

Журнал лабораторных работ по строительному материаловедению

для студентов 2 курса дневной формы обучения специальности

1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Электронный учебный материал

Минск 2013

А в т о р ы:

М.Г. Бортницкая, Н.С. Гуриненко, Т.А. Чистова

Р е ц е н з е н т:

*А. И. Смыковский, кандидат технических наук, ведущий сотрудник
Государственного предприятия «БелдорНИИ»*

Программа курса «Строительное материаловедение» предусматривает проведение лабораторных работ по основным разделам курса параллельно с изучением теоретической части. При выполнении лабораторных работ студенты знакомятся с основными строительными материалами, учатся определять их свойства.

Журнал лабораторных работ по строительному материаловедению содержит формы отчетов, которые заполняются каждым студентом по результатам выполнения заданий. Данный журнал лабораторных работ позволит более рационально использовать время учебного занятия.

Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.(017)292-77-52 факс (017)292-91-37
E-mail: emd@bntu.by
Регистрационный № БНТУ/СФ70-33.2013

© БНТУ, 2009

© Бортницкая М.Г., Гуриненко Н.С., Чистова Т.А., 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .	5
«ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ»	6
«ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»	13
«ДРЕВЕСИНА»	19
«СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»	26
«ГИПСОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ».....	31
«ИЗВЕСТЬ ВОЗДУШНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ»	36
«ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ».....	40
«МЕЛКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ»	46
«КРУПНЫЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОНОВ»	52
«СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР».....	57
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА	64
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОННОЙ СМЕСИ» ...	64
«ИСПЫТАНИЕ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА».....	70
«ИСПЫТАНИЕ ВЯЗКОГО НЕФТЯНОГО БИТУМА».....	73
«ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТИМ)».....	79
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ».....	85
«ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ».....	89
ЛИТЕРАТУРА	93

ВВЕДЕНИЕ

Современное материаловедение направлено на получение и использование материалов с заданными характеристиками и служит основой для наукоемких строительных технологий будущего. Знание основ материаловедения дает возможность инженеру-строителю выбирать материал, наиболее полно отвечающий конкретным условиям эксплуатации, а также принимать меры по защите материалов от влияния внешних разрушающих факторов. Только при полном соответствии технических характеристик применяемых материалов предъявляемым конкретными эксплуатационными условиями требованиям инженер-строитель может быть уверен в том, что здание или сооружение будет прочным, долговечным, архитектурно выразительным и экологически чистым.

Строительное материаловедение относится к числу основополагающих дисциплин для всех специальностей строительного профиля. Лабораторные занятия по дисциплине «Строительное материаловедение» способствуют освоению студентами методики определения основных физико-технических свойства строительных материалов и изделий с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации. При проведении групповых занятий в лаборатории студенты используют пособия по лабораторному практикуму, однако основные пояснения по выполнению работ они получают от преподавателя.

Журнал лабораторных работ по строительному материаловедению содержит формы отчетов, которые заполняются каждым студентом по результатам выполнения заданий. По каждой лабораторной работе оформляется отчет, который подписывается студентом. После выполнения лабораторной работы происходит ее защита, и отчет подписывает преподаватель. К экзамену или зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы.

Готовиться к лабораторным работам можно по лабораторному практикуму Галузо Г.С., Змачинский А.Э., Широкий Г.Т. Строительные материалы. Лабораторные работы (практикум), Минск, 2003, расположенному в репозитории библиотеки БНТУ по адресу:

www.bntu.by – Библиотека – Пользователям – Репозиторий – Выбор по авторам: Широкий Г.Т. – Строительные материалы, 2003 г.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Перед проведением лабораторных работ все студенты должны пройти инструктаж по технике безопасности и неуклонно соблюдать правила безопасности при работе в лаборатории.

Приступая к выполнению лабораторного задания, необходимо освободить лабораторный стол от ненужных предметов и следить за его чистотой. Для защиты одежды от загрязнений студенты должны пользоваться халатами или брезентовыми фартуками, резиновыми перчатками, холщовыми рукавицами и защитными очками. При работе, связанной с возможной угрозой для безопасности исполнителя, запрещается оставаться в помещении лаборатории одному.

Каждый работающий в лаборатории должен принимать во внимание огнеопасность, токсичность некоторых веществ, возможность образования взрывоопасных смесей.

Студентам запрещается самовольно включать и выключать лабораторное оборудование: гидравлический пресс, сушильный шкаф, электронный влагомер и другие. Нельзя оставлять оборудование и приборы включенными по окончании работы. Работать на лабораторном оборудовании можно только с ведома преподавателя и после обучения работе на данном оборудовании.

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

**«ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ»**

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Задание 1. Определение истинной плотности (плотности вещества)

Истинная плотность – это _____

$$\rho_u =$$

Таблица 1- Истинная плотность (плотность вещества)

Показатели	Наименование вещества	
Масса навески порошка m , г		
Масса остатка порошка m_1 , г		
Масса порошка, высыпанного в прибор $m-m_1$, г		
Объем порошка, высыпанного в прибор, V см ³		
Истинная плотность, ρ_u г/см ³		
Истинная плотность, ρ_u , кг/м ³		

Задание 2. Определение средней плотности (плотности материала)

Средняя плотность – это _____

$$\rho_o =$$

Таблица 2 – Средняя плотность (плотность материала)

Показатели	Наименование материала			
Масса сухого образца m , г				
Объем воды, вытесненной образцом неправильной формы, мл				
Геометрические размеры образца правильной формы, см				
Объем образца V_e , см ³				
Средняя плотность ρ_o , г/см ³				
Средняя плотность ρ_o , кг/м ³				

Задание 3. Определение насыпной плотности и межзерновой пустотности

Насыпная плотность – это _____

$$\rho_n =$$

Межзерновая пустотность – это _____

$$V_{пуст} =$$

Таблица 3 – Насыпная плотность кварцевого песка

Наименование определений	Бригада 1	Бригада 2	Бригада 3	Среднее значение
Масса мерного сосуда m , кг				
Вместимость мерного сосуда V , м ³				
Масса сосуда с материалами m_1 , кг				
Насыпная плотность ρ_n , кг/м ³				
Пустотность $V_{пуст}$, %				

Задание 4. Определение пористости строительных материалов

Пористость – это _____

$$P =$$

Таблица 4

Наименование материала	Плотность, кг/м ³		Пористость, %
	истинная ρ_n	средняя ρ_0	

Задание 5. Определение водопоглощения по массе и объему и расчет закрытой пористости

Водопоглощение по массе _____

$$B_m =$$

Водопоглощение по объему _____

$$B_v =$$

Пористость закрытая _____

$$P_z =$$

Коэффициент насыщения _____

$$K_{нас} =$$

Таблица 5 – Водопоглощение и закрытая пористость

Показатели			
Масса сухого образца m_2 , г			
Масса насыщенного водой образца m_1 , г			
Объем образца V , см ³			
Средняя плотность материала ρ , г/см ³			
Водопоглощение по массе B_m , %			
Водопоглощение по объему B_v , %			
Истинная плотность материала, ρ_u г/см ³			
Пористость материала P , %			
Коэффициент насыщения пор $K_{нас}$			
Закрытая пористость P_z , %			

Выводы по работе: _____

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Задание 6. Определение предела прочности при сжатии

Предел прочности при сжатии _____

$$R_{сж} =$$

Таблица 6 – Прочность при сжатии

Наименование материала	Разрушающая нагрузка F , Н	Площадь поперечного сечения A , мм ²	Предел прочности при сжатии $R_{сж}$, МПа

Схема испытания

Задание 8. Определение предела прочности при изгибе

Предел прочности при изгибе _____

$$R_{изг} =$$

Таблица 8 – Прочность при изгибе

Наименование материала	Размеры образца, мм			Расстояние между опорами l , мм	Разрушающая нагрузка F , Н	Предел прочности, $R_{изг}$, МПа
	Длина a	Ширина b	Высота h			

Схема испытания

Задание 7. Определение ударной прочности (сопротивления удару)

Ударная прочность _____

$$R_{y\delta} =$$

Таблица 7 – Ударная прочность

Наименований материала	Размеры образца, см		Объем образца, V см ³	Номер удара, разрушившего образец n	Ударная прочность, $R_{y\delta}$ Дж/см ³
	Диаметр d	Высота h			

Задание 9. Расчет коэффициента конструктивного качества

Эффективность прочностных показателей материала можно оценить по величине *коэффициента*

конструктивного качества ($K_{к.к.}$):

$$K_{к.к.} =$$

Таблица 9 – Коэффициент конструктивного качества

Наименование материала	$R_{с\lambda\sigma}$ МПа	ρ_0 , кг/м ³	$K_{к.к.}$

Выводы по работе: _____

Плотность и прочность некоторых строительных материалов

№ п/п	Наименование материала	Плотность, кг/м ³		Предел прочности	
		средняя, ρ_0	истинная, ρ_u	при сжатии $R_{сж}$ МПа	при изгибе $R_{изг}$ МПа
1	Бетон цементный тяжелый	2400	2600	10...100	5510
2	Бетон цементный легкий	800...1800	2600	8...80	-
3	Бетон ячеистый	500	2580	0,35...12,5	-
4	Пенополистирол	10...20	1050	-	-
5	Гипс и гипсовые изделия	700...1300	2700	2...25	1,2...8
6	Граниты	2500...2900	2700...3000	120...300	
7	Древесина (сосна)	400...500	1530	50	85
8	Древесноволокнистая плита (ДВП)	200	1500	-	-
9	Известняки тяжелые	1600...2100	2600	20...50	
10	Известняки-ракушечники	1100...1600	2700	15...30	
11	Кирпич керамический полнотельный	1600...1900	2600...2840	7,5...30	1,0...4,5
12	Кирпич керамический сверхэффективный пористо-пустотелый	900...1200	2600...2840	7,5...30	0,6...3,0
13	Кирпич силикатный	1800...2000	2600...2750	7,5...30	1,0...4,5
14	Стекло оконное листовое	2550	2550	-	-
15	Пеностекло (ячеистое стекло)	150...300	2550	-	-
16	Полимерный материал – стеклопластик	2000	2000	-	-
17	Песок кварцевый $\rho_{нас}=1500...1700$	2500...2600	2500...2600	-	-
18	Цемент $\rho_{нас}=1100...1200$	3000...3100	3000...3100	30...60	4,5...6,5
19	Сталь	7850	7850	$R_{раст} \approx 400...750$ МПа	
20	Алюминий	2600	2600	$R_{раст} \approx 90...120$ МПа	

Вопросы для защиты лабораторной работы

- 1) Какое различие между истинной, средней и насыпной плотностями?
- 2) Как определить истинную плотность строительного материала?
- 3) Почему измельчают материалы при определении истинной плотности?
- 4) Как определить среднюю плотность строительного материала?
- 5) Как определить пористость материала?
- 6) Как определить водопоглощение материала?
- 7) На какие свойства и в какой степени влияет пористость?
- 8) Как определить насыпную плотность сыпучих материалов?
- 9) Как определить пустотность сыпучих материалов?
- 10) Как рассчитать закрытую пористость материала?
- 11) Что такое прочность материала и чем она характеризуется?
- 12) На каких образцах и как определить предел прочности при сжатии?
- 13) На каких образцах и как определить предел прочности при изгибе?
- 14) На каких образцах и как определить ударную прочность?
- 15) Как рассчитать водопоглощение по объему, зная водопоглощение по массе?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Наименование породы	Классификация		
	Генетическая	Технологическая	По долговечности
Магматические (изверженные)			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
Осадочные (вторичные)			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
Метаморфические (видоизмененные)			
1.			
2.			
3.			

ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ, ОБРАЗУЮЩИХ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Наименование минералов	Средняя плотность, кг/м ³	Химический состав	Цвет	Твердость по шкале Мооса	В какой горной породе преобладает
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Задание 1. Определение средней плотности горных пород

$$\rho_0 =$$

Наименование породы	Масса образца m , г	Объем образца V , см ³	Средняя плотность	
			ρ_0 , г/см ³	ρ_0 , кг/м ³
Гранит				
Известняк–ракушечник				
Вулканический туф				

Вывод: _____

Задание 2. Определение истинной плотности и пористости горных пород

$$\rho_u =$$

$$V_{пор} =$$

Горная порода	Масса навески порошка, г			Объем вытесненной жидкости V , см ³	Истинная плотность ρ_u , г/см ³	Средняя плотность ρ_0 , г/см ³	Пористость $V_{пор}$, %
	начальная m	оставшегося m_1	$m - m_1$				
Гранит							
Известняк–ракушечник	–	–	–	–			
Вулканический туф	–	–	–	–			

Вывод: _____

Задание 3. Результаты испытаний на твердость

Твердость – это _____

Горная порода	№ минерала, царапающего горную породу	№ минерала, оставляющего черту на горной породе	Твердость по шкале Мооса
Гранит			
Известняк			
Мрамор			

Вывод: _____

Задание 4. Результаты испытаний на истираемость горных пород

Истираемость – это _____

$$R_{ист} =$$

Горная порода	Масса образца, г		Размеры образцов, см	Площадь истирания S , см ²	Истираемость $R_{ист}$, г/см ²
	до испытания m	после испытания m_1			

Вывод: _____

Задание 5. Декоративно-отделочные свойства горных пород

Горная порода	Цвет	Структура	Фактура	Текстура
Мрамор				
Гранит				
Известняк				
Известняк–ракушечник				

ЦВЕТА:

- *ахроматические* _____
- *хроматические* _____

ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- *Одноцветные:* _____
- *Многоцветные:* _____

СТРУКТУРА – это _____

- *Полнокристаллическая:* _____
- *полукристаллическая:* _____
- *стекловатая:* _____

ФАКТУРА – _____

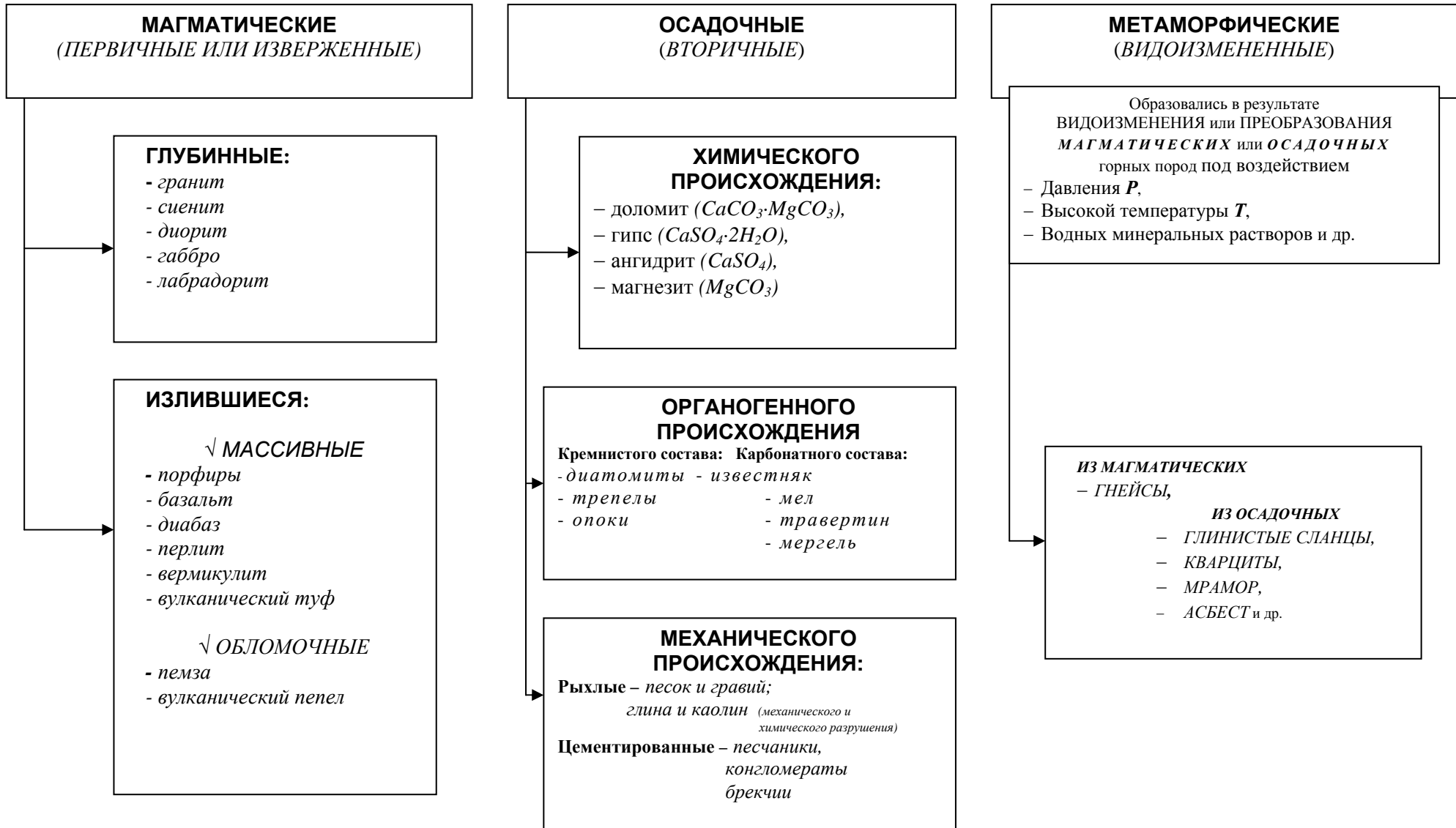
Ударные фактуры: _____

Абразивные фактуры: _____

ТЕКСТУРА – это _____

Виды текстур: _____

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД



Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Основные породообразующие минералы магматических горных пород.
2. Основные породообразующие минералы осадочных горных пород.
3. Основные минералы, образующие метаморфические горные породы.
4. Как определить среднюю и истинную плотность горной породы?
5. Как вычислить пористость горной породы?
6. На каких образцах определяется предел прочности при осевом растяжении при испытании путем раскалывания?
7. Какие горные породы определяют, используя раствор соляной кислоты HCl ?
8. По какой формуле вычисляется предел прочности при осевом растяжении при испытании путем раскалывания?
9. Что такое твердость и как она определяется для горных пород?
10. истираемость и как она определяется?
11. Каким образом определяется ударная прочность каменных материалов?
12. Какие различают декоративно-отделочные свойства природных каменных материалов?
13. Как определить блеск лицевой поверхности природных каменных материалов?
14. Что такое фактура, и какие различают фактуры?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ДРЕВЕСИНА»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

Задание 1. Результаты определения влажности древесины

Влажность - _____

$W =$

Определения	Образец			Среднее значение
	1	2	3	
Масса образца до сушки m_1 , г				—
Масса образца после сушки m_2 , г				—
Масса испарившейся воды ($m_1 - m_2$), г				—
Влажность древесины W , %				

Задание 2. Результаты определения усушки древесины

Относительная усушка
рассчитывается по формуле:

Рисунок образца
(указать размеры и направление волокон):

$\beta =$

Измерения	№ образца	Размеры, мм		Линейная усушка	
		до сушки L_{max} при влажности $W = \text{_____} \%$	после сушки L_{min}	абсолютная $L_{max} - L_{min}$, мм	относительная β , %
Размер образца (вдоль волокон) L_a , мм	1				
	2				
	3				
	среднее	--	--		
Ширина (в радиальном направлении) L_r , мм	1				
	2				
	3				
	среднее	--	--		
Толщина (в тангентальном направлении) L_t , мм	1				
	2				
	3				
	среднее	--	--		

Вывод: _____

Задание 3. Результаты определения плотности и пористости древесины

$\rho_w =$

$\rho_{12} =$

$\Pi =$

Определения	Номер образца		
	1	2	3
Влажность образца, W , %			
Масса образца m_w при влажности W , г			
Размеры образца, при влажности W , %:			
длина l_w , см			
ширина b_w , см			
толщина a_w , см			
Объем образца V_w при влажности $W = \text{_____}\%$, см ³			
Плотность древесины при влажности $W = \text{_____}\%$, ρ_w г/см ³			
То же ρ_w , кг/м ³			
Коэффициент пересчета K_{12}^w на влажность $W_{cm} = 12\%$			
Плотность древесины при $W_{cm} = 12\%$, ρ_{12} , кг/м ³			
Среднее арифметическое значение ρ_{12} , кг/м ³			
Плотность сухой древесины, ρ_0 , кг/м ³ $\rho_0 = \rho_{12}/1,12$			
Пористость древесины при $W_{cm} = 12\%$, Π %			

Вывод:

Задание 8. Изучение микроструктуры древесины

Схема микроструктуры древесины:

Вывод:

Задание 4. Определение прочности древесины при сжатии вдоль волокон и расчет $K_{к.к.}$

Порода _____

$R_{сжW} =$

$R_{сж12} =$

$K_{к.к.} =$

Определения	Номер образца	
	1	2
Размеры поперечного сечения, мм $a \times b$		
Площадь поперечного сечения S , мм ²		
Масса образца m_w , г		
Объем образца V_w , см ³		
Плотность древесины ρ_{ow} , г/см ³		
Максимальное усилие F_{max} , Н		
Предел прочности $R_{сжW}$ при влажности W , МПа		
Влажность в момент испытания W , %.		
Предел прочности при $W_{см} = 12\%$, $R_{сж12}$, МПа		
Среднее арифметическое значение $R_{сж12}$, МПа		
Коэффициент конструктивного качества $K_{к.к.}$		

Вывод: _____

Задание 5. Результаты определения прочности древесины при статическом изгибе

Схема нагружения образца:

$R_{изгW} =$

$R_{изг12} =$

Определения	Результаты
Ширина образца в радиальном направлении b , мм	
Высота образца в тангентальном направлении h , мм	
Расстояние между центрами опор l , мм	
Разрушающее усилие F_{max} , Н	
Предел прочности при изгибе $R_{изг}$, МПа	
Влажность образца в момент испытания W , %	
Предел прочности при изгибе при $W_{см} = 12\%$, $R_{изг12}$, МПа	

Вывод: _____

Задание 6. Результаты определения прочности древесины при скалывании

Схема образца:

$$R_{ск}^W =$$

$$R_{ск 12} =$$

Определения Плоскость скалывания _____	Результаты
Ширина образца b , мм	
Длина скалывания l , мм	
Площадь скалывания S , мм ²	
Максимальное усилие F_{max} , Н	
Предел прочности при скалывании $R_{ск}^W$, МПа	
Влажность в момент испытания W , %	
Предел прочности при $W_{см} = 12\%$ $R_{ск 12}$, МПа	

Вывод: _____

Задание 7. Результаты определения содержания поздней древесины в годичном слое

Схема образца:

$$m =$$

$$R_{слс} =$$

Определения Порода _____	Результаты
Общая длина отрезка l по радиальному направлению, мм	
Суммарная ширина частей поздней древесины $\sum a_i$, мм	
Содержание поздней древесины m , %	
Ориентировочное значение $R_{слс}$, МПа	

Вывод: _____

Задание 9. Определение качества пиломатериалов по наличию пороков

В результате осмотра образцов обнаружены: _____

Задание 10. Защита древесины от гниения и возгорания

Наименование защитного средства	Назначение	Способ применения
Антисептики:		
Антипирены:		

Задание 11. Физико-технические показатели древесины

Определения	Полученные результаты
1. Влажность W , %	
2. Линейная относительная усушка β , %	
• вдоль волокон	
• в радиальном направлении	
• в тангентальном направлении	
3. Плотность при влажности 12 % ρ_{12} , кг/м ³	
4. Пористость P , %	
5. Предел прочности $W_{ст}=12\%$, МПа при сжатии вдоль волокон $R_{сж12}$	
при статическом изгибе $R_{изг 12}$	
при скалывании вдоль волокон $R_{ск 12}$	
6. Содержание поздней древесины, m %	

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Чем объясняется высокое значение коэффициента конструктивного качества древесины?
2. Какие экспериментальные данные необходимы для расчета коэффициента конструктивного качества?
3. С какой целью определяется коэффициент конструктивного качества?
4. Перечислите положительные и отрицательные свойства древесины.
5. К какому виду строительных материалов относится древесина?
6. По каким направлениям разрезов ствола дерева изучается микроструктура древесины?
7. Как определить среднюю плотность древесины?
8. В каком направлении древесина характеризуется наибольшей прочностью при сжатии и растяжении?
9. При каком направлении действия разрушающего усилия древесина лучше работает на изгиб?
10. Как анизотропность древесины влияет на ее свойства?
11. Как определить влажность древесины?
12. Что такое гигроскопическая и капиллярная влажность древесины?
13. Назовите величину стандартной влажности древесины?
14. В каких пределах изменяется линейная усушка в радиальном и тангентальном направлениях?
15. В каком из направлений наблюдается наибольшая усушка древесины при уменьшении влажности и наибольшее разбухание при увеличении влажности?
16. В каком из направлений наблюдается наименьшая усушка древесины при уменьшении влажности и наименьшее разбухание при увеличении влажности?
17. В каком направлении ствола вытянуты клетки древесины?
18. В каком направлении наименьшая теплопроводность древесины?
19. Какая часть древесины годичного слоя плотнее: внутренняя (ближе к оси ствола) или наружная?
20. Какое значение имеет содержание поздней древесины? Что такое поздняя древесина?
21. Чем определяется сорт пиломатериалов?
22. Назовите виды пороков древесины.
23. Для чего предназначены антисептики?
24. Для чего предназначены антипирены?
25. При каком испытании на прочность, выполненном в ходе данной лабораторной работы, древесина показала наименьшее сопротивление?
26. Как влияет влажность древесины на ее прочность, теплопроводность и электропроводность?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»
Кирпич керамический. Кирпич силикатный.

Выполнил:
студент группы

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

Задание 1. Результаты осмотра и измерения образцов

Показатели внешнего вида	Кирпич керамический		
	Требования СТБ 1160	Результаты осмотра образцов	
		Одинарный полнотельный	Утолщенный пустотельный
Номинальные размеры: длина, мм 250 ширина, мм 120 толщина, мм 65 (88)	±5 ±4 ±3		
Отбитости углов и ребер глубиной более ____ мм и длиной от ____ мм до ____ мм – допускается, шт. Трещины протяженностью до ____ мм по плашку полнотелого кирпича и пустотелых изделий: на ложковых гранях, шт. на тычковых гранях, шт.	_____ _____ _____		
Показатели внешнего вида	Кирпич силикатный		
	Требования СТБ 1228	Результаты осмотра образцов	
		Одинарный полнотельный	Утолщенный пустотельный
Номинальные размеры: длина, мм 250 ширина, мм 120 толщина, мм 65 (88)	±2 ±2 ±2		
Отбитости углов глубиной от ____ мм до ____ мм, шт. Шероховатости или срыв граней глубиной, мм Отбитости и притупленности ребер глубиной от ____ до ____ мм, шт. Трещины на всю толщину изделия протяженностью по плашку до ____ мм	_____ _____ _____ _____		

Наличие дефектов в Кирпиче керамическом:

Недожог _____;

пережог _____;

дутик _____.

Наличие дефектов в Кирпиче силикатном:

зерна песка _____;

комки глины в изломе _____;

непогасившиеся зерна _____.

Задание 2. Определение средней плотности кирпича

Определения (показатели)	Кирпич керамический			Кирпич силикатный		
	1	2	3	1	2	3
Масса высушенного кирпича $m_{сух}$, г						
Объем кирпича $V_{ест}$, см ³						
Средняя плотность сухого кирпича ρ_o , г/см ³						
Средняя плотность сухого кирпича ρ_o , кг/м ³						
Среднее значение ρ_o , кг/м ³						
Истинная плотность ρ_u , кг/м ³	2840			2750		
Пористость, %						

Вывод: _____

Задание 3. Определение водопоглощения и прогноз морозостойкости кирпича

Определения (показатели)	Кирпич керамический			Кирпич силикатный		
	1	2	3	1	2	3
Масса высушенного кирпича $m_{сух}$, г						
Масса кирпича, насыщенного водой $m_{нас}$, г						
Водопоглощение по массе B_m , %						
Среднее значение B_m , %						
Объем кирпича V , см ³						
Водопоглощение по объему B_v , %						
Среднее значение B_v , %						
Требования стандартов к водопоглощению по массе B_m	По СТБ 1160 B_m			По СТБ 1228 B_m		
Коэффициент насыщения пор $K_{нас}$						
Прогноз морозостойкости кирпича						

Вывод: Если $K_{нас}$ _____, то _____

Задание 4. Расчет толщины стены в зависимости от вида кирпича

$\delta =$

Вид кирпича	Средняя плотность сухого кирпича ρ_o , кг/м ³	Теплопроводность кладки λ , Вт/(м · К)	Толщина стен для обеспечения требуемого термического сопротивления, м	Толщина стен с учетом кратности размерам кирпича	
				в метрах	в кирпичах
Керамический полнотельный		0,52			
Силикатный полнотельный		0,70			
Эффективный керамический	1300	0,46			

Вывод: _____

Задание 5. Определение прочности при изгибе и сжатии керамического кирпича

Определения	Значения для образцов				
	1	2	3	4	5
Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, МПа					
Среднее значение для 5 образцов $R_{сж}$, МПа					
Наименьшее из 5 значений $R_{сж}$ изделий, МПа					
Марка кирпича по пределу прочности при сжатии					

По пределу прочности при сжатии кирпич соответствует марке _____

Результаты определения предела прочности при изгибе

Определения	Значения для образцов				
	1	2	3	4	5
Предел прочности при изгибе, $R_{изг}$, МПа					
Среднее значение для 5 образцов, $R_{изг}$, МПа					
Наименьшее из 5 значений, $R_{изг}$, МПа					
Марка кирпича по пределу прочности при изгибе					

По пределу прочности при изгибе кирпич соответствует марке _____

ВЫВОД: Марка кирпича по прочности _____

Задание 6. Определение водостойкости силикатного кирпича

Определения	Значения
Площадь поперечного сечения образцов A , мм ²	
Разрушающее усилие при сжатии F , Н	
Предел прочности при сжатии насыщенных водой образцов $R_{нас сж}$, МПа	
Предел прочности при сжатии сухих образцов $R_{сух сж}$, МПа	
Коэффициент размягчения $K_{разм}$	

Прогноз водостойкости кирпича: _____

Условное обозначение кирпичей в соответствии с СТБ 1160 и СТБ 1228

Кирпич керамический одинарный лицевой полнотелый, марка по прочности 200, марка по морозостойкости 50: _____

Кирпич керамический утолщенный рядовой пустотелый, марка по прочности 150, марка по морозостойкости 25: _____

Кирпич силикатный одинарный рядовой полнотелый, марка по прочности 250, марка по морозостойкости 35: _____

Кирпич силикатный утолщенный рядовой пустотелый, марка по прочности 175, марка по морозостойкости 15: _____

Укажите размеры (в мм), значения прочности (в МПа) и морозостойкости (в циклах) кирпичей:

Кирпич КОЛ 250/35 СТБ 1160 _____

Кирпич СПУР 150/25 СТБ 1228 _____

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Из какого сырья получают керамические изделия?
2. В чем состоит разница между пластическим и полусухим способом изготовления кирпича? Как влияет способ формования на качество кирпича?
3. Почему не делают керамический кирпич размерами, например, 1х0,5х0,3м? Какие возникают при этом трудности?
4. Какое сырье требуется для производства силикатного кирпича?
5. В чем различие терминов “кирпич керамический” и “камень керамический”?
6. У какого кирпича более жесткие допуски по размерам: у силикатного или керамического? Почему?
7. Что происходит при автоклавной обработке силикатного кирпича? Физический смысл и химическая реакция.
8. Почему допускаемые стандартами отклонения от номинальных размеров для силикатного кирпича меньше, чем для керамического?
9. Чем отличается эффективный кирпич от обыкновенного?
10. Как зависит теплопроводность кирпича от его плотности, пористости? Показать на примерах.
11. Как зависит толщина наружных стен от теплопроводности материала?
12. По каким показателям определяется марка кирпича по прочности?
13. Как испытывают силикатный кирпич для определения его марки по прочности?
14. Почему силикатный кирпич не применяют для кладки стен подземной части зданий или для кладки печей?
15. Где не рекомендуют применять силикатный кирпич?
16. Какой кирпич дешевле – керамический или силикатный? Почему?
17. Как определить пористость кирпича?
18. На какие свойства кирпича влияет пористость?
19. Как оценить теплопроводность материала, и от чего она зависит?
20. Почему недопустимо испытывать керамический кирпич на сжатие без специальной обработки образца?
21. Какие технические показатели характеризуют качество стенового материала?
22. Что значит выражение – марка кирпича 75, 100, 300?
23. Как практически определить предел прочности при сжатии? Привести формулу.
24. Как практически определить предел прочности при изгибе? Привести формулу.
25. В чем преимущество применения пустотелого кирпича по сравнению с полнотелым?
26. Водопоглощение по объему – смысл и определение. Почему в ГОСТ к стеновым материалам предъявляют требования по водопоглощению?
27. Как определить водопоглощение кирпича по массе? Методика определения, формулы.
28. Как определить водопоглощение кирпича по объему? Изложить методику, формулы.
29. Что такое коэффициент насыщения $K_{нас}$; какое свойство кирпича он характеризует? Привести формулу для расчета $K_{нас}$.
30. На какие свойства кирпича влияет величина средней плотности?
31. По каким критериям судят о результатах испытаний на морозостойкость?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ГИПСОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы: _____

Задание 1. Определение стандартной консистенции (нормальной густоты) гипсового теста
 Прибор _____

Водопотребность **X=** _____

Нормальная густота – это _____

№ опыта	Масса гипсового вяжущего (ГВ), г	Масса воды, В, г	Время приготовления теста, с		Диаметр расплыва, Ø, мм
			перемешивание	заполнение цилиндра и выдержка	
	300	<i>150</i>	30	15	<i>180 ± 5</i>
1	300		30	15	
2	300		30	15	
3	300		30	15	

Стандартная консистенция (нормальная густота) гипсового теста соответствует водопотребности **X=** _____ %.

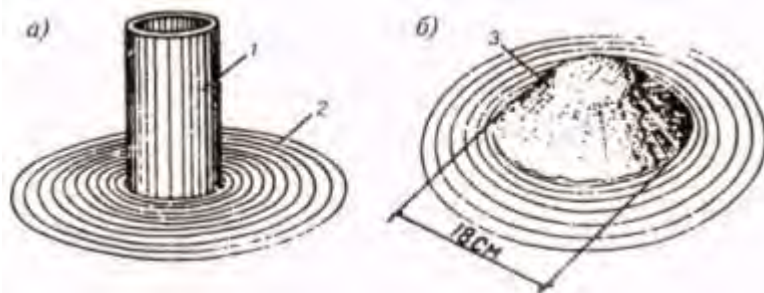


Рис. 1 _____

Задание 2. Определение тонкости помола гипсового вяжущего

Определения	Ед. измерения	Результаты испытаний		
		частные		среднее
		1	2	
Масса пробы сухого гипсового вяжущего	г			
	%			
Прошло через сито с ячейками 0,2 мм	г			
	%			
Масса остатка на сите с ячейками 0,2 мм	г			
	%			

По остатку на контрольном сите гипсовое вяжущее _____ **помола**, индекс степени помола _____.

Задание 3. Определение конца текучести и сроков схватывания гипсового вяжущего

Прибор _____ Диаметр иглы _____ мм Масса стержня _____ г
 Масса гипсового вяжущего $\Gamma =$ _____ г Количество воды $\mathbf{B} =$ _____ г $\mathbf{X} =$ _____
 Погружение иглы через _____ с Показание прибора в начале опыта _____ мм
 Время начала контакта гипсового вяжущего с водой τ_0 _____ ч _____ мин
 Время, когда отверстие в тесте перестало заплывать τ_1 _____ ч _____ мин
 Время, когда игла первый раз не дошла до поверхности пластинки, τ_2 _____ ч _____ мин
 Время, когда игла погрузилась в гипсовое тесто на глубину не более 1 мм, τ_3 _____ ч _____ мин
 Конец текучести: $\tau_1 - \tau_0 =$ _____ мин
Начало схватывания: $\tau_2 - \tau_0 =$ _____ мин **Конец схватывания:** $\tau_3 - \tau_0 =$ _____ мин
 По срокам схватывания гипсовое вяжущее удовлетворяет требованиям ГОСТ 125 и относится к виду _____, индекс сроков твердения – _____

Задание 4. Определение марки гипсового вяжущего по прочности

Изготовление образцов-балочек из гипсового теста стандартной консистенции

Определения	Показатели (численные значения)
Навеска вяжущего, г	
Количество воды, мл ($X =$ _____ %)	
Способ перемешивания	
Время перемешивания	
Метод изготовления	
Размеры образцов, мм	
Срок и условия хранения	

Определение предела прочности на растяжение при изгибе

Результаты испытаний	Ед. изм.	№ образца (балочки из гипсового камня)		
		1	2	3
Предел прочности на растяжение при изгибе	кгс/см ²			
	МПа			
Среднее значение	МПа			

Согласно ГОСТ _____ по $R_{изг} =$ _____ МПа соответствует требованиям к марке Г- _____

Определение предела прочности при сжатии

Показатели	№ образца (половинки балочек из гипсового камня)					
	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2
Разрушающее усилие F , Н						
Рабочая площадь пластины A , мм ²						
Предел прочности при сжатии $R_{см}$, МПа						
Среднее значение $R_{см}$, МПа (из 4-х без наибольшего и наименьшего результатов)						

Согласно ГОСТ _____ по $R_{см}$ = _____ МПа соответствует требованиям к марке Г-_____ По совокупности прочностных свойств гипсовое вяжущее марки Г- _____.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По совокупности требований ГОСТ _____ испытанное гипсовое вяжущее относится к _____
 Гипсовое вяжущее может быть использовано для _____

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих и как их получают.
2. Физико-химическая сущность процессов, протекающих при твердении гипсового вяжущего.
3. Как изготавливают высокопрочный гипс?
4. Области применения гипсовых вяжущих.
5. Какие показатели качества гипсовых вяжущих регламентируются стандартом?
6. Что такое стандартная консистенция (нормальная густота) гипсового теста, для чего она определяется и как?
7. На каких образцах и в каком возрасте определяется марка по прочности гипсовых вяжущих?
8. Привести классификацию гипсовых вяжущих по срокам схватывания (твердения).
9. Как определить тонкость помола ГВ? Почему она является важной характеристикой гипсового вяжущего?
10. Какие приборы используют для определения сроков схватывания и нормальной густоты гипсового теста.
11. Почему для получения гипсового теста необходимо воды больше, чем требуется для гидратации гипса?
12. От чего зависит нормальная густота гипсового теста?
13. Почему при определении нормальной густоты гипсового теста регламентируют сроки перемешивания?
14. Как определить сроки схватывания гипсового теста стандартной консистенции?
15. Почему сроки схватывания ГВ определяют на тесте нормальной густоты? Как изменятся результаты испытаний, если уменьшить или увеличить содержание воды в тесте?
16. Почему сроки схватывания являются важными характеристиками гипсового вяжущего?
17. Как можно ускорить или замедлить схватывание гипсового теста? Когда это необходимо?
18. Как влияет количество воды в гипсовом тесте на сроки схватывания и прочность гипсового камня?
19. Через какое время после затворения гипса испытывают гипсовые образцы на прочность?
20. Поясните выражение: гипсовое вяжущее Г-7 Ш Б. Определите область его применения.
21. Что необходимо знать для определения марки гипса?
22. Как влияет влажность гипсовых изделий на их прочность?
23. Какое влияние на свойства гипсового камня оказывает волокнистый наполнитель?
24. Условия хранения и транспортирования гипсовых вяжущих.
25. Как изменится прочность гипсовых образцов, если проводить испытания через 2 ч, 24 ч, 7 сут., 1 мес.?

Виды и марки гипсовых вяжущих

Гипсовые вяжущие (ГВ) по ГОСТ 125 в зависимости от свойств разделяются на:
марки (прочность), виды (сроки схватывания) и группы (тонкость помола).

МАРКИ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ПО ПРОЧНОСТИ

Обозначение марки вяжущего	Предел прочности образцов в возрасте 2 ч, не менее	
	при сжатии $R_{сж}$, МПа (кгс/см ²)	при изгибе $R_{изг}$, МПа (кгс/см ²)
Г-2	2 (20)	1,2 (12)
Г-3	3 (30)	1,8 (18)
Г-4	4 (40)	2,0 (20)
Г-5	5 (50)	2,5 (25)
Г-6	6 (60)	3,0 (30)
Г-7	7 (70)	3,5 (35)
Г-10	10 (100)	4,5 (45)
Г-13	13 (130)	5,5 (55)
Г-16	16 (160)	6,0 (60)
Г-19	19 (190)	6,5 (65)
Г-22	22 (220)	7,0 (70)
Г-25	25 (250)	8,0 (80)

ВИДЫ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПО СРОКАМ СХВАТЫВАНИЯ

Виды вяжущего	Индекс сроков твердения	Сроки схватывания, мин	
		начало, не ранее	конец, не позднее
Быстротвердеющее	<i>A</i>	2	15
Нормальнотвердеющее	<i>B</i>	6	30
Медленнотвердеющее	<i>B</i>	20	не нормируется

ГРУППЫ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ПОМОЛА

Группа вяжущего	Индекс степени помола	Остаток на сите с сеткой 02 с размерами ячеек в свету 0,2 мм не более
Грубого помола	<i>I</i>	23
Среднего помола	<i>II</i>	14
Тонкого помола	<i>III</i>	2

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГВ

в зависимости от его марки, вида и группы (определены стандартом)

Области применения ГВ	Рекомендуемые марки, виды и группы
1. Изготовление гипсовых строительных изделий всех видов	Г-2...Г-7 всех сроков твердения и степеней помола
2. Изготовление тонкостенных строительных изделий и декоративных деталей	Г-2...Г-7 быстрого (<i>A</i>) и нормального (<i>B</i>) твердения, тонкого (<i>III</i>) и среднего (<i>II</i>) помола
3. Производство штукатурных работ, заделка швов и специальные цели	Г-2...Г-25 нормального (<i>B</i>) и медленного (<i>B</i>) твердения, среднего (<i>II</i>) и тонкого(<i>III</i>) помола
4. Изготовление форм и моделей в фарфорофаянсовой, керамической, машиностроительной и других отраслях промышленности, а также в медицине	Г-5...Г-25 нормального (<i>B</i>) срока твердения, тонкого помола (<i>III</i>)

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ИЗВЕСТЬ ВОЗДУШНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы: _____

Задание 1. Определение суммарного содержания активных оксидов Са и Mg в кальциевой извести (**активности извести**)

Метод

Описание эксперимента: _____

$A =$

ВЫВОД: по ГОСТ 9179 кальциевая воздушная известь по содержанию активных (СаО+MgO) относится к _____ сорту;

Обозначение извести по СТБ ЕН 459.1 _____

Задание 2. Определение содержания непогасившихся зерен в извести

Непогасившиеся зерна - это: _____

$HЗ =$

Таблица 1 – Содержание непогасившиеся зерен в извести

Показатели	Значения
Масса известкового теста, г	
Содержание воды в известковом тесте, % (г)	% (г)
Содержание извести в известковом тесте m , г	
Масса остатка после промывания и сушки m_1 , г	
Содержание непогасившихся зерен $HЗ$, %	

ВЫВОД: по ГОСТ 9179 кальциевая воздушная известь по содержанию непогасившихся зерен относится к _____ сорту.

Задание 3. Определение плотности известкового теста

Таблица 2 – Плотность известкового теста

Показатели	Значения
Вместимость сосуда, м ³	
Масса сосуда, кг	
Масса сосуда с известковым тестом, кг	
Масса известкового теста, кг	
Плотность известкового теста, кг/м ³	

Задание 4. Определение содержания воды в известковом тесте

Таблица 3– Содержание воды в известковом тесте

Показатели	Значения
Масса известкового теста, г	
Масса высушенного материала, г	
Содержание воды в известковом тесте, %	

W =

Задание 5. Определение температуры и времени гашения строительной негашеной извести

Реакция гашения извести: _____

По времени гашения строительную негашеную известь подразделяют на:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Таблица 4 – Температура и время гашения строительной негашеной извести

Количество воды, мл	Температура t_u °С, через интервалы времени τ_u , сек													
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280

ВЫВОД: Максимальная температура _____ °С, время гашения извести _____,

По времени гашения известь _____

Заключение о качестве извести по всем проведенным испытаниям (указать сорт и вид извести; области ее применения в соответствии с ГОСТ 9179 «Известь строительная. Технические условия» и СТБ ЕН 459-1-2007 «Известь воздушная. Часть 1. Определения, требования и критерии соответствия»):

ИЗВЕСТЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВОЗДУШНАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ НЕГАШЕНАЯ

Основные достоинства строительной негашеной извести: чистая (без добавок); не комкуется; качественные показатели сохраняются в течение 30 дней.

Область применения строительной воздушной кальциевой негашеной извести: производство ячеистого бетона; силикатного кирпича; штукатурных и кладочных растворов.

ИЗВЕСТЬ ВОЗДУШНАЯ ГИДРАТНАЯ ПОРОШКООБРАЗНАЯ БЕЗ ДОБАВОК (гашеная известь)

Основные достоинства извести воздушной гидратной: чистая (без примесей); не гигроскопична; не комкуется; не изменяет своего объёма; качественные показатели сохраняются 6 месяцев.

Область применения в строительстве: производство сухих строительных смесей – штукатурных, клеевых, самонивелирующих полов, кладочных составов, шпатлёвок, пенобетонов.

Применение всех видов извести в других отраслях

Сельское хозяйство: <ul style="list-style-type: none">улучшение качества почв;производство бордосской жидкости;бактерицидное средство	Химическая промышленность для получения: <ul style="list-style-type: none">гипохлорита кальция;фторида кальция;гидроокиси лития	Охрана окружающей среды: <ul style="list-style-type: none">очистка дымовых газов от оксида серы;нейтрализации сточных вод;регулирование параметров воды
--	---	--

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какие вещества называются воздушными вяжущими?
2. Что называется известью воздушной строительной?
3. Какое минеральное сырьё используется для производства извести?
4. Что происходит при обжиге известняка?
5. Технология получения воздушной извести.
6. Реакция гашения извести, какими эффектами она сопровождается?
7. Способы гашения строительной воздушной извести.
8. Что такое время гашения извести?
9. Почему скорость гашения извести определяют в колбе термоса?
10. Как подразделяется известь по времени гашения?
11. Какие показатели характеризуют сорт извести?
12. Каковы строительно-технологические качества извести строительной воздушной?
13. Как определяется содержание активных ($CaO + MgO$) в кальциевой извести?
14. Что такое активность извести?
15. Как определяется содержание непогасившихся зерен в известковом тесте?
16. Влияют ли недожженные зерна на качество изделий на основе извести?
17. Как влияют пережженные зерна извести на качество изделий на основе извести?
18. Какие процессы происходят при твердении извести на воздухе?
19. Как влияет наличие пережога в извести на свойства строительного раствора?
20. Какие процессы происходят при твердении известково-песчаных изделий в автоклаве?
21. Реакция взаимодействия воздушной извести с аморфным кремнеземом.
22. Как определить содержание воды в известковом тесте?
23. Как определить плотность известкового теста?
24. Перечислите основные области применения строительной воздушной гидратной извести в строительстве.
25. Перечислите основные области применения воздушной негашеной извести в производстве строительных материалов.

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

По лабораторной работе на тему:

«ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ»

Выполнил:
Студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы: _____

Задание 1. Определение нормальной густоты цементного теста (по гост 310.3)

Цементное тесто – _____

Нормальная густота цементного теста – _____

Определяется на приборе _____ по погружению _____

Таблица 1 – Результаты определения нормальной густоты цементного теста

Определяемые характеристики	Номер опыта		
	1	2	3
Масса цемента Ц , г			
Масса воды В , г			
Показания прибора, (пестик не доходит до пластинки), мм			
Нормальная густота цементного теста $НГ=(В/Ц) \times 100, \%$	НГ=		

По **ГОСТ 310.3**: «нормальной густотой цементного теста считают такую консистенцию его, при которой пестик прибора вика, погруженный в кольцо, заполненное тестом, не доходит на 5-7 мм до пластинки, на которой установлено кольцо. Количество добавляемой воды для получения теста нормальной густоты определяют с точностью до 0,25%.»

По **СТБ ЕН 196-3**: водосодержание, необходимое для получения нормальной густоты, определяется с точностью до 0,5 %, для цементного теста, при испытании которого расстояние между пестиком и пластиной-основанием составило 6 ± 2 мм.

Схема прибора Вика

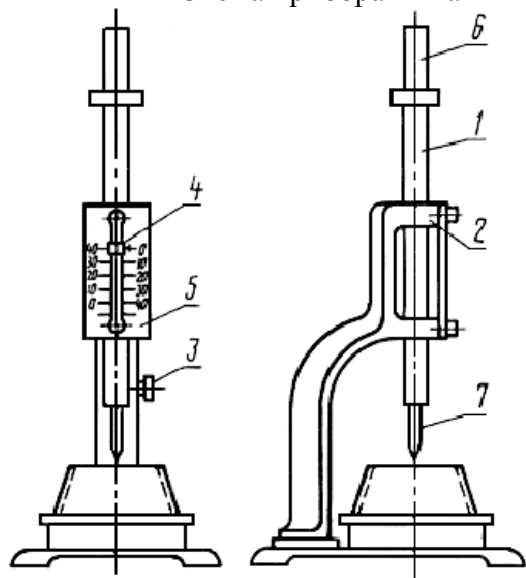


Схема испытания

- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____

Задание 2. Определение сроков схватывания цементного теста (по ГОСТ 310.3)

Схватывание цемента – _____

Начало схватывания _____

Конец схватывания _____

Определяется по **СТБ ЕН 196-3** на приборе _____ по погружению
каждые _____ мин.

Таблица 2 – Определение сроков схватывания цементного теста нормальной густоты

Определяемые характеристики	Время с момента затворения цемента водой	
	Час	Мин
Затворение цемента водой		
Начало схватывания		
Конец схватывания		
Соответствие требованиям ГОСТ 30515		

В соответствии с требованиями **СТБ ЕН 197-1** время схватывания должно быть: _____

Таблица 3 – Определение сроков схватывания цементного теста при введении ускорителя твердения $CaCl_2$

Показатели	Значения	
Добавка $CaCl_2$ к массе цемента Ц , %		
Количество воды, соответствующее НГ , мл		
Показания прибора Вика (пестик не дошел до пластинки), мм		
Действие добавки $CaCl_2$		
Определяемые сроки схватывания цементного теста	Время с момента затворения цемента водой	
	Час	Мин
Затворение цемента раствором $CaCl_2$		
Начало схватывания		
Конец схватывания		

Вывод: _____

Задание 3. Определение равномерности изменения объема

Равномерность изменения объема цемента – _____

Причины неравномерности изменения объема: _____

Чем опасно: _____

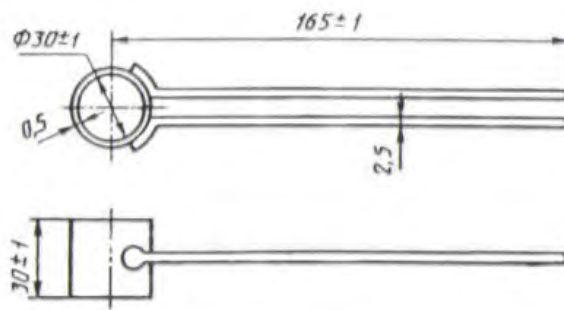
Таблица 4 – Определение равномерности изменения объема цемента по ГОСТ 310.3

Показатели	Значения
Масса теста нормальной густоты, г	
Дата и время изготовления образцов	
Дата и время их испытания	
Оценка внешнего вида образцов после их кипячения в течение 3 часов	
Заключение об испытании цемента на равномерность изменения объема	

Дать характеристику внешнему виду лепешек:



Определение равномерности изменения объема по СТБ ЕН 196-3 (используя кольцо Ле-Шателье).



Цементным тестом нормальной густоты заполняют кольцо, выдерживают в климатической камере в течение 1 суток, а затем подвергают кипячению в течение 3 часов. Равномерность изменения объема определяется по изменению расстояния между концами игл с точностью 0,5 мм.

Если расширение не превысило 5 мм, цемент соответствует требованиям равномерности изменения объема.

Задание 4. Определение насыпной плотности и межзерновой пустотности цемента

Насыпная плотность цемента зависит от _____

Знание насыпной плотности необходимо для _____

Таблица 5 – определение насыпной плотности цемента и межзерновой пустотности

Определяемые показатели	В рыхлом состоянии	В уплотненном состоянии
Вместимость сосуда v , м ³		
Масса сосуда m_1 , кг		
Масса сосуда с цементом m_2 , кг		
Насыпная плотность цемента $\rho_{нас}$, кг/м ³		
Плотность зерен цемента $\rho_{уст}$, кг/м ³		
Межзерновая пустотность $v_{пуст}$, %		

Задание 5. Определение марки (активности) цемента (по ГОСТ 310.4)

Активность цемента – _____

Класс прочности цемента – _____

Стандартная прочность – _____

Марка портландцемента – _____

Балки размером _____ мм изготовлены из _____

и испытаны в возрасте _____ сут. После твердения в _____

(укажите условия твердения)

Таблица 6 – Результаты определения консистенции цементного раствора

Показатели	1	2	3
Масса цемента Ц , г			
Масса стандартного песка П , г			
Объем воды В , мл			
В/Ц			
Распływ конуса, мм			

Таблица 7 – Определение класса прочности цемента

Предел прочности при изгибе, мПа		Предел прочности при сжатии, МПа			
№ балочки	<i>R_{изг}</i> , МПа	№ образца	<i>A</i> , мм ²	<i>F</i> , Н	<i>R_{сж}</i> , МПа
1		1а			
		1б			
2		2а			
		2б			
3		3а			
		3б			
Среднее значение		Среднее значение			

Испытанный цемент соответствует **марке** _____ (по ГОСТ _____)

Испытанный цемент соответствует **классу** _____ (по СТБ ЕН _____)

Таблица 6 – Требования к механическим и физическим свойствам (из СТБ ЕН 197-1-2007)

Класс прочности	Прочность на сжатие, МПа			Начало схватывания, мин	Расширение, мм
	Прочность в раннем возрасте		Стандартная прочность		
	2 сут	7 сут			
32,5 N	–	≥16,0	≥32,5	≤52,5	≤10
32,5 R	≥10,0	–			
42,5 N	≥10,0	–	≥42,5	≤62,5	
42,5 R	≥20,0	–			
52,5 N	≥20,0	–	≥52,5	–	
52,5 R	≥30,0	–			

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Как определить насыпную плотность портландцемента?
2. От чего зависит насыпная плотность портландцемента?
3. Какие периоды твердения портландцемента характеризуют время начала и конца схватывания?
4. Что называется концом и началом схватывания цементного теста?
5. Какие требования предъявляет СТБ ЕН на портландцемент по срокам схватывания?
6. Каков ход работы при определении сроков схватывания?
7. Какова роль добавки CaCl_2 ?
8. Что называется «нормальной густотой» цементного теста?
9. С какой целью определяют «нормальную густоту» цементного теста?
10. Как определить «нормальную густоту» цементного теста? На каком приборе и в каких единицах определяют «нормальную густоту» цементного теста?
11. Как определяется равномерность изменения объема цемента по ГОСТ 310.3 и СТБ ЕН 196-3?
12. При каких условиях цемент не может считаться выдержавшим испытание на равномерность изменения объема цемента?
13. Каковы причины неравномерного изменения объема цемента?
14. Как определяют марку и класс цемента?
15. Какой режим твердения используют при определении класса (марки) цемента?
16. Что такое цементный раствор?
17. Какие требования предъявляются к стандартному песку?
18. Как изготавливают контрольные образцы-балочки (призмы)?
19. Какие основные правила хранения образцов до испытания на прочность?
20. Что такое класс, марка и активность портландцемента?
21. Как вы понимаете выражение – марка портландцемента ПЦ 400 Д5, ПЦ 500 Д 0?
22. Как вы понимаете выражение – класс портландцемента ЦЕМ I 42,5?
23. От чего зависит класс (марка) цемента?
24. Какие экспериментальные данные необходимо иметь для расчета класса (марки) цемента?
25. Почему для твердения гидравлических вяжущих необходима высокая влажность?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«МЕЛКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы: _____

Задание 1. Определение содержания в песке пылевидных и глинистых частиц

Метод _____ по ГОСТ _____

Масса навески сухого песка до отмучивания $m =$ _____ г

Время выдерживания песка до отмучивания _____

Масса высушенной навески песка после отмучивания, $m_1 =$ _____ г

Содержание пылевидных и глинистых частиц: $m - m_1 =$ _____ г

$P_{отм} =$

Допустимое содержание пылевидных и глинистых частиц в песке для бетона по ГОСТ _____ для песков I и II классов не более _____%, для песков высшего класса не более _____.

Заключение:

_____ (пригоден для бетона; подлежит промывке)

Задание 2. Определение наличия в песке органических примесей

Органические _____

примеси: _____

Метод _____ по
ГОСТ _____

Уровень песка в стеклянном цилиндре _____ мл

Уровень 3% раствора $NaOH$ _____ мл

Состав эталонного раствора: _____

Рисунок испытания

Заключение

Результаты сравнения через 24 часа окраски жидкости над пробой с окраской (цветом) эталона _____

Вывод (о пригодности песка для бетона) _____

Задание 3. Определение влажности песка

Масса навески песка в состоянии естественной влажности $m =$ _____

Масса навески песка после высушивания $m_1 =$ _____

Влажность песка по массе определяют по формуле: $W =$ _____

$W =$ _____

Вывод: _____

Задание 4. Определение зернового состава песка

ЧАСТНЫЙ ОСТАТОК на каждом сите (a_i):

$a_i =$ _____

ПОЛНЫЙ ОСТАТОК на каждом сите (A_i)

$A_i =$ _____

Модуль крупности M_k :

$M_k =$ _____

В зависимости от зернового состава согласно ГОСТ _____ пески подразделяют на группы:

Таблица 1 – Группы песка по зерновому составу

Группа песка	Модуль крупности M_k	Полный остаток на сите с размером отверстий 0,63 мм $A_{0,63}$, % по массе
Очень крупный	свыше 3,5	свыше 75
Повышенной крупности	свыше 3,0 до 3,5	"- 65 до 75
Крупный	свыше 2,5 до 3,0	"- 45 до 65
Средний	свыше 2,0 до 2,5	"- 30 до 45
Мелкий	свыше 1,5 до 2,0	"- 10 до 30
Очень мелкий	свыше 1,0 до 1,5	менее 10
Тонкий	свыше 0,7 до 1,0	не нормируется
Очень тонкий	до 0,7	"-

Таблица 2 – Требования к зерновому составу песка для бетона по ГОСТ _____

Размеры отверстий контрольных сит, мм	Полные остатки A_i на контрольных ситах, % по массе
2,5	0-20
1,25	5-45
0,63	20-70
0,315	35-90
0,16	90-100
Проход через сито 0,16 мм	0-10
Модуль крупности, M_k	0,7 – 3,50

Результаты испытаний

Масса пробы песка _____.

Содержание в песке зерен гравия с размером зерен крупнее 10 мм m_{10} =_____, a_{10} = _____

. Допускается по ГОСТ _____ a_{10} =_____ % для песка ____ класса.

Содержание в песке зерен гравия с размером зерен от 5 до 10 мм: m_5 =_____, a_5 =_____..

Допускается по ГОСТ _____ a_5 =_____ % для песка _____ класса.

Вывод о соответствии испытанного песка требованиям стандарта, ограничивающим содержание в песке зерен гравия _____

Масса навески для определения зернового состава песка _____

Таблица 3 – **Зерновой состав песка**

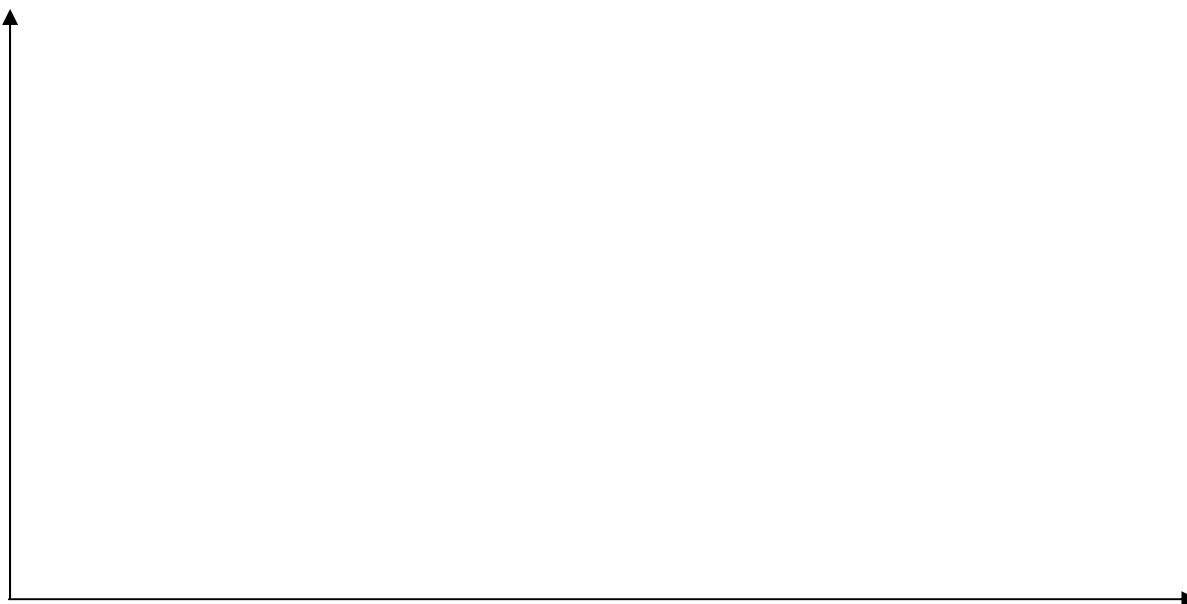
Размер отверстий сит, мм	Частные остатки на ситах		Полные остатки на ситах A_i , %	Требования ГОСТ _____ по полным остаткам A_i , %
	m_i , г	a_i , %		
2,5				
1,25				
0,63				
0,315				
0,16				
Меньше 0,16			100	
Сумма	1000	100		

Заключение

1. Модуль крупности песка M_K = _____
2. Песок принадлежит к группе по крупности _____
3. Зерновой состав песка _____ требованиям ГОСТ _____.
(соответствует или не соответствует)
4. Песок _____ для получения бетонов.
(пригоден или непригоден)

График просеивания песка строится по данным таблиц 2 и 3.

Результаты просеивания песка в графическом виде:



Задание 5. Определение насыпной плотности песка в стандартном неуплотненном состоянии

Таблица 4 – **Насыпная плотность кварцевого песка**

Определение	Песок сухой		Песок влажный	
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Вместимость мерного сосуда V , м ³				
Масса сосуда m , кг				
Масса сосуда с песком m_1 , кг				
Масса песка $m_1 - m$, кг				
Насыпная плотность ρ_n , кг/м ³				
Среднее арифметическое значение ρ_n .				

Заключение: _____

Задание 6. Определение истинной плотности (плотности зерен) песка и расчет межзерновой пустотности

Масса навески сухого песка $m =$ _____ г

Масса остатка песка $m_1 =$ _____ г

Израсходовано песка $m - m_1 =$ _____ г

Объем воды, вытесненной песком $V =$ _____ см³

Истинная плотность (плотность зерен) песка $\rho =$ _____ г/см³, $\rho =$ _____ кг/м³

Межзерновая пустотность песка $V_{пуст} =$

Общее заключение о качестве песка: _____

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что такое частные и полные остатки на ситах?
2. Какие остатки (частные или полные) нормируются стандартами?
3. Какое количество примесей гравия допускается в песке?
4. Сколько допускается в песке частиц, проходящих сквозь сито с размером отверстий 0,16 мм?
5. Как рассчитывают модуль крупности песка?
6. В каких пределах теоретически могут варьировать значения модуля крупности? В каких пределах он допускается для песков, используемых в бетонах?
7. Насыпная плотность какого песка больше: удовлетворяющего требованиям стандарта по зерновому составу или не удовлетворяющего? Почему?
8. Насыпная плотность какого песка больше: сухого или влажного? Почему?
9. Какие виды вредных примесей определяют в песке?
10. Почему вредно содержание в песке пылевидных и глинистых примесей?
11. Как определяется содержание в песке пылевидных и глинистых примесей?
12. Почему вредно чрезмерное наличие в песке органических примесей и как оно оценивается?
13. В какой цвет окрашивается водный раствор едкого натра при взаимодействии с песком? Как зависит окраска раствора от содержания в песке органических примесей?
14. На чем основан метод определения органических примесей в песке?
15. Как рассчитать пустотность песка и какое она имеет значение?
16. Какой минерал преобладает в песке? Каковы его основные свойства?
17. Каковы форма зерен песка и характер поверхности? Какое это имеет значение при использовании песка в бетоне?
18. Как определить истинную плотность (плотность зерен) песка?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«КРУПНЫЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОНОВ»

Выполнил:

студент группы 112_____

Принял:

Минск 20__

Цель работы: _____

Задание 1. Определение насыпной плотности крупных заполнителей

Таблица 1 – Насыпная плотность

Показатели	Гравий природный	Щебень гранитный	Гравий керамзитовый	Щебень аглопоритовый
Фракция, мм				
Объем мерного цилиндра, м ³				
Масса мерного цилиндра, кг				
Масса заполнителя, кг				
Насыпная плотность заполнителя, кг/м ³				
Марка по насыпной плотности	—	—		

Вывод: _____

Задание 2. Определение плотности зерен заполнителей

Плотность зерен ρ_z заполнителя в г/см³:

$\rho_z =$,

где m – масса пробы заполнителя в сухом состоянии, г ; m_1 – масса пробы заполнителя в водонасыщенном состоянии (результат взвешивания на воздухе), г; m_2 – результат взвешивания той же пробы в воде (гидростатическое взвешивание), г; $\rho_в$ – плотность воды, принятая равной 1 г/см³.

Таблица 2 – Средняя плотность (плотность зерен)

Определения	Гравий природный	Щебень гранитный	Гравий керамзитовый	Щебень аглопоритовый
Масса пробы сухого заполнителя m , г				
То же насыщенного водой m_1 , г				
Результат гидростатического взвешивания m_2 , г				
Суммарный объем зерен пробы заполнителя $m_1 - m_2 / \rho_в$, см ³				
Средняя плотность (плотность зерен) заполнителя, ρ_z г/см ³				
Средняя плотность (плотность зерен) заполнителя, ρ_z , кг/м ³				

Вывод: _____

Задание 3. Определение структурных характеристик заполнителей

Пустотность заполнителя

Пористость зерен

Водопоглощение по массе

Водопоглощение по объему

Коэффициент насыщения пор водой

Таблица 3 – Структурные характеристики крупных заполнителей

Определения	Гравий природный	Щебень гранитный	Гравий керамзитовый	Щебень аглопоритовый
Насыпная плотность ρ_n , кг/м ³				
Средняя плотность (плотность зерен) ρ_z , кг/м ³				
Пустотность $V_{пуст}$, %				
Масса пробы заполнителя в сухом состоянии m , г				
То же в водонасыщенном состоянии m_1 , г				
Водопоглощение по массе V_m , %				
Водопоглощение по объему V_v , %				
Плотность вещества ρ_u , кг/м ³				
Пористость зерен Π_z , %				
Коэффициент насыщения K_n				

Вывод: _____

Задание 4. Определение дробимости природного гравия и гранитного щебня

Дробимость (показатель дробимости) в процентах вычисляют по формуле:

$$D_p =$$

.Таблица 4 – Результаты испытаний на дробимость крупных заполнителей

Определения	Гравий природный	Щебень
Фракция, мм		
Размер отверстий контрольного сита, мм		
Усилие на плунжер, кН		
Масса пробы, m г		
Масса остатка на контрольном сите m_1 , г		
Масса отсеянных зерен $m - m_1$, г		
Показатель дробимости, D_p %		
Марка гравия (щебня)		
Соответствующая марке прочность при сжатии заполнителей из горных пород, МПа		

Вывод: _____

Задание 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Предел прочности при сдавливании в цилиндре, МПа, вычисляют по формуле:

$$R_{сд} = \frac{F}{S},$$

F – усилие при погружении пуансона до верхней риски, Н; S – площадь поперечного сечения цилиндра 17700 мм² (0,0177 м²).

Ориентировочная расчетная оценка прочности $R_{расч}$ пористых заполнителей по результатам стандартных испытаний в цилиндре:

$$R_{расч} \approx K \times R_{сд},$$

K – коэффициент пропорциональности ($K=4,5$ для керамзитового гравия и $K=30$ для аглопоритового щебня).

Предварительная ориентировочная оценка прочности керамических пористых заполнителей по эмпирической зависимости прочности $R_{предв}$ от плотности зерен ρ_3 :

$$R_{предв} \approx 15 \rho_3^2,$$

Таблица 5 – Прочность пористых заполнителей

Определения	Гравий керамзитовый	Щебень аглопоритовый
Усилие при сдавливании заполнителя на 1/5 объема F , Н		
Площадь поперечного сечения цилиндра S , мм ²	17700	17700
Предел прочности при сдавливании в цилиндре $R_{сд}$, МПа		
Ориентировочная расчетная оценка прочности $R_{расч}$, МПа		
Марка по насыпной плотности		
Требования стандартов по прочности		
Марка по прочности заполнителя: исходя из результатов испытания на сдавливание в цилиндре		
Марка по прочности		
Предварительная ориентировочная прочность $R_{предв}$		

Вывод: _____

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Чем ограничивается верхний предел крупности заполнителей?
2. Как влияет расход крупного заполнителя на расход цемента в бетоне, на величину усадки?
3. Как влияет расход крупного пористого заполнителя на плотность и теплопроводность легкого бетона?
4. Что выражает обозначение марки гравия из горных пород?
5. Что выражает обозначение марки щебня из плотных горных пород?
6. Что выражает обозначение марки пористых заполнителей?
7. Как определяется объем пробы заполнителя для вычисления средней плотности зерен?
8. Какие характеристики крупного заполнителя надо знать для расчета его пустотности?
9. Какие характеристики крупного заполнителя надо знать для расчета величины пористости его зерен?
10. Что показывает коэффициент насыщения?
11. Как по стандарту оценивается прочность плотных заполнителей для тяжелого бетона?
12. Как определяется дробимость крупного заполнителя?
13. Как по стандарту определяется прочность пористых заполнителей для легкого бетона?
14. Какие из испытанных заполнителей – природный гравий или гранитный щебень предпочтительнее для получения тяжелого бетона с прочностью при сжатии 10 МПа и 50 МПа? Почему?
15. Какой из испытанных пористых заполнителей – керамзитовый гравий или аглопоритовый щебень предпочтителен для получения теплоизоляционного легкого бетона? Почему?
16. По каким показателям оценивают качество крупного заполнителя для бетонов?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

Строительный раствор _____

Растворная строительная смесь готовая к применению (РСГП) _____

Растворная строительная смесь сухая (РСС) – _____

Растворная строительная смесь предварительного изготовления (РСПИ) – _____

Строительные растворы разделяют:

По применяемым вяжущим: _____

По средней плотности: _____

По назначению: _____

Задание 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРНОЙ СМЕСИ

Определить состав кладочного цементно-известкового раствора марки _____ для
_____ кладки в _____ условиях в здании из _____
(наземной, подземной) (летних, зимних) (кирпича, камней, бута)

с относительной влажностью воздуха помещений _____ %.
(50-60%, 90-95%)

Требуемая подвижность растворной смеси _____ см.

Исходные данные

Цемент Марка цемента _____

Активность цемента R_{II} = _____ МПа,

Насыпная плотность цемента, ρ_{II} = _____ кг/м³.

Тесто известковое Плотность известкового теста ρ_{III} = _____ кг/м³

Песок кварцевый Предельная крупность песка D_{max} = _____ мм.

Насыпная плотность песка ρ_{III} = _____ кг/м³.

Влажность песка W = 0%

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА РАСТВОРНОЙ СМЕСИ.

Расход цемента и неорганического пластификатора определяются из расчета на 1 м³ песка.

1) Расход ПЕСКА принимается равным $V_n = 1 \text{ м}^3$ или $\Pi = \underline{\hspace{2cm}}$ кг.

2) Определение расхода ЦЕМЕНТА на 1 м³ песка

$$Ц = \frac{890 \times R_p}{K_{II} \times R_{II}} + 45$$

где: $Ц$ – расход цемента на 1 м³ песка естественной влажности в рыхлой засыпке, кг;

R_p – требуемая прочность (марка) раствора, МПа; R_{II} – активность (марка) цемента, МПа;

K_{II} – коэффициент, учитывающий качество песка: $K_{II}=1$ – для крупного песка ($M_k > 2,5$), $K_{II}=0,8$ – для песка средней крупности ($M_k = 2,0 \dots 2,5$) и $K_{II}=0,6 \dots 0,7$ для мелкого песка ($M_k < 2$).

$Ц =$

Расход цемента по объему (в м³ на 1 м³ песка):

$$V_{Ц} = Ц / \rho_{Ц}$$

$V_{Ц} =$

3) Определение расхода ИЗВЕСТКОВОГО ТЕСТА. В П1-03 к СНиП 3.04.01 расход неорганического пластификатора (известкового теста) $V_{ИТ}$ (в м³ на 1 м³ песка) вычисляют по формуле:

$$V_{ИТ} = 0,17 \times \left(\frac{2Ц}{1000} \right)$$

или по массе $ИТ$ (в кг на 1 м³ песка)

$$ИТ = V_{ИТ} \times \rho_{ИТ}$$

$V_{ИТ} =$

$ИТ =$

4) Расход ВОДЫ B для получения раствора заданной подвижности зависит от состава раствора, вида вяжущего и заполнителя и устанавливается в опытных замесах. Первоначальный расход воды на 1 м³ песка вычисляют приближено по формуле:

$$B = 0,5 \times (Ц + ИТ)$$

$B =$

Состав раствора в частях характеризуют отношением $Ц : ИТ : \Pi$ или $V_{Ц} : V_{ИТ} : V_{\Pi}$

$$\frac{Ц}{Ц} ; \frac{ИТ}{Ц} ; \frac{\Pi}{Ц} \text{ или } \frac{V_{Ц}}{V_{Ц}} ; \frac{V_{ИТ}}{V_{Ц}} ; \frac{V_{\Pi}}{V_{Ц}}$$

Предварительный состав раствора

по массе: _____

по объему: _____

Приготовление опытного замеса и уточнение состава растворной смеси

Для приготовления опытного замеса необходимо определить расход песка, цемента и известкового теста на замес объемом 3 л.

Расход песка в граммах на опытный замес в кг составит:

$$П_з = \frac{П}{1000} \times 3 = \text{_____} \text{ кг}$$

Расход цемента на замес:

$$Ц_з = \frac{Ц}{1000} \times 3 = \text{_____} \text{ кг}$$

Расход известкового теста на замес:

$$ИТ_з = \frac{ИТ}{1000} \times 3 = \text{_____} \text{ кг}$$

Расход воды затворения

$$В_з = \frac{В}{1000} \times 3 = \text{_____} \text{ л}$$

Расход воды для первого опытного замеса принимают равным $0,9 \cdot B_з = \text{_____} \text{ л}$.

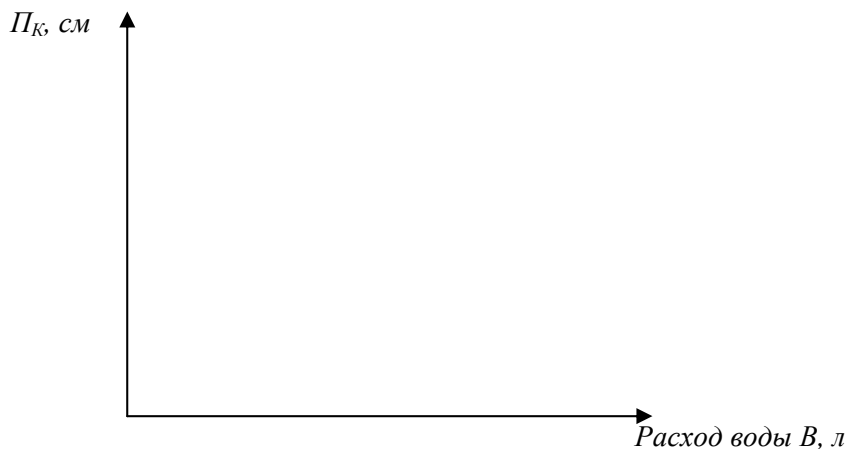
Окончательный расход воды устанавливается опытным путем при достижении заданной подвижности.

Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ РАСТВОРНОЙ СМЕСИ (по ГОСТ 5802)

Таблица 1

№ опыта	Расход материалов на замес, кг					Подвижность растворной смеси, см
	Цемент, Ц _з	Известковое тесто, ИТ _з	Песок, П _з	Вода, В _з	Добавка воды, В _д	

Зависимость подвижности растворной смеси от добавки воды представить графически и сделать выводы.



Задание 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ РАСТВОРНОЙ СМЕСИ

Таблица 2

№ опыта	Масса пустого сосуда m_2 , кг	Масса сосуда с растворной смесью m_1 , кг	Объем сосуда V , м ³	Средняя плотность растворной смеси, ρ_0 , кг/м ³
1			0,001	
2				
Среднее				

Вывод: _____

Задание 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА РАСТВОРНОЙ СМЕСИ В ОПЫТНОМ ЗАМЕСЕ

Фактический выход растворной смеси при установленной дозировке материалов на 1 м³ песка

$$V_{рф} = \frac{\sum m}{\rho_0}$$

где $\sum m$ – сумма масс всех дозированных на замес материалов, кг;

$$\sum m = Ц_з + ИТ_з + П_з + В_з + Б_д$$

Зная фактический объем растворной смеси, определим расход материалов на 1 м³ строительного раствора:

$$Ц = \frac{Ц_з}{V_{рф}} = \text{-----} \text{ кг}$$

$$ИТ = \frac{ИТ_з}{V_{рф}} = \text{-----} \text{ кг}$$

$$П = \frac{П_з}{V_{рф}} = \text{-----} \text{ кг}$$

$$В = \frac{В_з + Б_д}{V_{рф}} = \text{-----} \text{ л}$$

Таблица 3 – Результаты определения расхода материалов на опытный замес

Наименование материала	Расход материалов			
	на 1 м ³ песка		на 1 м ³ раствора	
	кг	л	кг	л
Цемент				
Известковое тесто				
Песок				
Вода				

Состав раствора в частях **по массе**: _____

Состав раствора в частях **по объему**: _____

Задание 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ И ПРОЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА ПРИ СЖАТИИ

Таблица 4 – Результаты определения средней плотности раствора

Показатели	№ образцов		
	1	2	3
Масса образцов m , г			
Размеры образца: высота, см			
	ширина, см		
	длина, см		
Площадь поперечного сечения, A , см ²			
Объем образца, V , см ³			
Средняя плотность образца раствора ρ_0 , г/см ³			
Средняя плотность образца раствора ρ_0 , кг/м ³			
Средняя плотность раствора ρ_0 , кг/м ³			

Таблица 5 – Результаты определения марки раствора по прочности при сжатии

№ образца	Разрушающее усилие F , Н	Площадь сечения A , мм ²	Предел прочности $R_{сж}$, МПа		Марка раствора
			при испытании	с приведением к стандартному	
1					
2					
3					
Среднее					

Если полученная марка раствора соответствует заданной, подобранный состав растворной смеси может быть выдан к производству строительных работ. Если же она оказалась **ВЫШЕ** или **НИЖЕ** требуемой, состав подлежит корректировке и дополнительной проверке с изменением расхода цемента (соответственно **уменьшением** или **увеличением**) пропорционально необходимому изменению прочности раствора при сжатии, что и отражается в заключении к лабораторной работе.

Вывод _____

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Основные виды растворов по назначению.
2. Основные виды кладочных растворов по виду вяжущего.
3. Что такое марка раствора? Исходя из чего она назначается?
4. Поясните разницу в понятиях "раствор" и "растворная смесь".
5. Что такое подвижность растворной смеси и чем она характеризуется?
6. Каковы критерии выбора подвижности растворной смеси?
7. Какой смысл имеет понятие «расслаиваемость» растворной смеси?
8. Какой смысл имеет понятие «водоудерживающая способность» растворной смеси?
9. Какие материалы используются для приготовления кладочных растворов?
10. Какая предельная крупность песка допускается в кладочных растворах?
11. Как зависит прочность раствора от расхода цемента и его активности?
12. Что дает добавление извести в цементно-песчаный раствор?
13. Как определить фактический выход растворной смеси по объему в опытном замесе?
14. Как определить фактический расход материалов на 1 м³ раствора?
15. Каковы форма, размеры и особенности изготовления образцов из растворной смеси, предназначенной для кирпичной кладки?
16. Каковы стандартные условия хранения и испытания растворных образцов?
17. Как скорректировать состав раствора, если результаты испытаний не соответствуют заданной марке?
18. Какие минеральные пластификаторы используются в строительных растворах?
19. Как определить плотности растворной смеси и строительного раствора?
20. От чего зависит прочность строительных растворов?
21. От чего зависит водоудерживающая способность растворной смеси?
22. От чего зависит выбор вяжущего в строительных растворах?
23. Как определить подвижность растворной смеси? В чем отличие этого испытания от определения подвижности бетонной смеси?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОННОЙ
СМЕСИ»**

Выполнил:
студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Бетон – это _____

Бетонная смесь – _____

Марка бетона по прочности на сжатие М характеризуется _____

Класс бетона по прочности на сжатие – _____

Таблица 2 – Соотношение между классами и характеристиками бетона

по ранее действующему ГОСТ 26633	Класс бетона			Нормативное сопротивление бетона растяжению, МПа	Требуемая прочность	
	обозначение	по СНБ 5.03.01			на сжатие при испытании кубов $f_{c,mp}$	на растяжении $e f_{ct,mp}$
		характеристики прочности бетона, МПа				
		f_{ck}	$f_{c,cube}^G$			
B10	C ⁸ / ₁₀	8	10	0,85	12,9	1,2
B12,5	C ¹⁰ / _{12,5}	10	12,5	1,0	16,1	1,4
B15	C ¹² / ₁₅	12	15	1,1	19,3	1,5
B20	C ¹⁶ / ₂₀	16	20	1,3	25,7	1,8
B22,5	C ¹⁸ / _{22,5}	18	22,5	1,4	28,9	2,0
B25	C ²⁰ / ₂₅	20	25	1,5	32,2	2,1
B27,5	C ²² / _{27,5}	22	27,5	1,6	35,4	2,2
B30	C ²⁵ / ₃₀	25	30	1,8	38,6	2,5
B35	C ²⁸ / ₃₅	28	35	1,9	45,0	2,6
-	C ³⁰ / ₃₇	30	37	2,0	47,6	2,8
B40	C ³² / ₄₀	32	40	2,1	51,4	2,9
B45	C ³⁵ / ₄₅	35	45	2,2	57,8	3,0
B50	C ⁴⁰ / ₅₀	40	50	2,5	64,3	3,5
B55	C ⁴⁵ / ₅₅	45	55	2,7	70,7	3,7
B60	C ⁵⁰ / ₆₀	50	60	2,9	77,1	4,0
-	C ⁵⁵ / ₆₇	55	67	3,0	83,8	4,2
B75	C ⁶⁰ / ₇₅	60	75	3,1	90,0	4,3
-	C ⁷⁰ / ₈₅	70	85	3,2	102,5	4,4
-	C ⁸⁰ / ₉₅	80	95	3,4	115,0	4,7
-	C ⁹⁰ / ₁₀₅	90	105	3,5	127,5	4,8

Таблица 1 – Марки бетонной смеси по удобоукладываемости

Марки по жесткости		Марка по подвижности (осадке конуса)		Марки по расплыву конуса	
Марка	Жесткость (Ж), с	Марка	Осадка конуса (ОК), см	Марка	Расплыв конуса (РК), см
СЖ3	более 100	П1	1-4	РК-1	менее или равно 34
СЖ2	51-100	П2	5-9	РК-2	35-41
СЖ1	50 и менее	П3	10-15	РК-3	42-48
Ж-4	31-60	П4	16-20	РК-4	49-55
Ж-3	21-30	П5	21 и более	РК-5	56-62
Ж-2	11-20	-	-	РК-6	более 62
Ж-1	5-10	-	-	-	-

Примечание: Марка по расплыву конуса бетонной смеси устанавливается для смесей марки по подвижности П4 и выше

Задание 1. РАСЧЕТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО (ОРИЕНТИРОВОЧНОГО) СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

Состав бетона выражают расходом всех его составляющих материалов по массе на 1 м³ уложенной и уплотненной бетонной смеси.

Различают *лабораторный состав бетона*, рассчитанный для составляющих материалов (песок, щебень (гравий)) в сухом состоянии, и *производственный состав* – для материалов с естественной влажностью.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ(приведены в табл. 2):

1. Требуемая ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА на осевое сжатие при испытании кубов $f_{c,тр}$ _____
2. Требуемая УДОБУКЛАДЫВАЕМОСТЬ бетонной смеси: _____
3. Характеристики ЦЕМЕНТА:
Класс _____, активность $R_{ц}$ = _____ Мпа; $\rho_{нас.ц.}$ = _____ ; $\rho_{ист.ц.}$ = _____
4. Характеристики КРУПНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ:
 $\rho_{н.к.з.}$ = _____ , $\rho_{к.з.}$ = _____ , $V_{н.к.з.}$ = _____ , d_g = 20 мм , $W_{к.з.}$ = _____ .
5. Характеристики МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ:
 $\rho_{н.м.з.}$ = _____ , $\rho_{м.з.}$ = _____ $W_{м.з.}$ = _____

Исходные данные для подбора состава бетона

Таблица 2 – Исходные данные для подбора состава бетона

№ варианта	Класс бетона	Подвижность (жесткость) бетонной смеси, см /сек	Минимально допустимый расход цемента, кг/м ³	Насыпная плотность составляющих бетона, кг/м ³			Плотность зерен заполнителей, кг/м ³		Истинная плотность цемента, кг/м ³
				заполнители		цемент	мелкого	крупного	
				мелкий	крупный				
1	C ¹² / ₁₅	3	220	Фактические характеристики заполнителей и цемента					3050
2	C ¹⁶ / ₂₀	4	250	1540	1540	1050	2560	2600	3060
3	C ¹⁸ / _{22,5}	3	300	1550	1580	1100	2580	2700	3070
4	C ²⁰ / ₂₅	4	325	1560	1400	1150	2600	2620	3080
5	C ²² / _{27,5}	5	350	1570	1420	1200	2620	2640	3090
6	C ²⁵ / ₃₀	4	350	1580	1440	1250	2640	2660	3100
7	C ²⁸ / ₃₅	3	350	1520	1410	1020	2520	2450	3060
8	C ³⁰ / ₃₇	2	350	1590	1460	1300	2680	2680	3110
9	C ³² / ₄₀	1	350	1600	1480	1280	2700	2700	3120
10	C ²⁵ / ₃₀	2	350	1530	1550	1060	2540	2550	3070
11	C ²⁰ / ₂₅	3	325	1540	1590	1100	2560	2650	3080
12	C ¹⁶ / ₂₀	4	300	1550	1410	1140	2580	2630	3090
13	C ¹⁸ / _{22,5}	5	250	1560	1430	1160	2600	2650	3100

Состав бетона на 1 м³ бетонной смеси рассчитывают в следующей последовательности:

- 1) водоцементное отношение бетонной смеси В/Ц;
- 2) расход воды,
- 3) расход цемента, сравнение полученного значения с минимально допустимым;
- 4) расход крупного заполнителя,
- 5) расход мелкого заполнителя.

1. Вычисление водоцементного отношения (В/Ц):

$$\frac{B}{C} = \text{-----} =$$

2. Определение расхода воды (по таблице) В= _____

3. Определение расхода цемента Ц = _____

Сравнение расхода цемента Ц с минимально допустимым $C_{мин}$ _____

Расход крупного и мелкого заполнителей вычисляют, исходя из двух условий:

$$1) \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{Б}{\rho_{б}} + \frac{МЗ}{\rho_{МЗ}} + \frac{КЗ}{\rho_{КЗ}} = 1 \quad 2) \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{Б}{\rho_{б}} + \frac{МЗ}{\rho_{МЗ}} = V_{цкз} \times \frac{КЗ}{\rho_{КЗ}} \times K_{расч}$$

4. Определение расхода крупного заполнителя

$KЗ =$

5. Определение расхода мелкого заполнителя

$МЗ =$

Определение расчетной (теоретической) средней плотности бетонной смеси

Задание 2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОБНЫХ ЗАМЕСОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДОБОУКЛАДЫВАЕМОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Наименование составов	Расход материалов, кг				ОК, см
	Ц	МЗ	КЗ	В	
Расчетный состав на 1 м ³					
Первоначальный состав на замес (V _з =7л)					
Измененный состав (по ОК)					

Задание 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ БЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ

Показатели	Формы	
	1	2
Масса формы без бетонной смеси m_1 , г		
Масса формы с бетонной смесью m , г		
Масса бетонной смеси $m - m_1$, г		
Объем формы (емкость) V , см ³		
Средняя плотность бетонной смеси $\rho_{б.см.}$, г/см ³		
Средняя плотность бетонной смеси $\rho_{б.см.}$, кг/м ³		

РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКОГО РАСХОДА СОСТАВЛЯЮЩИХ БЕТОНА

$Ц_{ф} =$

$МЗ_{ф} =$

$КЗ_{ф} =$

$В_{ф} =$

Пересчет производственного состава бетонной смеси (с учетом влажности заполнителей)

$$W_{MЗ}=12\%; W_{KЗ}=3\%$$

$$Ц_{np} =$$

$$MЗ_{np} =$$

$$KЗ_{np} =$$

$$B_{np} =$$

$$1 : \frac{MЗ_{пр}}{Ц_{пр}} : \frac{KЗ_{пр}}{Ц_{пр}} \text{ при } B/Ц = \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{1} : \underline{\hspace{10cm}}$$

Таблица – Расходы материалов на 1 м³ бетона

Составы	Расход материалов в кг на 1 м ³ бетона				В/Ц
	Ц	МЗ	КЗ	В	
Расчетный					
Фактический					
Производственный					

Определение расхода материалов на один замес в бетоносмесителе

Рассчитать расход материалов если:

- 1) Емкость барабана бетоносмесителя составляет 75 л;
- 2) Суммарный объем загрузки сухих компонентов составляет 150 л.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Классификация тяжелых бетонов.
2. Перечислить компоненты, входящие в состав бетона. Какова их роль?
3. Какие условия учитываются при выборе цементов для бетонов?
4. Перечислить и охарактеризовать основные свойства бетонной смеси.
5. Как определить подвижность и жесткость бетонной смеси? В каких единицах она выражается?
6. Как определяется жесткость бетонной смеси?
7. Какие исходные данные надо иметь, чтобы подобрать состав бетона?
8. Описать влияние различных факторов на показатели удобоукладываемости бетонных смесей.
9. Как влияет на свойства бетонной смеси и бетона излишняя вода?
10. Какие факторы определяют прочность бетона?
11. Какие цели преследует подбор состава бетона?
12. Изложить сущность расчетно-экспериментального метода проектирования состава бетона.
13. Как определить расход цемента на 1 м^3 бетонной смеси?
14. Как рассчитать количество крупного заполнителя на 1 м^3 бетонной смеси?
15. Как определить расход песка на 1 м^3 бетонной смеси?
16. Как определить ориентировочный расход воды на 1 м^3 бетонной смеси?
17. Как обозначается состав бетонной смеси?
18. Чем отличается производственный состав бетонной смеси от фактического?
19. Какие факторы влияют на величину коэффициента раздвижки зерен при определении расхода крупного заполнителя?
20. Как определить расход материалов на один замес бетоносмесителя?
21. Что понимают под коэффициентом выхода бетона? Как он определяется?
22. Как приготавливается бетонная смесь в лабораторных условиях на металлическом поддоне (бойке)?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ИСПЫТАНИЕ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА»

Выполнил:
студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Гарантированная прочность бетона (класс бетона) _____

Класс бетона по прочности на сжатие _____

Нормативное сопротивление бетона осевому сжатию _____

Марка бетона _____

Задание 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА РАЗРУШАЮЩИМ МЕТОДОМ
Таблица 1 - Физико-механические характеристики испытанного бетона

Показатели	№ образцов			
	1	2	3	4
Масса образца m , г				
Средняя рабочая площадь образца A , мм ²				
Высота образца h , мм				
Объем образца V , см ³				
Средняя плотность ρ_o , кг/м ³				
Величина разрушающего усилия F , кН				
Предел прочности образца на сжатие f_c , МПа				
Средний предел прочности на осевое сжатие f_{cm} , МПа				

Среднюю прочность бетона на сжатие, полученную на альтернативных опытных образцах-кубах, приводят к прочности стандартных образцов-кубов с ребром 150 мм путем умножения на масштабный коэффициент α . Для образцов с размером ребра 100 мм $\alpha = 0,95$.

По результатам испытаний бетонных образцов-кубов вычисляют коэффициент вариации (изменчивости)

$$v = \frac{S}{f_{cm}} \quad S = \frac{f_{c \max} - f_{c \min}}{d} = \frac{\omega_m}{d}$$

где: S – среднее квадратичное отклонение результатов испытаний на сжатие, $f_{c \max}$ и $f_{c \min}$ – соответственно максимальный и минимальный результат испытаний, МПа; ω_m – размах (варьирование) f_c ; d – коэффициент, зависящий от n – числа единичных измерений значений прочности.

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	1,13	1,69	2,06	2,33	2,35	2,70	2,85	2,97	3,08

$S =$

$v =$

Гарантированную прочность бетона находят по формуле: $f_{c.cube}^G = f_{cm} (1 - 1,64 \times v)$

$$f_{c.cube}^G =$$

По значению гарантированной $f_{c.cube}^G$, нормативной f_{ck} и полученной фактической f_{cm} прочности определяют класс бетона и его марку по прочности на сжатие. Для сравнения вычисляем также класс бетона при коэффициенте вариации $v = 0,135$ (т.е. 13,5 %), что соответствует бетону удовлетворительного качества и принято в нормативных документах при расчете конструкций из тяжелого бетона.

Заключение: _____

Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМ МЕХАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ЭТАЛОННЫМ МОЛОТКОМ НИИ МОСТОСТРОЯ КОНСТРУКЦИИ К.П.КАШКАРОВА
Таблица 2 - Результаты определения прочности бетона при сжатии эталонным молотком

№ п/п		Размеры отпечатков		d_6/d_3	Предел прочности бетона при сжатии		$\frac{R_\phi - R_{Т.к.}}{R_\phi} \times 100\%$
образцов	отпечатков	на бетоне d_6 , мм	на эталоне d_3 , мм		по тарировочной кривой R_{TK} , МПа	фактически, R_ϕ^* , МПа	
1	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	среднее						

** R_ϕ – значения, полученные при испытании образцов на прессе*

Вывод: _____

Контрольные вопросы для защиты выполненной лабораторной работы

1. Каковы стандартные условия твердения контрольных образцов бетона?
2. Как рассчитать предел прочности бетона, если образцы размерами 100x100x100 мм испытывали в возрасте 28 суток?
3. Как рассчитать прочность бетона в нормальном 28-суточном возрасте, если контрольные образцы – кубы с размером 150x150x150 мм испытывали в возрасте 14 суток?
4. Сопоставить понятия «класс» и «гарантированная прочность» бетона. Какова их взаимосвязь?
5. Чем отличаются понятия «марка» и «класс» бетона?
6. Почему для установления класса бетона не оперируют средним значением предела прочности при сжатии?
7. Какие факторы влияют на прочность бетона?
8. Какие неразрушающие методы контроля прочности бетона можете назвать?
9. На чем основана оценка прочности бетона неразрушающим механическим методом эталонным молотком конструкции Кашкарова?
10. На чем основана оценка прочности бетона неразрушающим ультразвуковым методом?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ИСПЫТАНИЕ ВЯЗКОГО НЕФТЯНОГО БИТУМА»

Выполнил:
студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Цель работы _____

Общие сведения

Для органических вяжущих веществ, в отличие от минеральных вяжущих, характерны следующие свойства:

Дегтевые вяжущие – _____

Битумные вяжущие - _____

В зависимости от способа производства различают нефтяные битумы:

1. _____
 2. _____
 3. _____
- _____

По назначению нефтяные битумы делят на:			
Марка битума			

Основными свойствами, определяющими качество твердых и полутвердых битумов и деление их на марки, являются:

1. _____
2. _____

Для жидких битумов –

1. _____
2. _____

По виду вяжущих кровельные и гидроизоляционные материалы делят на:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Типы рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов

Основные		Безосновные	
Покровные	Беспокровные		

Задание 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ (ТВЕРДОСТИ) БИТУМА (по ГОСТ 11501)

Вязкость - _____

—

Приборы и материалы _____

Таблица 1 –Определение вязкости битума

	+25 °С	0 °С
Масса стержня с иглой		
Время погружения иглы		

Таблица 2 – Результаты определения вязкости битума при температуре +25°С

Порядок измерения	Показания стрелки на лимбе (шкале) пенетromетра в градусах (0,1 мм)		Глубина проникания иглы в битум в градусах (0,1 мм)
	до погружения иглы в битум	после погружения иглы в битум	
1			
2			
3			

Заключение По твердости (глубине проникания иглы) битум _____

марки _____

Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЯЖИМОСТИ БИТУМА (по ГОСТ 11505)

Растяжимость - _____

Приборы и материалы _____

Выдержка битума в воде, нагретой до 25 °С _____ ч

Выдержка форм – «восьмерок» с битумом на воздухе _____ ч

Температура воды во время опыта _____ °С

Скорость растяжения образца _____ см/мин

Таблица 3 – Результаты определения растяжимости битума

Показатели	№ образца			Среднее арифметическое
	1	2	3	
Удлинение образца при разрыве, см				

Заключение: По растяжимости: битум _____ марки _____

Задание 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ РАЗМЯГЧЕНИЯ БИТУМА ПО МЕТОДУ «КОЛЬЦО И ШАР» (по ГОСТ 11506)

Температурой размягчения битума условно считают – _____

Температурой размягчения называют _____

Приборы и материалы _____

Схема испытания:

Результаты испытаний

Результаты испытаний записывают по приведенной ниже форме

Аппарат «Кольцо и Шар»

Выдержка форм с битумом на воздухе _____ мин

Выдержка битума в воде температурой 5 °С _____ мин

Скорость подъема температуры _____ °С/мин

Температура размягчения, °С

образец № 1 _____ °С

образец № 2 _____ °С

среднее арифметическое значение двух параллельных испытаний _____ °С

Заключение: По растяжимости: битум _____ марки _____

ВЫВОД. По совокупности требований ГОСТ 11506 испытанный битум относится к марке _____

Пригоден для _____

ТАБЛИЦА 4 – ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЯЗКИМ НЕФТЯНЫМ БИТУМАМ

Марка битума	Глубина проникания иглы, 0,1 мм при t, °С		Растяжимость см, не менее при t °С		Температура размягчения, °С, не ниже	Температура вспышки, °С, не ниже
	25	0	25	0		
Строительные битумы						
БН - 50/50	41...60		40		50	220
БН - 70/30	21...40		3		70	230
БН - 90/10	5...20		1		90	240

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какой материал называют битумом?
2. К какой классификационной группе строительных материалов относятся битумные и дегтевые материалы?
3. Какие характеристики необходимо знать, чтобы определить марку битума?
4. Чем обусловлена вязкость битума?
5. Как определить растяжимость битума?
6. Как и на каком приборе определяется растяжимость битума?
7. Для каких материалов на основе битумов важен показатель растяжимость?
8. Как определить температуру размягчения битума?
9. Методика определения температуры размягчения битума. Когда при эксплуатации важен этот показатель?
10. Как и на каком приборе определяется вязкость (пенетрация) битума?
11. Какие марки строительных битумов вы знаете?
12. Что обозначают буквы и цифры в марке битума?
13. Какова химическая, атмосферная стойкость битума?
14. Адгезионные свойства битумов.
15. Как изменяются свойства нефтяных битумов при изменении температуры?
16. Из чего как и изготавливают рулонные кровельные материалы?
17. Какие вещества называются органическими вяжущими, и чем они отличаются от неорганических веществ?
18. Какими свойствами обладают битумы?
19. Области применения битумов разных марок.

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТИМ)»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

К теплоизоляционным материалам (ТИМ) относят _____

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИМ (с примерами материалов)
ПО СОСТАВУ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ:

ПО ФОРМЕ И ВНЕШНЕМУ ВИДУ

ПО СТРУКТУРЕ И СТРОЕНИЮ

ПО СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ

ПО ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ:

ПО ВОЗГОРАЕМОСТИ:

Таблица – Физико-технические характеристики некоторых ТИМ

Наименование материала	Средняя плотность материала, ρ_0 , кг/м ³	Истинная плотность вещества, ρ , кг/м ³	Пористость, P , %	Теплопроводность в сухом состоянии, λ , Вт/(м·К)
Пенополиуретан	40...160	1100...1200	99...97	0,019...0,025
Пенополистирол	70...190	1060	80...95	0,030...0,037
Каменная вата	55...250	2500	94...90	0,040...0,075
Стекловолоконная вата	100...200	2700	90...98	0,040...0,046
Ячеистое стекло	180...350	2500	98...95	0,065...0,090
Пеностекло (газостекло)	300...600	2600	80...90	0,100...0,140
Пеногипс	250...400	2450	98...90	0,070...0,095
Газосиликат	250...400	2550	90...85	0,070...0,105
Пенополистиролбетон	250...350	1250	80...70	0,065...0,095
Керамзитобетон	500...600	2200	77...65	0,140...0,160
Древесина и др. ТИМ из растительных волокон	500	1540...1550 <i>целлюлоза</i>	60...70	0,150...0,290

ЗАДАНИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЛАЖНОСТИ ТИМ

Наименование ТИМ	Масса образца, m , г	Объем образца, V , см ³	Плотность, кг/м ³		Пористость P , %	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·К)
			средняя ρ_0	истинная ρ		
Сухие образцы						
Минвата						
Пенополиуретан						

Наименование ТИМ	Масса образца, г		Объем образца, V , см ³	Средняя плотность влажного образца ρ_0^W , кг/м ³	Влажность W , %	Изменение коэффициента теплопроводности λ при увлажнении
	сухого $m_{сух}$	влажного $m_{вл}$				
Влажные образцы						
Пенополиуретан						
Минвата						

ЗАДАНИЕ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СУХИХ ТИМ

Показатели, обозначения и единицы измерения	Образцы материала	
	Пенополистирол	Минеральная вата
1. Температура среды испытания в начальный момент времени R_0 в условных единицах		
2. Температура среды испытания R_i в фиксированный отсчет времени τ_i соответственно при:		
$\tau_1 = 2$ мин		
$\tau_2 = 2,5$ мин		
$\tau_3 = 3$ мин		
$\tau_4 = 4$ мин		
$\tau_5 = 5$ мин		
$\tau_6 = 6$ мин		
3. Фиксированные измерения температуры в условных единицах $R_m - R_n = 1/3 \sum \Delta R_i$		
4. Удельная мощность нагрева зонда K (по графику $K=f(t)$)		
5. Коэффициент теплообмена в зоне контакта α , $\text{м}^2/\text{ч}$		
6. Удельная теплоемкость C , $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		
7. Средняя плотность в сухом состоянии ρ_0 , $\text{кг}/\text{м}^3$		
8. Теплопроводность λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$		

$$\lambda = A \times \frac{\ln(\tau_n / \tau_m)}{R_m - R_n} \quad A = R_0 [K + \alpha C \rho_0]$$

где A – аппаратный фактор прибора, зависящий от условий испытаний (считается по формуле);

τ_n, τ_m – фиксированные отсчеты времени в минутах, выбираются при условии $\tau_n/\tau_m = 2$; $\ln(\tau_n/\tau_m) = 0,693$;

R_m, R_n – фиксированные температуры в условных единицах;

R_0 – температуры среды материала в начальный момент времени испытания образца (по индикатору прибора);

K – удельная мощность нагрева зонда, зависит от начальной температуры, определяется по графику $K = f(t)$;

Для фактических расчетов, с учетом неизбежных погрешностей опыта, определяют среднеарифметическое значение ΔR_i по трем параметрам фиксированных измерений:

$$R_m - R_n = \frac{1}{3} \sum \Delta R_i = \frac{1}{3} [(R_2 - R_4) + (R_{2,5} - R_5) + (R_3 - R_6)]$$

Задание 3. Классификация теплоизоляционных материалов

Наименование материала	По структуре	По внешнему виду	По составу исходного сырья	По средней плотности	По теплопроводности	По возгораемости
Минераловатные изделия:						
Пенопласты:						
Ячеистый бетон						
Пеностекло						
Пенополистиролбетон						
Керамзитовый гравий						
Перлитовый песок						

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Как влияет пористость на теплопроводность строительных материалов?
2. Как изменяется теплопроводность теплоизоляционных материалов в зависимости от их влажности?
3. по какой формуле вычисляется пористость ТИМ?
4. Как определить и вычислить влажность ТИМ? Формула для вычисления. Единица измерения.
5. По какой формуле рассчитывают пористость строительных материалов?
6. Какой принцип положен в основу определения теплопроводности прибором ИТ-1 на лабораторном занятии?
7. В каких единицах измеряется прибором теплопроводность?
8. Где целесообразно использовать ТИМ, и в чем их преимущества?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Задание 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Физический предел текучести σ_m вычисляют по формуле:

Временное сопротивление разрыву (предел прочности) σ_B вычисляют по формуле:

Относительное удлинение после разрыва ε вычисляют с округлением до 0,5 % по формуле:

Относительное сужение после разрыва ψ арматурной стали вычисляют по формуле:

Таблица - Результаты измерений и механические характеристики арматурной стали

Показатели, обозначения и единицы измерения	Образцы			Среднее
	1	2	3	
1. Диаметр образца до испытания d_0 , мм после испытания на разрыв d_k , мм				
2. Площадь поперечного сечения образца начальная S_0 , мм после испытания на разрыв S_k , мм				
3. Расчетная длина образца начальная l_0 , мм конечная l_k , мм				
4. Усилие на образец соответствующее пределу текучести F_T , Н максимальное F_{max} , Н				
5. Предел текучести σ_T , Мпа				
6. Временное сопротивление σ_B , Мпа				
7. Относительное удлинение после разрыва ε , %				
8. Относительное сужение после разрыва ψ_r , %				

Вывод _____

Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ

Твердость – _____

Для определения твердости используются стандартные методы:

Сущность метода Бринелля:

Таблица - Результаты испытаний твердости по Бринеллю

Наименование материала	Толщина образца, мм	Диаметр, мм		Величина усилия F , Н(кгс)	Значение твердости HB
		шарика D (индентора)	отпечатка d		
Сталь					
Сталь					
Сталь					
Сталь					

Вывод _____

Задание 3. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Таблица – Схема испытаний арматурной стали на изгиб

Наименование испытаний	Схема испытаний	Характер поверхности образца после испытаний
1. Испытание до заданного угла $\alpha = 90^\circ$		
2. Испытание до параллельности сторон		
3. Испытание до соприкосновения сторон		

Вывод _____

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. По каким признакам разделяют арматуру для железобетонных конструкций?
2. Какие характеристики определяют при испытании арматурной стали?
3. Что понимают под пределом текучести и временным сопротивлением стали?
4. Как определить предел текучести и временное сопротивление арматурной стали?
5. Как влияет пластическая деформация арматурной стали на ее предел текучести?
6. Какие существуют методы определения твердости металлов?
7. В чем сущность метода определения твердости по Бринеллю?
8. С какой целью проводят технологические испытания арматурной стали?
9. В чем сущность испытания арматурной стали на изгиб?

БНТУ
СФ
Кафедра «ТБ и СМ»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе на тему:

«ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Выполнил:

студент группы _____

Принял:

Минск 20__

Задание 1. Определение массы 1 м² площади материалов для полов

Наименование материала	Образцы	Масса образца, г	Размер образца, см	Масса 1 м ² , г/м ²
1. Линолеум однослойный	1			
	2			
	3			
2. Линолеум многослойный	1			
	2			
	3			
3. Линолеум на теплоизоляционной основе	1			
	2			
	3			
4. Ворсонит	1			
	2			
	3			
5. Ковролин	1			
	2			
	3			

Задание 2. Определение гибкости поливинилхлоридных материалов

Наименование материала	Диаметр цилиндра, мм	Время испытаний, с	Результаты осмотра образцов на наличие трещин, разрывов, изломов
Погонажные ПВХ изделия (жесткие)			
Линолеум однослойный (полужесткий)			
Линолеум многослойный (мягкие)			

Задание 3. Истираемость полимерных материалов для полов

Показатели	Материал – однослойный линолеум
Масса образца до испытания m_1 , г	69,82270
Масса образца после испытания m_2 , г	69,79340
Средняя плотность материала ρ , г/см ³	1,435
Площадь образца S , см ²	2,91
Толщина материала h , мм	2050
Истираемость Δh , мкм	
Коэффициент износа линолеума Z	
Требования ГОСТ по истираемости	≤ 120

Истираемость линолеума по уменьшению толщины Δh в мкм вычисляют по формуле

$\Delta h =$

Коэффициент износа Z линолеума характеризует его износостойкость, определяют по формуле:

$Z =$

Задание 4. Определение абсолютной деформации и восстанавливаемости

Показатели	Наименование материала	
	Линолеум	
Отсчет по индикатору, мм:		
• до приложения усилия n_0	0	
• после приложения усилия n_1	0,20	
• после снятия усилия n_2	0,08	
Абсолютная деформация при вдавливании		
- полученная, h_a , мм		
- нормируемая $h_{н.}$, мм		
Восстанавливаемость полученная, E , %		
Восстанавливаемость нормируемая, %	50%	

$h_a =$

$E =$

Задание 5. Определение прочности при растяжении и разрыве и относительного удлинения при разрыве ПВХ-профиля

Определения	Значения показателей	
	Опытное	требуемое
Начальное поперечное сечение образца A_0 , мм		-
Усилие максимальное при растяжении F_{pm} , Н	1389	-
Усилие в момент разрыва F_{pp} , Н	1109	-
Предел прочности при растяжении σ_{pm} , МПа		-
Предел прочности при разрыве σ_{pp} , МПа		37
Расчетная длина l_0 , мм		
Удлинение при разрыве Δl_p , мм		
Относительное удлинение при разрыве ε_p		100

$\sigma_{pm} =$

$\sigma_{pp} =$

$\varepsilon_p =$

Схема образца с указанием размеров:

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какими основными свойствами должны обладать полимерные материалы для полов?
2. Как определить массу 1 м² площади полимерного материала для полов?
3. Как определить гибкость полимерных материалов для полов?
4. В каких единицах измеряется истираемость полимерных материалов для полов и как ее определить?
5. Какие показатели характеризуют деформативность полимерных материалов при вдавливании?
6. Как определить величину абсолютной деформации полимерных материалов?
7. Как определить восстанавливаемость полимерных материалов?
8. Какие приборы применяют при определении деформативности полимерных материалов?
9. На каких образцах определяют прочность при растяжении и разрыве?
10. По какой формуле вычисляют прочность при растяжении?
11. По какой формуле вычисляют прочность при разрыве?
12. Как определить относительное удлинение при разрыве?

ЛИТЕРАТУРА

1. Строительное материаловедение. Лабораторные работы (практикум): учебно-методическое пособие (под ред. проф. Я.Н. Ковалева) . – Минск: БНТУ, 2007. – 535 с.
2. Широкий Г.Т. Материаловедение в строительномонтажных работах / Г.Т. Широкий, Н.М. Голубев, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 352 с.
3. Широкий Г.Т. Архитектурное материаловедение / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2008. – 290 с.
4. Юхневский П.И. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – 2-изд. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 466 с.
5. Юхневский П.И. Строительные материалы и изделия: Учеб. пособие / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Мн: УП «Технопринт», 2004. – 476 с.
6. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев.- 2-е изд. – Москва: Высшая школа, 2004.- 702 с.
7. Киреева Ю.И. Строительные материалы / Ю.И. Киреева. – Минск: Новое знание, 2005. – 400 с.
8. Строительные материалы: Учебно-справочное пособие / Г.А. Айрапетов [и др.]: под общ. ред. Г.В. Несветаева.– 2-е изд.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.– 604 с.
9. Наназашвили И.Х. Строительные материалы и изделия: Справочное пособие / И.Х. Наназашвили, И.Ф. Бунькин, В.И. Наназашвили. – Москва: Аделант, 2005. – 479 с.