

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторным и практическим работам
по дисциплине ОП.11. Строительные материалы

Специальность 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, 43.02.08 Сервис домашнего и коммунального хозяйства.

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 08.02.01. «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по дисциплине ОП.11. Строительные материалы.

Объем практических/лабораторных работ по дисциплине составляет **48** (14/34) часов.

Автор: А.Н. Девяткова, преподаватель БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ:	8
<u>Лабораторная работа № 1.</u>	
Определение истинной, средней и насыпной плотности материалов	8
<u>Лабораторная работа № 2</u>	
Определение водопоглощения, пористости материала и оценивание его морозостойкости	13
<u>Лабораторная работа №3</u>	
Определение прочности и водостойкости материала	15
<u>Лабораторная работа № 4</u>	
Изучение микро и макро структуры древесины; ознакомление с образцами различных пород древесины; пороки древесины	18
<u>Лабораторная работа № 5</u>	
Изучение физико-механических свойств древесины. Определение равновесной влажности древесины, средней плотности при сжатии и изгибе	19
<u>Практическая работа №1</u>	
Изучение природных каменных материалов	23
<u>Практическая работа №2</u>	
Ознакомление с керамическими и стеклянными материалами	24
<u>Лабораторная работа №6</u>	
Оценка соответствия кирпича требованиям ГОСТ осмотром и обмером. Определение марки кирпича	26
<u>Лабораторная работа № 7</u>	
Испытание арматуры для бетона	29
<u>Лабораторная работа № 8</u>	
Испытание воздушной извести	31
<u>Лабораторная работа № 9</u>	
Испытание гипсового вяжущего.	32
<u>Лабораторная работа № 10</u>	
Испытание портландцемента. Определение марки	36
<u>Лабораторные работы № 11</u>	
Определение марки строительного битума	39
<u>Лабораторная работа №12</u>	
Испытание песка для бетона. Определение насыпной плотности	40
<u>Лабораторная работа № 13</u>	
Испытание крупного заполнителя для бетона	43
<u>Лабораторная работа № 14</u>	45

Приготовление расчётной смеси и проверка свойств бетона <u>Практическая работа № 3</u>	46
Расчёт состава бетона методом абсолютных объёмов <u>Лабораторная работа № 15</u>	50
Подбор состава строительного раствора <u>Лабораторная работа №16</u>	52
Определение марки силикатного кирпича <u>Практическая работа № 4</u>	54
Изучение строительных пластмасс. Ознакомление с основными видами полимерных строительных материалов. <u>Практическая работа № 5</u>	55
Ознакомление с образцами кровельных герметизирующих материалов <u>Лабораторная работа № 17</u>	56
Испытание битумного кровельного материала <u>Практическая работа № 6</u>	57
Изучение теплоизоляционных материалов. Ознакомление с образцами главнейших теплоизоляционных материалов. Определение марки теплоизоляционного материала <u>Практическая работа № 7</u>	60
Изучение свойств окрасочных составов. Правила хранения и использования	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	61

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина ОП.11. Строительные материалы входит в профессиональный учебный цикл программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- определять по внешним признакам и маркировке вид и качество строительных материалов и изделий;
- производить выбор строительных материалов конструктивных элементов

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные свойства и область применения строительных материалов и изделий;
- прочностные и деформационные характеристики строительных материалов.

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины ОП.11. Строительные материалы отводится 96 часа, в том числе 48 часов – практические/лабораторные занятия.

Выполнение обучающимися практических заданий направлено на:

1. обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
2. формирование общих компетенций
3. формирование элементов профессиональных компетенций

Целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Содержание практических занятий по учебной дисциплине ОП.11. Строительные материалы направлено на реализацию требований Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися работ, заданий на практических занятиях направлены на проверку освоения умений, практического опыта, развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых программой учебной дисциплины.

Оценки за выполнение заданий на практических занятиях выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Темы программы	Тема работы	Количество часов
1.	Тема 1.1. Введение. Основные свойства строительных материалов.	Лабораторная работа № 1 Определение истинной, средней и насыпной плотности материалов.	2
		Лабораторная работа № 2 Определение водопоглощения, пористости материала и оценивание его морозостойкости	2
		Лабораторная работа № 3 Определение предела прочности и водостойкости материала	2
2.	Тема 1.2. Древесные материалы.	Лабораторная работа №4 Изучение строения и состава древесины, ознакомление с образцами различных пород древесины, пороки древесины	2
		Лабораторная работа № 5 Изучение физико-механических свойств древесины. Определение равновесной влажности древесины, средней плотности при сжатии и изгибе	2
3.	Тема 1.3. Природные каменные материалы	Практическая работа №1 Изучение природных каменных материалов	2
4.	Тема 1.4. Керамические и стеклянные материалы	Практическая работа №2 Ознакомление с керамическими и стеклянными материалами Лабораторная работа №6 Оценка соответствия кирпича требованиям ГОСТ осмотром и обмером. Определение марки кирпича	2
5.	Тема 1.5. Металлические материалы и изделия	Лабораторная работа № 7 Испытание арматуры для бетона	2
6.	Тема 1.6. Минеральные вяжущие вещества	Лабораторная работа № 8 Испытание воздушной извести. Определение скорости гашения и сорта извести.	2
		Лабораторная работа № 9 Испытание гипсового вяжущего. Определение нормальной густоты, сроков схватывания, прочности гипсового вяжущего.	2
		Лабораторная работа № 10 Испытание портландцемента. Определение марки.	2
7.	Тема 1.7. Органические вяжущие вещества	Лабораторные работы № 11 Определение марки строительного битума	2

8.	Тема 1.8. Бетоны	Лабораторная работа № 12 Испытание песка для бетона. Определение насыпной плотности зернового состава. Лабораторная работа № 13 Испытание крупного заполнителя для бетона. Лабораторная работа № 14 Приготовление расчётной смеси и проверка свойств бетона Практическая работа № 3 Расчёт состава бетона методом абсолютных объёмов	2 2 2 2
9.	Тема 1.10. Строительные растворы	Лабораторная работа № 15 Подбор состава строительного раствора	2
10.	Тема 1.11. Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих	Лабораторная работа № 16 Определение марки силикатного кирпича	2
11.	Тема 1.12. Строительные пластмассы	Практическая работа № 4 Изучение строительных пластмасс. Ознакомление с основными видами полимерных строительных материалов.	2
12.	Тема 1.13. Кровельные гидроизоляционные и герметизирующие материалы	Лабораторная работа №17 Испытание битумного кровельного материала Практическая работа № 5 Ознакомление с образцами кровельных герметизирующих материалов	2
13.	Тема 1.14. Теплоизоляционные и акустические материалы	Лабораторная работа №17 Определение марки теплоизоляционного материала Практическая работа № 6 Изучение теплоизоляционных материалов. Ознакомление с образцами теплоизоляционных материалов.	2 2
14.	Тема 1.15. Лакокрасочные материалы	Практическая работа № 7 Изучение свойств окрасочных составов: водных клеевых красок, масляных красок, синтетических эмалей, водно-дисперсионных красок; правила хранения и использования.	2
ИТОГО:			48

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1.

Тема: Определение истинной, средней и насыпной плотности материалов

Цель: Ознакомиться с сущностью понятий «плотность» истинная и средняя, методам их определения для образцов правильной геометрической формы и сыпучего материала (песка).

Исходные данные: Даны в приложении таблица А1

Материалы и аппаратура:

1. Размолотый в порошок каменный кирпич
2. Кирпич керамический обыкновенный
3. Речной песок
4. Весы лабораторные технические с разновесами
5. Весы торговые
6. Пикнометр
7. Стеклянная палочка
8. Стеклянные (фарфоровые) стаканы вместимости 100 и 500 см³
9. Линейки измерительные
10. Чашечка фарфоровая
11. Стандартная воронка ЛОВ
12. Сосуд (емкостью 1л.)

Подготовка и проведение испытания

1.Определение истинной плотности кирпича

- 1.Пробу тонкоразмолотого кирпича (размер частиц должен быть менее размера пор в кирпиче) массой 15 г высушено до постоянного веса при температуре 100-105 °С помещают на кальку и взвешивают на технических весах с погрешностью не более 0,05 г., m(г).
 2. В пикнометр наливают воду до риски, нанесенной на горле колбы. Горло пикнометра подсушивают фильтровальной бумагой или тряпочкой.
 - 3.Взвешивают пикнометр с дистиллированной водой до риски (m1,г). Осторожно отливают 2/3 объема воды и затем порошок кирпича из взвешенной кальки с помощью стеклянной палочки пересыпают через стеклянную воронку в пикнометр и кипятят на песчаной бане 20-30 мин для удаления воздуха из пор, что бы получить материал «в абсолютно» плотном состоянии, т.е. ликвидировать пористость.
 - 4.Пикнометр с порошком и водой после соблюдения этого условия охлаждают до температуры 20 °С и доливают в пикнометр дистиллированную воду пока уровень жидкости в нем не поднимется до риски на горлышке.
 - 5.Взвешиваем пикнометр с дистиллированной водой и тонкоразмолотым кирпичом.
- Результаты взвешиваний и определений записывают в таблицу 1.

Обработка результатов

- 6.Плотность воды $\rho = 1 \text{ г/ см}^3$
- 7.Истинную плотность (г/ см³) рассчитывают по формуле:

$$\rho = \frac{m \cdot \rho_{\text{в}}}{(m + m_1) - m_2}$$

Где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воды, г/ см³

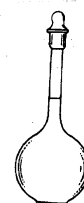
m – масса кирпича, г/ см³

m₁ – масса пикнометра с дистиллированной водой до риски, (г)

m₂ – масса пикнометра с порошком дистиллированной водой до риски после кипячения, (г)

Все испытания проводят на установленном числе образцов и определяет среднее значение истинной плотности материала по формуле как среднее арифметическое значение результатов установленного числа определений

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \dots + \rho_n}{n}$$



Масса, м г.			Плотность воды, ρ г/см ³	Истинная плотность кирпича, ρ г/см ³	
Кирпичного порошка, м г.	Пикнометра с водой до риски до кипячения, m_1	Пикнометра с водой до риски после кипячения, m_1		Результаты испытания	
			Отдельный	Ср. значение	

Вывод: (в выводе указывают среднее значение истинной плотности исследованного материала, от чего зависит истинная плотность и где используется значение этого показателя).

2. Определение средней плотности кирпича

Материалы и аппаратура

1. Кирпич керамический обыкновенный размером 250×120×65 мм правильной геометрической формы
2. весы торговые
3. гири
4. линейки измерительные.

Подготовка к проведению испытания.

1. Образец кирпича керамический пустотелый (имеет форму прямоугольного параллелепипеда) измеряют линейкой с погрешностью 1 мм и рассчитывают объем пользуясь следующей формулой:

$$V_{\text{ест}} = a \cdot b \cdot h, \text{ где}$$

V - естественный объем образца, см

a - длина образца, см

b - ширина образца, см

h - толщина, см

2. Затем определяют массу образца-кирпича взвешиванием (m) г.

3. Среднюю плотность ρ_m (г/см³) кирпича рассчитывают по формуле:

$$\rho_m = m / V_{\text{ест}}, \text{ где } m - \text{масса кирпича, г}$$

$V_{\text{ест}}$ - объем кирпича, см³, а затем переводят ее в кг/м³, умножая полученное значение на 1000.

4. Полученные данные записывают в таблицу 2 рабочей тетради лабораторных работ.

5. Все испытания проводят на двух-пяти образцах и в выводе указывают среднее значение средней плотности, которую рассчитывают по формуле, как среднее арифметическое значение результатов установленного числа определений.

$$\rho_m^{\text{ср}} = \frac{\rho_{m1} + \rho_{m2} + \dots + \rho_{mn}}{n}, \text{ г/см}^3$$

Таблица 2

№ образца	Размеры кирпича, см.						Масса кирпича, m		Объем кирпича a , см ³ , V	Средняя плотность ρ_m	
	Длина, a		Ширина b		Толщина h		Отд	Сред.		Отд	Сред
	Отд	Сред	Отд	сред.	Отд	Сред					
1.											
2.											
3.											

Вывод: (указать среднее значение средней плотности керамического кирпича, на величину средней плотности материала влияет, Среднюю плотность необходимо знать для расчета и подсчета).

3. Определение насыпной плотности сыпучих материалов речного песка.

Исходные данные: Даны в приложении таблица А1

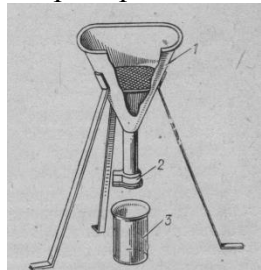
Материалы и аппаратура

1. Песок речной
2. весы торговые
3. гири
4. мерный сосуд/ объем мерного сосуда 1 л = 1000 см³
5. металлическая линейка

Подготовка и проведение испытания

1. Для определения насыпной плотности сыпучих материалов/речного песка/ используют стандартную воронку "ЛОВ".

2. Прибор состоит из воронки и мерного сосуда. Объем мерного сосуда 1 л - 1000 см³.



3. Для определения насыпной плотности материала воронку устанавливают на горизонтальную поверхность. Под воронку ставят мерный сосуд, причем выходное отверстие воронки должно находиться над центром мерного сосуда.

4. В воронку прибора при закрытой задвижке насыпают "материал", высушенный до постоянного веса в сушильном шкафу и охлажденный до комнатной температуры.

5. После этого открывают задвижку и, помешивая материал, заставляют его проходить сквозь выходное отверстие и наполняют с избытком предварительно взвешенный мерный сосуд m_1 (г). Избыток материала срезается линейкой вровень с краем сосуда, при этом следует избегать толчков, способствующих уплотнению материала. Затем сосуд вместе с находящимся в нем материалом взвешивается m_2 (г). 6. Насыпная плотность вычисляется по формуле:

$$\rho_m = m/V \text{ (г/см}^3\text{)},$$

где m - масса материала, г

V - объем сосуда, см

Обработка результатов.

Результаты записываются в таблицу 3.

Насыпную плотность сыпучего материала вычисляют с точностью до 0,01 г/см³ как среднее арифметическое значение результатов установленного числа образцов.

$$\rho_m^{cp} = \frac{\rho_{m1} + \rho_{m2} + \dots + \rho_{mn}}{n}, \text{ г/см}^3$$

$$\rho_m^H = m/V, \text{ г/см}^3$$

где m - масса материала, г; V - объем сосуда, см³

$m = m_1 - m_2$, г

Таблица 3

Вид материала	Вес, г.			Объем сосуда V , см ³	Средняя насыпная плотность, ρ_m^H , г/см ³	
	Сосуда с материалом, m_1	Сосуда, m_2	Материала, m		отдельный	среднее

Вывод: (указать среднее значение насыпной плотности, что влияет на величину средней насыпной плотности, для чего необходимо знать значение насыпной плотности).

Индивидуальные данные.

Таблица А1

№	Масса пиктометра с дистиллированной водой до риски, до кипячения, до кипячения, m_1 , г.	Масса пиктометра с дистиллированной водой до риски, до кипячения, после кипячения m_2 , г.
1, 11	1 – 266 г.; 2 – 251 г.; 3 – 256 г.	1 – 289 г.; 2 – 260 г.; 3 – 261 г
2, 12	1 – 263 г.; 2 – 252 г.; 3 – 257 г	1 – 275 г.; 2 – 259 г.; 3 – 262 г
3, 13	1 – 260 г.; 2 – 253 г.; 3 – 255 г	1 – 269 г.; 2 – 260 г.; 3 – 267 г
4, 14	1 – 265 г.; 2 – 254 г.; 3 – 259 г	1 – 288 г.; 2 – 260 г.; 3 – 264 г
5, 15	1 – 267 г.; 2 – 250 г.; 3 – 260 г	1 – 272 г.; 2 – 259 г.; 3 – 268 г
6, 16	1 – 268 г.; 2 – 246 г.; 3 – 267 г	1 – 276 г.; 2 – 257 г.; 3 – 275 г
7, 17	1 – 261 г.; 2 – 257 г.; 3 – 251 г	1 – 270 г.; 2 – 264 г.; 3 – 260 г
8, 18	1 – 266 г.; 2 – 258 г.; 3 – 259 г	1 – 286 г.; 2 – 268 г.; 3 – 270 г
9, 19	1 – 269 г.; 2 – 259 г.; 3 – 253 г	1 – 278 г.; 2 – 265 г.; 3 – 261 г
10, 20	1 – 260 г.; 2 – 260 г.; 3 – 254 г	1 – 269 г.; 2 – 268 г.; 3 – 264 г
11, 21	1 – 252 г.; 2 – 251 г.; 3 – 255 г	1 – 264 г.; 2 – 259 г.; 3 – 264 г
12,22	1 – 263 г.; 2 – 260 г.; 3 – 256 г	1 – 275 г.; 2 – 268 г.; 3 – 268г
13,23	1 – 261 г.; 2 – 263 г.; 3 – 257 г	1 – 268 г.; 2 – 265 г.; 3 – 266 г
14,24	1 – 262 г.; 2 – 264 г.; 3 – 258 г	1 – 269 г.; 2 – 275 г.; 3 – 265 г
15,25	1 – 260 г.; 2 – 265 г.; 3 – 259 г	1 – 266 г.; 2 – 271 г.; 3 – 266 г.
16,26	1 – 258 г.; 2 – 266 г.; 3 – 260 г	1 – 265 г.; 2 – 272 г.; 3 – 269 г
17,27	1 – 259 г.; 2 – 267 г.; 3 – 251 г	1 – 262 г.; 2 – 273 г.; 3 – 256 г
18,28	1 – 270 г.; 2 – 258 г.; 3 – 250 г	1 – 278 г.; 2 – 260 г.; 3 – 259 г
19,29	1 – 259 г.; 2 – 269 г.; 3 – 253 г	1 – 267 г.; 2 – 278 г.; 3 – 260 г
10, 20	1 – 258 г.; 2 – 270 г.; 3 – 254 г	1 – 268 г.; 2 – 279 г.; 3 – 260 г

Таблица А2

№	Вес сосуда с материалом, г.	№	Вес сосуда с материалом, г.	№	Вес сосуда с материалом, г.
1	$m_1 - 1750$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1760$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1757$ $m_2 - 240$	11	$m_1 - 1751$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1762$ $m_2 - 239$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$	21	$m_1 - 1750$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$
2	$m_1 - 1760$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1757$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1764$ $m_2 - 240$	12	$m_1 - 1763$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$	22	$m_1 - 1760$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1764$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$
3	$m_1 - 1755$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	13	$m_1 - 1757$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$	23	$m_1 - 1755$ $m_2 - 242$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$
4	$m_1 - 1753$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$	14	$m_1 - 1754$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	24	$m_1 - 1758$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1762$ $m_2 - 239$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$
5	$m_1 - 1756$ $m_2 - 243$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$	15	$m_1 - 1766$ $m_2 - 243$ $m_1 - 1756$ $m_2 - 267$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$	25	$m_1 - 1756$ $m_2 - 267$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$
6	$m_1 - 1762$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	16	$m_1 - 1764$ $m_2 - 240$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	26	$m_1 - 1762$ $m_2 - 239$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$ $m_1 - 1754$ $m_2 - 249$
7	$m_1 - 1753$ $m_2 - 249$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$	17	$m_1 - 1741$ $m_2 - 249$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$	27	$m_1 - 1754$ $m_2 - 249$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$
8	$m_1 - 1758$ $m_2 - 259$ $m_1 - 1756$ $m_2 - 267$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$	18	$m_1 - 1752$ $m_2 - 259$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	28	$m_1 - 1758$ $m_2 - 249$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$
9	$m_1 - 1733$ $m_2 - 248$	19	$m_1 - 1734$ $m_2 - 265$	29	$m_1 - 1735$ $m_2 - 248$

	$m_1 - 1754$ $m_2 - 249$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$		$m_1 - 1752$ $m_2 - 259$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$		$m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 250$
10	$m_1 - 1761$ $m_2 - 258$ $m_1 - 1752$ $m_2 - 259$ $m_1 - 1750$ $m_2 - 255$	20	$m_1 - 1768$ $m_2 - 260$ $m_1 - 1756$ $m_2 - 267$ $m_1 - 1734$ $m_2 - 265$	30	$m_1 - 1739$ $m_2 - 258$ $m_1 - 1733$ $m_2 - 248$ $m_1 - 1768$ $m_2 - 260$

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы № 1.**

1. Какие экспериментальные данные надо иметь, чтобы рассчитать истинную?
2. Какие экспериментальные данные надо иметь, чтобы рассчитать среднюю плотность материала?
3. Как рассчитать среднюю плотность образца правильной формы?
4. Истинная и средняя плотность материала. Что в этих показателях общее и что разное?
5. Что такое насыпная плотность? Как определить этот показатель?
6. Как определить среднюю плотность керамического кирпича?
7. От чего зависит средняя плотность керамического кирпича?
8. Как определить истинную плотность керамического кирпича?
9. От чего зависит истинная плотность керамического кирпича?
10. Где в расчетах используется значение истинной и средней плотностей?
11. Для чего необходимо знать среднюю плотность материалов?
12. Как мастер (прораб) использует среднюю плотность материалов?
13. Как определить среднюю насыпную плотность сыпучих материалов?

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Определение физических свойств материалов. Определение пористости и водопоглощения.

Цель: Научиться рассчитывать пористость и водопоглощение материала.

Материал и аппаратура

1. Кирпич керамический обыкновенный
2. Веса торговые
3. Гири
4. Ванна с водой

Обработка результатов.

Определение пористости материала.

1. Используя найденные значения истинной и средней плотности, полученные в лабораторной работе № 1, рассчитывают пористость кирпича по формуле:

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

$$П = (\rho - \rho_m / \rho) \times 100, \%$$

И записывают в таблицу 1 (данной работы).

Расчеты:

2. Пористость испытуемого материала указывается в выводах, данные средних значений (как среднее арифметическое значение результатов установленного числа образцов)

Таблица 1

Вид материала	№ проб	Плотность, г\см ³		Пористость, П, %	
		Истинная, ρ	Средняя, ρ_m	Отдельный	Средний
	1				
	2				
	3				

Вывод: указать среднее значение пористости материала (кирпича). На какие свойства влияет пористость?

Определение водопоглощения.

Исходные данные: Даны в приложении таблица Б1

1. Водопоглощение рассчитывают для образца керамического кирпича, используя данные, полученные в лабораторной работе № 1.
2. Водопоглощение - это способность материала впитывать и удерживать в порах воду. Различают водопоглощение по массе W_m^n и водопоглощение по объёму W_0^n .
3. Предварительно высушенные до постоянного веса образец взвешивают с точностью до 0,01 г и помещают в ванну с водой на подставки таким образом, чтобы уровень воды был на 2 см выше образцов.
4. Через 48 часов водонасыщенный образец вынимают из ванны, обтирают влажной тканью и взвешивают с точностью до 0,01 г
5. Полученные данные вписывают в таблицу 2 (данной работы) и рассчитывают водопоглощение по массе и объёму.
6. Водопоглощение по массе W_m^n определяют по формуле:

$$W_m^n = ((m_{\text{нас}} - m_{\text{сух}})/m_{\text{сух}}) \times 100$$

7. Водопоглощение по объёму W_0^n

$$W_0^n = ((m_{\text{нас}} - m_{\text{сух}})/V) \times 100$$

$$W_m^n \text{ ср.} = (W_{m1}^n + W_{m2}^n + \dots + W_{mn}^n)/n$$

$$W_0^n \text{ ср.} = (W_{01}^n + W_{02}^n + \dots + W_{0n}^n)/n$$

Таблица 2

Вес образца, г.		Размеры образца, см.			Объём кирпича, $V \text{ см}^3$	Водопоглощение, %			
В сух. сост. $m_{\text{сух}}$	В насыщ. сост. $m_{\text{нас}}$	Длина а	Ширина b	Толщина h		По массе W_m^n		По объёму W_0^n	
						Отд.	Сред.	Отд.	Сред.

8. Вывод: среднее значение водопоглощение по массе и объёму (вычисляют как среднее арифметическое значение результатов установленного числа образцов) Водопоглощение влияет на основные свойства (перечислить)

Индивидуальные задания для студентов

Таблица Б1

№	Вес образца в сухом состоянии, $m_{\text{сух}}$, Г.	Вес образца в сухом состоянии, $m_{\text{нас}}$, Г.
1, 16	1-3666 г.; 2-2518 г.; 3-3565г.	1 - 3990 г.; 2 -2970 г.; 3 -3910г
2, 17	1-3263г.; 2-2580г.; 3-3265г	1-3900г.; 2-3100г.; 3-3980г
3, 18	1-3123г.; 2-2507г.; 3-3276г	1-3890г.; 2-3213г.; 3-3990г
4, 19	1-3233г.; 2-2789г.; 3-3315г	1-3801г.; 2-3489г.; 3-4012г
5, 20	1-3145г.; 2-2234г.; 3-3178г	1-3790г.; 2-2900г.; 3-3901г
6, 21	1-3167г.; 2-2134г.; 3-3670г	1-3908г.; 2-2976г.; 3-4100г
7, 22	1-3125г.; 2-2569г.; 3-3450г	1-3909г.; 2-3167г.; 3-3999г
8, 23	1-3127г.; 2-2560г.; 3-3680г	1-3967г.; 2-3680г.; 3-4109г
9, 24	1-3214г.; 2-2410г.; 3-3129г	1-3997г.; 2-3129г.; 3-3881г
10, 25	1-3215г.; 2-2430г.; 3-3580г	1-3979г.; 2-3146г.; 3-4010г
11, 26	1-3167г.; 2-2460г.; 3-3233г	1-3905г.; 2-3487г.; 3-3900г
12, 27	1-3212г.; 2-2567г.; 3-3300г	1-3965г.; 2-3643г.; 3-3983г
13, 27	1-3146г.; 2-2340г.; 3-3260г	1-3980г.; 2-3124г.; 3-3972г
14, 28	1-3147г.; 2-2450г.; 3-3487г	1-3975г.; 2-3241г.; 3-3904г
15, 29	1-3148г.; 2-2190г.; 3-3100г	1-3961г.; 2-2900г.; 3-3874г

Контрольные вопросы для защиты выполненной лабораторной работы № 2.

1. Что такое водопоглощение?
2. Что такое пористость?
3. Что такое морозостойкость?
4. Каковы методы определения морозостойкости? Как различают водопоглощение?
5. В каких единицах различают водопоглощение?
6. На какие свойства влияет насыщение материала водой?
7. Как оценивается морозостойкость материала? От чего могут разрушаться материалы наружных конструкций зданий и сооружений в зимний период?
8. Чему равно отношение между водопоглощением по массе и объему?
9. Насыщение материалов водой отрицательно влияет на какие свойства?
10. Где испытывают материалы на морозостойкость?
11. Когда материал признается морозостойким?
12. Какой должен быть коэффициент морозостойкости для морозостойких материалов?
13. Расшифруйте марку Мрз 35.
14. Какая должна быть морозостойкость керамического кирпича?
15. Как оценить морозостойкость керамического кирпича по водопоглощению?
16. Какое влияние оказывает открытая и замкнутая пористость на морозостойкость материала?
17. Какое влияние оказывает открытая пористость и замкнутая пористость на теплопроводность и звукопоглощение материалов?
18. Какая существует зависимость между общей пористостью материала и его морозостойкостью? Всегда ли эта зависимость справедлива?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Определение прочности и водостойкости материала

Цель: Ознакомиться с его методом экспериментального определения предела прочности материала при сжатии и оценка его водостойкости по коэффициенту размягчения.

Материалы и аппаратура

1. кирпич керамический обыкновенный размером 250x120x65 мм (не менее четырех образцов) сухие и влажные
2. пресс гидравлический
3. металлическая ванна с водой
4. измерительная линейка
5. войлок технический толщиной 5-10 мм

Подготовка к испытанию

1. Образцы для испытания обтирают. Перед испытанием высушивают в течении 4 часов при температуре $105 (\pm 5)^{\circ}\text{C}$
 2. Образцы кирпича нумеруют и делят на две группы. Измеряют размеры. Образцы первой группы испытуют сухим, а второй помещают в воду на 48 часов.
- Результаты измерений и расчетов записываем в таблицу 1 (данной работы).

Испытание сухих образцов на сжатие

Проведение испытаний

1. Предел прочности при сжатии кирпича определяют на образцах, состоящих из двух целых кирпичей или из двух его половинок. Определяют предел прочности при сжатии на половинках кирпича, после испытания на изгиб. Кирпичи или его половинки укладывают постелями друг на друга. Половинки размещают поверхностями раздела в противоположные стороны. Выравнивают опорные поверхности шлифованием, гипсовым раствором или применяя прокладки из технического войлока, резиноканевых пластин, картона. В лабораторной работе №3 испытания проводим на двух целых кирпичях. Образец из двух целых кирпичей с войлочными прокладками устанавливают в центре плиты пресса, совмещая геометрические оси образца и плиты и прижимают верхней плитой

пресса. Момент разрушения определяют по остановке или началу обратного хода стрелки силоизмерителя (манометра) или визуально по появлению трещин на образце.

2. Предел прочности при сжатии $R_{сж}^{сух}$ образца вычисляют по формуле:

$$R_{сж}^{сух} = R/F, \text{ кгс/см}^2 \text{ (Мпа)}$$

$A = a \cdot b$, где a - длина образца, см b - ширина образца, см

A - площадь поперечного сечения образца, см^2

R - наибольшая нагрузка установленная при испытании образца, кгс

Предел прочности при сжатии образцов вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов.

Результаты измерений и расчетов заносят в таблицу 1 (данной работы).

Испытание образцов на сжатие в водонасыщенном состоянии.

Через 48 часов водонасыщения образец вынимают из ванны, обтирают влажной тканью и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Влажные образцы устанавливают в центре плиты пресса. Совмещая геометрические оси образца и плиты. Испытания проводим на 2-х целых кирпичках через войлочную прокладку.

Отпускают верхнюю плиту пресса до поверхности образца и прижимают.

Нагрузка на образец возрастает равномерно и непрерывно.

Момент разрушения определяют по остановке и началу обратного хода стрелки силоизмерителя (манометра) и визуально по появлению трещин на образце.

Наибольшая нагрузка установленная при испытании образца заносится в таблицу:

По результатам испытаний водонасыщенных образцов определяет предел прочности при сжатии кирпичных образцов в водонасыщенном состоянии, результаты испытаний заносят в таблицу 1 рабочей тетради.

Предел прочности при сжатии $R_{сж}^{нас}$ (кгс/см²) рассчитывается по формуле:

$$R_{сж}^{нас} = F/A, \text{ кгс/см}^2, \text{ (Мпа)},$$

где A - площадь поперечного сечения, см^2

F - максимальная нагрузка, кг

Таблица 1.

Вид испытания	Размер образца		Площадь поперечного сечения, $A, \text{см}^2$	Максимальная нагрузка F кгс	Предел прочности при сжатии $R_{сж}, \text{кгс/см}^2$			
	Длина $a, \text{см}$	Ширина b			Сухого образца		Водонасыщенного образца	
					Отд.	Сред.	Отд.	Сред.
Сухой образец				34.1				
				35.2				
				34.9				
Водонасыщенный				35.3				
				39.0				
				37.8				

Вывод: указать значение предела прочности при сжатии сухих образцов. Средний предел прочности при сжатии вычисляют, как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов. Указать что влияет на прочность.

Вывод: Среднее значение прочности кирпича в водонасыщенном состоянии $R_{сж}^{нас}$, кгс/см² (вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов). Указать что влияет на прочность.

Определение водостойкости материала по коэффициенту размягчения.

Степень понижения прочности материала (кирпича керамического), насыщенного водой, характеризуется коэффициентом размягчения.

$$K_{\text{разм.}} = R_{\text{сж}}^{\text{нас}} / R_{\text{сж}}^{\text{сух}},$$

где $R_{\text{сж}}^{\text{нас}}$ - прочность материала в насыщенном водой состоянии, кгс/см² (Мпа)

$R_{\text{сж}}^{\text{сух}}$ – то же, в сухом состоянии; кгс/см² (Мпа)

По полученному значению $K_{\text{разм}}$ делают вывод о водостойкости кирпича. Результаты запишем в таблицу 2 (данной работы).

Материал (кирпич), считается водостойким, если коэффициент размягчения не менее 0,8. Материал разрешается использовать в строительных конструкциях, находящихся в воде и в местах с повышенной влажностью.

Таблица 2

Вид образца	Материал	Предел прочности $R_{\text{сж}}$ кгс/см ² отдельный	Коэффициент размягчения, $K_{\text{раз.}}$	Коэффициент размягчения	
				По результатам испытания, среднее значение	Согласно требованиям СНиП
Сухой	Кирпич				0,8
Водонасыщенный	Кирпич				

Вывод: указать является материал водостойким или нет?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ для защиты выполненной лабораторной работы № 3.

1. Что такое прочность материала и чем она характеризуется?
2. Как определяют предел прочности материала?
3. Как называется установка на которой проводят испытания на прочность образцов?
4. Как определить момент разрушения образца?
5. Как определить предел прочности при сжатии?
6. В каких единицах измеряется предел прочности?
7. Чем характеризуется степень понижения прочности материала?
8. Как определить коэффициент размягчения материала?
9. Что снижает прочность материалов при насыщении водой?
10. Какие материалы считаются водостойкими?
11. Где можно использовать водостойкие материалы?
12. Назовите единицы измерения коэффициента размягчения

Лабораторная работа № 4

Тема: Изучение микро и макро структуры древесины; ознакомление с образцами различных пород древесины; пороки древесины.

Цель: Ознакомиться с образцами различных пород древесины, пороками древесины. Оформить работу в виде таблицы.

Пороки древесины

№	Название порока	Рисунок	Описание происхождения	Как влияет на материал и изделие

Основные породы древесины применяемые в строительстве

№	Название	Свойства	Применение

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для защиты выполненной лабораторной работы № 4.

1. Какие древесные породы широко применяются в строительстве?
2. Положительные и отрицательные качества древесины как строительного материала.
3. Каково строение древесины?
4. Чему равна плотность древесины основных пород?
5. В каких строительных конструкциях и деталях наиболее целесообразно использовать древесину?
6. Пороки древесины (по группам)
7. Виды и сорта лесоматериалов, в том числе плитные и клееные
8. Каким образом можно повысить качество деловой древесины при разработке лесосек?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Физико-механические свойства древесины.

Цель: определение влажности, плотности и прочности древесины.

Материалы и аппаратура

1. Малые чистые образца-призмы из испытуемой древесины размером 2x2x2 см и 2x2x6 см по 3 шт.
2. Порода
3. Штангенциркуль
4. Весы лабораторные, технические с равновесами

Подготовка к испытанию

Образцы изготавливают в форме образцов-призм размерами 2x2x4 см и 2x2x6 см.

Проведение испытания

Определение равновесной влажности древесины (сушильно-весовой метод)

1. Влажность древесины высушиванием определяют на образце весом не менее 5 г. Его помещают в боксу, вес которой известен, и взвешивают с точностью до 0,001 г. боксу ставят в сушильный шкаф при температуре 100+5°C и периодически взвешивают.
2. Высушивание считают законченным, когда разность двух последних взвешиваний не будет превышать 0,001 г.
3. По разности в весе образца до и после высушивания рассчитывают абсолютную влажность древесины.
4. результат записывают в таблицу 1 (данной лабораторной работы).
5. влажность определяют по формуле (данные в приложении):

$$W = \left(\frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} \right) * 100, (\%),$$

где $m_{\text{вл}}$ - масса пробы до высушивания, г; $m_{\text{сух}}$ - масса пробы после высушивания, г;

6. По результатам определяют среднюю влажность древесины: (вычисляют как среднее арифметическое значение результатов установленного числа образцов)

$$W_{\text{ср}} = (W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n) / n$$

7. Вывод: Влажность древесины

Таблица 1

№	Масса пробы, г.		Влажность древесины, W %
	До высушивания	После высушивания	
1			
2			
3			

Индивидуальные данные

Приложение

№	До высушивания			№	После высушивания		
1	6,0	5,3	5,8	1	5,7	4,9	5,1
2	5,8	5,8	5,9	2	5,2	4,8	5,3
3	5,5	4,9	5,7	3	5,0	4,7	5,2
4	5,5	4,9	5,6	4	5,1	4,2	5,3
5	5,8	5,5	5,8	5	4,8	5,0	5,1
6	5,9	5,9	5,9	6	4,9	5,5	5,6
7	4,3	6,2	5,7	7	4,9	5,8	5,3
8	4,8	5,0	5,8	8	4,2	4,8	5,3
9	4,9	5,9	5,6	9	4,5	4,9	5,0
10	5,6	5,8	5,4	10	5,1	5,2	4,9
11	6,3	6,0	5,6	11	5,8	5,7	5,1
12	5,6	5,8	5,2	12	5,3	4,8	5,0
13	5,8	5,9	5,5	13	5,6	5,3	5,0
14	5,4	4,9	5,7	14	4,9	4,7	5,3
15	6,0	5,7	5,8	15	5,8	5,4	5,2

Определение средней плотности древесины

1. Среднюю плотность древесины определяют по формулам:

при влажности W $\rho_m^W = \frac{m}{V}$, г/см³

при стандартной 12%-ной влажности $\rho_m^{12} = \rho_m^W + 2,5 * (12 - W)$; (г/см³, кг/м³)

результаты записывают в таблицу 2.

2. Среднее значение плотности испытуемой древесины при стандартной влажности рассчитывают как среднее арифметическое испытание установленного числа образцов.

3. Вывод: средняя плотность древесины при 12%-ной влажности. От чего зависит средняя плотность древесины.

Таблица 2

№	Размеры образца			Объём образца, V см ²	Масса образца, m г.	Средняя плотность древесины ρ_m г/см ³			
	Длина, a	Ширина, b	Толщина, h			При влажности W.		При влажности 12%	
						Отд.	Среднее	Отд.	Среднее
1									
2									
3									

Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон.

1. Испытания проводят на образцах в виде прямоугольных призм сечением 20x20 мм длиной, вдоль волокон 30мм

2. Проведение испытаний.

Площадь поперечного сечения образца А (см²) вычисляют, измеряя его размеры погрешностью 0,1 мм.

3. Образец помещают строго на центр плиты пресса и медленно нагружают, фиксируя разрушающую нагрузку Р (кгс).

4. Момент разрушения определяют по остановке или началу обратного хода стрелки силоизмерителя (манометра).

5. Предел прочности образца при сжатии вдоль волокон (кгс/см²) при влажности W_p определяют по формуле:

$$R_{сж}^W = P/A, \text{ кгс/см}^2,$$

где Р-разрушающая нагрузка, кгс; А-площадь поперечного сечения образца, см²

$A=a*b$, см², где а и в размеры поперечного сечения образца (см).

6. Предел прочности испытуемой древесины при сжатии вдоль волокон вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов.

$$R_{сж1}; R_{сж2}; R_{сж3}; R_{сж,ср} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n/n$$

7. Для пересчета предела прочности на стандартную влажность (12%) используют формулу:

$$R_{сж}^{12} = R_{сж}^W * (1 + L * (W - 12)),$$

Где W – влажность древесины в момент испытаний, %

L=0,04-поправочный коэффициент

$R_{сж}^W$ - предел прочности образца при влажности W в момент испытания.

8. результаты записывают в 3 таблицу испытаний.

9. Вывод: Предел прочности при сжатии равен ___ кгс/см. Прочность зависит или на прочность влияет.

Таблица 3

№	Объём образца, V см ²		Площадь поперечного сечения, А, см ²	Максимальная нагрузка F	Средняя плотность древесины R _{сж} г/см ³			
	Длина, а	Ширина, а, b			При влажности W. R _{сж}		При влажности 12%	
					Отд.	Средне е	Отд.	Средне е
1				600				
2				850				
3				1000				

Определение предела прочности при статистическом изгибе.

Подготовка и проведение испытаний.

1. Испытания проводят на образцах в форме бруска сечением 20x20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм.

2. На боковые поверхности образца наносят вертикальные линии согласно чертежу.

3. При испытании образец укладывают на две неподвижные опоры с продетым между их центрами 240 мм. Нагрузка передается в двух точках (см. рис.)

4. Образец испытывают на изгиб таким образом, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годовым слоям тангентального изгиба. Испытание продолжают до разрушения образца, т.е. до момента движения стрелки силоизмерителя в обратную сторону.

5. Предел прочности при статистическом изгибе при данной влажности образца вычисляют по формуле:

$$R_w = \frac{P_{max} * l}{b * h^2}, \text{ кгс/см}^2, \text{ где } P_{max} - \text{максимальная разрушающая нагрузка, кгс}$$

L – расстояние между опорами, см; b и h – ширина и высота образца в см.

6. Предел прочности образцов пересчитывают на влажность – 12%

$$R_{12}^{12} = R^W * (1 + \xi * (W - 12))$$

Где R^W - предел прочности образца с влажностью W в момент испытания, кгс/см², ξ - поправочный коэффициент на влажность, равный 0,04 для всех пород; W – влажность образца в момент испытания, %

7. Результаты записывать в таблицу 4.

8. Предел прочности при статистическом изгибе вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний установленного числа образцов:

$$R_{изг.ср}^W = R_{изг1}^W + R_{изг2}^W + \dots + R_{изгn}^W / n, \text{ кгс/см}^2 \text{ (МПа)}$$

$$R_{изг.ср}^{12} = R_{изг1}^{12} + R_{изг2}^{12} + \dots + R_{изгn}^{12} / n, \text{ кгс/см}^2 \text{ (МПа)}$$

Заключение: Выполнив лабораторные испытания древесины необходимо сравнить свои результаты со справочными данными и оформить общий вывод (в форме таблицы 5) и пояснения.

Среднее значение показателей физических и механических свойств древесины породы

Порода	Средняя плотность, ρ_m , кг/м ³ г/см ³	Пористость, %	Предел прочности, (МПа, кгс/см ²)		
			Вдоль волокон	$R_{изг}$	R_p
Ель	450/0,45	72	45/4500	80/800	103/10300

Заключение: основные физико-механические свойства древесины испытываемой породы применяемых в строительстве соответствует или не соответствует требованиям стандарта и по каким показателям.

Таблица 4

№ образца	Размеры образца, см		Расстояние между опорами, L см	Макс. Разрушающая нагрузка, F_{max} кгс	Влажность, W %	Предел прочности при изгибе, R кгс/см ²			
	Высота, h	Ширина, b				При влажности W. $R_{изг}^W$		При стандартной 12% влажности, $R_{изг}^{12}$	
						отдельный	среднее	отдельный	среднее
1			24	50					
2			24	100					
3			24	90					

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для защиты выполненной лабораторной работы № 5.

1. Как определить среднюю плотность древесины?
2. От чего зависит средняя плотность древесины?
3. Как определить влажность древесины?
4. С какой целью при оценке свойств древесины введен показатель стандартной влажности?
5. Какое влияние оказывает влажность древесины на ее плотность, теплопроводность, прочность?
7. Какое влияние оказывает строение древесины на ее свойства?
8. Как определить предел прочности при сжатии вдоль волокон?
9. Как определить предел прочности при статистическом изгибе?
10. Какие данные необходимо иметь для расчета предела прочности при сжатии вдоль волокон и при статистическом изгибе.

Практическая работа № 1

Тема: Изучение природных каменных материалов.

Цель: Ознакомиться с главнейшими минералами и горными породами, применяемыми в строительстве и с видами фактур поверхности каменных материалов.

Оформление работы выполняется в форме предложенной ниже таблицы 1.

Таблица 1

№	Название породы	К какой генетической группе относится	Петрографические характеристики		Основные физико-механические показатели	Применение в строительстве
			Цвет	Структура		

Работу выполняем по вариантам.

1 вариант описывает: граниты, гнейсы, габбро, порфиры, опока, пемза, трахиты, обсидиан, базальт, вулканические пеплы, глинистые, магнезиты, гравий, мел, известняк, конгломерат, гипс, мергел, кварцит, сланцы

2 вариант описывает: мрамор, опока, диорит, диабазы, пемза, перлит, лабрадорит, вулканические туфы, андезиты, липарит, песок, брекчи, доломиты, галька, ангидрит, песчаники, доломит, известняк-ракушечник, диатомит, известковые туфы.

Задача: Природный камень, представляющий собой куски неправильной формы, имеет среднюю плоскость в куске 850 кг/м^3 . Рассчитайте пористость этой породы, если известно, что плотность вещества, из которого она состоит, 2600 кг/м^3 . (Попытайтесь догадаться, как называется эта порода).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные метаморфические горные породы, охарактеризуйте их свойства и укажите, для каких целей их применяют.
2. Изложите методы добычи и обработки природных каменных материалов.
3. Назовите основные виды природных каменных материалов и изделий, применяемых в строительстве.
4. В чем причина разрушения природных каменных материалов в сооружениях? Какие методы следует принимать для их защиты?
5. Назовите горные породы, применяемые для производства минеральных вяжущих веществ.
6. Назовите горные породы, применяемые в тяжелых и легких бетонах.
7. Какие природные каменные материалы применяют для облицовки внутренних и внешних частей зданий и в качестве стенового материала отапливаемых зданий?
8. Что представляет собой мергель? Где он используется?
9. Для каких целей в строительстве применяют гранит, диабаз, кварцит, известняк, мел? Влияние на них высоких температур.

Практическая работа №2

ТЕМА: Ознакомление с керамическими и стеклянными материалами

Цель: Ознакомиться с керамическими и стеклянными материалами, применяемыми в строительстве.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Используя конспекты лекций и рекомендуемую преподавателем литературу, изучить (самостоятельно) и занести в таблицу лабораторной тетради согласно пунктам таблицы основные керамические и стеклянные изделия применяемые в строительстве. Проиллюстрировать коллекции изделий и дать характеристику общих требований к этим видам материалов и изделий.

Оформление работы выполняется в виде таблицы.

№ п\п	Название материала	Характеристика			Физико-механические свойства	Применение в строительстве
		цвет	размеры	Вид, форма		
Материалы для облицовки фасадов зданий						
1.						
2.						
3.						
Материалы для внутренней облицовки стен						
1.						
Керамические плитки для полов						
1.						
2.	Крупноразмерные					
3.	Керамический гранит					
Керамические материалы специального назначения						
1.	Керамическая черепица					
2.	Канализационные трубы					
3.	Дренажные трубы					
Кислотоупорные изделия						
1.						
2.						
3.						
Керамические пористые заполнители						
1.						
2.						
Огнеупорные материалы						
1.						
2.						
Изделия из стекла (стр.107-108)						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для защиты выполненной практической работы

1. Какие керамические материалы имеют пористый и какие плотный черепок?
2. Какова общая технологическая схема производства керамических изделий?
3. Два основных метода производства кирпича и их особенность.

4. Какие стеновые блоки изготавливают из кирпича?
5. Какие существуют эффективные керамические материалы?
6. Какие основные керамические изделия изготавливают для внутренней облицовки стен и какие требования предъявляют к их качеству?
7. Основные виды керамических изделий для наружных облицовок.
8. Как производят и где применяют керамзит?
9. Какие существуют огнеупорные керамические материалы?
10. Расскажите о керамике высшей огнеупорности.
11. Расскажите об особенностях изготовления санитарно – технической керамики.
12. Каковы главнейшие свойства стекла?
13. Назовите отделочные материалы из стекла.
14. Каковы области применения изделий из каменного литья?
15. Как получают листовое стекло?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.

Тема: ОЦЕНИТЬ КАЧЕСТВО КИРПИЧА ПО ВНЕШНЕМУ ОСМОТРУ. ОПРЕДЕЛИТЬ МАРКУ КИРПИЧА И УСТАНОВИТЬ ЕГО СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТа

Цель: Научиться определять соответствие кирпича требованиям ГОСТа.

Материалы для работы:

- Кирпич керамический – 3 шт.
- Линейка – 1 шт.
- угольник – 1 шт.

Подготовка и проведение испытания

Оценка пригодности керамического по внешним признакам

1. Отобранные от партии 3 образца кирпича подвергают внешнему осмотру, в процессе которого устанавливают пригодность по прописанным в таблице 1 показателям. Для определения соответствия обыкновенного глиняного кирпича требованиям ГОСТа необходимо проверить их линейные размеры (мм), осмотреть наличие искривления граней, отбитостей углов и т.д. Линейные размеры и размеры трещин проверяют металлической линейкой, искривление граней и ребер - при помощи деревянного угольника. Степень обжига керамических материалов определяют по цвету и звуку, сравнивая исследуемый образец с эталоном: пережог – кирпич имеет бурый цвет, металлический звук при ударе молотком, характеризуется оплавлением и вспучиванием, как правило; недожог - кирпич имеет светлый цвет, глухой звук при ударе. Недожженные и пережженные кирпичи бракуются.
2. Результаты испытаний записывают в таблицу 1.
3. На основании результатов измерений и сравнений их с требованиями ГОСТ 530-2007, оценивают пригодность керамического кирпича в строительстве зданий и сооружений.
4. Вывод.

Таблица 1

№ п\п	Показатель	Фактически, мм			ГОСТ 530-2007 мм.	Отклонения, мм		
		1 образец	2 образец	3 образец		1 образец	2 образец	3 образец
1.	Размеры по: - длине - ширине				± 5 ± 4			

	- толщине				± 3			
2.	Отклонения от перпендикулярности граней.				3			
3.	Отбитости углов глубиной от 10 до 15 мм				2 шт.			
4.	Отбитости и притупленности ребер глубиной не более 10 мм и длиной от 10 до 15 мм				2 шт.			
5.	Трещины протяженностью до 30 мм по постели полнотелого кирпича и пустотелых изделий не более чем до первого ряда пустот (глубиной на всю толщину кирпича или на 1/2 толщины тычковой или ложковой грани камней): - на ложковых гранях - на тычковых гранях				1 1			
6.	Наличие известковых включений (дутиков)				не допускается			
7.	Качество обжига (недожог и пережог)				не допускается			

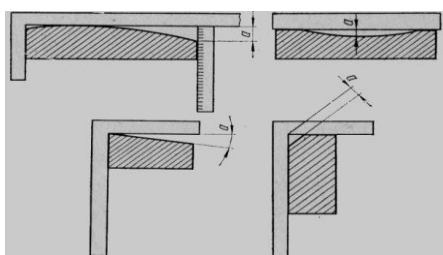


Рис 6.2. Схема измерения искривлений поверхности и отбитости ребер и углов кирпича

Ситуационная задача:

1. Приведите примеры, того что результаты опыта могут создать проблемную ситуацию на объекте, которую должен решать каменщик или мастер, прораб? Какие действия должен выполнить каменщик или мастер, прораб при приемке или при выполнении каменных работ? Какие неблагоприятные последствия неправильного принятого решения?

Ответ: осмотреть кирпич- внешний вид кирпича (обнаруженные дефекты кирпича, отклонения от ГОСТ 530-2007) - соответствует ли качество кирпича марке, указанной в накладной; неблагоприятные последствия неправильного принятого решения - перерасход кирпича, снижение качества кладки.

Разделить кирпич на лицевой и обыкновенный – по внешнему виду, форме, дефектов кирпича. Неблагоприятные последствия неправильного принятого решения по внешнему виду, форме, дефектов кирпича- снижают качество кладки, ухудшение эстетического вида.

Определение марки керамического кирпича. Испытание на сжатие.

1. Марку кирпича определяют по результатам испытания на сжатие образцов (3 шт.)
2. Испытание на сжатие производится в соответствии со схемой, представленной на рис. 2

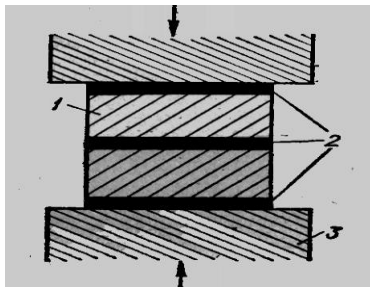


Рис. 2 Схема испытания кирпича на сжатие:

- 1 – кирпич, распиленный пополам;
- 2 – выравнивающие прослойки;
- 3 – плита пресса

3. Кирпич распиливают пополам и склеивают между собой быстротвердеющим раствором марки $\geq 100 \text{ кгс/см}^2$, верхнюю и нижнюю грани образца выравнивают этим же раствором, используя стеклянные пластины и смоченные листы бумаги. Грани, образовавшиеся при распиливании кирпича, должны быть обращены в противоположные стороны. Толщина слоя раствора 3 - 5мм. Выравнивание поверхностей образца, соприкасающихся с прессом при испытании, обеспечит равномерную передачу нагрузки на образец.

После затвердевания раствора образец устанавливают под пресс, нагрузку на образец подают плавно и фиксируют разрушающую нагрузку F (кН). Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ (МПа) определяют по формуле:

$$R_{сж} = F / A \quad (\text{МПа}),$$

где F - разрушающая нагрузка, кН;

A - площадь поперечного сечения образца, см^2

$$A = (A_{\text{верх}} + A_{\text{ниж}}) / 2$$

Прочность при сжатии кирпича вычисляют как среднее арифметическое результатов испытаний 3 образцов.

4. Результаты записывают в таблицу 2. И сравнивают их с требованиями ГОСТ (Приложение 1).

Таблица 2

Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$ МПа (кгс/см^2)								Разрушающая нагрузка, F , кгс	Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, МПа		Марка кирпича
Размеры образца, см				Площадь, см^2			отдельного		Среднее		
Длина грани, а		Ширина грани, b		поверхности		Поперечного сечения, А					
верхней	нижней	верхней	нижней	верхней $A_{\text{верх}}$	нижней $A_{\text{ниж}}$						
1 образец								35400			
2 образец											
3 образец								36000			

Приложение 1

Марка кирпича	Предел прочности, МПа, не менее			
	При сжатии		При изгибе	
	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца
300	30,0	25,0	4,4	2,2
250	25,0	20,0	3,9	2,0
200	20,0	17,5	3,4	1,7

175	17,5	15,0	3,1	1,5
150	15,0	12,5	2,8	1,4
125	12,5	10,0	2,5	1,2
100	10,0	7,5	2,2	1,1
75	7,5	5,0	1,8	0,9

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для защиты выполненной лабораторной работы №6

1. С какой целью применяют в строительстве материал, используемый в работе?
2. Какие показатели характеризуют качество стенового материала?
3. Какое заключение о качестве кирпича можно сделать по результатам визуального осмотра?
4. Как определить марку кирпича?
5. Что значит выражение – марка кирпича по прочности 75, 100?
6. За счет каких технологических приемов можно повысить теплоизоляционные свойства стеновых материалов?
7. За счет каких технологических приемов можно повысить марку стенового материала?
8. Замаркируйте :
 - ✓ кирпич рядовой полнотелый, одинарный, размера 1 НФ, марки по прочности М 100, класса средней плотности 1,4, марки по морозостойкости F50.
 - ✓ кирпич рядовой с горизонтальным расположением пустот, размера 1,8 НФ, марки по прочности М 100, класса средней плотности 1,2, марки по морозостойкости F50.
9. Расшифруйте:
 - ✓ *Кирпич КУРПу 1,4НФ/150/1,4/50/ГОСТ 530-2007*
 - ✓ *Камень КР 2,1 НФ/150/1,2/150/ГОСТ 530-2007*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема: «Испытание арматуры для бетона».

Цель: Изучить методы испытания металла, ознакомиться с требованиями ГОСТа.

Материалы и вспомогательное оборудование.

- образцы стали круглые;
- плоские пластинки;
- линейка.

Порядок подготовки проведения испытания

Определение марки стали.

Сущность метода заключается в определении предела прочности при растяжении и относительного удлинения стали образцов, а затем на основании результатов испытания определить марку, пользуясь табличными данными.

1. Для испытания стали на растяжение применяют цилиндрические образцы диаметром 3 мм. и более.
2. Перед испытанием образцы тщательно измеряют: диаметр и длину.
3. Затем вычисляют площадь поперечного сечения (A , мм²)
4. Данные испытаний даны в индивидуальных данных (приложение 1)
5. Максимально достигнутое напряжение в образце называется пределом прочности стали при растяжении, который исчисляют по формуле $V_p = F \setminus A$, Мпа
где F - максимальная нагрузка, кгс
 A - площадь поперечного сечения образца, мм²
6. Сделать вычисления и данные записать в таблицу 1.

Определение относительного удлинения.

Относительное удлинение испытательного образца определяют путём прикладывания обеих частей стального образца одну к другой плотнее и измеряют длину образца после разрыва (L_1 , мм).

Относительным удлинением называют отношение приращения расчётной длины образца после разрыва к её первоначальной длине.

Относительное удлинение вычисляют по формуле, δ %

$$\delta = (L_1 - L_0) / L_0 \cdot 100\%,$$

где L_0 – первоначальная длина образца до испытания, мм.

L_1 – длина образца после разрыва, мм

Величина относительного удлинения характеризует пластичность стали, т.е. способность приобретать значительные остаточные деформации без разрывов и трещин.

Вычисления записать в таблицу 1.

По полученным результатам (данные таблицы 1), путём сравнения определяют марку исследуемой стали (приложение 2). Данные стали регламентируются ГОСТ 380 – 94.

Таблица 1

Предел прочности при растяжении, кгс\см ² , (Мпа)				Предел прочност и при растяжен ии Мпа, V_p кгс\мм ²	Относительное удлинение, δ %			Марка стали
Длина образца L , мм	Площадь поперечн ого сечения образца, A , мм ²	Результаты испытаний			Длина образца, мм		Относите льное удлинен ие, δ %	
		Максимальная нагрузка, F кгс	отдельный		средний	До испытани я, L_0		
					100			
					100			
					100			
					100			

Сделать вывод.

Приложение 1

№ вар.	Максимальная нагрузка, F кгс	Длина образцов после испытания, L_1 , мм
1, 16	870, 940, 1100, 1200	112, 113, 125, 122
2,17	1135, 950, 860, 900	124, 123, 110, 109
3, 18	1100, 1150, 830, 950	129, 124, 111, 115
4, 19	950, 880, 1000, 1150	119, 120, 118, 109
5, 20	880, 960, 1200, 1250	112, 114, 127, 122
6, 21	1035, 900, 830, 910	122, 113, 120, 119
7, 22	1100, 1150, 830, 950	123, 127, 101, 115
8, 23	940, 890, 1100, 1150	118, 121, 128, 119
9, 24	1170, 940, 1150, 1200	112, 123, 115, 112
10, 25	1145, 970, 890, 950	124, 126, 115, 104
11, 26	1200, 1150, 820, 960	123, 129, 112, 114
12, 27	970, 880, 1200, 1150	115, 121, 113, 108
13, 28	880, 990, 1100, 1250	110, 118, 121, 129
14, 29	1135, 910, 820, 930	124, 115, 122, 110
15, 30	1120, 1130, 870, 920	123, 123, 111, 116

Механические свойства углеродистых сталей

Марка стали группы А	Предел текучести, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа (кгс\мм ²)	δ , %
Ст0	Не менее 310	–	20 – 23
Ст1кп	310 – 390	–	32 – 35
Ст1пс, Ст1сп	310 – 410	–	31 – 35
Ст2кп	320 – 410	185 – 215	30 – 35
Ст2пс, Ст2сп	330 – 430	195 – 225	29 – 32
Ст3кп	360 – 460	195 – 235	24 – 27
Ст3пс, Ст3сп	370 – 480	205 – 245	23 – 26
Ст3Гпс	370 – 490	205 – 245	23 – 26
Ст3Гсп	390 – 570	245	24
Ст4кп	400 – 510	225 – 255	22 – 25
Ст4пс, Ст4сп	410 – 530	235 – 265	21 – 24
Ст5сп, Ст5пс	500 – 630	255 – 285	17 – 20
Ст5Гпс	450 – 590	255 – 285	17 – 20
Ст6пс, Ст6сп	Не менее 590	295 – 315	12 – 15

Дополнительное задание (работа с учебником)

Выписать и оформить в виде таблицы: виды стали, их описание, размеры и применение в строительстве.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**для защиты выполненной лабораторной работы №7**

1. Назовите способы производства стали.
2. Какие виды строительных изделий изготавливают из чугуна методом литья?
3. Какие профили изготавливают прокаткой, где в строительстве применяют?
4. Какие виды арматурной стали используют для железобетона?
5. Перечислите виды коррозии металлов. Какие меры защиты стали от неё чаще всего используют в строительстве?

Лабораторная работа №8

Тема: Испытание воздушной извести. Определение скорости гашения и сорта извести.

Цель: Научиться определять сорт извести, сроки гашения и содержания в извести непогасившихся зёрен.

Материал:

- вода
- термометр
- известь негашеная
- секундомер.

Порядок работы

Определение времени гашения извести

Скорость гашения извести является важной характеристикой ее качества, она устанавливается по температуре и времени гашения.

Под скоростью гашения понимают время, прошедшее с момента затворения извести водой до момента достижения образовавшимся известковым тестом максимальной температуры.

1. Берём извести, помещаем её в прибор для гашения.

2. Отсчет температуры ведут через 30...60 секунд, начиная с момента добавления воды. Сначала температура возрастает, а затем начинает снижаться, что свидетельствует об окончании гашения.

3. Определение считается законченным, если в течение 4 мин $t, ^\circ\text{C}$ не повышается на один градус. За время гашения принимают время с момента добавления воды до начала периода, когда рост температуры не превышает $0,25^\circ\text{C}$ в минуту.

4. Результаты замера температуры записывают в таблице 1:

Таблица 1

Количество извести, г	Количество воды, мл	Отчет времени, минуты	Показания термометра	График зависимости температуры от продолжительности гашения

Рис. 1 Схема прибора для определения скорости гашения извести

5. вывод:

Задача 8,23:

Определить по объёму и по массе количество известкового теста влажностью 50%, полученного из 80т извести- кипелки, имеющей активность 85%. Средняя плотность теста — 1400кг/м^3 .

В расчёте необходимо принять относительную массу кальция (Ca) - 40, кислорода (O) - 16 и водорода (H) - 1.

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы № 8.**

1.Кратко изложите технологию получения воздушной извести, способы гашения, свойства и области применения.

2.Сравните гидравлическую и воздушную извести по составу и свойствам, определяющим области применения.

3. Изложите основы производства гидравлической извести, её свойства и область применения.

Лабораторная работа № 9

Тема: «Испытание гипсового вяжущего. Определение нормальной густоты, сроков схватывания, прочности гипсового вяжущего»

Цель: Ознакомиться с требованиями ГОСТа к гипсовым вяжущим и изучить методы определения стандартной консистенции, марки прочности гипса в соответствии с ГОСТ 129-79 «Вяжущие гипсовые»

Опыт 1. Определение нормальной густоты (стандартной консистенции) гипсового вяжущего

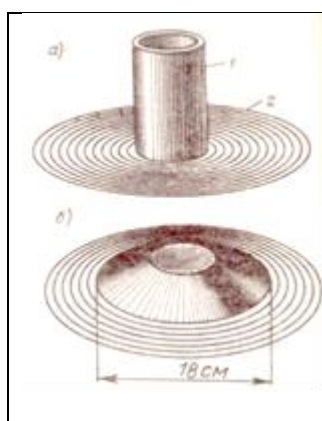


Рис. 1. Определение нормальной густоты

a — прибор Суттарда в собранном виде, 1 - стеклянная пластинка с концентрическими окружностям

б — расплыв из гипсового теста,

1 — латунный цилиндр, рис. 1

Таблица 1

Показатели	Опыт		
	1	2	3
1. Количество гипса			
2. Количество воды, %			
3. Количество воды, г			
4. Диаметр расплыва, см			

Определение предела прочности образцов-балочек при изгибе.

- Для изготовления образцов-балочек отвешивают 1-1,6 кг гипса, который добавляют в металлическую чашу с водой, взятой в количестве, необходимом для приготовления теста нормальной густоты.
- Гипс в течение 5-20 сек. засыпают в чашку с водой и перемешивают ручной мешалкой в течение 60 сек. до получения однородной массы. Внутреннюю поверхность формы смазывают машинным маслом и вливают в нее гипсовый раствор. При изготовлении образцов отсеки формы наполняют одновременно, для чего чашку с гипсовым тестом равномерно продвигают над формой. Для удаления вовлеченного воздуха после заливки форму встряхивают 5 раз, для чего ее поднимают за торцевую сторону на высоту около 10 мм и отпускают.
- Через 15 ± 5 мин после конца схватывания образцы извлекают из формы и осматривают. Грани образцов-балочек, прилегающие к плитам пресса, должны быть параллельны и не должны иметь отклонения от плоскости более чем на 0,5 мм. Если на гранях образцов будут обнаружены дефекты, то такие образцы к испытанию не принимают.

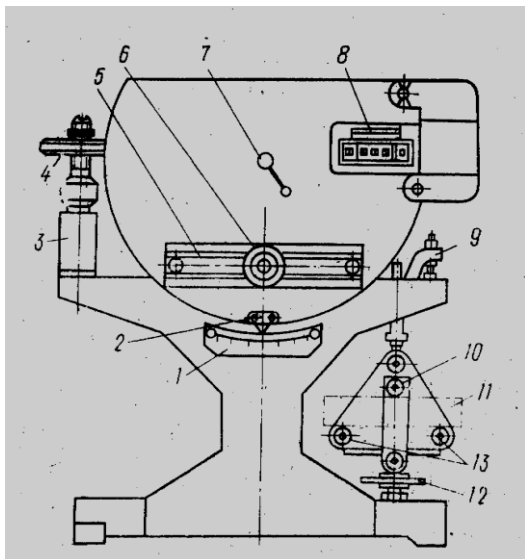


Рис 1. Испытательная машина МИИ-100 для определения предела прочности при изгибе:

1. Шкала;
2. Стрелка;
3. Амортизатор;
4. Шайба;
5. Прорезь;
6. Груз;
7. Рукоятка управления;
8. Счетчик;
9. Коромысло;
10. Валик;
11. 11.Образец-балочка;
12. 12.Маховичок;
13. 13.Опоры изгибающего устройства.

4. Через 2 ч после затворения теста три образца испытывают на изгиб на машине МИИ-100 (рис 1). Образец-балочку устанавливают на опорные валики изгибающего устройства таким образом, чтобы грани образца, которые при изготовлении были горизонтальными, находились в вертикальном положении. Расстояние между центрами опорных валиков 100 мм, а передающий нагрузку валик расположен посередине между опорами.

5. Стрелку устанавливают на 0 шкалы. Образец-балочку устанавливают на опоры изгибающего устройства и маховичком создают первичное натяжение валика. После этого, поднимая рукоятку управления, включают электродвигатель машины, который перемещает с постоянной скоростью по одному коромыслу рычага груз постоянной массы. Коромысло этого рычага связано с серьгой изгибающего устройства. При перемещении груза плавно увеличивается усилие на испытываемую балочку. Машина снабжена счетчиком, который автоматически, в зависимости от положения груза, показывает напряжение в балочке в данный момент испытания. В момент разрушения образца коромысло, падая, ударяется о шайбу амортизатора и выключает машину. На счетчике остается показание предела прочности при изгибе. Сняв половинки балочек, рукоятку управления опускают в крайнее нижнее положение. При этом машина возвращает груз в начальное положение, а счетчик сбрасывает показания до нуля. Предел прочности при изгибе вычисляют как среднее арифметическое из двух наибольших результатов испытаний трех образцов

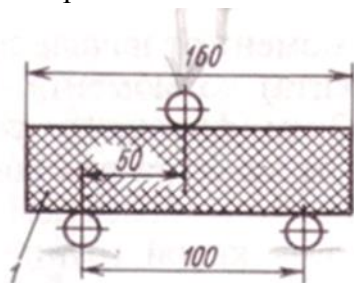


рис. 3 Рис. Схема испытания образца на изгиб:

- 1 – образец,
- 2 – опорные стержни,
- 3– нагружающий стержень

$$R_{\text{изг}} = 3 Fl \sqrt{2 bh^2}, \text{ Мпа (кгс/см}^2\text{)}$$

F – наибольшая нагрузка, МН (кгс)

l – расстояние между осями опор, м

b – ширина образца, м (см)

h – высота образца, м (см)

№ п/п	Результаты испытаний						
	Размеры образца, см		Разрушающая нагрузка, F, кгс	Расстояние между опорами, ℓ, см	Предел прочности при изгибе, R _{изг} , МПа (кгс/см ²)		Марка гипса по пределу прочности при изгибе, R _{изг}
	ширина, b	высота, h			отдель- ный	сред- ний	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.				10			
2.				10			
3.				10			

Индивидуальные данные

№ вариантов	Ширина образца, b			Высота образца, h			Разрушающая нагрузка, F, кгс		
1, 5, 10, 15, 20, 25, 30	4	3,9	4,1	4	4,1	4,1	200	205	197
2, 6, 11, 16, 21, 26	4	3,8	4,1	4,4	4,2	4,1	180	189	190
3, 7, 12, 17, 22, 27	4,1	3,9	4,2	3,9	4	4,3	190	195	200
4, 8, 13, 18, 23, 28	4,3	4	4,2	4	4	4,2	208	199	203
9, 14, 19, 24, 29	4	3,7	3,9	3,8	3,7	3,9	201	207	193

Определение предела прочности при сжатии

1. Предел прочности при сжатии определяют путем испытания шести половинок балочек, полученных при испытании образцов на изгиб, на десятитонном гидравлическом прессе. Для передачи нагрузки на половинки балочек используют плоские стальные шлифованные пластинки размером 40х62,5 мм (площадь 25 см²). Каждую половинку балочки помещают между двумя пластинками таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к продольным стенкам формы, совпадали с рабочими поверхностями, а упоры пластинок плотно прилегали к торцевой гладкой стенке образца (рис.4). Нагрузка при испытании должна возрастать непрерывно и равномерно до разрушения образца. Время от начала равномерного нагружения образца до его разрушения должно быть в пределах 5-30с, средняя скорость нарастания нагрузки при испытании должна быть 1±0,1 Н/с.

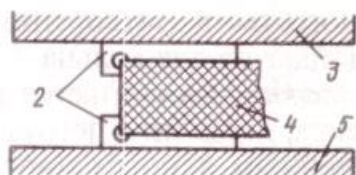


Рис 4. Схема испытания образца на сжатие:

2 – металлические пластинки,
3, 5 – плиты пресса,
4 – половинка образца. A= 25см²

$$R_{сж} = F/A$$

Продолжение таблицы 3

Результаты испытаний					Полученная марка
Площадь металлических пластинок А, см ²	Максимальная нагрузка, F, кгс	Предел прочности при сжатии, R _{сж} , МПа (кгс/см ²)		Марка гипса по пределу прочности при сжатии R _{сж} , МПа (кгс/см ²)	
		отдельный	средний		
9	10	11	12	13	14
25	2000				
25	2200				
25	2100				

Приложение

Марки гипсовых вяжущих по прочности

Марка вяжущего	Предел прочности образцов-балочек 40х40х160 мм, не менее (даН/см ²)	
	при сжатии	при изгибе
Г-2	20	12
Г-3	30	18
Г-4	40	20
Г-5	50	25
Г-6	60	30
Г-7	70	35
Г-10	100	45
Г-13	130	55
Г-16	160	60
Г-19	190	65
Г-22	220	70
Г-25	250	80

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для защиты выполненной лабораторной работы №9

1. Приведите классификацию минеральных вяжущих веществ.
2. Из какого сырья и какими способами получают строительный гипс. Каковы его свойства и область применения.

Лабораторная работа № 10

Тема: Испытание портландцемента. Определение марки.

Цель: изучение свойств портландцемента, методов его испытания и требований ГОСТа, предъявляемых к этому вяжущему.

В лабораторной работе предусматривается изучение следующих свойств портландцемента:

1. Определение марки цемента
2. Изучение плотности в рыхло-насыпанном состоянии и истинной плотности цемента.
4. Изучение тонкости помола и сроков схватывания цементного теста.

Задание № 1. Определение марки цемента.

Марку портландцемента определяют испытанием стандартных образцов-балочек размером 4 x 4 x 16 см., изготовленных из цементно-песчаной растворной смеси состава 1: 3 (по массе), через 28 суток твердения. Образцы-балочки сначала испытывают на изгиб, затем получившиеся половинки балочек - на сжатие.

Определение предела прочности при изгибе.

При определении предела прочности при изгибе используют автоматический прибор МИИ-100 или гидравлический пресс. Образцы-балочки устанавливают на опоры таким образом, чтобы те грани, которые были горизонтальными при изготовлении, при испытании находились бы в вертикальном положении.

Схема расположения образца-балочки на опорных валиках.

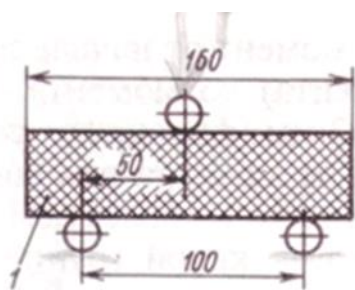


рис. 3 Рис. Схема испытания образца на изгиб:
1 – образец,
2 – опорные стержни,
3 – нагружающий стержень

$$R_{\text{изг}} = 3 F l \sqrt{2 b h^2}, \text{ МПа} \\ (\text{кгс/см}^2)$$

F – наибольшая нагрузка, МН (кгс)

l – расстояние между осями опор, м

b – ширина образца, м (см)

h – высота образца, м (см)

Таблица 1

№ п/п	Результаты испытаний						
	Размеры образца, см		Разрушающая нагрузка, F, кгс	Расстояние между опорами, l, см	Предел прочности при изгибе, $R_{\text{изг}}$, МПа (кгс/см ²)		Марка по пределу прочности при изгибе, $R_{\text{изг}}$
	ширина, b	высота, h			отдельный	средний	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.				10			
2.				10			
3.				10			

№ варианта	Разрушающая нагрузка, F, кгс	№ варианта	Разрушающая нагрузка, F, кгс
1, 5, 10	300, 298, 205	20, 25, 30	300, 288, 215
2, 6, 11	200, 305, 250	21, 26, 29	210, 305, 240
3, 7, 12	240, 320, 195	17, 22, 28	230, 310, 195
4, 8, 13	290, 280, 280	24, 27, 15	270, 280, 290
9, 14, 18	295, 300, 220	19, 23, 16	295, 305, 220

Определение предела прочности при сжатии.

Предел прочности при сжатии определяется испытанием половинок образцов-балочек, получившихся после испытаний на изгиб. Для того, чтобы результаты испытаний были сопоставимы несмотря на разный размер используют металлические накладки-пластинки, через которые нагрузка от плит пресса передается на образец.

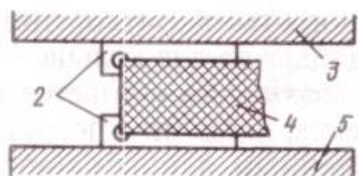


Рис 4. Схема испытания образца на сжатие:

- 2 – металлические пластинки,
- 3, 5 – плиты пресса,
- 4 – половинка образца. $A = 25\text{см}^2$

Половинки балочек помещают между накладками, таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к продольным стенкам формы, находились на плоскостях пластинок, упоры накладок плотно прилегали к торцовой грани образца.

Предел прочности при сжатии каждого образца вычисляют по формуле:

$$R_{сж} = F/A, \text{ где}$$

F - разрушающая нагрузка, кгс

A – площадь металлических пластинок, см^2

Таблица 2

Результаты испытаний					Полученная марка
Площадь металлических пластинок A, см^2	Максимальная нагрузка, F, кгс	Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, Мпа ($\text{кгс}/\text{см}^2$)		Марка по пределу прочности при сжатии $R_{сж}$, Мпа ($\text{кгс}/\text{см}^2$)	
		отдельный	средний		
1	2	3	4	5	6
25					
25					
25					

Таблица 3

№ варианта	Максимальная нагрузка, F, кгс	№ варианта	Максимальная нагрузка, F, кгс
1, 5, 10	1470, 1500, 1330	20, 25, 30	1475, 1550, 1300
2, 6, 11	1200, 1240, 1300	21, 26, 29	1250, 1200, 1400
3, 7, 12	1500, 2000, 1100	17, 22, 28	1600, 2100, 1000
4, 8, 13	1314, 1600, 1800	24, 27, 15	1354, 1650, 1600
9, 14, 18	1900, 1200, 1240	19, 23, 16	1800, 1300, 1250

Предел прочности цемента при изгибе и сжатии должен быть не менее значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4.

Обозначение вида цемента	Гарантированная марка	Предел прочности, МПа (кгс/см ²)			
		при изгибе в возрасте, сут		при сжатии в возрасте, сут	
		3	28	3	28
ПЦ-Д0, ПЦ-Д5, ПЦ-Д20, ШПЦ	300	-	4,4 (45)	-	29,4 (300)
	400	-	5,4 (55)	-	39,2 (400)
	500	-	5,9 (60)	-	49,0 (500)
	550	-	6,1 (62)	-	53,9 (550)
	600	-	6,4 (65)	-	58,8 (600)
ПЦ-Д20-Б	400	3,9 (40)	5,4 (55)	24,5 (250)	39,2 (400)
	500	4,4 (45)	5,9 (60)	27,5 (280)	49,0 (500)
ШПЦ-Б	400	3,4 (35)	5,4 (55)	21,5 (220)	39,2 (400)

Заключение: Дать краткую характеристику цемента по полученным данным испытания. Сравнить полученные данные по цементу с требованиями ГОСТ 10178-85.

Задание 2.

Самостоятельно, пользуясь учебником, изучить:

- плотности цемента в рыхло-насыпанном состоянии и истинную плотность цемента
- тонкости помола и сроки схватывания цементного теста.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №10.

1. Как проходит опыт для определения истинной плотности цемента и плотности в рыхло-насыпанном состоянии?
2. С помощью какого прибора можно определить тонкость помола цемента и сроков схватывания цементного теста? (рисунок)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Тема «Определение марки строительного битума (испытание на вязкость, растяжимость и определение температуры размягчения)»

" _____ " _____ 20__ г.

Вопросы допуска к выполнению лабораторной работы

1. Основные свойства органических вяжущих.
2. Положительные свойства битумов.
3. Отрицательные свойства битумов.
4. Способы улучшения качества битума.
5. Какие свойства битума используют при получении на его основе кровельных и гидроизоляционных материалов?
6. Какие свойства битумов используют при получении на их основе лакокрасочных составов?
7. Какие материалы и изделия получают на основе битумов? Их применение в строительстве.
8. Какое влияние на свойства битума оказывают смолы, парафины?

Цель: _____

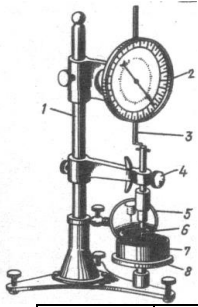
Оборудование: _____

Лабораторные испытания

Опыт 1. Определение твердости (вязкости) битума _____ мм.

Рис. 1 Схема пенетрометра

Таблица 1



№ п/п	Температура битума и воды °С	Нагрузка на иглу, г	Показания стрелки циферблата, мм (град)		Глубина проникания иглы в битуме		Марка битума по вязкости	
			допогружения	после погружения	мм	град.	фактически	ГОСТ

Марка битума по вязкости _____

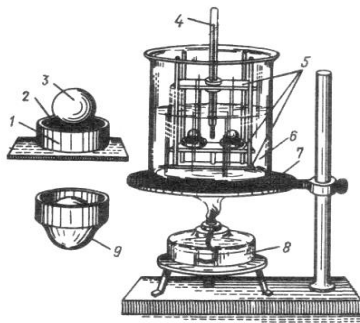


Рис. 2 Прибор для определения температуры размягчения по методу «Кольца и шара»

Опыт 2. Определение температуры размягчения битумов

Температура размягчения _____ °С

Таблица 2

№ п/п	Вид испытания	Метод испытания	Результаты испытаний		Марка битума по температуре размягчения	
			Температура размягчения, °С		фактически	ГОСТ
			отдельный	средняя температура		

Марка битума по температуре размягчения _____

Опыт 3. Определение растяжимости битумов

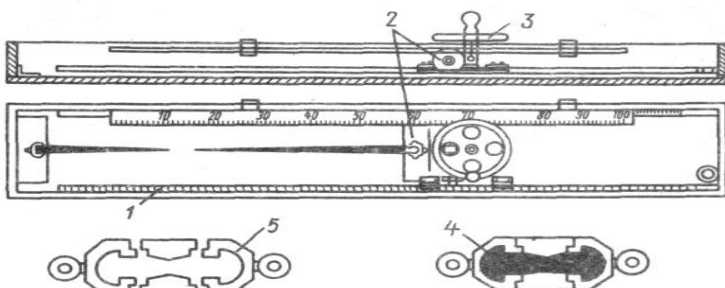


Рис. 3 Устройство дуктилометра

Растяжимость битума _____ см.

Таблица 3

№ п/п	Температура воды во время испытания, °С	Скорость растяжения образца, см/мин	Результаты испытаний		Марка битума по растяжимости	
			Растяжимость, см		Фактически	ГОСТ
			отдельный	средний		

Марка битума по растяжимости _____

4. Заключение:

5. Применен в деле: Куда?

Испытание произвел:

Испытание принял:

Оценка:

Контрольные вопросы

для защиты выполненной лабораторной работы № 11.

1. Что такое битум? Каковы его свойства и области применения?
2. Как получают битумы?
3. По каким показателям определяют марку битума?
4. Где применяют органические вяжущие /битумы/?
5. Почему определение твердости и растяжимости битума необходимо проводить при температуре 25° С?
6. Как и на каком приборе определяют растяжимость битума?
7. Методика определения температуры размягчения битума. Когда при эксплуатации важен этот показатель?
8. На каком приборе определяют твердость битума, от чего зависит этот показатель?
9. Какое влияние оказывает температура размягчения на твердость и растяжимость битума?
10. Что обозначают буквы и цифры в марке материала БН_90/10, БНК- 45/180?
11. Для каких материалов на основе битумов важен показатель растяжимость?
12. Назовите способы повышения твердости и термостойкости битумов.

Лабораторная Работа №12

Тема: Испытание заполнителей для тяжёлых бетонов.

1. Мелкий заполнитель – природный песок.
2. Крупный заполнитель – щебень или гравий.

Цель: изучение основных свойств щебня(гравия), песка, ознакомление с требованиями ГОСТов по данным материалам и методам их испытания, а так же получение навыков в лабораторных испытаниях и определении качества строительных материалов, применяемых для изготовления тяжёлых бетонов.

1. Испытание песка, как заполнителя для бетонов и растворов.

Цель: Ознакомиться с требованиями ГОСТов к пескам, используемым в качестве заполнителей растворов и бетонов и провести испытания песка в соответствии с этими требованиями.

Определение зернового состава и модуля крупности песка.

Сущность метода.

Зерновой состав определяют, просеивая пробу песка через набор стандартных сит: 10, 5, 2,5, 1,25, 0,63, 0,315, 0,14 мм.

Материал, средства контроля и вспомогательное оборудование.

- 1) Песок сухой – 2 кг. (2000 г.)
- 2) Весы настольные.
- 3) Стандартный набор сит № 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 мм.
- 4) Лист чистой бумаги.

Порядок подготовки и проведения испытания.

Для испытания используют лабораторную пробу песка, высушенную до постоянной массы.

Пробу песка массой около 2 кг высушивают до постоянной массы, просеивают через сито с отверстиями 10 и 5 мм. остатки на ситах взвешивают и определяют содержание, %, в песке зерен гравия фракций 5-10 мм (Гр₅) и выше 10 мм (Гр₁₀):

$$Гр_{10} = \frac{m_{10}}{m} \cdot 100,$$

$$Гр_5 = \frac{m_5}{m} \cdot 100,$$

где m_{10} – остаток на сите 10 мм, г;

m_5 – остаток на сите 5 мм, г;

m – масса взятой пробы.

Технические требования.

ГОСТ 8736 – 93 «Песок для строительных работ».

В зависимости от зернового состава песок подразделяют на группы в соответствии с табл. 1

Таблица 1.

Группа песка	Модуль крупности M_k	Полный остаток на сите № 063, %, по массе
Очень крупный	Св. 3,5	Св. 75
Повышенной крупности	3,0 до 3,5	Св. 65 до 75
Крупный	2,5 до 3,0	Св. 45 до 65
Средний	2,0 до 2,5	Св. 30 до 45
Мелкий	1,5 до 2,0	Св. 10 до 30
Очень мелкий	1,0 до 1,5	До 10

Из пробы песка, пропущенной через сито с отверстиями 5 мм, отбирают навеску 1000 г и просеивают через стандартный набор сит.

Окончание просеивания определяют встряхиванием каждого сита над листом бумаги. Просеивание считается законченным, если при этом практически не наблюдается падение зёрен песка.

Обработка результатов.

Остатки на каждом сите взвешивают с точностью до 0,1 г и вычисляют частные (a_i) и полные (A_i) остатки, %, на каждом сите:

$$a_i = \frac{m_i}{m} \cdot 100,$$

где m_i – частный остаток, г;
 m – навеска песка, г;

Полный остаток вычисляют как сумму остатков на всех предыдущих верхних ситах, начиная с сита 2,5 мм, и частного остатка на данном сите:

$$A_i = a_{2,5} + \dots + a_i,$$

где $a_{2,5}$ – частный остаток на сите 2,5, %;
 a_i – частный остаток на данном сите, %.

Результаты записывают в виде таблицы 2:

Таблица 2.

Наименование	Размеры сит, мм.						
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	поддон
Частные остатки a_i , г							
Частные остатки a_i , %							
Полные остатки A_i , %							

Модуль крупности определяют по формуле:

$$M_k = \sum A_{0,14 - 2,5} / 100,$$

где A – полный остаток на ситах от 0,14 до 2,5.

По величинам M_k и $A_{0,63}$ определяют вид песка по крупности (табл. 8.5).

По полным остаткам строят график зернового состава, сравнивают его с рекомендуемыми пределами согласно ГОСТ и делают вывод о пригодности песка для бетонов (рис. 8.1.).

При несоответствии зернового состава природных песков требованиям графика следует применять:

- к мелким и очень мелким пескам укрупняющие добавки – песок из отсевов дробления или крупный песок;
- к крупному песку - добавку, понижающую модуль крупности, мелкий или очень мелкий песок.

Для построения графика рекомендованных зерновых составов пользуемся данными ГОСТа 8736 – 85.

Размеры отверстий контрольных сит в мм	Полный остаток на контрольных ситах % по массе
5,0	0 %
2,5	0 – 20%
1,25	15 – 45 %
0,63	35 – 70 %
0,315	70 – 90 %
0,14	90 – 100 %

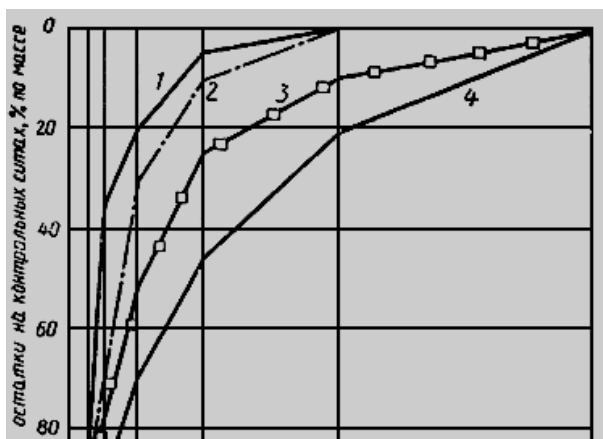


Рис 1. Зерновой состав мелкого заполнителя.

1 - нижняя граница крупности песка (модуль крупности 1,5);
2 - нижняя граница крупности песка (модуль крупности 2,0)
для бетонов класса В15 и выше;

3 - нижняя граница крупности
песка (модуль крупности 2,5) для
бетонов класса В25 и выше;
4 - верхняя граница крупности песков
(модуль крупности 3,25).

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы № 12.**

Проверка степени усвоения

1. Заполните схему «Виды песков по происхождению»

Пески		
1.	2.	3.

2. Вставьте пропущенные слова, используя содержание правой колонки

1.	Важнейшим компонентом раствора является.....	Крошка Барит Пыль Слюда Округлая Заполнитель
2.	Форма речных песков	
3.	В специальных растворах заполнителем является.....	
4.	В песках встречаются вредные примеси..... и.....	
5.	В декоративных растворах в качестве заполнителя используется.....	

3. Найдите соответствие между колонками 1 и 2 (видами заполнителей и названиями)

Виды заполнителей	Название заполнителей
1. Тяжелый мелкий заполнитель	a) Стеклопор
2. Тяжелый крупный заполнитель	b) Магнетит
3. Заполнитель для специальных растворов	c) барит
4. Легкий минеральный заполнитель	d) Свинцовая дробь
5. Органический легкий заполнитель	e) Речной песок
	f) Гранитная крошка
	g) Морской песок
	h) опилки
	i) мох

3. Ответ: 1.

2.

3.

4.

5.

4. Из перечисленных вариантов выберите правильные ответы на вопросы.

1. По плотности заполнители бывают:

- a. Минеральные и органические
- b. Тяжелые и легкие

- с. Природные и искусственные
- 2. Природные пески по происхождению бывают:
 - а) Крупные, средние, мелкие
 - б) Горные, речные, морские
 - с) С примесями и без них
- 3. Органические примеси в песке образуют:
 - а) Серную кислоту
 - б) Соляную кислоту
 - с) Гуминовую кислоту
- 4. Крупность песка характеризует:
 - а) Размер зерен
 - б) Модуль крупности
 - с) Удельная поверхность

Лабораторная работа № 13.

ТЕМА: Испытание щебня (гравия), как заполнителя для бетонов.

Цель: Изучение свойств щебня или гравия, а так же ознакомиться с требованиями ГОСТа 8267-93.

Задача.

При просеивании щебня (гравия) 10 кг. Получили остатки на ситах (Приложение 1). Определить частные и полные остатки и модуль крупности. Кривая отсева щебня расположена в области мелкого щебня. Дать оценку качества щебня в соответствии с требованиями ГОСТ. Возможно ли использование щебня как крупного заполнителя для бетона. Определить возможность использования данного щебня (гравия) для приготовления бетона.

Вычисления записать в таблицу 3:

Таблица 3.

Наименование	Размеры сит, мм.					
	70	40	20	10	5	поддон
Частные остатки a_i , г						
Частные остатки a_i , %						
Полные остатки A_i , %						

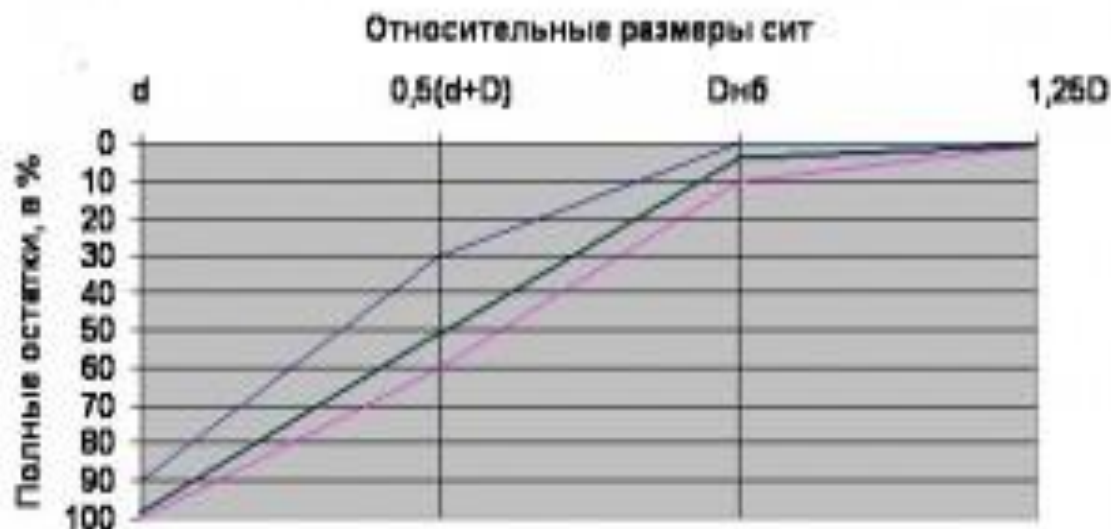
Требования к крупному заполнителю:

1. Крупный заполнитель следует применять в виде отдельно дозируемых фракций. Содержание фракций в крупном заполнителе в составе бетона должно соответствовать данным таблицы 4.

Таблица 4

Наибольшая крупность заполнителя, мм	Содержание фракций в крупном заполнителе, %				
	от 5(3) до 10 мм	св. 10 до 20 мм	св. 20 до 40 мм	св. 40 до 80 мм	св. 80 до 120 мм
10	100	-	-	-	-
20	25-40	60-75	-	-	-
40	15-25	20-35	40-65	-	-
70	10-20	15-25	20-35	35-55	-
120	5-10	10-20	15-25	20-30	30-40

Кривая просеивания.



Нормативные требования к зерновому составу щебня

Диаметр отверстий контрольных сит, мм	d	0,5(d+D)	Dнб	1,25D
Полные остатки на ситах, % по массе	От 90 до 100	От 30 до 60	До 10	До 0,5

Приложение 1.

Данные задачи по вариантам

№ вар.	70	40	20	10	5	поддон
1, 16	0	1755	5010	2110	750	350
2, 17	0	1721	5009	2108	771	349
3, 18	0	1765	5011	2114	778	348
4, 19	0	1759	5012	2102	773	345
5, 20	0	1562	5013	2109	769	353
6, 21	0	1754	5014	2113	778	354
7, 22	0	1752	5015	2106	777	351
8, 23	0	1751	5016	2101	780	329
9, 24	0	1756	5017	2112	779	338
10, 25	0	1762	5018	2103	772	341
11, 26	0	1750	5019	2111	782	332
12, 27	0	1753	5008	2107	776	339
13, 28	0	1763	5003	2105	774	334
14, 29	0	1764	5001	2115	781	331
15, 30	0	1766	5007	2104	775	348

Задание №2.

1. Чем отличается гидротехнический бетон от обычного?
2. Какие минеральные вяжущие и заполнители рекомендуются для дорожного бетона?
3. Какие бетоны называют жаростойкими? Что входит в их состав?
4. Дать определение бетонополимером и указать их физико-механические свойства.
5. Написать классификацию лёгких бетонов.

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы № 13.**

1. В чем отличие щебня от гравия?
2. Что понимают под частным остатком на данном сите?
3. Что такое полный остаток на данном сите?
4. Что принимают за наибольшую и наименьшую крупность щебня /гравия/?
5. В чем отличительный признак зерен игловатой и пластинчатой формы?
6. Что понимается под зерновым составом щебня /гравия/?
7. Как определяется морозостойкость заполнителя и какая она должна быть?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Тема «Приготовление бетонной смеси и проверка свойств бетонной смеси и бетона»

Цель: Научиться производить тяжёлые бетонные смеси, изучить методы определения удобоукладываемости, определения прочности по контрольным образцам, ознакомиться с требованиями ГОСТов к бетонным смесям и бетонам.

Порядок работы.

Порядок приготовления бетонной смеси.

Материал:

- песок речной (5 кг.)
- щебень (гравий) (1кг.)
- цемент (4 кг)
- вода (бл.)
- весы настольные

1. Взвешиваем на настольных весах навески материала. Чашу для затворения увлажняют.
2. Все необходимые компоненты высыпаем и перемешиваем до однородной массы.
3. Добавляем воду. Смесь перемешивают в течении 5 мин.

Определение удобоукладываемости бетонной смеси.

Удобоукладываемость бетонной смеси оценивают показателями подвижности и жёсткости. Самостоятельно изучить данный материал, воспользовавшись учебниками предложенными преподавателем. Зарисовать, как происходит измерение осадки бетонного конуса и прибор для определения жёсткости бетонной смеси.

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы № 14.**

1. Приведите классификацию бетонов.
2. Что входит в состав бетонной смеси?
3. Что такое удобоукладываемость бетонной смеси и какими методами ее определяют?
4. В чем отличие подвижности от жесткости бетонной смеси?
5. На каких приборах определяется подвижность и жесткость бетонной смеси?
6. Что такое марка и класс бетона?
7. Чем отличается класс бетона от его марочной прочности?
8. На каком приборе определяют прочность бетона?
9. Условия хранения бетонных образцов при определении марки.
10. Факторы, влияющие на прочность бетона.

11. Какие показатели характеризуют качество бетонной смеси?
12. Как определить подвижность бетонной смеси, единица измерения?
13. Как определить жесткость бетонной смеси, единица измерения?
14. Какими должны быть температура и влажность при естественных условиях твердения бетона и почему?
15. Какие экспериментальные данные необходимо иметь для расчета предела прочности при сжатии бетона?
16. Как можно ориентировочно рассчитать прочность бетона, если известна его прочность в возрасте 7 суток естественного твердения?
17. Поясните условное обозначение бетонной смеси: БСГ П2 В15 F 100 W 3 ГОСТ 7473 – 94.
18. Назовите рациональную область использования бетонов на плотных заполнителях.
19. Какой показатель по величине больше: средняя плотность бетонной смеси или бетона, и почему?
20. Какие технологические приемы позволяют повысить подвижность бетонной смеси?
21. Как изменяются показатели удобоукладываемости, если будут использованы: мелкие пески; речные пески; крупный щебень; пластифицирующие добавки?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема «Расчет состава бетона методом абсолютных объемов».

Цель: научиться рассчитывать состав бетона методом абсолютных объемов

Требуется подобрать состав тяжелого бетона марки М _____ с $R_{б.} =$ _____ МПа для бетонирования _____ и рассчитать расход материалов на замес в бетоносмесителе с полезным объемом барабана $V =$ _____ л, подвижность бетонной смеси П (см) _____, жесткость (Ж) _____ сек.

Характеристика исходных материалов:

Портландцемент активностью $R_{ц}$ _____ кгс/см²

Средняя плотность сухих составляющих ρ_m , (кг/м³)

Цемент ($\rho_{мц}$, кг/м³) _____

Песок кварцевый ($\rho_{мп}$, кг/м³) _____

Щебень гранитный ($\rho_{мщ}$, кг/м³) _____

Гравий ($\rho_{мг}$, кг/м³) _____

Их истинная плотность: ρ , кг/м³

Цемент ($\rho_{ц}$, кг/м³) _____

Песок ($\rho_{п}$, кг/м³) _____

Щебень ($\rho_{щ}$, кг/м³) _____

Гравий ($\rho_{г}$, кг/м³) _____

Пустотность гранитного фракционированного щебня (гравия), ($V_{п\ ш/г}$) _____

Наибольшая крупность зерен щебня (гравия), мм _____

Влажность кварцевого песка ($W_{п}$, %) _____

Влажность щебня (гравия), ($W_{ш/г}$, %) _____

Расчет:

1. Определяем В/Ц,

при $V/Ц > 0,4$ $V/Ц = A R_{ц} (R_{б} + 0,5 A)$

при $V/Ц < 0,4$ $V/Ц = A_1 R_{ц} (R_{б} - 0,5 A)$

где: А, А₁ – коэффициенты, учитывающие качество материалов

$R_{б}$ – прочность бетона в возрасте 28 суток при твердении в нормальных условиях,
(кгс/см², МПа)

$R_{б}$ – активность цемента (кгс/см², МПа)

2. Расход воды В = _____ л/м³

3. Расход цемента, Ц

4. Расход щебня (гравия), Щ (Г)

5. Расход песка, кг/м³ в сухом состоянии на 1 м³ бетона, П

Полученный ориентировочный лабораторный состав бетона,

Цемент _____

Вода _____

Песок _____

Щебень (гравий) _____

Всего _____

Расчетная плотность бетонной смеси,

$\rho_{б.см} =$ _____ кг/м³

6. Коэффициент выхода бетона, β

7. Расход заполнителей с учетом влажности материалов:

$W_n =$ _____ % $W_{ш/г} =$ _____ %

8. Расход материалов, кг на один замес бетоносмесителя с полезным объемом барабана

$V =$ _____ м³, (_____ л)

Расход материалов, (кг) на один замес бетоносмесителя:

Цемент _____

Вода _____

Песок _____

Щебень (гравий) _____

9. Производственный состав по массе:

10. Производственный состав по

объему: _____

Заключение:

Состав бетонной смеси, кг/м³:

Цемент _____

Вода _____

Песок _____

Щебень (гравий) _____

Состав бетонной смеси на один замес бетоносмесителя:

Цемент _____

Вода _____

Песок _____

Щебень (гравий) _____

Контрольные вопросы
для защиты выполненной практического занятия № 3.

1. В чем разница между бетоном и бетонной смесью?
2. Какой метод положен в основу ориентировочного расчета бетонной смеси?
3. Что выражает нормальный (лабораторный) и производственный (полевой) составы бетона?
4. Какие заполнители относятся к высококачественным, рядовым пониженнокачественным?

Практическая работа № 4

Тема: Изучение строительных пластмасс. Ознакомление с основными видами полимерных строительных материалов. Визуальная оценка их свойств.

Цель: Узнать об основных видах полимерных строительных материалов, визуально оценить их свойства.

Порядок выполнения работы

Самостоятельно работая с учебником студенты составляют таблицу и изучают основные полимерные материалы по рекомендованной преподавателем литературе в содержание работы входят:

1. Ознакомление с классификацией строительных материалов и изделий из пластмасс.
2. Характеристика отдельных представителей строительных материалов и изделий из пластмасс.
3. Результаты изучения заносятся в таблицу по прилагаемой форме.

Ознакомление с классификацией строительных материалов и изделий из пластмасс.

1. Используя конспекты лекций и рекомендованную преподавателем литературу, изучить и занести в рабочую тетрадь классификацию строительных материалов и изделий из пластмасс по применению.
2. Результаты изучения оформить в таблице.

№ п/п	Наименование основной группы материалов	Наименование подгруппы	Наименование материалов из коллекции

Характеристика отдельных представителей строительных материалов и изделий из пластмасс

1. Получить от преподавателя образцы основных представителей строительных материалов и изделий из пластмасс и по внешним признакам, с использованием учебных пособий, дать краткую характеристику согласно пунктам следующей таблицы:

№	Наименование	Характеристика	Основные	Основные	Области
---	--------------	----------------	----------	----------	---------

образца	материала изделия пластмассы	или из	строения и формы	и	сырьевые компоненты и способ производства	свойства и их величина	применения

2. Данную таблицу выполнить по ширине двойного развернутого листа.

**Контрольные вопросы
для защиты выполненного практического занятия №4**

1. Что представляют собой пластмассы?
2. Охарактеризуйте основные свойства пластмасс?
3. Назовите полимерные рулонные материалы?
4. Что такое стеклопластики?
5. Какие погонажные изделия из полимеров используются в строительстве?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17

Тема «Испытание битумного кровельного материала»

Вопросы допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Какие агрессивные факторы воздействуют на кровельные материалы?
2. Проведите сравнение толя, пергамина и рубероида (по составу, свойствам и применению).
3. Как происходила модификация рубероида?
4. Какими должны быть кровельные материалы?
5. Какие факторы учитываются при выборе кровельного материала?
6. Какие материалы используются при получении кровельных материалов?
7. Что такое рубероид?
8. Какими показателями оценивается качество рулонных кровельных материалов?
9. Что такое стеклорубероид?

Цель:

Оборудование:

Испытание выполнил:

Практическая работа №5

Тема: Ознакомление с образцами кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных материалов

Цель: Ознакомится с образцами кровельных герметизирующих и гидроизоляционных материалов, дать им краткую характеристику.

Порядок работы

Самостоятельно работая с учебником, студенты составляют таблицу и изучают основные виды кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных материалов по рекомендованной преподавателем литературе.

Ознакомление с основными видами кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных строительных материалов и изделий

Используя конспекты лекций и рекомендованную преподавателем литературу, изучить и занести в рабочую тетрадь основные виды кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных строительных материалов и изделий по применению.

Проиллюстрируйте классификацию по коллекциям основных видов кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных строительных материалов и изделий. Результаты изучения оформить в таблице.

№ п/п	Наименование кровельных, герметизирующих и гидроизоляционных материалов и изделий.	Краткая характеристика, формы зарисовать	Характеристика основных свойств	Основные сырьевые компоненты и способы производства	Применение материалов

Контрольные вопросы

для защиты выполненного практического занятия №5

1. Что такое битум и каковы его свойства и области применения?
2. Как получают битум и дегти?
3. По каким показателям определяют марку битума и рубероида?
4. В каком виде встречается природный битум и как его добывают?
5. Где применяют органические вяжущие?
6. Какие агрессивные факторы воздействуют на кровельные материалы?
7. Классификация кровельных материалов по назначению и по роду пропиточного материала.
8. Как происходила модификация рубероида?
9. Что представляет собой рубероид? Каковы его марки и для каких целей в строительстве его используют?
10. В чем состоит отличие толя кровельного от толь-кожи?
11. Проведите сравнение толя, пергамина и рубероида /по составу, свойствам и применению/. В чем состоит отличие?
12. Что такое мягкая черепица?
13. Каким условиям должен удовлетворять гидроизоляционный материал?
14. Какие типы гидроизоляционных материалов вы знаете? Каков механизм их действия?
15. Назовите наиболее долговечные гидроизоляционные материалы?
16. Что такое мастики?
17. Какие виды кровельных мастик вы знаете?

Лабораторная работа № 15.

Тема: подбор состава строительного раствора

Цель: Научиться производить подбор строительного раствора.

Подбор состава растворов выполняют, исходя из требуемой прочности (марки), подвижности, назначения раствора и условий производства работ.

Состав раствора выражается количеством исходных материалов для получения 1 м растворной смеси или соотношением сухих компонентов (по массе или объему), при этом расход основного вяжущего принимают за 1. Например, состав растворной смеси, в которой на 1 ч. цемента приходится 0,7 ч. извести и 6 ч. песка, записывается 1 : 0,7 : 6.

Задача. Требуется определить состав раствора заданной марки для надземной кладки стен.

1. Расход цемента $Q_{ц}$, кг на 1 м³ песка в рыхлонасыпном состоянии вычисляют по формуле:

$$Q_{ц} = (M_p / 0,7 R_{ц}) 1000$$

Где M_p – заданная марка раствора, кгс/см²; $R_{ц}$ – активность цемента, кгс/см².

2. Расход цемента $V_{ц}$, м³, на 1 м³ песка подсчитывают по формуле:

$$V_{ц} = Q_{ц} / \rho_{ц}$$

где $\rho_{ц}$ – насыпная плотность цемента, кг/м³; принимают 1100 кг/м³ для марок цемента 300–600.

3. Расход известкового или глиняного теста $Q_{д}$, кг, на 1 м³ песка определяют по формуле

$$Q_{д} = V_{д} \rho_{д}$$

Расход известкового или глиняного теста $V_{д}$, м³, на 1 м³ песка определяют по формуле

$$V_{д} = 0,17(1 - 0,002 Q_{д})$$

Плотность известкового теста принимают равной 1400 кг/м³, а глиняного теста из пластичной глины с содержанием песка до 5% – 1350 кг/м³, из глины средней пластичности с содержанием песка до 15% – 1450 кг/м³

4. Состав сложного раствора в частях по объему устанавливают путем деления расхода каждого компонента растворной смеси на расход цемента по объему:

$$\frac{V_{ц}}{V_{ц}} : \frac{V_{д}}{V_{ц}} : \frac{1}{V_{ц}} = 1 : \frac{V_{д}}{V_{ц}} : \frac{1}{V_{ц}}$$

5. Ориентировочный расход воды на 1 м³ песка для получения растворной смеси заданной подвижности вычисляют по формуле

$$B = 0,65(Q_{ц} + Q_{д})$$

Исходные данные.

№ вар.	Марка раствора, M_p кгс/см ²	Активность цемента, R_{II} , кгс/см ²	Вид вяжущего вещества
1, 8, 15, 22	75	445	Известковое тесто
2, 9, 16, 23	50	325	пластичной глины с содержанием песка до 5%
3, 10, 17, 24	25	330	Известковое тесто
4, 11, 18, 25	150	510	пластичности с содержанием песка до 15%
5, 12, 19, 26	100	385	пластичной глины с содержанием песка до 5%
6, 13, 20, 27	25	240	Известковое тесто
7, 14, 21, 28	75	385	пластичности с содержанием песка до 15%

Задание №2.

Самостоятельно изучить из учебников предложенных преподавателем:

1. Где изготавливают сухие строительные смеси?
2. Что представляют собой сухие строительные смеси?
3. Приготовление и транспортирование строительных растворов.

**Контрольные вопросы
для защиты выполненной лабораторной работы №15**

1. Классификация строительных растворов по виду вяжущего.
2. Классификация строительных растворов по назначению.
3. Чем отличаются сложные растворы от протсых?
4. Какие заполнители применяют для изготовления строительных растворов?
5. Какими технологическими особенностями обладают растворы?
6. От каких факторов зависят свойства растворов?
7. Какие экспериментальные данные необходимо иметь для расчета предела прочности раствора на сжатие?
8. Какое влияние на физико-механические свойства раствора оказывает содержание воды?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

ТЕМА: Определение марки силикатного кирпича

Цель работы: изучение свойств силикатного кирпича – средней плотности, влажности, водопоглощения, оценка качества кирпича по внешнему виду, определение марки кирпича по прочности.

1. Оценка качества кирпича по внешним признакам

Материал.

- кирпич силикатный полуторный
- линейка
- деревянный угольник

Порядок работы.

1. Оценить качество кирпича по показателям указанным в таблице 1.
2. Сравнить их с требованиями ГОСТа 379-95 и определить отклонения.
3. Результаты оформить в таблице 1

Таблица 1

№п\п	Показатели	Ед. измерения	Количество и величина отклонений		
			ГОСТ 379-95	Образец	Отклонения от ГОСТа
1.	Размеры кирпича: -Длина -Ширина -толщина	мм. мм. мм.			
2.	Отбитости углов глубиной от 10 до 15 мм, шт.	Шт.	Не более 3		
3.	Отбитости притупленности ребер глубиной от 5 до 10 мм, шт.	Шт.	Не более 3		
4.	Шероховатости или срыв грани глубиной, мм	мм	Не более 5		
5.	Трещины на всю толщину изделия протяженностью по постели до 40 мм, шт.	Шт.	Не более 1		
6.	Проколы постели пустотелых изделий размером более 10 мм, а также дефекты изделий (вздутие и шелушение поверхности, увеличение объема, наличие сетки мелких трещин от непогасившейся силикатной смеси)		Не допускается		

4. Заключение: Дать характеристику обследованному кирпичу по внешнему виду. Сравнить качество кирпича с эталоном и дать подробный анализ всех имеющихся отклонений. Дать рекомендации по использованию в строительстве обследованного кирпича.

2. Определение марки кирпича

Материал:

- кирпичи силикатные полуторные
- линейка

Порядок работы

1. Проанализировать 3 силикатных кирпича.
2. Индивидуальные данные даны в приложении 1
3. Предел прочности при изгибе рассчитать по формуле:
 $R_{изг} = 3 Fl \sqrt{2 bh^2}$, Мпа (кгс\см²)

F – наибольшая нагрузка, МН (кгс)

l – расстояние между осями опор, м (см)

b – ширина образца, м (см)

h – высота образца, м (см)

4. Результаты записать в таблицу 1.

5. Измерить те же кирпичи с точностью до 1 мм. Сначала верхнюю грань по длине и ширине, потом нижнюю.

6. Вычислить площадь поверхностей (верхней и нижней грани кирпича), затем площадь поперечного сечения всего образца.

7. Вычисления оформить в таблицу 2.

8. Разрушающая нагрузка дана в приложении 1.

9. Предел прочности при сжатии вычислить по формуле:

$R_{сж} = P/A$, кгс/см², где

P - разрушающая нагрузка, кгс

A- площадь поперечного сечения образца, см²

10. Определить марку кирпича в соответствии с ГОСТом, приложение 2

11. **Заключение:**

Таблица 1

№ п/п	Результаты испытаний при изгибе						
	Размеры образца, см.				Разрушающая нагрузка, F, кгс.	Расстояние между опорами, L, см.	Предел прочности при изгибе, R _{изг.} , кгс/см ²
	Ширина, b		Высота, h				
	Отдел.	Ср. знач.	Отдел.	Ср. знач.			
					20		
					20		
					20		

Таблица 2

Результаты испытаний при сжатии				Площадь верхней поверхности, A _{вер.} , см ²	Площадь нижней поверхности, A _{нижн.} , см ²	Площадь поперечного сечения образца, A = (A _в + A _н) / 2	Разрушающая нагрузка, P, кгс	Предел прочности при сжатии, R _{сж.} , кгс/см ²		Марка кирпича	
Размеры образца, см.								Отдел.	Ср. знач.	Фактический	ГОСТ
Длина, a		Ширина, b									
Отдел.		Отдел.									
Верх.		Верх.									
Низ.		Низ.									
Верх.		Верх.									
Низ.		Низ.									
Верх.		Верх.									
Низ.		Низ.									

Индивидуальные данные

приложение 1

№ варианта	Разрушающая нагрузка, F, кгс			Разрушающая нагрузка, P, кгс			№ варианта	Разрушающая нагрузка, F, кгс			Разрушающая нагрузка, P, кгс		
1.	1300	1450	1380	34600	37580	35200	16.	1300	1450	1380	37600	35580	36200
2.	1310	1460	1360	34600	36580	35300	17.	1310	1460	1360	34600	38580	34300
3.	1320	1450	1390	34600	37580	35100	18.	1420	1350	1390	35600	34580	35100
4.	1330	1460	1380	36600	37180	35800	19.	1430	1360	1380	36600	37180	35800
5.	1440	1390	1340	34800	38580	36100	20.	1440	1390	1340	36800	35580	36100
6.	1350	1400	1380	36600	39580	34100	21.	1350	1400	1380	37600	34580	34900

7.	1360 1470 1390	34300 38500 35900	22.	1360 1370 1390	36300 34600 35900
8.	1370 1480 1390	34900 38780 35800	23.	1470 1380 1390	34900 37980 35200
9.	1380 1410 1370	35200 35480 34000	24.	1380 1410 1370	35200 36480 36000
10.	1390 1420 1480	33600 38500 35700	25.	1390 1420 1480	33600 38100 36000
11.	1400 1410 1380	34800 37900 35300	26.	1400 1410 1380	34400 37900 35700
12.	1410 1400 1390	34100 34180 35900	27.	1410 1300 1390	37200 34280 35300
13.	1420 1300 1380	35600 36180 36100	28.	1420 1400 1380	35400 36280 36300
14.	1430 1350 1390	36600 33580 35950	29.	1430 1350 1390	36800 37180 35350
15.	1440 1340 1380	33600 37680 34900	30.	1440 1340 1380	36700 36280 35900

Пределы прочности изделий при сжатии и изгибе

Приложение 2

Марка изделия	Предел прочности МПа (кгс/см ²), не менее					
	при сжатии		при изгибе			
	средний для пяти образцов камня, блоков, плит и для десяти образцов кирпича	наименьший из значений	одинарного и утолщенного полнотелого кирпича		одинарного и утолщенного пустотелого кирпича	
			средний для пяти образцов кирпича	наименьший из значений	средний для пяти образцов кирпича	наименьший из значений
М300	30,0 (300)	24,0 (240)	4,0 (40)	2,7 (27)	2,4 (24)	1,8 (18)
М250	25,0 (250)	20,0 (200)	3,5 (35)	2,3 (23)	2,0 (20)	1,6 (16)
М200	20,0 (200)	16,0 (160)	3,2 (32)	2,1 (21)	1,8 (18)	1,3 (13)
М175	17,5 (175)	14,0 (140)	3,0 (30)	2,0 (20)	1,6 (16)	1,2 (12)
М150	15,0 (150)	12,0 (120)	2,7 (27)	1,8 (18)	1,5 (15)	1,1 (11)
М125	12,5 (125)	10,0 (100)	2,4 (24)	1,6 (16)	1,2 (12)	0,9 (9)
М100	10,0 (100)	8,0 (80)	2,0 (20)	1,3 (13)	1,0 (10)	0,7 (7)

**Контрольные вопросы
по защите лабораторной работы №16**

1. Из каких материалов изготавливают силикатный кирпич?
2. Что такое автоклав и какие процессы происходят при автоклавной обработке?
3. В результате чего образуется прочность силикатного кирпича? Его основные свойства и области применения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Ознакомление с образцами главнейших теплоизоляционных материалов.

Цель: Ознакомиться с различными видами теплоизоляционных и акустических материалов и изделий, научиться определять из каких составных частей состоит материал, их содержание, характеристика и основы производства

Порядок выполнения работы.

Самостоятельно работая с учебником студенты составляют таблицу и изучают основные виды теплоизоляционных материалов. Ознакомление с образцами теплоизоляционных материалов.

- По рекомендованной преподавателем литературе в содержание работы входят:
- Знакомство с классификацией теплоизоляционных материалов, требованиями, предъявляемыми к ним.
- Характеристика отдельных представителей строительных теплоизоляционных материалов.
- Результаты изучения заносятся в таблицу 1 по прилагаемой форме.

Ознакомление с образцами главнейших теплоизоляционных материалов.

Используя конспекты лекций и рекомендуемую преподавателем литературу, изучить и занести в тетрадь для лабораторных и практических работ классификацию теплоизоляционных материалов по следующим признакам:

- ✓ По виду основного сырья
- ✓ По характеру строения
- ✓ По форме
- ✓ По средней плотности
- ✓ По теплопроводности
- ✓ По назначению

Дать характеристику общих требований к теплоизоляционным материалам.

Результаты изучения оформить в таблице.

Таблица 1

№ п/п	Наименование теплоизоляционных материалов и изделий.	Краткая характеристика строения, формы, зарисовать	Физико-механические свойства	Основные сырьевые компоненты и способы производства	Применение материалов
1	2	3	4	5	6

Контрольные вопросы для защиты практической работы № 6

6. Что такое минеральная вата и как её получают?
7. Назовите изделия из минеральной и стеклянной ваты, охарактеризуйте их свойства и укажите область применения?
8. Что такое пеностекло и каковы его свойства?
9. Что представляет собой вспученный перлит?
10. Какие материалы называют акустическими?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: Изучение свойств окрасочных составов. Правила хранения и использования.

Цель: Изучить свойства окрасочных составов, правила хранения и использования.

Порядок выполнения работы.

Самостоятельно работая с учебником студенты составляют таблицу и изучают основные свойства окрасочных составов.

Используя конспекты лекций и рекомендуемую преподавателем литературу, изучить и занести в тетрадь для лабораторных и практических работ классификацию теплоизоляционных материалов по следующим признакам:

- ✓ По виду основного сырья
- ✓ По характеру строения
- ✓ По форме
- ✓ По плотности
- ✓ По назначению

Дать характеристику общих требований к теплоизоляционным материалам.

Результаты изучения оформить в таблице.

Таблица 1

№ п/п	Наименование теплоизоляционных материалов и изделий.	Краткая характеристика строения, формы, зарисовать	Физико-механические свойства	Основные сырьевые компоненты и способы производства	Применение материалов
1	2	3	4	5	6

Контрольные вопросы для защиты практической работы № 7

1. Что представляют собой лакокрасочные составы и для каких целей их применяют?
2. Дайте характеристику масляным краскам.
3. Что такое эмали?
4. Перечислите виды обоев применяемых в строительстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия Академия, 2012
2. Исследование свойств строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Макаева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54117.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Красовский П.С. Строительные материалы, Форум, 2015
4. Лесовик В.С. Строительные материалы и изделия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Лесовик В.С., Алфимова Н.И., Соловьева Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28397.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы и изделия [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 284 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30258.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. Справочно-поисковая система «Консультант-плюс». Форма доступа - <http://www.consultant.ru>
2. Школа строителя. Форма доступа: <http://www.stroyka.ru>
3. Библиотекарь.Ру - электронная библиотека. Форма доступа: <http://www.bibliotekar.ru>