



# АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Журнал лабораторных работ  
для обучающихся бакалавриата  
по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура

Обучающийся \_\_\_\_\_

Институт, курс, группа \_\_\_\_\_

Преподаватели:

в осеннем семестре \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

в весеннем семестре \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2019

УДК 72:620  
ББК 85.11:30  
А87

*Составители:*

Б.А. Ефимов, М.Б. Каддо, В.П. Камсков, О.Б. Ляпидевская, С.М. Пуляев, В.С. Семенов,  
Н.А. Сканава, Е.В. Ткач, Н.И. Шестаков, С.Ю. Шеховцова

**А87**     **Архитектурное материаловедение** [Электронный ресурс] : журнал лабораторных работ для обучающихся бакалавриата по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура / [сост.: Б.А. Ефимов и др.] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (1,39 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2019. — Режим доступа: [http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS). — Загл. с титул. экрана.

Журнал лабораторных работ является основным отчетным документом обучающегося при выполнении лабораторных работ и практических занятий. Обучающиеся распечатывают журнал и брошюруют его любым удобным способом.

К выполнению лабораторных работ и практических занятий допускаются обучающиеся, изучившие правила техники безопасности и расписавшиеся в регистрационном листе. Результаты, полученные в процессе выполнения работы, а также методики, схемы и общие выводы фиксируются в журнале. После полного и правильного оформления лабораторной работы, выполнения заданий для самостоятельной работы и защиты лабораторных работ в форме письменного тестирования по разделу преподаватель подписывает журнал.

Пропущенные лабораторные работы независимо от причины должны быть выполнены в согласованные с преподавателем сроки, но до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Для обучающихся бакалавриата очной формы обучения по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура.

*Учебное электронное издание*

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2019

Корректор *Л.В. Себова*  
Компьютерная правка *Л.В. Себовой*  
Верстка *О.В. Суховой*  
Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

*Для создания электронного издания использовано:*  
Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 14.06.2019 г. Объем данных 1,39 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный университет».  
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.  
Тел.: (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.  
E-mail: [ric@mgsu.ru](mailto:ric@mgsu.ru), [rio@mgsu.ru](mailto:rio@mgsu.ru)

## Оглавление

Раздел I. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	5
Лабораторная работа № 1. ПЛОТНОСТЬ И ПОРИСТОСТЬ .....	5
Лабораторная работа № 2. ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ .....	7
Задание для самостоятельной работы .....	9
Раздел II. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	12
Лабораторная работа № 3. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	13
Лабораторная работа № 4. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	15
Раздел III. ДРЕВЕСИНА .....	17
Лабораторная работа № 5. СТРОЕНИЕ И ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ .....	17
Лабораторная работа № 6. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ .....	21
Раздел IV. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	24
Лабораторная работа № 7. СТЕНОВАЯ КЕРАМИКА .....	24
Задание для самостоятельной работы .....	30
Раздел V. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА .....	31
Лабораторная работа № 8. СТАНДАРТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА .....	31
Лабораторная работа № 9. СТАНДАРТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА .....	34
Задание для самостоятельной работы .....	38
Раздел VI. ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН .....	41
Лабораторная работа № 10. ЗЕРНОВОЙ СОСТАВ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕТОНА .....	41
Лабораторная работа № 11. РАСЧЕТ СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА .....	44
Лабораторная работа № 12. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ .....	50
Раздел VII. БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ .....	53
Лабораторная работа № 13. ИСПЫТАНИЕ БИТУМА .....	53
Лабораторная работа № 14. КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ .....	56
Задание для самостоятельной работы .....	60
Раздел VIII. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ .....	61
Лабораторная работа № 15. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ .....	62
Задание для самостоятельной работы .....	64
Раздел IX. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	65
Лабораторная абота № 16. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	66
Задание для самостоятельной работы .....	68

# Раздел I. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Лабораторная 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 \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Инертная жидкость \_\_\_\_\_. Температура жидкости \_\_\_\_\_ °С.

Материал \_\_\_\_\_.

Масса порошка \_\_\_\_\_ г.

Объем вытесненной жидкости \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup>.

Масса остатка порошка \_\_\_\_\_ г.

Масса всыпанного порошка \_\_\_\_\_ г.

Истинная плотность  $\rho$  \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup> или \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Схема опыта

Расчетная формула:

Таблица 1

Истинная плотность некоторых строительных материалов

Материалы	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>
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 образца $V_e$ , см <sup>3</sup>				–	–
Масса образца при взвешивании в воде $m_1$ , г	–	–	–		
Масса вытесненной воды $m_b = m - m_1$ , г	–	–	–		
Объем вытесненной воды (образца) $V_e = m_b / \rho_b$ , см <sup>3</sup>	–	–	–		
Средняя плотность $\rho_m$ , г/см <sup>3</sup>					
То же, кг/м <sup>3</sup>					

Расчетные формулы: \_\_\_\_\_.

**3. Расчет пористости и коэффициента плотности**

Формулы: \_\_\_\_\_.

Таблица 3

**Результаты расчета**

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

## Лабораторная работа № 2. ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

**Задание.** Определить водопоглощение материала и оценить его морозостойкость. Определить прочность и оценить водостойкость материала.

### 1. Определение водопоглощения и оценка морозостойкости

Методика \_\_\_\_\_.

Оборудование \_\_\_\_\_.

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 $W_o$ , %	–	–	–	
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 приложения нагрузки $A$ , см <sup>2</sup>		
Разрушающая нагрузка $F_p$ , кН		
Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ , кН/см <sup>2*</sup>		
То же, МПа		
Коэффициент размягчения $K_p$		

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

Формулы: \_\_\_\_\_

### Внешний вид образца

до испытания

после испытания

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. 6.

Таблица 6

Значения  $R_{уд}$  для некоторых материалов

Материал	Коэффициент относительной плотности $d$	Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ , МПа	Предел прочности при осевом растяжении $R_p$ , МПа	Удельная прочность $R_{уд}$ , МПа	
				При сжатии	При растяжении
Сталь марки Ст5	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: \_\_\_\_\_.

#### Задание для самостоятельной работы

Пользуясь учебником и конспектом лекций, опишите в табл. 7 основные свойства строительных материалов.

Таблица 7

Характеристика свойств

№ п/п	Свойство или коэффициент	Определение свойства или коэффициента	Формула	Размерность
1	2	3	4	5
1	Истинная плотность			
2	Средняя плотность			
3	Относительная плотность			
4	Насыпная плотность			
5	Пористость			

№ п/п	Свойство или коэффициент	Определение свойства или коэффициента	Формула	Размерность
1	2	3	4	5
6	Коэффициент плотности			
7	Удельная поверхность			
8	Влажность			
9	Гигроскопичность			
10	Водопоглощение (по массе и по объему)			
11	Коэффициент насыщения пор материала водой			
12	Морозостойкость			
13	Водостойкость			
14	Водонепроницаемость			
15	Прочность			
16	Удельная прочность			
17	Пластичность			
18	Упругость			

№ п/п	Свойство или коэффициент	Определение свойства или коэффициента	Формула	Размерность
1	2	3	4	5
19	Хрупкость			
20	Твердость			
21	Истираемость			
22	Износостойкость			
23	Теплопроводность			
24	Теплоемкость			
25	Огнеупорность			
26	Огнестойкость			
27	Горючесть			
28	Надежность			

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Раздел II. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Задание.** Привести общие сведения о породообразующих минералах и горных породах и научиться распознавать их по внешнему виду.

Что такое минерал?

---

---

---

---

---

Шкала твердости минералов (шкала Мооса)

1 — _____	6 — _____
2 — _____	7 — _____
3 — _____	8 — _____
4 — _____	9 — _____
5 — _____	10 — _____

Что такое спайность минералов?

---

---

---

---

Что такое горная порода?

---

---

---

---

### Лабораторная работа № 3. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Задание.** Пользуясь коллекцией и методическими указаниями, охарактеризуйте состав, структуру и свойства минералов, приведенных в табл. 8.

Таблица 8

#### Характеристика минералов

№ п/п	Наименование	Класс, подкласс (группа)	Внешний вид		Структура (строение)	Химический состав	Свойства		Стойкость против выветривания	Характерные особенности	В каких горных породах встречается
			Цвет	Блеск			Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Кварц										
2	Полевые шпаты: ортоклаз										
	альбит										
	анортит										
3	Слюды: мусковит										
	биотит										
4	Роговая обманка										
5	Авгит										

№ п/п	Наименование	Класс, подкласс (группа)	Внешний вид		Структура (строение)	Химический состав	Свойства		Стойкость против выветривания	Характерные особенности	В каких горных породах встречается
			Цвет	Блеск			Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Опал										
7	Кальцит										
8	Доломит										
9	Магнезит										
10	Гипс										
11	Ангидрит										
12	Каолинит										
13	Хризотил-асбест										

**Лабораторная работа № 4.**  
**ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Задание.** Пользуясь коллекцией и методическими указаниями, охарактеризуйте состав, структуру и свойства горных пород, приведенных в табл. 9.

Таблица 9

**Характеристика главнейших горных пород**

№ п/п	Наименование	Подгруппа (условия образования)	Строение (структура и текстура)	Цвет	Минеральный состав	Основные свойства			Области применения (см. примеч. к табл. 9)
						Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности, МПа	Стойкость против выветривания	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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								

Окончание табл. 9

№ п/п	Наименование	Подгруппа (условия образования)	Строение (структура и текстура)	Цвет	Минеральный состав	Основные свойства			Области применения (см. примеч. к табл. 9)
						Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности, МПа	Стойкость против выветривания	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Известняк плотный								
11	Доломит								
12	Мергель								
13	Диатомит, трепел, опока								
14	Гипс								
<b>Метаморфические горные породы</b>									
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;

КЛ — каменное литье;  
 С — ступени;  
 Б — бутовый камень;  
 СТМ — сырье для теплоизоляционных материалов;

СВВ — сырье для вяжущих веществ.

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## Раздел III. ДРЕВЕСИНА

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лабораторная 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 2140–81.

#### *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).

---

---

---

---

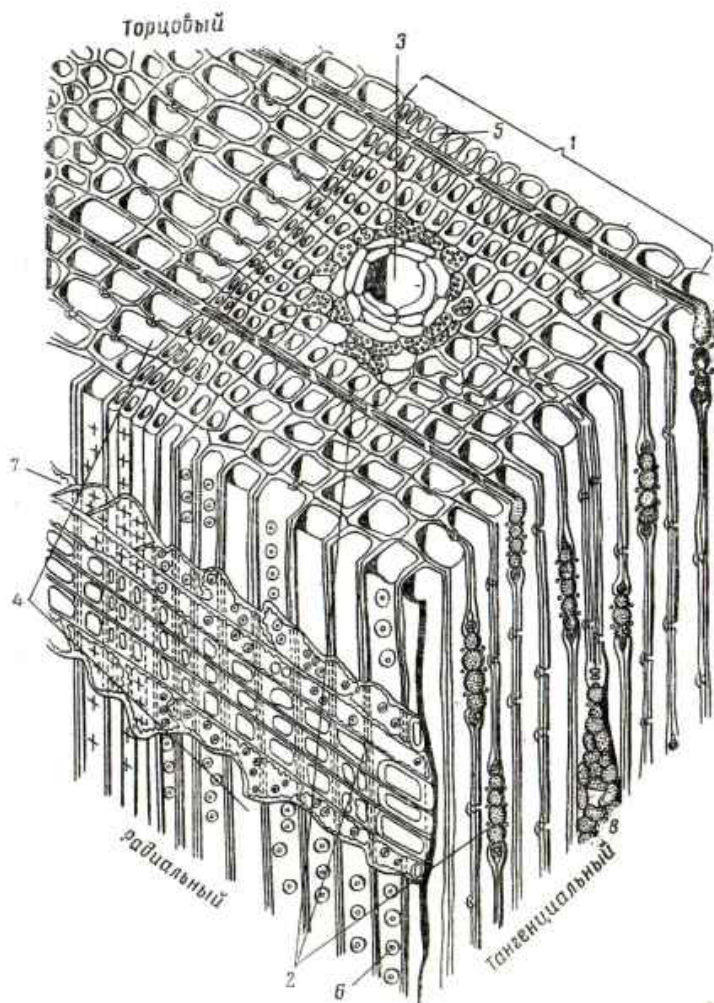
---

---

---

---

## Фрагменты микроструктуры



Строение трахеиды:  
стенка трахеиды состоит из микрофибрилл (волокон) целлюлозы в несколько слоев, ориентированных под различным углом к продольной оси клетки (сходство с канатом)

Фрагмент микроструктуры древесины сосны:

- 1 — годичный слой; 2 — сердцевинные лучи;
- 3 — вертикальный смоляной ход;
- 4 — клетки ранней древесины;
- 5 — клетки поздней древесины; 6 — окаймленная пора;
- 7 — лучевая трахеида

**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 (перечислите).

10. Механические повреждения (перечислите).

11. Пороки обработки (перечислите).

## Лабораторная работа № 6. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

**Задание.** Определить равновесную влажность, среднюю плотность и прочность древесины.

### 1. Определение равновесной влажности и средней плотности

Методика \_\_\_\_\_.

Оборудование \_\_\_\_\_.

Порода древесины \_\_\_\_\_.

Образец \_\_\_\_\_.

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

Объем образца  $V_e =$  \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup>; масса  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Средняя плотность в момент испытания  $\rho_m^w =$  \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup> = \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Показания психрометра:

температура по сухому термометру \_\_\_\_\_ °С;

температура по влажному термометру \_\_\_\_\_ °С;

разность температур \_\_\_\_\_ °С.

Относительная влажность воздуха (по справочной таблице) \_\_\_\_\_ %.

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

Средняя плотность образца при стандартной влажности:

$$\rho_m^{12} = \rho_m^w + 2,5(12 - W_p) = \underline{\hspace{10cm}}$$

**Выводы:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2. Определение прочности древесины

Оборудование \_\_\_\_\_.

#### 2.1. Прочность при сжатии вдоль волокон (ГОСТ 16483.10–73)

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

Площадь приложения нагрузки \_\_\_\_\_ см<sup>2</sup>.

Разрушающая нагрузка \_\_\_\_\_ кН.

Предел прочности при сжатии при равновесной влажности:

$$R_{сж}^w = \underline{\hspace{10cm}} \text{ МПа.}$$

Предел прочности при сжатии при стандартной влажности:

$$R_{сж}^{12} = R_{сж}^w [1 + \alpha(W_p - 12)] = \underline{\hspace{10cm}} \text{ МПа.}$$

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



Разрушающая нагрузка \_\_\_\_\_ кН.

Предел прочности при изгибе при равновесной влажности:

$$R_n^w = \frac{3Fl}{2bh^2} = \text{_____ МПа.}$$

Предел прочности при изгибе при стандартной влажности:

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

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

Таблица 10

**Результаты испытаний**

Предел прочности при стандартной влажности, МПа	Результат испытания
При сжатии вдоль волокон	
При местном смятии поперек волокон	
При изгибе	

**Выводы:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Раздел IV. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г.

### Лабораторная работа № 7. СТЕНОВАЯ КЕРАМИКА

**Задание.** Привести общие сведения о стеновых керамических изделиях. Ознакомиться со свойствами керамического кирпича и сравнить их со свойствами других стеновых керамических изделий. Ознакомиться со стандартной методикой определения марки керамического кирпича по прочности. Рассчитать толщину кладки из различных керамических изделий.

#### *1. Общие сведения о стеновых керамических изделиях*

Керамическими называют материалы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Сырье для производства керамических материалов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Приведите определения стеновых керамических изделий:

Кирпич — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Камень — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кирпич полнотелый — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кирпич пустотелый — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кирпич рядовой — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кирпич лицевой — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Приведите основные показатели качества стеновых керамических изделий:

\_\_\_\_\_



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2. Кирпич керамический нормального формата (одинарный)**

(ГОСТ 530–2012)

Внешний вид и размеры

*Таблица 11*

**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, мм, не более: по длине $\pm 4$ по ширине $\pm 3$ по толщине $\pm 3$	
2	Отклонение от перпендикулярности смежных граней, не более 3 мм	
3	Отклонения от плоскостности граней, не более 3 мм	
4	Отбитости углов глубиной, отбитости ребер и граней длиной более 15 мм (не более четырех дефектов)*	
5	Трещины, проходящие через всю толщину кирпича, протяженностью до половины и более ширины изделия («сквозные») не допускаются. Трещины шириной раскрытия более 0,5 мм допускаются не более четырех	

\* отбитости углов глубиной, отбитости ребер и граней длиной не более 15 мм для рядовых изделий не регламентируются; отбитости глубиной менее 3 мм не являются браком

\*\* посечки (трещины шириной раскрытия менее 0,5 мм) для рядовых изделий не регламентируются

**Выводы:** \_\_\_\_\_

---

---

### 3. Сравнительная характеристика стеновых керамических изделий

Таблица 12

Сравнительная характеристика изделий

Изделие, номинальные размеры	Фактические размеры, см			Объем $V, \text{см}^3$  Обозна- чение размера	Масса $m, \text{г}$	Плотность $\rho_m, \text{кг/м}^3$  Класс средней плотности	Группа по тепло- техниче- ским харак- теристикам	Кoeffи- циент теп- лопровод- ности $\lambda,$ $\text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$	Водо- погло- щение по массе $W_m,$ %	Марки		Пример услов- ного обозна- чения
	Длина $l$	Ширина $b$	Высота $h$							по проч- ности	по моро- зостой- кости	
Кирпич рядовой полнотелый одинарный									$\geq 6$	100–300	$\geq 50$	
Кирпич лицевой пустотелый 250×85×65 мм									$\geq 6$	100–300	$\geq 50$	
Кирпич лицевой пустотелый одинарный									$\geq 6$	100–300	$\geq 50$	
Камень рядовой 250×120×140 мм									$\geq 6$	25–300	$\geq 25$	
Камень с пазогребневой системой 380×250×219 мм									$\geq 6$	25–300	$\geq 25$	

Формулы: \_\_\_\_\_.

*Условные обозначения:* кирпич — КР, кирпич с горизонтальными пустотами — КРГ, камень — КМ, камень доборный — КМД, рядовое изделие — р, лицевое изделие — л, клинкерный кирпич — кл, камень с пазогребневой системой — пг, камень со шлифованной опорной поверхностью — ш, полнотелый кирпич — по, пустотелый кирпич — пу.

Пример условного обозначения:

КР-р-по 250×120×65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530–2012

Таблица 13

**Структура условного обозначения стеновых керамических изделий**

КР-	р-по	250×120×65	1 НФ	200	2,0	50	ГОСТ 530–2012
Вид изделия (КР, КРГ, КМ, КМД)	р, л, кл, пг, ш, по, пу	Номинальные размеры	Обозначение размера (формат)	Марка по прочности	Класс средней плотности	Марка по морозостойкости	Обозначение стандарта

*Марки стеновых керамических изделий по прочности:*

Кирпич: М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300;

Клинкерный кирпич: М300, М400, М500, М600, М800, М1000;

Камень: М25, М35, М50, М75, М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300;

Кирпич и камень с горизонтальными пустотами: М25, М35, М50, М75, М100.

*Марки стеновых керамических материалов по морозостойкости:* F25, F35, F50, F75, F100, F200, F300.

Таблица 14

**Классы изделий по средней плотности и группы по теплотехническим характеристикам**

Класс средней плотности изделия	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Группы изделий по теплотехническим характеристикам	Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии, Вт/(м·°С)
0,7	До 700	Высокой эффективности	До 0,20
0,8	710–800		
1,0	810–1000	Повышенной эффективности	Св. 0,20 до 0,24
1,2	1010–1200	Эффективные	Св. 0,24 до 0,36
1,4	1210–1400	Условно-эффективные	Св. 0,36 до 0,46
2,0	1410–2000	Малозэффективные (обыкновенные)	Св. 0,46
2,4	2010–2400		

**4. Определение марки кирпича по прочности**

Схема испытания

на изгиб

на сжатие

Формулы: \_\_\_\_\_

## Требования ГОСТ 530–2012 к прочности кирпича

Марка изделий	Предел прочности при сжатии, МПа		Предел прочности при изгибе					
			Полнотелого кирпича		Пустотелого кирпича формата менее 1,4 НФ		Пустотелого кирпича формата 1,4 НФ	
	Среднее для 5 образцов	Наименьшее для отдельного образца	Среднее для 5 образцов	Наименьшее для отдельного образца	Среднее для 5 образцов	Наименьшее для отдельного образца	Среднее для 5 образцов	Наименьшее для отдельного образца
M1000	100,0	80,0	> 4,4	4,4	> 3,4	3,4	> 2,9	2,9
M800	80,0	64,0						
M600	60,0	48,0						
M500	50,0	40,0						
M400	40,0	32,0						
M300	30,0	25,0	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
M250	25,0	20,0	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
M200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
M175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
M150	15,0	12,5	2,8	1,4	2,1	1,0	1,8	0,9
M125	12,5	10,0	2,5	1,2	1,9	0,9	1,6	0,8
M100	10,0	7,5	2,2	1,1	1,6	0,8	1,4	0,7

## 5. Расчет толщины кладки из различных стеновых материалов

Теплотехнический расчет конструкции стены выполняется в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Расчет выполняется из условия

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{норм}},$$

где  $R_0^{\text{пр}}$  — приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

$R_0^{\text{норм}}$  — нормируемое из условия энергосбережения в течение отопительного периода значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемое по п. 5.2 СП 50.13330.2012 в зависимости от типа и назначения здания, расчетной температуры внутреннего воздуха в здании, средней температуры наружного воздуха в течение отопительного периода и продолжительности отопительного периода.

Для стен жилых зданий в климатических условиях г. Москвы, исходя из условия энергосбережения,  $R_0^{\text{норм}} = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  (см. п. 5.2 СП 50.13330.2012).

Ограждающие конструкции, в том числе и однослойные, неоднородны и имеют теплопроводные включения, снижающие их теплотехнику. Поэтому приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции надлежит определять с учетом неоднородностей (например откосы, связи и др.), для чего необходимо знать геометрию здания, площадь поверхности наружных стен, окон, дверей, откосов и т.д. (см. прил. Е СП 50.13330.2012).

В данном примере для упрощения расчета определим условное приведенное сопротивление теплопередаче однородного фрагмента ограждающей конструкции по формуле

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H},$$

где  $\alpha_B = 8,7$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С) (см. табл. 4 СП 50.13330.2012);

$\alpha_H = 23$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С) (см. табл. 6 СП 50.13330.2012);

$\delta_i$  — толщина каждого слоя стены, м;

$\lambda_i$  — коэффициент теплопроводности каждого слоя стены, Вт/(м·°С).

Таким образом, для однослойной стены:  $R_o^{норм} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} \right) = \frac{\delta}{\lambda}$ .

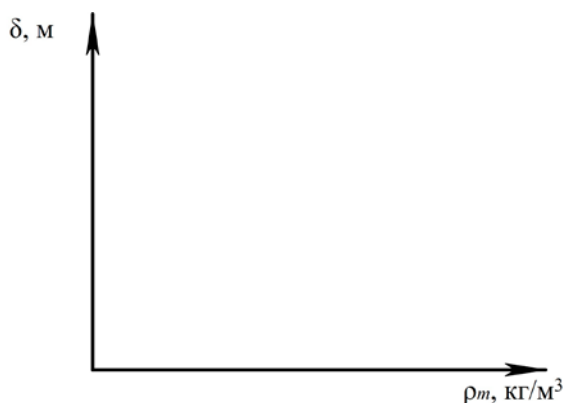
Подставив числовые значения, получим  $3,0 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) = \frac{\delta}{\lambda}$  или  $\delta = 2,842 \cdot \lambda$ .

Таблица 16

**Сравнительная характеристика кладки из различных видов изделий**

Вид кладки	Плотность $\rho_m$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)	Толщина $\delta$ , м	Примечание
Из полнотелого кирпича класса 2,0	1800	0,81		
Из пустотелого кирпича класса 1,4	1480	0,51		
Из пустотелого кирпича класса 1,2	1330	0,42		
Из камня класса 1,0	1080	0,31		
Из камня класса 0,8	800	0,22		

Зависимость толщины кладки из различных стеновых изделий от средней плотности



**Выводы:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Задание для самостоятельной работы

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

1. Стеновые: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Облицовочные: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Кровельные: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Специального назначения: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Заполнители для бетона: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Раздел V. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лабораторная работа № 8. СТАНДАРТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА

**Задание.** Определить водопотребность и сроки схватывания гипсового вяжущего вещества (по ГОСТ 23789–79).

#### 1. Определение водопотребности гипса

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Время перемешивания — 30 с.

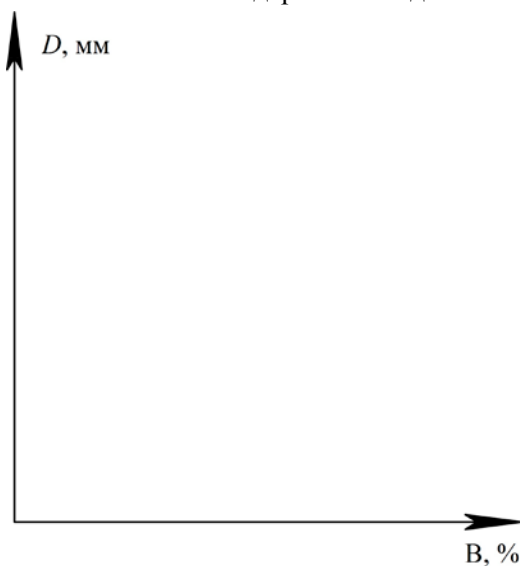
Таблица 17

#### Результаты испытаний

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

Схема испытания

Зависимость диаметра расплыва гипсового теста от содержания воды



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

## 2. Определение сроков схватывания гипсового теста

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_



Прибор Вика

Сечение иглы прибора Вика —  $1 \text{ мм}^2$ .

Масса стержня — 300 г.

Масса гипса \_\_\_\_\_ г.

Водопотребность \_\_\_\_\_ %.

Масса воды \_\_\_\_\_ г.

Время начала затвердения \_\_\_\_\_.

Таблица 18

**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		

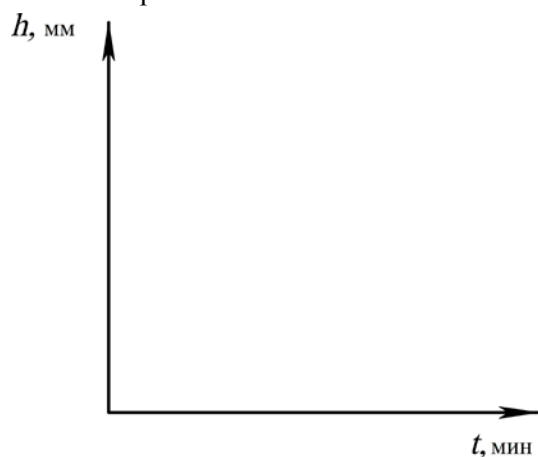
Начало схватывания \_\_\_\_\_ мин.

Конец схватывания \_\_\_\_\_ мин.



Схема определения начала и конца схватывания гипсового теста

Изменение глубины погружения иглы при схватывании гипсового теста



Дайте определение понятий «начало схватывания» и «конец схватывания»:

Начало схватывания — \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Конец схватывания — \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Таблица 19

Виды гипсовых вяжущих веществ по срокам схватывания (ГОСТ 125–79)

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:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Лабораторная работа № 9. СТАНДАРТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

**Задание.** Ознакомиться с методами определения водопотребности, сроков схватывания и равномерности изменения объема цемента (по ГОСТ 310.3–76). Ознакомиться с методикой изготовления стандартных образцов и определения активности и марки портландцемента по прочности в соответствии с ГОСТ 310.4–81.

### 1. Определение водопотребности цемента

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Диаметр пестика прибора Вика — 10 мм; масса стержня — 300 г.

Продолжительность погружения пестика — 30 с.

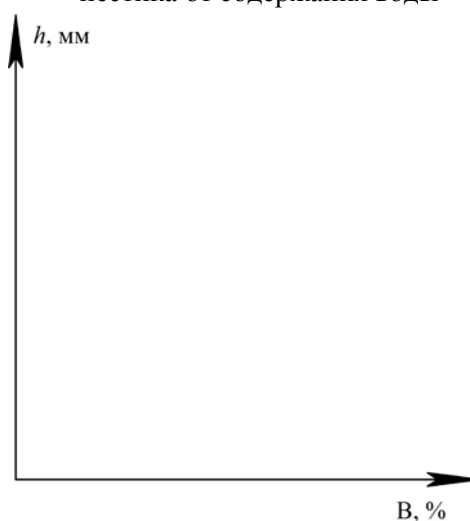
Таблица 20

#### Результаты испытания

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

Схемы испытания

Зависимость глубины погружения  
пестика от содержания воды



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

## 2. Определение сроков схватывания цементного теста

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Сечение иглы — 1 мм<sup>2</sup>; масса стержня — 300 г.

Масса цемента \_\_\_\_\_ г. Водопотребность цемента \_\_\_\_\_ %.

Масса воды \_\_\_\_\_ г.

Таблица 21

### Требования к срокам схватывания портландцемента

Цемент	ГОСТ	Сроки схватывания	
		начало, мин, не ранее	конец, ч, не позднее
Портландцемент	10178–85	45	10

## 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

#### 4. Подбор стандартной консистенции цементного раствора

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

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 распливу конуса в пределах 106...115 мм, достигается при В/Ц = \_\_\_\_\_.

Схема испытания



Встряхивающий столик

## 5. Изготовление стандартных образцов

Методика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Размеры образцов \_\_\_\_\_ см.

Количество образцов \_\_\_\_\_

Режим уплотнения:

Частота — 50 Гц.

Амплитуда — 0,35 мм.

Продолжительность — 3 мин.



Трехгнездовая форма для изготовления образцов-балочек размером 4×4×16 см

Условия хранения образцов до испытания: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Схема хранения образцов в ванне с гидравлическим затвором



Виброплощадка

## 6. Испытание образцов. Определение активности и марки портландцемента по прочности

Методика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Продолжительность твердения \_\_\_\_\_ сут.

Оборудование \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Схема испытания и формулы — см. Лабораторную работу № 5, п. 2.

Активность цемента — \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Требования ГОСТ 10178–85 к прочности образцов

Марка портландцемента	Предел прочности, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее			
	3 сут		28 сут	
	изгиб	сжатие	изгиб	сжатие
300	—	—	4,4 (45)	29,4 (300)
400	—	—	5,4 (55)	39,2 (400)
400Б	3,9 (40)	24,5 (250)	5,4 (55)	39,2 (400)
500	—	—	5,9 (60)	49,0 (500)
500Б	4,4 (45)	27,5 (280)	5,9 (60)	49,0 (500)
550	—	—	6,1 (62)	53,9 (550)
600	—	—	6,4 (65)	58,8 (600)

## Задание для самостоятельной работы

Приведите некоторые данные о неорганических вяжущих веществах.

Определение понятия «Неорганические вяжущие вещества» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Типы неорганических вяжущих веществ (с примерами) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дайте определение:

– извести строительной воздушной \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– гипса строительного \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– портландцемента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– глиноземистого цемента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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 строительной воздушной \_\_\_\_\_

- гипса строительного \_\_\_\_\_ ;

- портландцемента \_\_\_\_\_

- глиноземистого цемента \_\_\_\_\_

Основные показатели качества и маркировка:

- извести строительной воздушной \_\_\_\_\_

- гипса строительного \_\_\_\_\_

- портландцемента \_\_\_\_\_

- глиноземистого цемента \_\_\_\_\_

Области применения в строительстве:

- извести строительной воздушной \_\_\_\_\_

– гипса строительного \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

– портландцемента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

– глиноземистого цемента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

\_\_\_\_\_ ;

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_      Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## Раздел VI. ТЯЖЕЛЫЙ БЕТОН

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лабораторная работа № 10. ЗЕРНОВОЙ СОСТАВ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕТОНА

**Задание.** Охарактеризовать заполнители для тяжелого бетона по крупности частиц и определить их зерновой состав. Установить соответствие зернового состава заполнителей для тяжелого бетона требованиям стандарта.

#### 1. Классификация заполнителей и примесей по крупности частиц

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 2. Определение зернового состава песка

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Вид песка \_\_\_\_\_

Масса высушенной пробы \_\_\_\_\_ г.

Таблица 23

#### Результаты просеивания песка

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

Всего \_\_\_\_\_ г.

Потери при просеивании \_\_\_\_\_ г или \_\_\_\_\_ %.

Модуль крупности песка:  $M_k = \frac{(A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16})}{100} =$  \_\_\_\_\_.

**Классификация песков по зерновому составу, пригодных для использования в тяжелом бетоне**

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. 1,5 до 2,0	Св. 10 до 30	10...8

Группа песка по модулю крупности и полному остатку на сите № 0,63:

\_\_\_\_\_. Водопотребность  $V_{II} =$  \_\_\_\_\_ %.

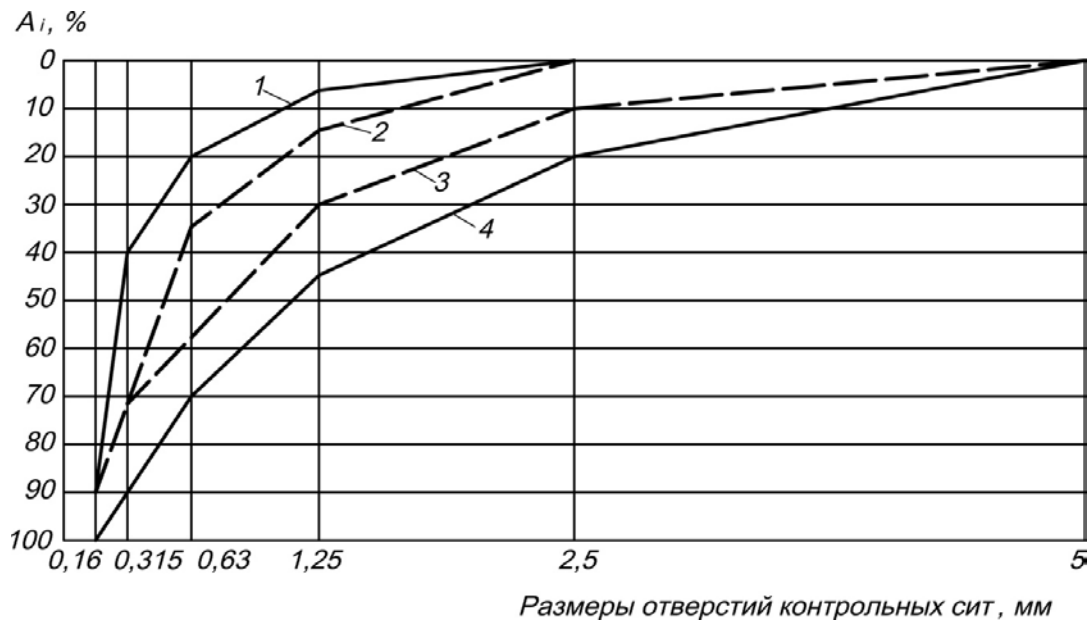


График зернового состава песка:

- 1 — допускаемая нижняя граница крупности песка ( $M_k = 1,5$ );
- 2 — рекомендуемая нижняя граница крупности песка ( $M_k = 2,0$ ) для бетонов класса B15 и выше;
- 3 — рекомендуемая нижняя граница крупности песка ( $M_k = 2,5$ ) для бетонов класса B25 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.

## 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						
Остатки частные $a_i$ , %						
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

## Зерновой состав смеси фракций крупного заполнителя 5...20 мм

Диаметр отверстий контрольных сит, мм	Полные остатки на ситах, % по массе	
	Нормируемые	Фактические
5	95...100	
10	60...75	
20	До 10	
25	До 0,5	

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Лабораторная работа № 11. РАСЧЕТ СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

**Задание.** Рассчитать состав тяжелого бетона класса прочности на сжатие В \_\_\_\_\_.

### 1. Исходные данные

Вид конструкции: железобетонная балка (ригель).

Условия эксплуатации: \_\_\_\_\_.

Требуемую прочность бетона определяем по формуле

$$R_T = K_T B = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ МПа,}$$

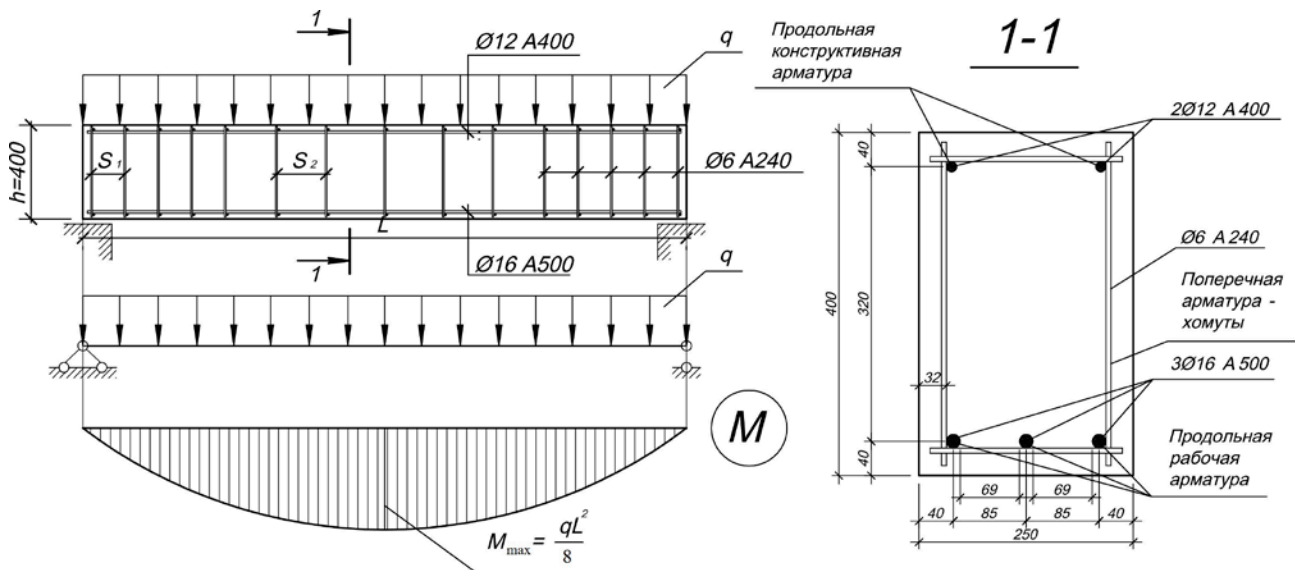
где  $K_T$  — коэффициент требуемой прочности бетона, определяемый по ГОСТ 18105–2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности». При отсутствии данных о фактической однородности прочности бетона требуемую прочность определяют при нормативном коэффициенте вариации  $V_m = 13,5 \%$ , тогда  $K_T = 1,3$ .

Уплотнение бетона: \_\_\_\_\_.

Требуемая по условиям производства работ удобоукладываемость бетонной смеси характеризуется осадкой конуса: \_\_\_\_\_ см.

Допускаемое В/Ц (с учетом агрессивности среды): \_\_\_\_\_.

### Схема конструкции



Наименьший размер сечения конструкции  $b_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$  мм.

Расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры  $a = \underline{\hspace{2cm}}$  мм.

Допускаемая наибольшая крупность заполнителя  $D$ , не более:

$$\frac{3}{4} a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм;}$$

$$\frac{1}{3} b_{\min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм.}$$

Принято  $D \leq \underline{\hspace{2cm}}$  мм.

## 2. Характеристика исходных материалов

Вязущее вещество: вид \_\_\_\_\_;  
марка ( $R_{Ц}$ ) \_\_\_\_\_;  
насыпная плотность  $\rho_{НЦ} =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>;  
истинная плотность  $\rho_{Ц} =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>.

Песок: насыпная плотность в сухом состоянии  $\rho_{НП} =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>;  
истинная плотность  $\rho_{П} =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>;  
модуль крупности  $M_K =$  \_\_\_\_\_;  
водопотребность  $B_{П} =$  \_\_\_\_\_ %.

Крупный заполнитель: вид \_\_\_\_\_;  
насыпная плотность в сухом состоянии  $\rho_{НК} =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>;  
истинная плотность (плотность в куске)  $\rho_K =$  \_\_\_\_\_ кг/дм<sup>3</sup>;  
пустотность  $\alpha_K = 1 - \frac{\rho_{НК}}{\rho_K} =$  \_\_\_\_\_;  
наибольшая крупность  $D =$  \_\_\_\_\_ мм.

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

## 3. Расчет расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> плотноуложенной бетонной смеси (лабораторный состав)

### Цементно-водное отношение

Из формулы основного закона прочности бетона  $R_{28} = AR_{ц} \left( \frac{Ц}{В} - 0,5 \right)$ :

$$\frac{Ц}{В} = \frac{R_{т}}{AR_{ц}} + 0,5 = \text{_____} = \text{_____}; \quad \frac{В}{Ц} = \frac{1}{Ц/В} = \text{_____} = \text{_____}.$$

Коэффициент  $A$  для заполнителей высокого качества принимается равным 0,65; рядовых — 0,6; пониженного качества — 0,55.

Принято  $\frac{В}{Ц} =$  \_\_\_\_\_.

### Водопотребность бетонной смеси

По справочной таблице (или графику) определяем расход воды  $B_{табл} =$  \_\_\_\_\_ кг.

С учетом водопотребности песка  $B = B_{табл} + (B_{П} - 7)5 =$  \_\_\_\_\_ кг.

### Расход цемента

$$Ц = B \frac{Ц}{В} = \text{_____} = \text{_____} \text{ кг.}$$

Минимально допускаемый расход цемента по нормам: \_\_\_\_\_ кг.

Принято:  $Ц =$  \_\_\_\_\_ кг,  $В =$  \_\_\_\_\_ кг.

## Расход заполнителей

Уравнение абсолютных объемов:

$$\frac{Ц}{\rho_{Ц}} + \frac{В}{\rho_{В}} + \frac{П}{\rho_{П}} + \frac{К}{\rho_{К}} = 1000 \text{ дм}^3. \quad (1)$$

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

$$\frac{Ц}{\rho_{Ц}} + \frac{В}{\rho_{В}} + \frac{П}{\rho_{П}} = \alpha_{К} \frac{К}{\rho_{НК}} k_{р.з}. \quad (2)$$

Для пластичных бетонных смесей коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя цементно-песчаным раствором  $k_{р.з}$  назначают в зависимости от объема цементного теста. Для жестких бетонных смесей коэффициент раздвижки зерен принимается в пределах 1,05...1,15.

Объем цементного теста определяем по формуле

$$V_{цт} = \frac{Ц}{\rho_{Ц}} + \frac{В}{\rho_{В}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}^3.$$

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

С учетом водопотребности песка принято:

$$k_{р.з} = k'_{р.з} + (7 - В_{П})0,03 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Путем совместного решения системы уравнений (1) и (2) определяем расход крупного заполнителя:

$$К = \frac{1000}{\frac{\alpha_{К} k_{р.з} + 1}{\rho_{НК}} + \frac{1}{\rho_{К}}} = \frac{1000}{\underline{\hspace{2cm}}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}$$

и расход песка:

$$П = \left[ 1000 - \left( \frac{Ц}{\rho_{Ц}} + \frac{В}{\rho_{В}} + \frac{К}{\rho_{К}} \right) \right] \rho_{П} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$$

### Начальный состав бетона, кг

Ц =         ; В =         ; П =         ; К =         .

Начальный состав бетона в относительных единицах по массе:

$$\frac{Ц}{Ц} : \frac{В}{Ц} : \frac{П}{Ц} : \frac{К}{Ц} = \underline{\hspace{0.5cm}} : \underline{\hspace{0.5cm}} : \underline{\hspace{0.5cm}} : \underline{\hspace{0.5cm}} = 1 : \underline{\hspace{0.5cm}} : \underline{\hspace{0.5cm}} : \underline{\hspace{0.5cm}}.$$

Объемы материалов в рыхлонасыпном состоянии:

$$V_{Ц} = \frac{Ц}{\rho_{НЦ}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}^3;$$

$$V_{П} = \frac{П}{\rho_{НП}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}^3;$$

$$V_{К} = \frac{К}{\rho_{НК}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}^3.$$

Начальный состав бетона в относительных единицах по объему:

$$\frac{V_{\text{Ц}}}{V_{\text{Ц}}} : \frac{V_{\text{В}}}{V_{\text{Ц}}} : \frac{V_{\text{П}}}{V_{\text{Ц}}} : \frac{V_{\text{К}}}{V_{\text{Ц}}} = \text{---} : \text{---} : \text{---} : \text{---} = 1 : \text{---} : \text{---} : \text{---}.$$

Расчетная средняя плотность бетонной смеси:

$$\rho_m^p = \frac{\text{Ц} + \text{В} + \text{П} + \text{К}}{1000} = \frac{\text{---}}{1000} = \text{---} \text{ кг/дм}^3 \text{ (--- кг/м}^3\text{)}.$$

#### 4. Расчет рабочего состава бетона

Влажность, % по массе: песка \_\_\_\_\_, крупного заполнителя \_\_\_\_\_.

Насыпная плотность во влажном состоянии, кг/дм<sup>3</sup>:

песка \_\_\_\_\_, крупного заполнителя \_\_\_\_\_.

Таблица 27

**Изменение расходов песка, крупного заполнителя и воды**

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

Коэффициент выхода бетона рабочего состава:

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

Дозировка материалов, кг, на замес бетоносмесителя вместимостью  $V = \text{---}$  дм<sup>3</sup>:

$$Ц_v = \beta V_{\text{Ц}} / 1000 = \text{---};$$

$$В_v = \beta V_{\text{В}} / 1000 = \text{---};$$

$$П_v = \beta V_{\text{П}} / 1000 = \text{---};$$

$$К_v = \beta V_{\text{К}} / 1000 = \text{---}.$$

$$\text{Объем бетона в одном замесе } V_3 = \beta V = \text{---} \text{ дм}^3.$$

### 5. Расчет температуры подогрева заполнителей

Рассчитайте температуру подогрева материалов для получения бетонной смеси с температурой  $t_{\text{БС}} = \underline{\hspace{2cm}}$  °С. Начальная температура цемента  $t_{\text{НЦ}} = \underline{\hspace{2cm}}$  °С, заполнителей  $t_{\text{НЗ}} = \underline{\hspace{2cm}}$  °С, воды  $t_{\text{ВП}} = \underline{\hspace{2cm}}$  °С.

Начальный состав бетона в относительных единицах по массе:

$$\frac{\text{Ц}}{\text{Ц}} : \frac{\text{В}}{\text{Ц}} : \frac{\text{П}}{\text{Ц}} : \frac{\text{К}}{\text{Ц}} = 1 : \underline{\hspace{1cm}} : \underline{\hspace{1cm}} : \underline{\hspace{1cm}}.$$

Уравнение теплового баланса:

$$c_{\text{В}}\text{В}(t_{\text{ВП}} - t_{\text{БС}}) = c_{\text{Ц}}\text{Ц}(t_{\text{БС}} - t_{\text{НЦ}}) + c_{\text{З}}(\text{П} + \text{К})(t_{\text{БС}} - t_{\text{З}}),$$

$$4,2 \cdot \underline{\hspace{1cm}} (\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}}) = 0,84 \cdot \underline{\hspace{1cm}} (\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}}) + 0,84(\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}})(\underline{\hspace{1cm}} - t_{\text{З}}),$$

где  $c_{\text{В}}$ ,  $c_{\text{Ц}}$ ,  $c_{\text{З}}$  — удельные теплоемкости воды, цемента и заполнителей соответственно:

$$c_{\text{Ц}} = c_{\text{З}} = 0,84 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}, \quad c_{\text{В}} = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}.$$

$$t_{\text{З}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{°С}.$$

Таким образом, чтобы бетонная смесь имела температуру  $\underline{\hspace{2cm}}$  °С, заполнители необходимо нагреть на  $t_{\text{З}} - t_{\text{НЗ}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$  °С.

### 6. Изменение расхода цемента при условии использования вяжущего большей активности по сравнению с рекомендуемой

Рассчитайте изменение расхода цемента по сравнению с начальным составом при условии, что расход воды в бетоне остается тем же, если на строительство поступил портландцемент марки 600.

Принимаем активность смешанного вяжущего  $R_{\text{СМ}} = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ .

Расход добавки-наполнителя:

$$a = \frac{R_{\text{Ц}} - R_{\text{СМ}}}{R_{\text{Ц}}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}, \text{ или } \underline{\hspace{2cm}} \%.$$

Цементно-водное отношение:

$$\frac{\text{Ц}_{\text{СМ}}}{\text{В}} = \frac{R_{\text{Г}}}{AR_{\text{СМ}}} + 0,5 = \underline{\hspace{2cm}} + 0,5 = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Расход смешанного вяжущего:

$$\text{Ц}_{\text{СМ}} = \frac{\text{Ц}_{\text{СМ}}}{\text{В}} \text{В} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$$

Следовательно, расход цемента марки 600 составит

$$\text{Ц}' = \text{Ц}_{\text{СМ}}(1 - a) = \underline{\hspace{2cm}} (1 - \underline{\hspace{2cm}}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$$

Уменьшение расхода цемента составит

$$\Delta \text{Ц} = \text{Ц} - \text{Ц}' = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$$



### 7. *Корректировка расхода вяжущего при необходимости получения требуемой прочности бетона в сроки, отличные от 28 суток*

Рассчитайте изменение расхода цемента по сравнению с начальным составом при условии, что расход воды в бетоне остается тем же, если требуемая прочность бетона должна быть достигнута в возрасте \_\_\_\_\_ сут, а не 28 сут, как было указано в задании.

Воспользуемся логарифмической зависимостью нарастания прочности бетона нормального твердения от времени:

$$R'_{28} = R_n \frac{\lg 28}{\lg n} = \frac{\lg 28}{\lg \underline{\quad}} = \frac{1,4471}{\underline{\quad}} = \underline{\quad} \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

Цементно-водное отношение:

$$\left(\frac{\text{Ц}}{\text{В}}\right)' = \frac{R'_r}{AR_{\text{Ц}}} + 0,5 = \frac{\underline{\quad}}{\underline{\quad}} + 0,5 = \underline{\quad}.$$

Расход цемента составит

$$\text{Ц}' = \left(\frac{\text{Ц}}{\text{В}}\right)' \text{В} = \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ кг}.$$

Изменение расхода цемента составит

$$\Delta\text{Ц} = \text{Ц}' - \text{Ц} = \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ кг}.$$

### 8. *Расчет пористости бетона*

Рассчитайте пористость бетона в возрасте \_\_\_\_\_ сут нормального твердения, учитывая, что к этому сроку масса химически связанной воды составит \_\_\_\_\_ % массы цемента.

Капиллярная пористость бетона:

$$\text{П}_к = \frac{\text{В} - 2w\text{Ц}}{1000} 100 \% = \frac{\underline{\quad}}{1000} 100 \% = \underline{\quad} \%.$$

Общая пористость бетона:

$$\text{П}_б = \frac{\text{В} - w\text{Ц}}{1000} 100 \% = \frac{\underline{\quad}}{1000} 100 \% = \underline{\quad} \%.$$

## Лабораторная работа № 12. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ

### *1. Приготовление бетонной смеси и изготовление стандартных образцов*

**Задание.** Ознакомиться с методикой изготовления стандартных образцов для контроля прочности бетона.

Расход материалов на 7 дм<sup>3</sup> бетонной смеси, кг:

песка \_\_\_\_\_ ;

цемента \_\_\_\_\_ ;

крупного заполнителя \_\_\_\_\_ ;

воды \_\_\_\_\_ .

Продолжительность перемешивания вручную — 5 мин.

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



Конус Абрамса

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



Технический вискозиметр  
(установка типа Вебе)

Размеры образцов, см: \_\_\_\_\_ .

Количество образцов \_\_\_\_\_ .

Способ уплотнения образцов в формах \_\_\_\_\_ .

Условия хранения образцов до испытания: \_\_\_\_\_ .

## 2. Испытание образцов

**Задание.** Определить прочность бетона и установить ее соответствие заданным требованиям.

Методика \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Продолжительность твердения \_\_\_\_\_ сут.

Схема испытания

на сжатие

на растяжение (раскалыванием)

Формулы: \_\_\_\_\_

Таблица 28

### Результаты испытания на сжатие

Показатели, размерность	Результат испытания
Масса, кг	
Объем, дм <sup>3</sup>	
Средняя плотность, кг/дм <sup>3</sup>	
Площадь приложения нагрузки, см <sup>2</sup>	
Разрушающая нагрузка, кН	
Предел прочности при сжатии (кН/см <sup>2</sup> ) через _____ сут	
То же, МПа	
Предел прочности (МПа) через 28 сут по формуле $R_{28} = R_n \lg 28 / \lg n$	

Таблица 29

### Результаты испытания на растяжение раскалыванием

Показатели, размерность	Результат испытания
Площадь поперечного сечения, см <sup>2</sup>	
Разрушающая нагрузка, кН	
Предел прочности при растяжении (кН/см <sup>2</sup> ) через _____ сут	
То же, МПа	

Прочность бетона в стандартных образцах с учетом масштабных коэффициентов:

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

на растяжение  $\bar{R}_t = \gamma R_t = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$  МПа.

**Масштабные коэффициенты**

Размеры образца, см	$\alpha$	$\gamma$
7×7×7	0,85	0,78
10×10×10	0,95	0,88
15×15×15	1,0	1,0
20×20×20	1,05	1,1
30×30×30	1,1	–

Заключение по результатам испытания: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Раздел VII. БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лабораторная работа № 13. ИСПЫТАНИЕ БИТУМА

**Задание.** Ознакомиться со стандартными методами испытания битумных вяжущих веществ (определение твердости, растяжимости, температуры размягчения).

Общие данные о химическом и групповом составе \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Плотность \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>.

Таблица 31

#### Физико-механические свойства нефтяных битумов

Марка битума	Температура размягчения, °С	Растяжимость при 25 °С, см, не менее	Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм
Строительные битумы (ГОСТ 6617–76)			
БН-50/50	50...60	40	41...60
БН-70/30	70...80	3	21...40
БН-90/10	90...105	1	5...20
Кровельные битумы (ГОСТ 9548–74)			
БНК-40/180	37...44	Не нормируется	160...210
БНК-45/190	40...50	Не нормируется	160...220
БНК-90/30	80...95	Не нормируется	25...35
Дорожные битумы вязкие (ГОСТ 22245–90)			
БНД-200/300	35	Не нормируется	201...300
БНД-130/200	40	70	131...200
БНД-90/130	43	65	91...130
БНД-60/90	47	55	61...90
БНД-40/60	51	45	40...60

## 1. Определение глубины проникания иглы

Прибор \_\_\_\_\_.

Масса груза — 100 г.

Продолжительность испытания — 5 с.

Температура воды в приборе — 25 °С.

Одно деление шкалы прибора соответствует прониканию иглы в битум на 0,1 мм.

Схема испытания



Пенетрометр

Таблица 32

### Результаты испытаний

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

**Вывод:** битум марки \_\_\_\_\_.

## 2. Определение растяжимости битума

Прибор \_\_\_\_\_.

Температура воды в приборе — 25 °С.

Скорость растяжения — 5 см/мин.

Растяжимость, см: образец № 1 \_\_\_\_\_;

образец № 2 \_\_\_\_\_.

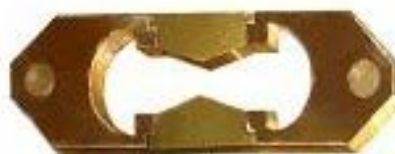
Среднее из двух определений \_\_\_\_\_ см.

Вывод: битум марки \_\_\_\_\_.

Вид образца  
(до и после испытания)



Дуктилометр



Форма для изготовления образцов

### 3. Определение температуры размягчения

Прибор \_\_\_\_\_.

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 \_\_\_\_\_.



Прибор «Кольцо и шар»

Схема испытания

Марка битума по результатам всех испытаний и области его применения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 14.**  
**КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

*1. Методы испытаний рулонных материалов (ГОСТ 2678–94)*

**Задание.** Ознакомиться со стандартными методами испытания рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов.

*Стойкость к низким температурам — гибкость на брус*

Методика испытаний \_\_\_\_\_

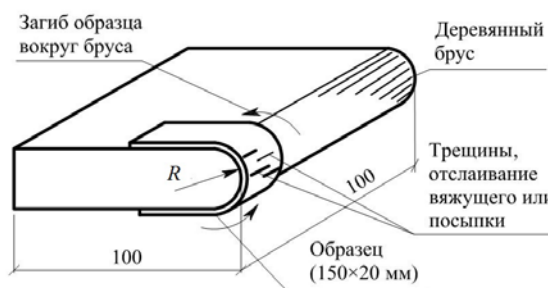
\_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Пределы значений стойкости к низким температурам \_\_\_\_\_

Схема испытания



*Теплостойкость*

Методика испытаний \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

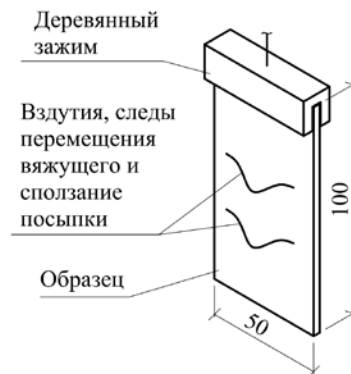
Оборудование \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Пределы значений теплостойкости \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Схема испытания





### Разрывная нагрузка (условная прочность)

Методика испытаний \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Тип образца \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Пределы значений разрывной нагрузки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Схема испытания



### Водонепроницаемость

Для кровельных материалов: давление — 0,001 МПа (10 см вод. ст.), срок испытаний — в течение 72 ч.

Для гидроизоляционных материалов: давление — 0,2 МПа (20 м вод. ст.), срок испытаний — 2 ч.

Все материалы должны показывать абсолютную водонепроницаемость при указанных условиях испытания.

## 2. Общие сведения о битумных кровельных и гидроизоляционных материалах

**Задание.** Пользуясь коллекцией, учебником, методическими указаниями, охарактеризуйте следующие кровельные и гидроизоляционные материалы, приведенные в табл. 33.

Таблица 33

### Основные битумные кровельные и гидроизоляционные материалы

№ п/п	Название материала	Марки	Состав и строение				Основные свойства				Область применения
			Вяжущее	Основа	Верхний слой	Нижний слой	Разрывная нагрузка, Н	Водопоглощение через 24 ч, %	Гибкость на брусе, °С	Теплостойкость, °С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Рулонные битумные материалы на картонной основе											
1	Пергамин										
2	Рубероид										
II. Рулонные битумные материалы на негниющей основе											
3	Гидро-стеклоизол										
4	Линокром										
материалы на негниющей основе											
III. Рулонные битумно-полимерные											
5	Филизол										
6	Изопласт										
7	Фольгоизол										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IV. Рулонные безосновные битумно-полимерные материалы											
8	Изол										
V. Штучные и листовые материалы											
9	Гибкая черепица						—				
10	Листы гофрированные						—				
VI. Мастики											
11	Мастика битумная горячая		Состав:				—				
12	Мастика битумно-полимерная горячая		Состав:				—				
13	Мастика битумная холодная		Состав:								
14	Мастика битумно-полимерная холодная		Состав:								

*Примечание.*

Условные обозначения:

Вязущее: Б — битумное; БП — битумно-полимерное.

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

Верхний слой: МП — мелкозернистая посыпка; КП — крупнозернистая посыпка; ЧП — чешуйчатая посыпка.

Нижний слой: ПП — пылевидная посыпка; ПЭ — полиэтиленовая пленка.

### Задание для самостоятельной работы

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. Приведите классификацию рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в соответствии с ГОСТ 30547–97:

– по назначению \_\_\_\_\_

– по структуре полотна \_\_\_\_\_

– по виду основы \_\_\_\_\_

– по виду вяжущего \_\_\_\_\_

– по виду защитного слоя \_\_\_\_\_

6. Как повысить эксплуатационные свойства битумных вяжущих веществ и материалов на их основе? \_\_\_\_\_

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## Раздел VIII. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### *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* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

## Лабораторная работа № 15.

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ

**Задание.** Пользуясь коллекцией образцов, учебником, методическими указаниями, охарактеризуйте полимерные строительные материалы, приведенные в табл. 34.

*Таблица 34*

#### Характеристика полимерных строительных материалов

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

1	2	3	4	5	6
Отделочные материалы					
7	Декоративный бумажно-слоистый пластик				
8	Сайдинг				
9	Декоративная ПВХ-пленка: – безосновная – на бумажной подоснове				
10	Материалы для отделки потолков				
Конструкционные материалы					
11	Стеклопластики: – с рубленным волокном (волнистые и плоские) – стеклотекстолит				
12	Арматура композитная полимерная				
13	Древесно-стружечные плиты				
14	Полимербетоны и растворы				
Гидроизоляционные, герметизирующие и прочие материалы					
15	Кровельные и гидроизоляционные мембраны				
16	Штучные герметики				
17	Герметизирующие мастики: – нетвердеющие – твердеющие				
18	Геосинтетики				

### Задание для самостоятельной работы

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. 34)

---

---

---

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_      Подпись преподавателя \_\_\_\_\_



## Раздел IX. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### *Общие сведения о теплоизоляционных материалах*

1. Какие материалы относятся к теплоизоляционным? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
2. Численные значения коэффициента 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? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**Лабораторная работа № 16.  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Задание.** Пользуясь коллекцией образцов, учебником, методическими указаниями, опишите материалы, указанные в табл. 35.

*Таблица 35*

**Характеристика теплоизоляционных материалов и изделий**

№ п/п	Материал	Сырье	Структура	Внешний вид	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Горючесть (пожарная опасность)	Температура применения, °С	Область применения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Неорганические материалы									
1	Минеральная вата								
2	Стеклянная вата								
3	Маты прошивные								
	Минераловатные плиты, цилиндры и полуцилиндры								
	Изделия из стеклянного волокна								
4	Пеностекло								
5	Ячеистый бетон								

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

### Задание для самостоятельной работы

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 обучающегося \_\_\_\_\_

Оценка за тест \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_