdot \lambda$

Зависимость толщины кладки из керамических изделий от средней плотности

Выводы:



“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 8

Определение прочности керамического кирпича

З а д а н и е . Ознакомиться со стандартным и неразрушающим методами определения прочности.

1. Стандартная оценка прочности

Схема испытания

на изгиб

на сжатие

Формулы: _____

Требования ГОСТ 530-2007 к прочности кирпича

Таблица 16

Марка изделия	Предел прочности (среднее значение для 5-ти образцов), МПа, не менее		
	при сжатии	при изгибе	
		одинарных и «евро» полнотелых кирпичей	одинарных и «евро» пустотелых кирпичей
100	10,0	2,2	1,6
125	12,5	2,5	1,9
150	15,0	2,8	2,1
175	17,5	3,1	2,3
200	20,0	3,4	2,5
250	25,0	3,9	2,9
300	30,0	4,4	3,4

2. Оценка прочности кирпича неразрушающим методом

Методика _____

Приборы _____

Блок-схема
ультразвукового прибора

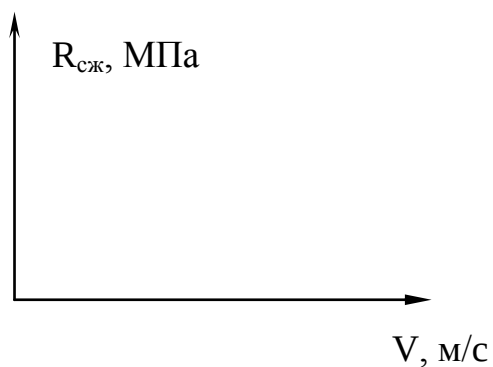
Краткая техническая
характеристика прибора
Диапазоны измерения:
- временной 20...999,9 мкс,
- температурный
-10⁰С...+40⁰С,
- влажностный $\varphi \leq 80\%$.
Смазка поверхности щупов:
вазелин, тавот.

Таблица 17. Результаты испытаний

№ бригады	База прозвучивания l , м	Время прохождения импульса t , мкс	Скорость ультразвука V , м/с	Предел прочности $R_{сж}$, МПа	Марка кирпича (прогноз)
1					
2					
3					
4					
5					

Формулы: _____

Взаимосвязь прочности и скорости ультразвука
(тарировочный график)



Выводы: _____

Домашнее задание

Пользуясь учебником, перечислите и охарактеризуйте основные виды изделий строительной керамики.

1. Стеновые: _____

2. Облицовочные: _____

3. Кровельные: _____

4. Специального назначения: _____

5. Заполнители для бетона: _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ V. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 9

Стандартные испытания гипсового вяжущего вещества

З а д а н и е . Определить водопотребность и сроки схватывания вяжущего (по ГОСТ 23789).

1. Определение водопотребности гипса

Методика _____

Приборы _____

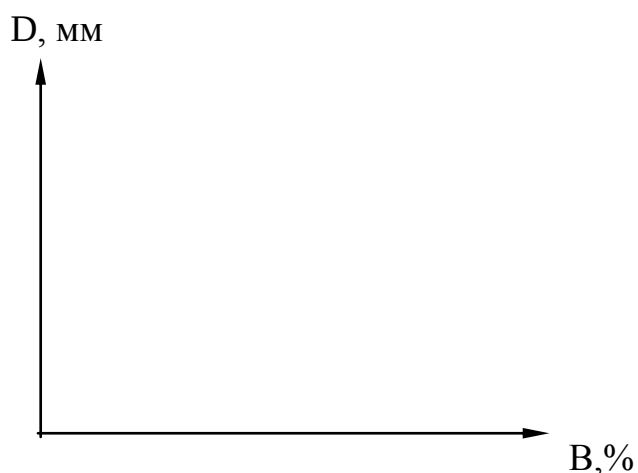
Время перемешивания 30 с.

Таблица 18. Результаты испытаний

Показатели, размерность	Данные опытов			
	1	2	3	4
Масса гипса, г				
Относительное содержание воды В, % массы гипса				
Масса воды, г				
Диаметр расплыва теста D, мм				

Схема испытания

Зависимость диаметра расплыва гипсового
теста от содержания воды



Вывод: водопотребность гипсового вяжущего, т.е. количество воды, необходимое для получения теста стандартной консистенции (при диаметре расплыва 180 ± 5 мм), составляет _____ % массы вяжущего.

2. Определение сроков схватывания гипсового теста

Методика _____

Прибор _____, сечение иглы 1 мм^2 , масса стержня 300 г.

Масса гипса _____ г. Водопотребность _____ %.

Масса воды _____ г.

Время начала затворения _____.

Таблица 19. Результаты испытаний

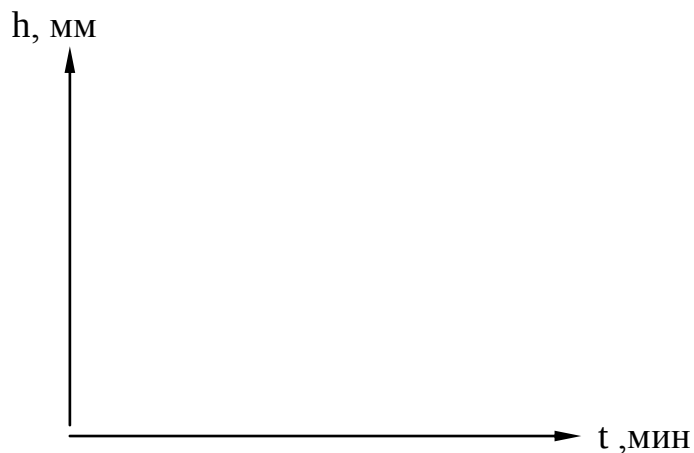
№ отсчета	Время, мин	Показание прибора, мм	№ отсчета	Время, мин	Показание прибора, мм
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

Начало схватывания _____ мин.

Конец схватывания _____ мин.

Схема определения начала и конца схватывания

Изменение глубины погружения иглы при схватывании гипсового теста



Дайте определение понятий “начало схватывания” и “конец схватывания”

Таблица 20. Группы гипсовых вяжущих веществ по срокам схватывания (ГОСТ 125)

Вид вяжущего	Индекс сроков схватывания	Сроки схватывания, мин.	
		начало, не ранее	конец, не позднее
Быстротвердеющее	А	2	15
Нормальнотвердеющее	Б	6	30
Медленнотвердеющее	В	20	Не нормируется

Выводы: _____

“ ____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 10

Портландцемент: водопотребность, сроки схватывания, равномерность изменения объема

З а д а н и е . Ознакомиться с методами определения водопотребности, сроков схватывания и равномерности изменения объема цемента (по ГОСТ 310.3).

1. Определение водопотребности цемента

Методика _____

Приборы _____

Диаметр пестика 10 мм; масса стержня 300 г.

Продолжительность погружения пестика 30 с.

Таблица 21. Результаты испытаний

Показатели, размерность	Данные опытов			
	1	2	3	4
Масса цемента, г				
Относительное содержание воды В, % массы цемента				
Масса воды, г				
Показание прибора, мм				

Схема испытания

Зависимость глубины погружения
пестика от содержания воды



Вывод: водопотребность цемента, т.е. количество воды, необходимое для получения теста нормальной густоты (при показании прибора 5...7 мм), составляет _____ % массы цемента.

2. Определение сроков схватывания цементного теста

Методика _____

Приборы _____

Сечение иглы 1 мм^2 ; масса стержня 300 г.

Масса цемента _____ г. Водопотребность цемента _____ %.

Масса воды _____ г.

Таблица 22. Сроки схватывания цементов

Цемент	ГОСТ	Сроки схватывания	
		начало, мин, не ранее	конец, ч, не позднее
Портландцемент	10178	45	10
Глиноземистый цемент	969	30	12

3. Определение равномерности изменения объема

Методика _____

Размеры лепешек: диаметр _____ см, толщина _____ см.

Испытание: _____

Какие причины могут вызвать неравномерное изменение объема цемента?

Внешний вид:

а) лепешки, выдержавшие испытание на равномерность изменения объема

б) лепешки, не выдержавшие испытание на равномерность изменения объема

РАБОТА № 11.

Портландцемент: изготовление стандартных образцов

З а д а н и е . Подобрать стандартную консистенцию цементного раствора и изготовить образцы (по ГОСТ 310.4).

1. Подбор стандартной консистенции цементного раствора

Методика _____

Приборы и приспособления _____

Состав раствора по массе Ц:П (цемент : песок) =1:3

Цемент _____, масса цемента _____ г.

Песок _____, масса песка _____ г.

В/Ц= _____, масса воды _____ г.

Способ перемешивания _____

Уплотнение раствора _____

Число встряхиваний столика _____

Расплыв конуса: 1-й раз: В/Ц= _____, диаметр _____ мм;

2-й раз: В/Ц= _____, диаметр _____ мм.

Стандартная консистенция раствора, соответствующая расплыву конуса в пределах 106...115 мм, достигается при В/Ц = _____.

Схема встряхивающего столика

2. Изготовление стандартных образцов

Методика_____

Оборудование и приспособления_____

Размеры образцов_____см. Метка_____

Режим уплотнения:

частота_____Гц, амплитуда_____мм, продолжительность_____мин.

Условия хранения образцов до испытания:_____

Схема уплотнения

Схема хранения образцов в ванне с
гидравлическим затвором

“ ” 201__г.

РАБОТА № 12.

Портландцемент: определение активности и марки

З а д а н и е . Определить предел прочности при изгибе и сжатии образцов цементного раствора (по ГОСТ 310.4). Установить активность и марку цемента.

Методика _____

Продолжительность твердения _____ сут.

Оборудование _____

Схема испытания

на изгиб

на сжатие

Формулы: _____

Таблица 23. Результаты испытаний на изгиб

Предел прочности при изгибе, МПа, для образцов			Среднее значение из двух наибольших
1	2	3	

Таблица 24. Результаты испытаний на сжатие

Показатели, размерность	Образцы						Среднее значение из четырех наибольших
	1	2	3	4	5	6	
Разрушающее усилие, кН							
Предел прочности при сжатии, МПа	-	-	-	-	-	-	

Активность цемента (предел прочности при сжатии через 28 суток
твердения) по формуле: _____

Таблица 25. Требования ГОСТ 10178 к прочности образцов

Марка цемента	Предел прочности, МПа (кгс/см ²), не менее	
	при сжатии	при изгибе
300	29,4 (300)	4,4 (45)
400	39,2 (400)	5,4 (55)
500	49,0 (500)	5,9 (60)
550	53,9 (550)	6,1 (62)
600	58,8 (600)	6,4 (65)

Марка цемента по результатам испытаний _____

Домашнее задание

Приведите некоторые данные о неорганических вяжущих веществах.

Определение понятия “Неорганическое вяжущее вещество”_____

Типы неорганических вяжущих веществ (с примерами)_____

Основные сырьевые материалы для производства:

- извести строительной воздушной_____

- гипса строительного_____

- портландцемента_____

- глиноземистого цемента_____

Химический и минеральный состав:

- извести строительной воздушной_____

- гипса строительного_____

- портландцемента_____

- глиноземистого цемента_____

Основные реакции при твердении:

- извести воздушной_____

- гипса строительного_____

- портландцемента_____

- глиноземистого цемента _____

Основные технические требования и маркировка:

- известь воздушная _____

- гипс строительный _____

- портландцемент _____

- глиноземистый цемент _____

Области применения в строительстве:

- извести воздушной _____

- гипса строительного _____

- портландцемента _____

- глиноземистого цемента _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ VI. ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 13.

Зерновой состав заполнителей для бетона

З а д а н и е . Охарактеризовать заполнители по крупности частиц и определить их зерновой состав.

1. Классификация заполнителей и примесей по крупности частиц

2. Определение зернового состава песка

Методика _____

Оборудование _____

Вид песка _____

Масса высушенной пробы _____ г.

Таблица 26. Результаты просеивания песка

Показатели, размерность	Размеры отверстий сит, мм						Проход через сито 0,16
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	
Остатки частные m_i , г							
То же a_i , %							
Остатки полные A_i , %							

Всего _____ г.

Потери при просеивании _____ г или _____ %.

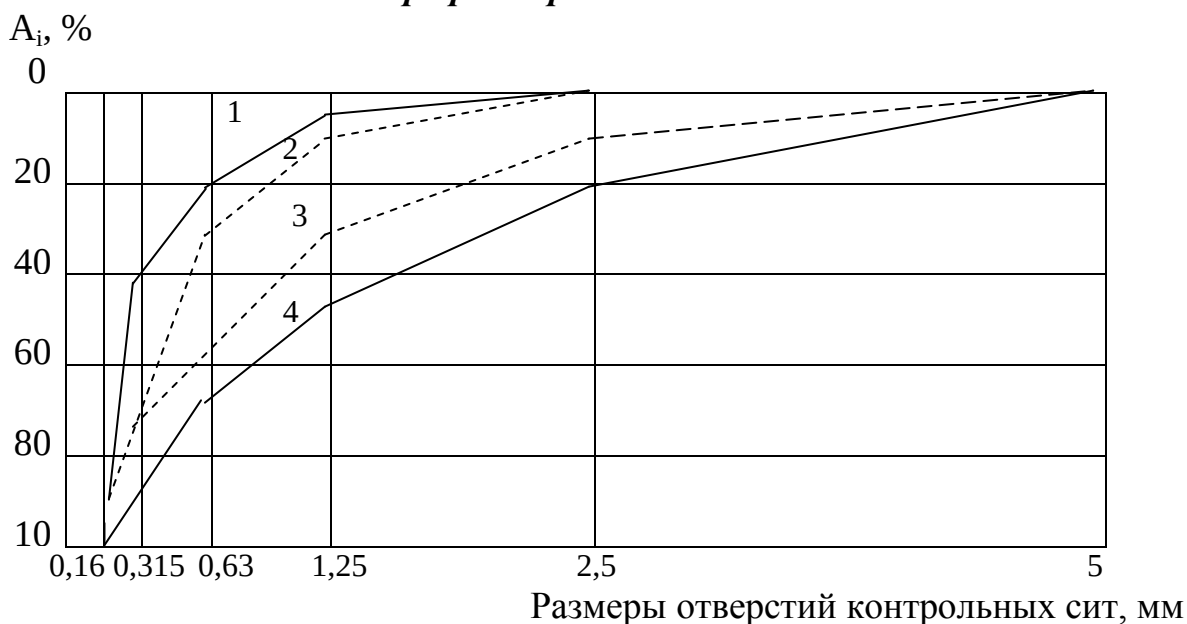
Модуль крупности песка: $M_K = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16}) : 100 =$
 $=$ _____

Таблица 27. Классификация песков по зерновому составу.

Группа песка	Модуль крупности	Полный остаток на сите № 0,63, % по массе	Водопотребность песка, %
Повышенной крупности	Св. 3,0 до 3,5	Св.65 до 75	5...4
Крупный	Св. 2,5 до 3,0	Св.45 до 65	6...5
Средний	Св. 2,0 до 2,5	Св.30 до 45	8...6
Мелкий	Св. 1,4 до 2,0	Св.10 до 30	10...8
Очень мелкий	Св. 1,0 до 1,5	До 10	Более 10

Группа песка по модулю крупности и полному остатку на сите № 0,63:
 _____. Водопотребность $V_{II} =$ _____ %.

График зернового состава песка



- 1 – допускаемая нижняя граница крупности песка ($M_K=1,5$);
- 2 – рекомендуемая нижняя граница крупности песка ($M_K=2,0$) для бетонов класса В15 и выше;
- 3 – рекомендуемая нижняя граница крупности песка ($M_K=2,5$) для бетонов класса В25 и выше;
- 4 – допускаемая верхняя граница крупности песка ($M_K=3,25$).

Вывод: _____

3. Определение зернового состава крупного заполнителя

Методика _____

Оборудование _____

Вид крупного заполнителя _____

Массы пробы _____ г.

Таблица 28. Результаты просеивания крупного заполнителя

Показатели, размерность	Размер отверстий сит, мм					Проход через сито 5 мм
	70	40	20	10	5	
Остатки частные m_i , г						
То же a_i , %						
Остатки полные A_i , %						

Всего _____ г. Потери при просеивании _____ г или _____ %.

Наибольшая крупность D = _____ мм (D определяется размером отверстий сита, полный остаток на котором не превышает 10 %).

Наименьшая крупность d = _____ мм (d определяется размером отверстий сита, полный остаток на котором равен или более 95 %).

График зернового состава крупного заполнителя

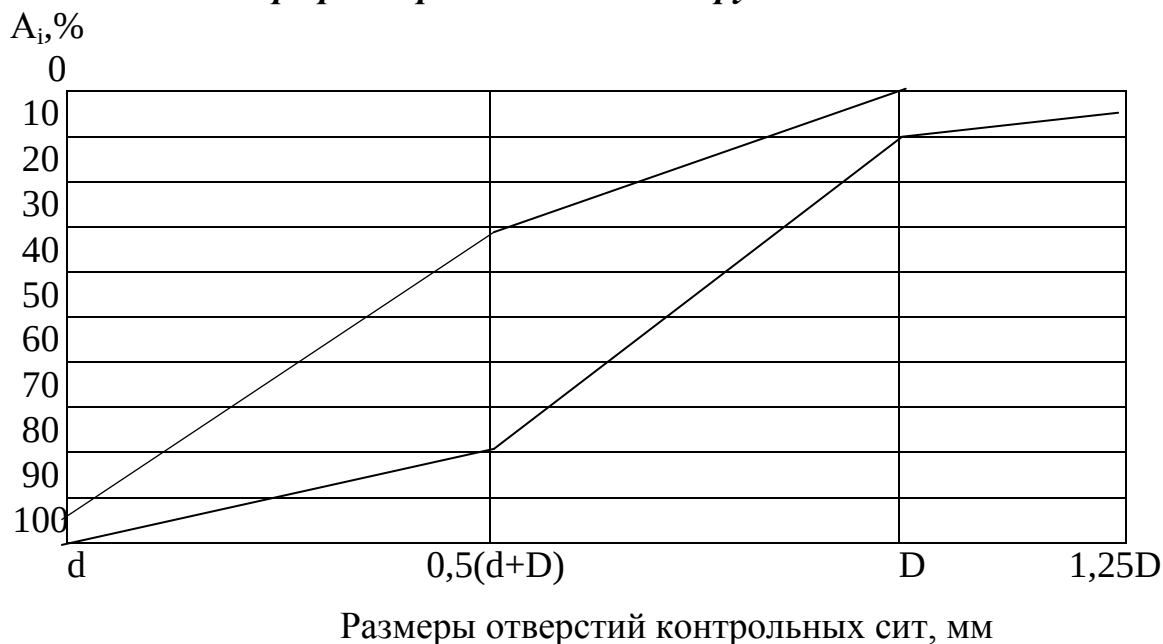


Таблица 29. Зерновой состав смеси фракций крупного заполнителя
5 (3) ...20 мм

Диаметр отверстий контрольных сит, мм	Полные остатки на ситах, % по массе	
	нормируемые	фактические
5 (3)	96...100	
10	55...75	
20	До 10	
25	До 0,5	

Вывод: _____

РАБОТА № 14.

Насыпная плотность и пустотность заполнителей

З а д а н и е . Определить насыпную плотность и пустотность заполнителей для бетона.

1. Крупный заполнитель

Вид заполнителя _____

Масса пустого сосуда _____ кг; вместимость сосуда $V =$ _____ дм³.

Масса сосуда с заполнителем _____ кг.

Масса заполнителя $m =$ _____ кг.

Насыпная плотность заполнителя $\rho_{НК} = \frac{m}{V} =$ _____ кг/дм³.

Масса сосуда с заполнителем и водой _____ кг.

Масса воды _____ кг, объем $V_B =$ _____ дм³ ($\rho_B = 1$ кг/дм³).

Объем пустот в заполнителе $V_{пуст} = V_B =$ _____ дм³.

Пустотность крупного заполнителя $\alpha_K = \frac{V_{пуст}}{V} =$ _____.

Аналитический метод определения пустотности:

Насыпная плотность заполнителя $\rho_{НК} =$ _____ кг/дм³.

Средняя плотность зерен заполнителя (плотность в куске берем по табл. 2)

$\rho_K =$ _____ кг/дм³.

$\alpha_K = 1 - \frac{\rho_{НК}}{\rho_K} =$ _____

2. Песок

Масса пробы сухого песка _____ кг.

Вместимость сосуда _____ дм³.

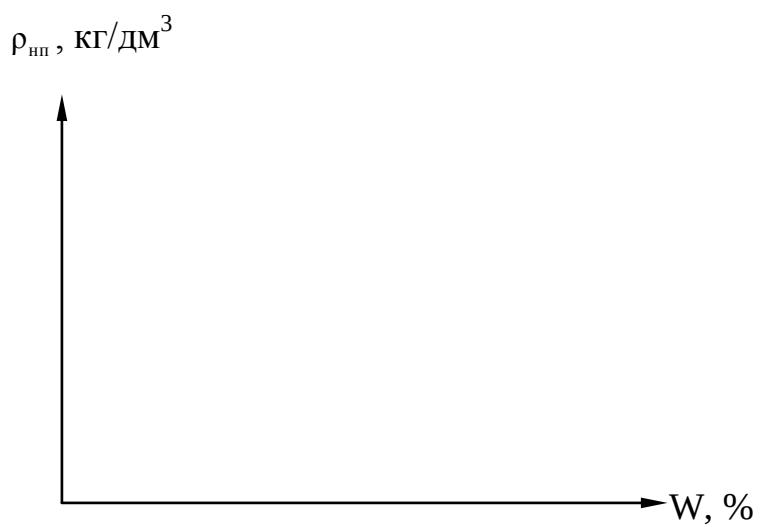
Масса пустого сосуда _____ кг.

Добавка воды для изменения влажности песка на 5 % _____ кг.

Таблица 30. Результаты испытаний

Влажность песка W, % по массе	Добавка воды, кг	Масса сосуда с песком, кг	Масса песка, кг	Насыпная плотность песка $\rho_{\text{нп}}$, кг/дм ³
0	-			
5				
10				
15				
20				

Зависимость насыпной плотности от влажности песка



Вывод: _____

РАБОТА № 15.

Расчет состава тяжелого бетона

З а д а н и е . Рассчитать состав бетона с требуемой прочностью при сжатии в возрасте 28 суток нормального твердения _____ МПа (марка М _____).

1. Исходные требования

Вид конструкции _____

Условия эксплуатации _____

Уплотнение бетона _____

Требуемая по условиям производства работ удобоукладываемость бетонной смеси характеризуется осадкой конуса _____ см.

Допускаемое В/Ц (с учетом агрессивности среды) _____

Схема сечения конструкции

Наименьший размер сечения конструкции

$b_{\min} =$ _____ мм.

Расстояние в свету между стержнями рабочей

арматуры $a =$ _____ мм.

Допускаемая наибольшая крупность заполнителя D , не более:

$(2/3) a =$ _____ мм.

$(1/5) b_{\min} =$ _____ мм.

Принято $D \leq$ _____ мм.

2. Характеристика исходных материалов

Вяжущее: вид _____;

марка ($R_{\text{Ц}}$) _____;

насыпная плотность $\rho_{\text{НЦ}} =$ _____ кг/дм³;

истинная плотность $\rho_{\text{Ц}} =$ _____ кг/дм³.

Песок: насыпная плотность в сухом состоянии $\rho_{\text{НП}} =$ _____ кг/дм³;

истинная плотность $\rho_{\text{П}} =$ _____ кг/дм³;

модуль крупности $M_{\text{К}} =$ _____;

водопотребность $B_{\text{П}} =$ _____ %.

Крупный заполнитель: вид _____;
насыпная плотность в сухом состоянии $\rho_{\text{НК}} =$ _____ кг/дм³;
истинная плотность (плотность в куске) $\rho_{\text{К}} =$ _____ кг/дм³;
пустотность $\alpha_{\text{К}} =$ _____;
наибольшая крупность $D =$ _____ мм.

Наибольшая крупность заполнителя соответствует (не соответствует) размерам сечения и характеру армирования конструкции.

3. Расчет расхода материалов на 1 м³ плотноуложенной бетонной смеси (лабораторный состав)

1. Цементно-водное отношение

Из формулы прочности бетона $R_{28} = A \cdot R_{\text{ц}} \cdot (\text{Ц}/\text{В} - 0,5)$

$\text{Ц}/\text{В} =$ _____; $\text{В}/\text{Ц} =$ _____

Коэффициент A для заполнителей высокого качества 0,65;
рядовых – 0,6; пониженного качества – 0,55.

Принято $\text{В}/\text{Ц} =$ _____.

2. Водопотребность бетонной смеси

По справочной таблице (или графику) расход воды $\text{В}_{\text{табл}} =$ _____ кг.

С учетом водопотребности песка $\text{В} = \text{В}_{\text{табл}} + (\text{В}_{\text{п}} - 7) \cdot 5 =$ _____ кг.

3. Расход цемента

$\text{Ц} = \text{В} \cdot (\text{Ц}/\text{В}) =$ _____ кг.

Минимально допускаемый расход цемента по нормам _____ кг.

Принято $\text{Ц} =$ _____ кг, $\text{В} =$ _____ кг.

4. Расход заполнителей

Уравнение абсолютных объемов:

$$\text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{В}/\rho_{\text{В}} + \text{П}/\rho_{\text{П}} + \text{К}/\rho_{\text{К}} = 1000. \quad (1)$$

Условие заполнения пустот в крупном заполнителе цементно-песчаным раствором с некоторой раздвижкой зерен:

$$\text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{В}/\rho_{\text{В}} + \text{П}/\rho_{\text{П}} = \alpha_{\text{К}} \cdot (\text{К}/\rho_{\text{НК}}) \cdot k_{\text{РЗ}}. \quad (2)$$

Для пластичных бетонных смесей коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя цементно-песчаным раствором $k_{\text{РЗ}}$ назначают в зависимости от объема цементного теста.

Объем цементного теста $V_{\text{ЦТ}} = \text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{В}/\rho_{\text{В}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{дм}^3$.

Справочное значение коэффициента раздвижки $k'_{\text{РЗ}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

С учетом водопотребности песка принято:

$$k_{\text{РЗ}} = k'_{\text{РЗ}} + (7 - \text{В}_{\text{П}}) \cdot 0,03 = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Расход крупного заполнителя из (1) и (2):

$$K = \frac{1000}{\alpha_K k_{\text{РЗ}}/\rho_{\text{НК}} + 1/\rho_K} = \frac{1000}{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{кг}.$$

Расход песка из (1):

$$\Pi = [1000 - (\text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{В}/\rho_{\text{В}} + K/\rho_K)] \cdot \rho_{\text{П}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{кг}.$$

5. Начальный состав бетона, кг:

$\text{Ц} = \underline{\hspace{2cm}}$; $\text{В} = \underline{\hspace{2cm}}$; $\Pi = \underline{\hspace{2cm}}$; $K = \underline{\hspace{2cm}}$.

Расчетная средняя плотность бетонной смеси:

$$\rho_{\text{м}}^{\text{р}} = \frac{\text{Ц} + \text{В} + \Pi + K}{1000} = \frac{\hspace{2cm}}{1000} = \underline{\hspace{2cm}} \text{кг/дм}^3 (\underline{\hspace{2cm}} \text{кг/м}^3).$$

РАБОТА № 16.

Приготовление бетонной смеси и изготовление стандартных образцов

З а д а н и е . Приготовить бетонную смесь заданной удобоукладываемости и отформовать из смеси образцы для контроля прочности бетона.

1. Приготовление бетонной смеси

Расход материалов на 7 дм³ бетонной смеси, кг:

песка _____

цемента _____

крупного заполнителя _____

воды _____

Продолжительность перемешивания вручную 5 мин.

Таблица 31. Изменение удобоукладываемости (подвижности) бетонной смеси при добавлении воды и цемента

№ замеса	Добавка, %		Добавка, кг		Расход на замес, кг		Осадка конуса, см
	воды	цемента	воды	цемента	воды	цемента	
1							
2							

Схема стандартного определения удобоукладываемости бетонной смеси
(не ранее 15 мин после начала затворения)

2. Изготовление образцов

Размеры образцов, см: _____

Дата изготовления _____, метка _____

Условия твердения: _____

Масса формы, кг: пустой _____; с бетонной смесью _____,

Фактическая средняя плотность бетонной смеси $\rho_m^\phi =$ _____ кг/дм³.

Коэффициент уплотнения $K_{упл} = \rho_m^\phi : \rho_m^p =$ _____ = _____.

Общая масса бетонной смеси (всех материалов) с учетом добавок воды и цемента _____ кг.

Фактический объем замеса _____ дм³,

Уточненный расход материалов на 1000 дм³ (1 м³) бетона:

цемента Ц= _____ кг; $V_{ц} =$ _____ дм³,

воды В= _____ кг; $V_{в} =$ _____ дм³,

песка П= _____ кг; $V_{п} =$ _____ дм³,

крупного заполнителя К= _____ кг; $V_{к} =$ _____ дм³.

Состав бетона в относительных единицах:

по массе $\frac{Ц}{Ц} : \frac{В}{Ц} : \frac{П}{Ц} : \frac{К}{Ц} =$ _____ ,

по объему $\frac{V_{ц}}{V_{ц}} : \frac{V_{в}}{V_{ц}} : \frac{V_{п}}{V_{ц}} : \frac{V_{к}}{V_{ц}} =$

3. Расчет рабочего состава бетона

Влажность, % по массе: песка _____, крупного заполнителя _____.

Насыпная плотность во влажном состоянии, кг/дм³:

песка _____, крупного заполнителя _____.

Таблица 32. Изменения расходов песка, крупного заполнителя и воды

Материал	Расход материалов на 1 м ³ бетона			
	Лабораторный состав		Рабочий состав	
	кг	дм ³	кг	дм ³
Цемент				
Крупный заполнитель				
Песок				
Вода: в песке в крупном заполнителе добавленная	-	-		
	-	-		
Всего воды				

Коэффициент выхода бетона рабочего состава:

$$\beta = \frac{1000}{V_{\text{Ц}} + V_{\text{П}} + V_{\text{К}}} = \frac{1000}{\quad} = \quad.$$

Дозировка материалов, кг, на замес бетоносмесителя вместимостью

$V = \quad$ дм³:

$$Ц_{\text{В}} = \beta \cdot V \cdot Ц / 1000 = \quad,$$

$$В_{\text{В}} = \beta \cdot V \cdot В / 1000 = \quad,$$

$$П_{\text{В}} = \beta \cdot V \cdot П / 1000 = \quad,$$

$$К_{\text{В}} = \beta \cdot V \cdot К / 1000 = \quad.$$

Объем бетона в одном замесе $V_3 = \beta \cdot V = \quad$ дм³.

“ ” 201__г.

РАБОТА № 17. Испытание образцов

З а д а н и е . Определить прочность бетона и установить ее соответствие заданным требованиям.

Методика _____

Пресс _____

Дата изготовления _____, дата испытания _____

Продолжительность твердения _____ сут.

Схема испытания

на сжатие

на растяжение (раскалыванием)

Формулы: _____

Таблица 33. Результаты испытания на сжатие

Показатели, размерность	Образец				Среднее значение
	1	2	3	4	
Масса, кг					
Объем, дм ³					
Средняя плотность, кг/дм ³					
Площадь поперечного сечения, см ²					
Разрушающее усилие, кН					
Предел прочности при сжатии (кН/см ²) через ____ сут.	-	-	-	-	
То же, МПа	-	-	-	-	
Предел прочности (МПа) через 28 сут. по формуле $R_{28} = R_n \lg 28 / \lg n$	-	-	-	-	

Таблица 34. Результаты испытания на растяжение

Показатели, размерность	Образец		Среднее значение
	1	2	
Площадь сечения, см ²			
Разрушающее усилие, кН			
Предел прочности при растяжении (кН/см ²) через ____ сут.			
То же, МПа			

Прочность бетона в стандартных образцах с учетом масштабных коэффициентов:

на сжатие $\bar{R} = \alpha \cdot R_{28} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ МПа;

на растяжение $\bar{R}_t = \gamma \cdot R_{p.p.} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ МПа;

Таблица 35. Масштабные коэффициенты

Размеры образца, см	α	γ
7x7x7	0,85	0,78
10x10x10	0,95	0,88
15x15x15	1,0	1,0
20x20x20	1,05	1,1
30x30x30	1,1	-

Заключение по результатам испытания: _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ VII. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

“ _____ ” _____ 201__ г.

РАБОТА № 18. Испытание битума

Задание . Определить марку нефтяного битума и установить области его применения.

Общие данные о химическом и групповом составе _____

Плотность _____ г/см³.

Таблица 36. Физико-механические свойства нефтяных битумов

Марка битума	Температура размягчения, °С, не ниже	Растяжимость при 25°С, см, не менее	Глубина проникания иглы при 25°С, 0,1 мм
Строительные битумы (ГОСТ 6617)			
БН-50/50	50	40	41...60
БН-70/30	70	3	21...40
БН-90/10	90	1	5...20
Кровельные битумы (ГОСТ 9548)			
БНК-45/180	40...50	Не нормируется	140...220
БНК-45/190	40...50	То же	160...220
БНК-90/40	85...95	- « -	35...45
БНК-90/30	85...95	- « -	25...35
Дорожные битумы (ГОСТ 22245)			
БНД-200/300	35	Не нормируется	201...300
БНД-130/200	39	65	131...200
БНД-90/130	43	60	91...130
БНД-60/90	47	50	61...90
БНД-40/60	51	40	40...60

1. Определение глубины проникания иглы

Прибор _____

Схема испытания

Масса груза 100 г.

Продолжительность испытания 5 с.

Температура воды в приборе 25 °С.

Один градус шкалы прибора
соответствует прониканию иглы
в битум на 0,1 мм.

Таблица 37. Результаты испытаний

Показатели	Измерения, 0,1 мм		
	1	2	3
Отсчет до погружения иглы			
Отсчет после погружения иглы			
Глубина проникания иглы			
Среднее значение (из трех опытов) глубины проникания иглы			

Расхождение результатов испытаний не должно превышать значений, указанных в табл. 38.

Таблица 38. Допускаемые отклонения

Глубина проникания иглы, 0,1 мм	Допускаемые отклонения, 0,1 мм
0...40	2
Св. 40 до 130	4
Св.130 до 250	6
Св. 250	3% от среднего арифметического значения

Вывод: битум марки _____

2. Определение растяжимости битума

Прибор_____.

Вид образца
(до и после испытания)

Температура воды в приборе 25 °С.

Скорость растяжения 5 см/мин.

Растяжимость, см: образец №1_____.

образец №2_____.

Среднее из двух определений_____см.

Схема испытания

Вывод: битум марки_____

3. Определение температуры размягчения

Прибор_____.

Схема испытания

Размеры кольца:

диаметр внутренний (15,7+0,28) мм;

диаметр наружный 20,64 мм;

высота 6,35 мм.

Диаметр шарика (9,5+0,5) мм.

Масса шарика 3,5 г.

Начальная температура воды 5 °С.

Продолжительность выдержки при
начальной температуре 10 мин.

Скорость нагрева 5 °С/мин.

Температура размягчения, °С:

по кольцу № 1_____.

по кольцу № 2_____.

Среднее значение_____.

Вывод: битум марки_____

Марка битума по результатам всех испытаний и области его применения_____

РАБОТА № 19.

Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе битумных и дегтевых вяжущих

1. Методы испытаний рулонных материалов (ГОСТ 2678-94)

З а д а н и е. Ознакомьтесь с методами испытаний рулонных материалов.

а. Стойкость к низким температурам – гибкость на брус

Методика испытаний _____

Приборы и приспособления _____

Пределы значений стойкости к низким температурам _____

Схема испытания

б. Теплостойкость

Методика испытаний _____

Приборы и приспособления _____

Пределы значений теплостойкости _____

в. Разрывная нагрузка (условная прочность)

Методика испытаний _____

Тип образца _____

Приборы и приспособления _____

Пределы значений разрывной нагрузки _____

г. Водонепроницаемость

для кровельных материалов:

давление 0,001 МПа (10 см вод.столба), срок испытаний в течение 72 час.

для гидроизоляционных материалов:

давление 0,2 МПа (20 м вод.столба), срок испытаний 2 часа.

Все материалы должны показывать абсолютную водонепроницаемость при указанных условиях испытания.

2. Общие сведения о битумных и дегтевых кровельных

Задание. Пользуясь коллекцией, учебником, методическими указаниями,

Таблица 39. Основные битумные и дегтевые кровельные

№ п.п	Название материала	Марки	Вещественный состав			
			вяжущее	основа	верхний слой	нижний слой
1	2	3	4	5	6	7
I. Рулонные битумные и дегтевые						
1	Пергамин					
2	Рубероид					
3	Толь					
II. Рулонные битумные						
4	Гидростек-лоизол					
5	Фольгоизол					
6	Линокром					
III. Рулонные битумно-полимерные						
7	Филизол					
8	Изопласт					
IV. Рулонные безосновные						
9	Изол					

и гидроизоляционных материалах

охарактеризуйте следующие кровельные и гидроизоляционные материалы.

и гидроизоляционные материалы

Основные свойства				Область применения
Разрывная нагрузка, Н	Водопоглощение через 24 ч, %	Гибкость на брусе, мм/°С	Теплостойкость, °С	
8	9	10	11	12
материалы на картонной основе				
материалы на негниющей основе				
материалы на негниющей основе				
битумно-полимерные материалы				

1	2	3	4	5	6	7
V. Штучные и листовые						
10	Гибкая черепица					
11	Листы гофрированные					
VI. Мастики						
12	Мастика битумная горячая		Состав:			
13	Мастика битумно-полимерная горячая		Состав:			
14	Мастика битумная холодная		Состав:			
15	Мастика битумно-полимерная холодная		Состав:			

Примечание.

Условные обозначения:

Вязущее: Б – битумное; Д – дегтевое; БП – битумно-полимерное.

Основа : К - картон; Т – стеклоткань; Х – стеклохолст; Э – полиэфир; Ф – фольга.

Верхний слой: М – мелкозернистая посыпка; К – крупнозернистая посыпка; Ч –

Нижний слой: П – пылевидная посыпка; ПЭ – полиэтиленовая пленка.

8	9	10	11	12
материалы				
-				
-				
-				
-				

чешуйчатая посыпка.

Домашнее задание

Пользуясь учебником и конспектом лекций, ответьте на следующие вопросы:

1. Основные химические элементы, входящие в состав битума _____

2. Каковы основные эксплуатационные свойства битума? _____

3. По каким показателям определяется марка битума? _____

4. Основные области применения битумов _____

5. Что называют дегтями и пеками _____

6. Основные области применения дегтей и пеков _____

7. Как повысить эксплуатационные свойства битумных и дегтевых вяжущих и материалов на этих вяжущих? _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ VIII. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ

Общие сведения о пластмассах

1. Что такое пластмассы? _____

2. Что такое полимеры? _____

3. Компоненты пластмасс и их назначение:

связующие _____

наполнители _____

пластификаторы _____

стабилизаторы _____

отвердители _____

специальные добавки _____

4. Важнейшие свойства пластмасс: _____

положительные _____

отрицательные _____

РАБОТА № 20.
Важнейшие полимерные

Задание. Пользуясь коллекцией образцов, учебником, методическими приведенные в табл. 40.

Таблица 40. Характеристика полимерных

№ п/п	Материал	Исходное сырье
1	2	3
Материалы для		
1	Поливинилхлоридный линолеум: - без подосновы одно- и многослойный - на тканевой подоснове - на теплозвукоизолирующей подоснове - со вспененным слоем	
2	Синтетические ковровые покрытия	
3	Ламинат	
Трубы, погонажные		
4	Трубы: - полимерные - металлополимерные - стеклопластиковые	
5	Погонажные изделия (поручни, раскладки, короба для электропроводки, плинтусы и др.)	
6	Штучные изделия (вентиляционные решетки и др.)	

“ _____ ” _____ 201__ г.

строительные материалы

указаниями, охарактеризуйте полимерные строительные материалы,

строительных материалов

Основные свойства	Внешний вид	Особенности применения
4	5	6
покрытия полов		
и штучные изделия		

1	2	3
Отделочные		
8	Декоративный бумажно-слоистый пластик	
9	Сайдинг	
10	Декоративная ПВХ пленка: - безосновная - на бумажной подоснове	
11	Материалы для отделки потолков	
Конструкционные		
13	Стеклопластики: с рубленым волокном (волнистые и плоские) стеклотекстолит	
14	Древесно-стружечные плиты	
15	Полимербетоны и растворы	
Гидроизоляционные, герметы		
16	Кровельные и гидроизоляционные мембраны	
17	Штучные герметики	
18	Герметизирующие мастики: нетвердеющие твердеющие	
19	Геосинтетики	

Окончание табл. 40.

4	5	6
материалы		
материалы		
зирующие и прочие материалы		

Домашнее задание

Пользуясь учебником, приведите некоторые данные о полимерных строительных материалах.

1. Принципиальное различие между термопластичными и термореактивными полимерами _____

2. Примеры полимеров, наиболее широко используемых для получения строительных пластмасс:

термопластичные _____

термореактивные _____

3. Виды наполнителей:

порошкообразные _____

волокнистые _____

листовые _____

4. Что такое газонаполненные пластмассы? _____

5. В чем причина старения пластмасс? _____

6. Области применения строительных пластмасс (помимо указанных в табл. 40) _____

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ IX. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Общие сведения о теплоизоляционных материалах

1. Какие материалы относятся к теплоизоляционным? _____

2. Численные значения теплопроводности, Вт/(м·°С):

воздуха (в спокойном состоянии) _____, воды _____,

льда _____, древесины _____, керамического кирпича

_____, тяжелого бетона _____, стали _____.

3. Основные факторы, влияющие на теплопроводность: _____

4. Особенности структуры и свойств теплоизоляционных материалов

5. Марки теплоизоляционных материалов _____

6. В чем заключается эффективность применения теплоизоляционных материалов? _____

РАБОТА № 21.**Важнейшие теплоизоляционные**

Задание. Пользуясь коллекцией образцов, учебником, методическими
Таблица 41. Характеристика теплоизоляционных

№ п/п	Материал		Сырье	Структура	Внешний Вид
1	2		3	4	5
Неорганические					
1	Минеральная вата				
2	Стеклянная вата				
3	Минераловатные изделия	Маты прошивные			
		Минераловатные плиты, цилиндры и полуцилиндры			
		Изделия из стеклянного волокна			
4	Пеностекло				
5	Ячеистый бетон				

материалы и изделия

указаниями, опишите материалы, указанные в табл. 41.
материалов

Средняя плотность, кг/м ³	Теплопрово- дность, Вт/(м·°C)	Горючесть (пожарная опасность)	Температура применения, °C	Область применения
6	7	8	9	10
материалы				

1	2		3	4	5
6	Диатомитовые изделия				
7	Известково-кремнеземистые изделия				
8	Вспученный перлит				
9	Вспученный вермикулит				
Органические и смешанные					
10	Ячеистые пластмассы	Полистирольный пенопласт вспененный			
		Полистирольный пенопласт экструдированный			
		Вспененный полиэтилен			
11	Древесно-волоконистые плиты				
12	Фибролит				
13	Эковата (целлюлозная вата)				
14	Торфяные плиты				

Окончание табл. 41.

6	7	8	9	10
материалы				

Домашнее задание

Пользуясь учебником и методическими указаниями, приведите некоторые данные о теплоизоляционных строительных материалах.

1. Основные области применения теплоизоляционных материалов

- общестроительного назначения:

- технического назначения:

2. Основные технологические приемы получения высокопористой структуры теплоизоляционных материалов (проиллюстрировать примерами):

3. Классы теплоизоляционных материалов:

4. Показатели пожарной опасности горючих теплоизоляционных материалов:

5. Приемы улучшения эксплуатационных свойств теплоизоляционных материалов:

Подпись студента _____

Оценка за коллоквиум _____ Подпись преподавателя _____