

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

---

Кафедра строительных материалов и технологий

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
**ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»**

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

---

Кафедра строительных материалов и технологий

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
**ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»**

Нижегород  
ННГАСУ  
2017

Мольков А.А. Рабочая тетрадь лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы и изделия» [Текст]: учебно-метод.пособие /А.А. Мольков, В.Т. Никулин, И.В. Конкина; Нижегород. гос. архитектур. - строит.ун-т – Н.Новгород: ННГАСУ,2017. – 64с.

Рабочая тетрадь для лабораторных работ по строительным материалам и изделиям составлена в соответствии с рабочей программой дисциплины «Строительные материалы и изделия», заполняется во время выполнения лабораторных работ и является отчётом студента.

Предназначена для обучающихся в ННГАСУ по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений», очная форма обучения.

Составители: А.А. Мольков  
В.Т. Никулин  
И.В. Конкина

© ННГАСУ, 2017  
© А.А. Мольков, В.Т. Никулин,  
И.В. Конкина, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ МЕТРОЛОГИИ.....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ИСПЫТАНИЕ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА .....	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ИСПЫТАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИЗВЕСТИ .....	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ИСПЫТАНИЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА.....	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ИСПЫТАНИЕ ЦЕМЕНТА .....	15
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ИСПЫТАНИЕ ПРИРОДНОГО ПЕСКА .....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИСПЫТАНИЕ ЩЕБНЯ.....	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 УСТАНОВЛЕНИЕ СОСТАВА И ИСПЫТАНИЕ СЛОЖНОГО РАСТВОРА ДЛЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ .....	27
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 РАСЧЁТ И ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЁЛОГО БЕТОНА .....	31
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ.....	36
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10 РУЛОННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	39
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11 ИСПЫТАНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	43
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12 ИСПЫТАНИЕ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ.....	47
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА .....	49
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14 ПОЛУЧЕНИЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА .....	51
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15 ИСПЫТАНИЕ КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ .....	53
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ.....	56
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17 ИСПЫТАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ФАСАДНОЙ ПЛИТКИ.....	60
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18 ИСПЫТАНИЕ БИТУМА.....	63

## **ВВЕДЕНИЕ**

Каждый студент должен самостоятельно подготовиться к выполнению лабораторных работ. Для этого необходимо проработать соответствующие разделы учебника, изучить методическую разработку кафедры по данной теме, а также ознакомиться с соответствующими государственными стандартами (ГОСТ) и другими нормативными документами. В начале лабораторной работы преподаватель проверяет знания студентов и ставит соответствующую оценку.

При пропуске занятий студент обязан в возможно короткие сроки выполнить пропущенные работы с другой группой, предварительно согласовав на кафедре дату и время их проведения.

Во время лабораторной работы от студента требуется большая внимательность и точность. Результаты измерений следует записывать сразу же после их получения. После окончания лабораторных испытаний производятся необходимые подсчёты и делается заключение о качестве испытанного строительного материала и его пригодности в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности и противопожарной техники, инструктаж по которым проводится преподавателем в начале первого занятия. После этого ставятся подписи инструктируемых и инструктирующего в "Контрольном листе инструктажа студентов по технике безопасности".

Кроме того, в начале каждого занятия преподаватель обращает внимание студентов на соблюдение требований безопасности, специфических при испытании данного строительного материала. Эти требования изложены в методических

разработках кафедры для выполнения лабораторных работ по соответствующим темам.

Студенты обязаны точно выполнять требования преподавателя по объёму, последовательности и правилам проведения лабораторных испытаний. В случае каких-либо неисправностей в аппаратуре студенты должны поставить об этом в известность лаборанта или преподавателя.

Включать и выключать аппаратуру с электроприводом может только лаборант или преподаватель.

Работающие в лаборатории должны строго соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования и содержать его в чистоте, а также следить за порядком и чистотой рабочих мест.

Лабораторные работы студенты должны выполнять в халатах или фартуках.

## **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ МЕТРОЛОГИИ**

При использовании приборов следует соблюдать требования, изложенные в инструкциях к ним. Все машины должны быть исправны, вычищены и смазаны.

Оборудование, приборы и инструменты должны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов и пройти поверку органами Ростехрегулирования. Поверка всех средств измерений, параметров виброплощадки, испытательных машин и прессов должна проводиться не реже одного раза в год. Поверку форм для изготовления образцов на соответствие требованиям ГОСТ следует проводить не реже одного раза в шесть месяцев.

Шкалу силоизмерителя испытательной машины, пресса или испытательной установки выбирают из условия, что ожидаемое значение разрушающей нагрузки должно быть в интервале 20...80 % от максимальной нагрузки, допускаемой выбранной шкалой.

Перед началом любого измерения необходимо узнать цену деления шкалы каждого из нужных для опытов приборов, инструментов или мерной посуды,

освоить технику производства измерения. Во время измерения надо смотреть на прибор так, чтобы луч зрения был перпендикулярен к шкале отсчёта. Уровень жидкости следует брать по нижнему мениску.

Перед началом взвешивания необходимо проверить наличие равновесия незагруженных весов при чистых и сухих чашках, запомнить требуемую для данного опыта точность взвешивания. При взвешивании следует образец класть на левую чашку весов, а гири и разновесы - на правую. Последние при этом надо устанавливать по одной, начиная с более тяжёлой. После взвешивания необходимо записать массу, снять разновесы и убрать их в футляр. Оставлять гири на чашках весов после взвешивания не рекомендуется.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### ИСПЫТАНИЕ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Дата испытания \_\_\_\_\_

Вид кирпича \_\_\_\_\_

#### 1.1 Внешний осмотр кирпича \*)

Наименование показателя	Требование ГОСТ	Номер кирпича			Примечание
		1	2	3	
1 Отклонения от размеров кирпича, мм: - по длине - по ширине - по толщине	$\pm 2$ $\pm 2$ $\pm 2$				
2 Непараллельность опорных граней, мм	+ 2				
3 Отбитости углов глубиной от 10 до 15 мм, шт.	$\leq 1$				
4 Отбитости и притупленности рёбер глубиной от 5 до 10 мм, шт.	$\leq 1$				
5 Шероховатости или срыв грани глубиной, мм	$\leq 3$				
6 Трещины на всю толщину изделия протяжённостью по постели до 40 мм, шт.	$\leq 1$				
7 Включения глины, песка, извести и др. размером свыше 5 мм в изломе или на поверхности, шт.	$\leq 3$				

\*) Для проверки соответствия требованиям ГОСТ 379 по внешнему виду и размерам отбирают 20...160 кирпичей от каждой партии. Объём выборки зависит от объёма партии.

#### 1.2 Определение водопоглощения кирпича

Номер кирпича	Масса сухого кирпича $m$ , г	Масса кирпича, насыщенного водой $m_1$ , г	Водопоглощение $W_{\text{погл.}}$ , %	
			частные результаты	среднее
1				
2				
3				

Водопоглощение кирпича по массе вычисляется по формуле

$$W_{\text{погл.}} = \frac{m_1 - m}{m} \times 100, \%$$

## 1.3 Механические свойства кирпича

## 1.3.1 Определение предела прочности при изгибе

Тип (марка) пресса \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н

Номер кирпича	Расстояние между опорами $l$ , мм	Ширина кирпича $b$ , мм	Толщина кирпича $h$ , мм	Разрушающая нагрузка $F$ , Н	Предел прочности при изгибе $R_{изг}$ , МПа	
					частные результаты	средний
1						
2						
3						
4						
5						

Предел прочности при изгибе вычисляется по формуле

$$R_{изг.} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}, \text{ МПа.}$$

## 1.3.2 Определение предела прочности при сжатии

Тип (марка) пресса \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н

Номер кирпича	Размер образца, мм		Площадь $A$ , мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка $F$ , Н	Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ , МПа	
	длина	ширина			частные результаты	средний
1						
2						
3						
4						
5						

Предел прочности при сжатии вычисляется по формуле

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

где  $K$  – масштабный коэффициент; $K=1$  для одинарного кирпича; $K=1,2$  для утолщенного кирпича.

1.4 Заключение

1.4.1 Характеристика качества кирпича:

- по показателям внешнего вида \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- по водопоглощению \_\_\_\_\_

1.4.2 Марка кирпича по ГОСТ 379-2015 \_\_\_\_\_

1.4.3 Условное обозначение кирпича по ГОСТ 379-2015

\_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_





Рисунок 2.1 - График гашения извести

Время начала снижения максимальной температуры

$t_2$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Наивысшая температура при гашении \_\_\_\_\_ °C.

Время гашения  $t = t_2 - t_1 =$  \_\_\_\_\_ мин.

Классификация данной извести по времени гашения

2.3 Определение содержания непогасившихся зерен в известковом тесте

Количество комовой извести  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Количество высушенного после промывания остатка на сите № 063  
\_\_\_\_\_ г.

Содержание непогасившихся зерен  $\frac{m_1}{m} \cdot 100 =$  \_\_\_\_\_ %.

2.4. Заключение

Сорт извести \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### ИСПЫТАНИЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА

Дата испытания \_\_\_\_\_

#### 3.1 Определение стандартной консистенции (нормальной густоты) гипсового теста

Номер опыта	Расход материалов		Диаметр расплыва, мм
	гипса, г	воды, мл	
1			
2			
3			

Стандартная консистенция теста  $\frac{B}{G} \times 100 =$  \_\_\_\_\_ %.

#### 3.2 Определение предела прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек.

Для приготовления 3 штук балочек израсходовано:

гипса \_\_\_\_\_ г, воды \_\_\_\_\_ мл.

Условия хранения образцов \_\_\_\_\_

---



---

#### 3.2.1 Определение предела прочности на растяжение при изгибе

Тип (марка) испытательной машины – \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя - \_\_\_\_\_ МПа

Номер образца	Возраст образцов, ч	Предел прочности на растяжение при изгибе $R_{ри}$ , МПа	
		частные результаты	средний из 3-х
1			
2			
3			

## 3.2.2 Определение предела прочности при сжатии

Тип (марка) прессы \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н

Номер образца	Возраст образцов, ч	Разрушающая нагрузка $F$ , Н	Предел прочности при сжатии $R$ , МПа	
			частные результаты	средний из 4-х
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Примечание - предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое результатов шести испытаний без наименьшего и наибольшего результата.

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

где  $A$  - рабочая площадь пластинки,  $2500\text{мм}^2$ .

## 3.3 Определение сроков схватывания

Количество гипса \_\_\_\_\_ г.

Количество воды \_\_\_\_\_ мл.

Время начала всыпания гипса в воду  $t$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Время в момент, когда игла прибора не доходит до пластинки

 $t_1$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.Начало схватывания  $T = t_1 - t =$  \_\_\_\_\_ мин.

Время в момент, когда игла прибора погружается в тесто не более 1 мм

 $t_2$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.Конец схватывания  $T = t_2 - t =$  \_\_\_\_\_ мин.

## 3.4 Определение степени (тонкости) помола

Количество гипса  $m =$  \_\_\_\_\_ г.Масса остатка на сите № 02 ( $918 \text{ отв./см}^2$ )  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.Степень (тонкость) помола  $\frac{m_1}{m} \times 100 =$  \_\_\_\_\_ %.

3.5 Заключение по ГОСТ 125-79

3.5.1 Марка гипсового вяжущего по прочности \_\_\_\_\_

3.5.2 Вид вяжущего по срокам схватывания \_\_\_\_\_

3.5.3 Вид вяжущего по степени помола \_\_\_\_\_

3.5.4 Условное обозначение гипсового вяжущего вещества \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### ИСПЫТАНИЕ ЦЕМЕНТА

Дата испытания \_\_\_\_\_

Вид цемента \_\_\_\_\_

#### 4.1 Определение нормальной густоты цементного теста

Номер опыта	Расход материалов		Пестик прибора не доходит до пластинки, мм
	цемента, г	воды, мл	
1			
2			
3			

Нормальная густота теста  $НГЦТ = \frac{B}{C} \times 100 =$  \_\_\_\_\_ %.

#### 4.2 Определение сроков схватывания цементного теста

Количество цемента \_\_\_\_\_ г.

Количество воды \_\_\_\_\_ мл.

Время начала вливания воды в цемент  $t$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Время в момент, когда игла прибора не доходит до пластинки на 2...4 мм

$t_1$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Начало схватывания  $T_1 = t_1 - t =$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Время в момент, когда игла прибора погружается в тесто не более чем на 1...2 мм

$t_2$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

Конец схватывания  $T_2 = t_2 - t =$  \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин.

#### 4.3 Определение равномерности изменения объема цемента

Количество цемента \_\_\_\_\_ г.

Количество воды \_\_\_\_\_ мл.

Результаты осмотра лепёшек после кипячения: \_\_\_\_\_

---



---



---

## 4.4 Определение тонкости помола цемента

Количество цемента  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса остатка на сите № 008 (5100 отв./см<sup>2</sup>)  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.

Прошло через сито №008 - тонкость помола:

$$\frac{m - m_1}{m} \times 100 = \text{_____} \%$$

4.5 Определение предела прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек, изготовленных из цементного раствора

## 4.5.1 Определение консистенции цементной растворной смеси

Номер опыта	Расход материалов			Расплыв конуса, мм
	цемента, г	песка, г	воды, мл	
1				
2				
3				

Принимаем  $\frac{B}{C} =$  \_\_\_\_\_

## 4.5.2 Изготовление образцов-балочек

Расход материалов на 3 балочки:

- цемента 500 г;
- песка 1500 г;
- воды \_\_\_\_\_ мл.

Условия хранения образцов-балочек \_\_\_\_\_

---



---



---

## 4.5.3 Определение предела прочности при изгибе

Тип (марка) испытательной машины \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ МПа

Номер образца	Дата		Возраст образцов, сут.	Предел прочности при изгибе, МПа	
	изготовления	испытания		частные результаты	средний из 2-х наиб.
1					
2					
3					

## 4.5.4 Определение предела прочности при сжатии

Тип (марка) испытательной машины \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н

Номер образца	Дата		Возраст образцов, сут.	Разрушающая нагрузка F, Н	Предел прочности при сжатии R, МПа	
	изготовления	испытания			частные результаты	средний из 4-х наиб.
1						
2						
3						
4						
5						
6						

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

где A - рабочая площадь пластинки, 2500мм<sup>2</sup>.

Примечание \_\_\_\_\_

---



---



---



---

## 4.6 Заключение по ГОСТ 10178-85

## 4.6.1 Характеристика цемента:

- по тонкости помола \_\_\_\_\_

- по срокам схватывания \_\_\_\_\_

- по равномерности изменению объёма \_\_\_\_\_

4.6.2 Марка цемента \_\_\_\_\_

Класс цемента по ГОСТ 31108-2016 \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### ИСПЫТАНИЕ ПРИРОДНОГО ПЕСКА

Дата испытания \_\_\_\_\_

#### 5.1 Определение истинной плотности песка

Количество высушенного песка  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса пикнометра с песком и водой  $m_2 =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса пикнометра, наполненного водой  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.

Истинная плотность песка:

$$\rho = \frac{m \cdot \rho_{\text{в}}}{m + m_1 - m_2} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{г/см}^3 = \quad \text{кг/л},$$

где  $\rho_{\text{в}}$  – плотность воды, равная 1 г/см<sup>3</sup>.

#### 5.2 Определение насыпной плотности песка в сухом состоянии

Объём мерного цилиндра  $V$  \_\_\_\_\_ л.

Масса мерного цилиндра  $m_1$  \_\_\_\_\_ кг.

Масса мерного цилиндра с песком  $m_2$  \_\_\_\_\_ кг.

Насыпная плотность песка в сухом состоянии:

$$\rho_{\text{н}} = \frac{m_2 - m_1}{V} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{кг/л} = \quad \text{кг/м}^3.$$

#### 5.3 Определение пустотности песка

Насыпная плотность песка  $\rho_{\text{н}} =$  \_\_\_\_\_ кг/л.

Истинная плотность песка  $\rho =$  \_\_\_\_\_ кг/л.

Пустотность песка:

$$V_{\text{м.п.}} = \left(1 - \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho}\right) * 100 = \left(1 - \frac{\quad}{\quad}\right) * 100 = \quad \%$$

#### 5.4 Определение зернового состава и модуля крупности песка

5.4.1 Определение содержания в песке зёрен гравия крупностью 5...10 мм и

выше 10 мм

Количество песка  $m =$  \_\_\_\_\_ кг.

Содержание в песке зёрен гравия крупностью выше 10 мм ( $\Gamma_{p10}$ ) и 5...10 ( $\Gamma_{p5}$ ):

$$\Gamma_{p10} = \frac{m_{10}}{m} * 100 = \frac{\quad}{\quad} * 100 = \quad \%,$$

$$\Gamma_{p5} = \frac{m_5}{m} * 100 = \frac{\quad}{\quad} * 100 = \quad \%,$$

где  $m_{10}$  и  $m_5$  – масса остатков на ситах с размером отверстий 10 мм и 5 мм, кг.

#### 5.4.2 Определение зернового состава и модуля крупности песка

Количество песка, просеянного через сито 5 мм, \_\_\_\_\_ кг.

#### Результаты просеивания

Размер отверстий сит, мм	Частный остаток на сите,		Полный остаток на сите, %
	г	%	
2,50			
1,25			
0,63			
0,315			
0,16			
Проход через сито № 016			-
Всего			-

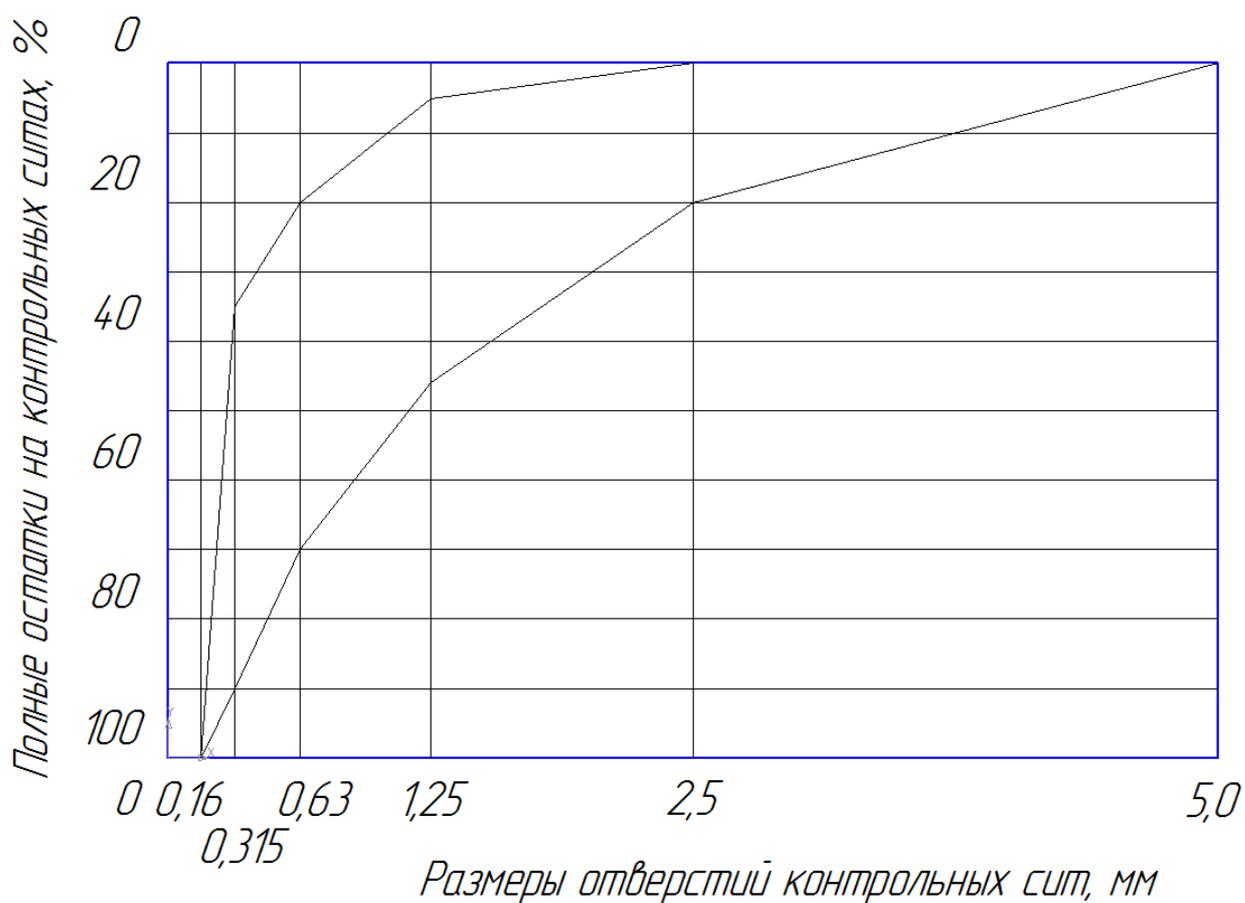


Рисунок 5.1 – График зернового состава песка

Модуль крупности песка подсчитывается по формуле

$$M_k = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,16}}{100} = \frac{\quad}{100} = \quad \cdot =$$

где  $A_{2,5}$ ;  $A_{1,25}$ ;  $A_{0,63}$ ;  $A_{0,315}$ ;  $A_{0,16}$  - полные остатки на ситах, %

5.5 Определение содержания пылевидных и глинистых частиц пипеточным методом

Количество сухого песка  $m$  \_\_\_\_\_ г.

Масса чашки  $m_1$  = \_\_\_\_\_ г.

Масса чашки с выпаренным порошком  $m_2$  = \_\_\_\_\_ г.

Содержание в песке пылевидных и глинистых частиц:

$$Potm = \frac{100(m_2 - m_1)}{m} * 100 = \frac{100}{\quad} \cdot * 100 = \quad \%$$

5.6 Определение содержания в песке органических примесей

Объём песка в цилиндре \_\_\_\_\_ мл.

Уровень 3%-го раствора NaOH над песком \_\_\_\_\_ мл.

Цвет жидкости над песком через 24 часа по сравнению с эталоном

5.7 Заключение о пригодности песка для тяжёлого бетона по ГОСТ 8736-2014.

5.7.1 По модулю крупности и полному остатку на сите №063 песок относится к группе \_\_\_\_\_

Класс песка \_\_\_\_\_

5.7.2 По загрязнённости:

- пылевидными и глинистыми частицами \_\_\_\_\_

- органическими примесями \_\_\_\_\_

## 5.7.3 Общее заключение

---

---

---

Подпись студента

---

Подпись преподавателя

---

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

### ИСПЫТАНИЕ ЩЕБНЯ

Дата испытания \_\_\_\_\_

#### 6.1 Определение средней плотности зёрен щебня

Количество щебня в сухом состоянии  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса щебня в насыщенном водой состоянии:

- на воздухе  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г,

- в воде  $m_2 =$  \_\_\_\_\_ г.

Средняя плотность зёрен щебня:

$$\rho_m = \frac{m \cdot \rho_v}{m_1 - m_2} = \text{_____} \text{ г/см}^3 \text{ _____} \text{ кг/л,}$$

где  $\rho_v$  - плотность воды, 1 г/см<sup>3</sup>.

#### 6.2 Определение насыпной плотности щебня

Объем мерного цилиндра  $V =$  \_\_\_\_\_ л.

Масса мерного цилиндра  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ кг.

Масса мерного цилиндра со щебнем  $m_2 =$  \_\_\_\_\_ кг.

Насыпная плотность щебня:

$$\rho_n = \frac{m_2 - m_1}{V} = \text{_____} \text{ кг/л} = \text{_____} \text{ кг/м}^3$$

#### 6.3 Определение пустотности щебня

Насыпная плотность щебня  $\rho_n =$  \_\_\_\_\_ кг/л.

Плотность зёрен щебня  $\rho_m =$  \_\_\_\_\_ кг/л.

Пустотность щебня:

$$V_{\text{м.п.}} = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_m}\right) \times 100 = \text{_____} \%$$

#### 6.4 Определение зернового состава щебня

Количество щебня  $m =$  \_\_\_\_\_ кг.

## Результаты просеивания

Размер отверстий сит, мм	Частный остаток на сите		Полный остаток на сите, %
	Г	%	
80 (70)			
40			
20			
10			
5			
2,5			
1,25			
Проход через сито 1,25 мм			
Всего			

Устанавливаем:

- наибольший номинальный размер зёрен  $D =$  \_\_\_\_\_ мм;
- наименьший номинальный размер зёрен  $d =$  \_\_\_\_\_ мм.

Установленный зерновой состав смеси фракций щебня

Содержание фракций	D, мм	Содержание фракций в заполнителе, %			
		от 5 до 10 мм	от 10 до 20 мм	от 20 до 40 мм	от 40 до 70 мм
фактическое					
требуемое ГОСТ 26633-2012	10	100	-	-	-
	20	25...40	60...75	-	-
	40	15...25	20...35	40...65	-
	80	10...20	15...25	20...35	35...55

## Установленный зерновой состав при испытаниях фракционного щебня

Размер отверстий сит	d	$\frac{D + d}{2}$	D	1,25 D
Полный остаток на сите, %				
Тот же, по ГОСТ 8267-93, %	от 90 до 100	от 30 до 80	до 10	до 0,5

Определение прочности щебня при сжатии (раздавливании) в цилиндре

Количество щебня  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса остатка на контрольном сите после просеивания раздробленной пробы щебня  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.

Показатель дробимости щебня:

$$D_p = \frac{m - m_1}{m} \times 100 = \text{_____} = \text{_____} \%$$

Марка щебня по прочности \_\_\_\_\_

Определение содержания пылевидных и глинистых частиц отмучиванием.

Количество сухого щебня  $m =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса щебня после промывания и высушивания  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.

Содержание в щебне отмучиваемых пылевидных и глинистых частиц:

$$P_{отм} = \frac{m - m_1}{m} \times 100 = \text{_____} = \text{_____} \%$$

Заключение о пригодности щебня для тяжёлого бетона по ГОСТ 26633-2012

По зерновому составу \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

По прочности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

По загрязнённости пылевидными и глинистыми частицами \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

По средней плотности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Общее заключение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**  
**УСТАНОВЛЕНИЕ СОСТАВА И ИСПЫТАНИЕ СЛОЖНОГО РАСТВОРА**  
**ДЛЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ**

Задание \_\_\_\_\_

---



---



---



---

Характеристика материалов

Вяжущее \_\_\_\_\_

$R_B =$  \_\_\_\_\_ МПа;  $\rho_{nc} =$  \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Пластификатор \_\_\_\_\_  $\rho_{md} =$  \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Песок \_\_\_\_\_

Объём растворосмесителя  $V =$  \_\_\_\_\_ л.

7.1 В соответствии с заданием по таблицам свода правил СП 82-101-98 устанавливаем:

- наименование раствора \_\_\_\_\_

---

- подвижность растворной смеси \_\_\_\_\_ см.

7.2 Установление состава растворной смеси и расхода цемента и пластификатора на 1 м<sup>3</sup> песка по СП 82-101-98

Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> определяется по таблицам:

$Q_B =$  \_\_\_\_\_ кг.

Минимально допустимый по нормам расход цемента

$Q^{min} =$  \_\_\_\_\_ кг.

Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> песка, принятый для расчёта

$Q_B =$  \_\_\_\_\_ кг;  $V_{ц} = \frac{Q_B}{\rho_{nc}} =$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> = \_\_\_\_\_ л.

Определение расхода пластификатора(т.е. добавки) на 1 м<sup>3</sup> песка:

$V_g = 0,17(1 - 0,002 * Q_B) =$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> = \_\_\_\_\_ л.

Определение состава раствора по объёму: пропорция объёмных частей раствора (в м<sup>3</sup>).

$$V_B : V_g : 1 = \underline{\hspace{10cm}}$$

Принимая расход цемента за единицу, получим следующий состав раствора:

$$Ц : Д : П = \frac{V_B}{V_B} : \frac{V_D}{V_B} : \frac{1}{V_B} =$$

Рекомендуемый (табличный) состав раствора для лабораторного подбора:

Состав раствора, принятый для дальнейших расчётов:

### 7.3 Определение расхода материалов на один замес растворосмесителя

$V$  – объём растворосмесителя.

Количество составных частей раствора по объёму

$$Ц + Д + П = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\text{Расход цемента } V_B' = \frac{V}{Ц+Д+П} \cdot Ц = \text{ л}$$

или по массе  $\underline{\hspace{10cm}}$  кг.

$$\text{Расход пластификатора } V_g' = \frac{V}{Ц+Д+П} \cdot Д = \text{ л.}$$

$$\text{Расход песка } V_{п}' = \frac{V}{Ц+Д+П} \cdot П = \text{ л.}$$

Количество воды на замес растворосмесителя, необходимое для получения растворной смеси заданной подвижности, уточняется на пробном замесе.

7.4 Определение расхода воды на 1 м<sup>3</sup> песка для получения растворной смеси заданной подвижности (пример опытного замеса).

Производится опытный замес растворной смеси с расходом материалов на 1 м<sup>3</sup> песка:

- цемента  $Q_B = \underline{\hspace{10cm}}$  кг;

- пластификатора  $V_g = \underline{\hspace{10cm}}$  л.

## 7.4.1 Расход материалов на 2 или 3 литра песка для опытного замеса

Для опытного замеса растворной смеси с подвижностью до 8 см следует вести расчёт на 2 литра песка, при большей подвижности – на 3 литра.

Объём песка, принятый для замеса,  $n =$  \_\_\_\_\_ л.

Расход цемента  $C' = \frac{Q_b}{1000} \cdot n = \frac{\quad}{1000} \cdot \quad =$  \_\_\_\_\_ г.

Расход известкового или глиняного теста

$D' = \frac{V_g}{1000} \cdot n =$  \_\_\_\_\_ л = \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup> или по массе \_\_\_\_\_ г.

Примерный расход воды (принимая водовязущее отношение равным 0,5 по массе)

$V' = 0,5 \cdot (C' + D') =$  \_\_\_\_\_ г,

где  $C'$  и  $D'$  – расходы цемента и пластификатора (известкового или глиняного теста) на 2 или 3 литра песка, г.

Состав опытного замеса

Номер опыта	Расход материалов на замес				Глубина погружения конуса, см
	цемента, г	пластификатора, г	песка, л	воды, мл	
1					
2					
3					

Расход воды на 1 м<sup>3</sup> песка в растворной смеси при заданной подвижности

\_\_\_\_\_ л.

## 7.4.2 Изготовление контрольных образцов

Способ и правила укладки растворной смеси в формы \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

## 7.5 Определение предела прочности на сжатие раствора

Условия хранения контрольных образцов \_\_\_\_\_

Результаты испытания контрольных образцов на сжатие

Тип (марка) прессы \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н.

Номер образца	Возраст образцов, сут.	Размер образца, мм		Площадь сечения А, мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка F, Н	Предел прочности на сжатие R, МПа		
		длина	ширина			частные результаты	средний из трёх	в возрасте 28 суток
1								
2								
3								

Предел прочности на сжатие строительного раствора вычисляется для каждого образца по формуле

$$R = \frac{F}{A}, \text{ МПа}$$

Марка раствора \_\_\_\_\_

Примечание \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

### РАСЧЁТ И ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЁЛОГО БЕТОНА

Задание \_\_\_\_\_

Класс бетона В \_\_\_\_\_

Коэффициент вариации прочности бетона  $V_{п} =$  \_\_\_\_\_

Коэффициент требуемой прочности  $K_T =$  \_\_\_\_\_

Требуемая прочность бетона:  $R_b = B \cdot K_T =$  \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ МПа.

#### Характеристика материалов

Вяжущее - \_\_\_\_\_

$R_{ц} =$  \_\_\_\_\_ МПа, НГЦТ = \_\_\_\_\_ %,

$\rho_{ц} =$  \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>,  $\rho_{нц} =$  \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Песок \_\_\_\_\_

$W_{п} =$  \_\_\_\_\_ % ,  $\rho_{п} =$  \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>,

$\rho_{нп} =$  \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>,  $M_k =$  \_\_\_\_\_.

Щебень - \_\_\_\_\_

$W_{щ} =$  \_\_\_\_\_ % ,  $\rho_{щ} =$  \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>.

$\rho_{нщ} =$  \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

Наибольший номинальный размер зёрен \_\_\_\_\_ мм,

пустотность \_\_\_\_\_ %.

Объём бетоносмесителя  $V =$  \_\_\_\_\_ л.

8.1 В соответствии с заданием устанавливаем:

- подвижность бетонной смеси ОК = \_\_\_\_\_ см;

- жёсткость бетонной смеси Ж = \_\_\_\_\_ с.

Минимальный расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона \_\_\_\_\_ кг.

$R_{усл.} =$  \_\_\_\_\_ МПа .

$R_{усл.}$  подсчитывается в том случае, если в задании указана требуемая прочность бетона в возрасте, отличном от 28 суток, или после тепловой

обработки составляет не 70 % от марочной прочности, а другую величину.

### 8.2 Расчет расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона

Определение В/Ц = \_\_\_\_\_

Определение расхода воды по массе В = \_\_\_\_\_ кг.

Определение расхода цемента Ц = \_\_\_\_\_ кг.

Определение расхода заполнителей:

- щебня Щ = \_\_\_\_\_ кг;

- песка П = \_\_\_\_\_ кг.

### 8.3 Лабораторный (опытный) замес бетона

8.3.1 Количество материалов на лабораторный замес определяется в зависимости от расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси

Составляющие бетона	Расход материалов, кг			
	на 1 м <sup>3</sup>	на 8 л	корректирую- щие добавки	на замес с добавками
Цемент				
Вода				
Песок				
Щебень				
Примечания				
1 а) подвижность бетонной смеси лабораторного замеса до введения корректирующих добавок ОК = _____ см;				
б) то же, жёсткость Ж = _____ с.				
2а) подвижность бетонной смеси после введения корректирующих добавок ОК = _____ см;				
б) то же, жёсткость Ж = _____ с.				

### 8.3.2 Изготовление контрольных кубов

Способ и правила укладки бетонной смеси в формы \_\_\_\_\_

---



---



---



---

## 8.3.3 Объём пробного замеса после введения добавок:

-абсолютный объём цемента \_\_\_\_\_ л;

-то же, воды \_\_\_\_\_ л;

-то же, песка \_\_\_\_\_ л;

-то же, щебня \_\_\_\_\_ л.

Итого: \_\_\_\_\_ л.

8.3.4 Уточнение расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси после корректирования лабораторного состава:

-цемента \_\_\_\_\_ кг;

-воды \_\_\_\_\_ кг;

-песка \_\_\_\_\_ кг;

-щебня \_\_\_\_\_ кг.

Всего: \_\_\_\_\_ кг.

## 8.3.5 Лабораторный (номинальный) состав бетона (в частях по массе)

$$\text{Ц:П:Щ} = \frac{\text{Ц}}{\text{ц}} : \frac{\text{П}}{\text{п}} : \frac{\text{Щ}}{\text{щ}} =$$

## 8.4 Производственный расчет

## 8.4.1 Определение количества воды в заполнителях:

- в песке \_\_\_\_\_ л;

- в щебне \_\_\_\_\_ л.

Всего: \_\_\_\_\_ л.

8.4.2 Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси с учётом влажности заполнителей (производственный состав):

-цемента \_\_\_\_\_ кг;

-воды \_\_\_\_\_ кг;

-песка \_\_\_\_\_ кг;

-щебня \_\_\_\_\_ кг.

Всего: \_\_\_\_\_ кг.

## 8.4.3 Производственный состав бетона в частях по массе Ц:П:Щ =

\_\_\_\_\_







1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_





## 11.2 Классификация, основные показатели качества и область применения полимерных материалов

Наименование и марка материала	Классификация по					Основные показатели качества						Область применения
	назначению	структуре полотна	виду основы	виду материала	способу устройства гидроизоляционного ковра	условная прочность не менее, МПа	относительное удлинение не менее, %	гибкость на брусе при температуре не выше, °С	теплостойкость не ниже, °С	водопоглощение не более, % по массе	водонепроницаемость в течение, ч при давлении не менее, МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11**  
**ИСПЫТАНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Дата испытания \_\_\_\_\_

Нормативный документ на материал \_\_\_\_\_

11.1 Проверка внешнего вида

Ровность торцов \_\_\_\_\_

Равномерность распределения посыпки \_\_\_\_\_

Наличие или отсутствие слипаемости, дыр, трещин, разрывов и складок

Количество полотен в рулоне \_\_\_\_\_

Длина надрывов на кромках (краях) полотна \_\_\_\_\_ мм.

Определение полноты пропитки \_\_\_\_\_

11.2 Определение линейных размеров и площади

Параметр	Фактическое значение	Нормативное значение
Длинна, м		
Ширина, мм		
Площадь полотна рулона, м <sup>2</sup>		

## 11.3 Определение разрывной силы при растяжении

Марка разрывной машины \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н.

Номер образца	Разрывная сила, Н		Нормативное значение
	частный результат	средний из трех	
1			
2			
3			

## 11.4 Определение гибкости

Состав охлаждающей смеси \_\_\_\_\_

Номер образца	Радиус закругления испытательного бруса, мм	Температура испытания, °С	Результат изгиба
1			
2			
3			

## 11.5 Определение водопоглощения

Номер образца	Масса, г			Водопоглощение, %		Нормативное значение
	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	частный результат	средний	
1						
2						
3						

Водопоглощение вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_3 - m_2}{m_1} \cdot 100, \%$$

где m<sub>1</sub> - масса сухого образца, г;m<sub>2</sub> - масса образца после одноминутной выдержки в воде, г;m<sub>3</sub> - масса образца после заданной выдержки в воде, г.

## 11.6 Определение водонепроницаемости

## Результаты осмотра образцов материала

Номер образца	Давление испытания, МПа	Продолжительность испытания, ч	Результат осмотра
1			
2			
3			

## 11.7 Определение теплостойкости

Температура испытания \_\_\_\_\_ °С.

Продолжительность испытания \_\_\_\_\_ ч.

Результаты осмотра образцов \_\_\_\_\_

11.8 Определение массы 1 м<sup>2</sup> материала

Номер образца	Масса образца m, г	массы 1 м <sup>2</sup> материала, кг		Нормативное значение
		частный результат	средний	
1				
2				
3				

Массу 1 м<sup>2</sup> материала вычисляют по формуле

$$M = m \cdot 100, \%$$

где m - масса образца, г;

100 - коэффициент приведения площади образца к 1 м<sup>2</sup>.

## 11.9 Заключение о соответствии рулонного гидроизоляционного материала

## 11.9.1 По показателям внешнего вида

- ровности торцов \_\_\_\_\_

- равномерности распределения посыпки \_\_\_\_\_
- наличию слипаемости, дыр, трещин, разрывов и складок \_\_\_\_\_

- 
- количеству полотен в рулоне \_\_\_\_\_
  - длине надрывов на кромках (краях) полотна \_\_\_\_\_
  - полноте пропитки \_\_\_\_\_

11.9.2 По линейным размерам и площади \_\_\_\_\_

11.9.3 По разрывной силе при растяжении \_\_\_\_\_

11.9.4 По гибкости \_\_\_\_\_

11.9.5 По водопоглощению \_\_\_\_\_

11.9.6 По теплостойкости \_\_\_\_\_

11.9.7 По массе 1 м<sup>2</sup> материала \_\_\_\_\_

11.9.8 Общее заключение \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

### ИСПЫТАНИЕ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Дата испытания \_\_\_\_\_

12.1 Определение начальной площади поперечного сечения образцов арматуры

12.1.1 Определение начальной площади поперечного сечения образцов круглой арматуры

Результаты измерения образцов

Диаметр арматуры, мм	Площадь сечения арматуры $F_0$ , мм <sup>2</sup>		Средний диаметр арматуры $d$ , мм
	частные результаты	средняя	

12.1.2 Определение начальной площади поперечного сечения образцов арматуры периодического профиля

Результаты измерения образцов

Длина образца $l$ , м	Масса образца $m$ , кг	Площадь сечения арматуры $F_0$ , мм <sup>2</sup>	Диаметр арматуры $d$ , мм

Начальную площадь поперечного сечения необработанных образцов арматуры периодического профиля вычисляют по формуле

$$F_0 = \frac{m}{\rho \cdot l}, \text{ мм}^2,$$

где  $\rho$  - плотность стали, 7850 кг/м<sup>3</sup>.

12.2 Определение предела текучести и временного сопротивления

Марка разрывной машины \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н.

## Результаты испытания образцов

Вид образца	Нагрузка на площадке текучести $F_T$ , Н	Нагрузка в момент разрыва $F_{max}$ , Н	Предел текучести $\sigma_T$ , МПа	Временное сопротивление разрыву $\sigma_B$ , МПа

Предел текучести вычисляют по формуле

$$\sigma_T = \frac{F_T}{A_0}, \text{ МПа.}$$

Временное сопротивление разрыву вычисляют по формуле

$$\sigma_B = \frac{F_{max}}{A_0}, \text{ МПа.}$$

## 12.3 Определение относительного удлинения

Параметр	Для арматурной стали круглого сечения	Для арматурной стали периодического профиля
Начальная расчётная длина $l_0 = 5 \cdot d$ , мм		
Конечная расчётная длина $l_K$ , мм		
Относительное удлинение, %		

Величину относительного равномерного удлинения вычисляют по формуле

$$\delta_p = \frac{l_K - l_0}{l_0} \cdot 100, \%$$

## 12.4 Заключение

12.4.1 Образец арматурной стали круглого сечения соответствует классу \_\_\_\_\_

12.4.2 Образец арматурной стали периодического профиля соответствует классу \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**  
**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

Дата испытания \_\_\_\_\_

13.1 Определение средней плотности материала

Номер образца	Размеры образца, м			Масса образца, кг	Средняя плотность образца, кг/м <sup>3</sup>
	длина	ширина	толщина		

13.2 Определение влажности материала

Номер образца	Масса сухого образца $m$ , г	Масса влажного образца $m_1$ , г	Влажность $W$ , %

Влажность вычисляется по формуле

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100, \%$$

13.3 Определение коэффициента теплопроводности образцов

Марка прибора \_\_\_\_\_

Температура холодной поверхности \_\_\_\_\_ °С.

Температура теплой поверхности \_\_\_\_\_ °С.

Время измерения \_\_\_\_\_ с.

Номер образца	Средняя плотность образца, кг/м <sup>3</sup>	Влажность, %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Прирост теплопроводности влажного образца, %
1				
2				

13.4 Заключение по работе \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

### ПОЛУЧЕНИЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Дата испытания \_\_\_\_\_

Проектная плотность пенополистирола \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

#### 14.1 Расчёт необходимого количества гранул

$$M = 1,1 \cdot \rho_m \cdot V_{\phi} = \text{_____} = \text{_____} \text{ Г,}$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери материала:

$\rho_m$  - плотность пенополистирола, г/см<sup>3</sup>,

$V_{\phi}$  – объём формы, см<sup>3</sup>.

#### 14.2 Определение коэффициента вспучивания гранул пенополистирола

Время тепловой обработки \_\_\_\_\_ с.

Температура тепловой обработки \_\_\_\_\_ °С.

Номер гранулы	Диаметр гранул, мм		Средний объём гранул, мм <sup>3</sup>		Коэффициент вспучивания $K_B$
	до вспучивания	после вспучивания	до вспучивания $V_1$	после вспучивания $V_2$	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Среднее значение					

Коэффициента вспучивания рассчитывается по формуле

$$K_B = \frac{V_2}{V_1}.$$

14.3 Изготовление образца-балочки пенополистирола

Время тепловой обработки \_\_\_\_\_ с.

Давление пара \_\_\_\_\_ МПа.

Температура тепловой обработки \_\_\_\_\_ °С.

14.4 Определение плотности образца пенополистирола

Размеры образца, см			Объём образца V, см <sup>3</sup>	Масса образца m, г	Влажность образца W, %	Плотность образца $\rho_m$ , г/см <sup>3</sup>
длина	ширина	толщина				

Плотность образца рассчитывается по формуле

$$\rho_m = \frac{m}{V(1+0.01W)}.$$

14.5 Заключение по работе \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

### ИСПЫТАНИЕ КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ

Дата испытания \_\_\_\_\_

#### 15.1 Определение средней плотности зёрен гравия

Масса пробы заполнителя (1 л) в сухом состоянии  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса контейнера  $m_4 =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса пробы с контейнером в насыщенном водой состоянии (в течение 1 ч) при взвешивании на воздухе  $m_5 =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса пробы керамзитового гравия в насыщенном водой состоянии при взвешивании на воздухе  $m_2 = m_5 - m_4 =$  \_\_\_\_\_ г.

Масса пробы керамзитового гравия в насыщенном водой состоянии при взвешивании в воде  $m_3 =$  \_\_\_\_\_ г.

Плотность воды  $\rho_{\text{в}}$ , принимаемая равной  $1 \text{ г/см}^3$ .

Средняя плотность зёрен гравия:

$$\rho_{\text{м}} = \frac{m_1 \cdot \rho_{\text{в}}}{m_2 - m_3} = \text{_____} \text{ г/см}^3 \cdot$$

#### 15.2 Определение насыпной плотности зёрен гравия

Объём мерного цилиндра  $V =$  \_\_\_\_\_ л.

Масса мерного цилиндра  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ кг.

Масса мерного цилиндра с гравием  $m_2 =$  \_\_\_\_\_ кг.

Насыпная плотность гравия:

$$\rho_{\text{н}} = \frac{m_1 - m_2}{V} = \text{_____} \text{ кг/л} = \text{_____} \text{ кг/м}^3$$

#### 15.3 Определение истинной плотности керамзита

Масса пикнометра с навеской  $m_1 =$  \_\_\_\_\_ г;

Масса пустого пикнометра  $m_2 =$  \_\_\_\_\_ г;

Масса пикнометра с дистиллированной водой  $m_3 =$  \_\_\_\_\_ г;

Масса пикнометра с навеской и дистиллированной водой после удаления пузырьков воздуха  $m_4 =$  \_\_\_\_\_ г;

Плотность жидкости  $\rho_{\text{ж}}$  при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{г/см}^3$  (в случае применения

дистиллированной воды  $1,0 \text{ г/см}^3$ ).

Истинная плотность керамзита:

$$\rho = \frac{(m_1 - m_2) \cdot \rho_{\text{ж}}}{m_1 - m_2 + m_3 - m_4} = \text{_____} \text{ г/см}^3 \text{ _____} \text{ кг/л.}$$

15.4 Определение пустотности гравия:

$$V_{\text{пуст}} = \left(1 - \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{м}}}\right) \times 100 = \text{_____} \%.$$

15.5 Определение пористости керамзита:

$$V_{\text{пор}} = \left(1 - \frac{\rho_{\text{м}}}{\rho}\right) \times 100 = \text{_____} \%.$$

15.6 Определение водопоглощения керамзитового гравия

Масса пробы гравия (1 л) в сухом состоянии  $m_1 = \text{_____}$  г.

Масса той же пробы после насыщения водой в течение 1 ч  $m_2 = \text{_____}$  г.

Водопоглощение по массе

$$W_{\text{погл}} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m_1} = \text{_____} \%.$$

15.7 Определение зернового состава керамзитового гравия

Объём пробы гравия \_\_\_\_\_ л.

Результаты просеивания

Размер отверстий сит, мм	Частный остаток на сите		Полный остаток на сите, %
	г	%	
40			
20			
10			
5			
Проход через сито 5 мм			
Всего			

15.8 Определение прочности гравия сдавливанием в цилиндре

Фракция гравия \_\_\_\_\_ мм.

Нагрузка при сдавливании гравия, соответствующая погружению пуансона до

верхней риски (20 мм)  $F = \underline{\hspace{10em}}$  Н.

Площадь поперечного сечения стандартного цилиндра  $A = 17700 \text{ мм}^2$ .

Прочность гравия при сдавливании в цилиндре:

$$R_{\text{сд}} = \frac{F}{A} = \underline{\hspace{10em}} \text{ МПа.}$$

### 15.9 Определение коэффициента формы зёрен керамзитового гравия

Номер гранулы	$D_{\text{наиб}}$	$D_{\text{наим}}$	$K\phi = D_{\text{наиб}} / D_{\text{наим}}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
$K\phi_{\text{средн.}}$			

15.10 Заключение по работе \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА**  
**НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ**

Дата испытания \_\_\_\_\_

16.1 Определение прочности бетонного образца методом пластических деформаций

Марка прибора \_\_\_\_\_

Номер измерения	Диаметр отпечатка, мм		Н	Прочность бетона, МПа
	на бетоне, $d_6$	на стержне, $d_3$		
1				
2				
3				
4				
5				

Косвенная характеристика Н рассчитывается по формуле

$$N = \sum d_6 / \sum d_3.$$

16.2 Определение прочности бетонного образца методом упругого отскока

Марка прибора \_\_\_\_\_

Номер измерения	Показания по шкале прибора		Угол наклона склерометра, град	Прочность бетона, МПа
	частные	средние		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## 16.3 Определение прочности бетонного образца ультразвуковым методом

Марка прибора \_\_\_\_\_

Вид прозвучивания	Номер точки измерений	Время прохождения ультразвука, мкс	Скорость ультразвука, м/с	Предел прочности на сжатие, МПа	
				частный	средний
Поверхностное	1				
	2				
	3				
Сквозное	1				
	2				
	3				

## 16.4 Определение прочности бетонного образца методом ударного импульса

Марка прибора \_\_\_\_\_

Номер измерения	Показание прибора R, МПа	
	частное	среднее
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

## 16.5 Определение прочности бетонного образца методом отрыва

Марка прибора \_\_\_\_\_

Усилие отрыва  $F_{отр} =$  \_\_\_\_\_ Н.Площадь диска  $A =$  \_\_\_\_\_ мм<sup>2</sup>. $R_{отр} = F_{отр} / A =$  \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ МПа.

Прочность бетона \_\_\_\_\_ МПа.

## 16.6 Определение прочности бетонного образца методом отрыва со скалыванием

Марка прибора \_\_\_\_\_

Усилие вырыва анкерного устройства  $F_{отр} =$  \_\_\_\_\_ Н.Коэффициент пропорциональности между усилием вырыва и прочностью бетона  $\alpha =$  \_\_\_\_\_

Коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя в зоне вырыва (1 при крупности менее 50 мм; 1,1 при крупности 50 мм и более).

Прочность бетона  $R = \alpha \cdot m \cdot F_{отр} =$  \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ МПа.

## 16.7 Определение предела прочности бетона на сжатие (по ГОСТ 10180-2012)

Тип (марка) прессы \_\_\_\_\_

Шкала силоизмерителя \_\_\_\_\_ Н.

Результаты испытания бетонного образца

Размер образца, мм		Площадь сечения $A$ , мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка $F$ , Н	Предел прочности на сжатие $R$ , МПа
длина	ширина			

Предел прочности бетона на сжатие вычисляется по формуле

$$R = \frac{F}{A} \alpha, \text{ МПа.}$$

Для образца-куба с длиной ребра 100 мм  $\alpha=0,95$ ; 150 мм  $\alpha=1,0$ .

## 16.8 Заключение по работе

Результаты определения прочности бетона методами					
пластических деформаций	упругого отскока	ультразвуковым	ударного импульса	методом отрыва	отрыва со скалыванием

Заключение по работе \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17**  
**ИСПЫТАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ФАСАДНОЙ ПЛИТКИ**

Дата испытания \_\_\_\_\_

17.1 Номинальные размеры плитки: \_\_\_\_\_ мм.

17.2 Осмотр внешнего вида лицевой поверхности

Наименование показателей		Величина показателей			
		Норма	1	2	3
1. Отбигости углов:	число, шт.;				
	общая площадь, мм <sup>2</sup>				
2. Отбигости рёбер, мм:	ширина;				
	общая длина				
3. Посечка общей длиной, мм					
4. На лицевой поверхности: трещины; цек					
5. Дефекты на лицевой поверхности, видимые с расстояния 1 м:*	щербины	Не допускаются			
	зазубрины				
	плешины				
	выплавки (выгорки)				
	засорки				
	слипыш				
	мушки				
	пузыри				
	прыщи				
	наколы				
6. Дефекты на лицевой поверхности, видимые с расстояния 2 м:*	сухость глазури				
	сборка глазури				
	волнистость				
	неравномерность окраски				
	нечёткость контура рисунка				
	разрыв декора				
	смещение декора				
недожог красок					

**\*ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК**

**Пятно** - зона другой окраски керамической плитки размером более 2 мм, отличающейся от основного цвета.

**Мушка** - точка темного (коричневого, черного, зеленого) цвета размеров до 2 мм.

**Посечка** - несквозная открытая или закрытая трещина шириной не более 1 мм.

**Вскипание глазури** - мелкие сконцентрированные пузырьки на поверхности глазури, не поддающиеся раздавливанию.

**Цек** - тонкие волосообразные трещины глазури, образующиеся вследствие различия коэффициента термического расширения черепка и глазури.

**Отбитость** - механическое повреждение изделия (углов, граней, ребер) не покрытое глазурью.

**Щербины и зазубрины** - мелкие отколы на краях плитки.

**Плешины** - место, не покрытое глазурью.

**Выплавка (выгорка)** - углубление на поверхности изделия, образующееся вследствие сгорания или расплавления инородного тела.

**Засорка** - инородные тела, покрытые или не покрытые глазурью, выступающие над поверхностью изделия.

**Слипш** - нарушение слоя глазури вследствие слипания изделий в процессе обжига.

**Пузырь** - небольшое полое вздутие глазури или керамической массы.

**Прыщ** - небольшое плотное вздутие глазури или керамической массы.

**Накол** - углубление в виде точки на поверхности глазури.

**Сухость глазури (просвет глазури)** - утонченный слой глазури, не обнажающей черепок.

**Сборка глазури** - местное скопление глазури, обнажающей соседние участки черепка.

**Волнистость** - волнообразное изменение толщины глазури.

**Неровность окраски глазури** - нюансы окраски поверхности изделия с большей или меньшей насыщенностью цвета.

**Разрыв декора** - отсутствие узора на отдельных участках плитки.

**Смещение декора** - расхождение узоров на стыке уложенных плиток, образующих общий рисунок.

**Недожог красок** - матовость, тусклость краски, вызванная недостаточной температурой обжига.

**Трещина открытая** - трещина, не покрытая глазурью.

**Трещина закрытая** - трещина, покрытая глазурью.

## 17.2 Определение размеров и правильности формы

Наименование показателей	Отклонение для плиток, мм			
	допус- тимое	фактическое		
		1	2	3
Отклонение по длине: мм %				
Отклонение по ширине: мм %				
Отклонение по толщине: мм %				
Косоугольность: мм %				
Кривизна: мм %				

## 17.3 Определение водопоглощения плиток

Номер кирпича	Масса сухой плитки $m$ , г	Масса плитки, насыщенной водой $m_1$ , г	Водопоглощение $W_{\text{погл.}}$ , %	
			частные результаты	среднее
1				
2				
3				

Водопоглощение образца  $W$ , % вычисляется по формуле

$$W_{\text{погл.}} = \frac{m_1 - m}{m} \times 100, \%$$

## 17.4 Определение твердости глазури

Твердость минерала оставившего царапину на поверхности глазури \_\_\_\_\_

Установленная твердость глазури \_\_\_\_\_

## Заключение

Характеристика качества керамической плитки

- по показателям внешнего вида \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- по размерам и правильности формы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- по водопоглощению \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18

### ИСПЫТАНИЕ БИТУМА

Дата испытания \_\_\_\_\_

#### 17.1 Определение глубины проникания иглы в битум

Номер опыта	Отсчет на циферблате		Глубина проникания иглы в битум, количество делений по 0,1 мм	
	до опыта	после опыта	частные результаты	средняя
1				
2				
3				

#### 17.2 Определение температуры размягчения битума

Температура, при которой происходит соприкосновение шарика с контрольным диском прибора:

- из первого кольца \_\_\_\_\_ °С,

- из второго кольца \_\_\_\_\_ °С.

Средняя температура размягчения  $T =$  \_\_\_\_\_ °С.

Определение индекса пенетрации битума по формуле

$$\text{И. П.} = \frac{30}{1+50A} - 10 = \underline{\hspace{2cm}}$$

где  $A = \frac{2,9031 - \lg P}{T - 25} = \underline{\hspace{2cm}};$

$P$  – глубина проникания иглы в битум при температуре  $(25 \pm 0,1)$  °С,  
количество делений по 0,1 мм;

$T$  – температура размягчения, °С.

#### 17.3 Определение растяжимости битума

Длина нити битума при растяжении:

-образца-восьмерки №1 \_\_\_\_\_ см;

-образца-восьмерки №2 \_\_\_\_\_ см;

-образца-восьмерки №3 \_\_\_\_\_ см.

Заключение:

Характеристика битума по индексу пенетрации \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Марка битума \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

Мольков Алексей Александрович  
Никулин Виктор Тимофеевич  
Конкина Инна Викторовна

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»

Подписано в печать      Формат 60x90 1/16 Бумага газетная. Печать трафаретная.  
Уч. изд. л. 3,8. Усл. печ. л. 4,0. Тираж 200 экз. Заказ №

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.  
Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65  
<http://www.nngasu.ru>, [srec@nngasu.ru](mailto:srec@nngasu.ru)