

**Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
обучающимся по выполнению практических работ

ОП.02 ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
по профессии среднего профессионального образования
08.01.27 Мастер общестроительных работ

Иркутск 2024 г.

Методические указания по выполнению практических работ ОП.02 «Основы строительного материаловедения», разработана на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по профессии **08.01.27 Мастер общестроительных работ**, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 18 мая 2022 г. № 342.

– профессионального стандарта 16.044 Бетонщик, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 февраля 2015г. N74н;

– профессионального стандарта 16.048 Каменщик, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014г. № 1150 н;с изменениями на 28 октября 2015 года регистрационный номер 350; Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 января 2015 года, регистрационный N 35773;

Разработчик: Пицына З.Ю , мастер производственного обучения , первой квалификационной категории

Рассмотрено и одобрено на заседании

ДЦК Протокол № 9 от 28.05.2024г.

Председатель ДЦК Е.В. Иринчеева

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Главная цель практических занятий (ПЗ) – формирование у обучающихся умений, связанных с основой деятельности будущего рабочего

Деятельность в условиях современного производства требует от квалифицированного рабочего применения самого широкого спектра человеческих способностей, развития неповторимых индивидуальных физических и интеллектуальных качеств, которые формируются в процессе непрерывной практической работы. Навыки, необходимые для будущей профессии, приобретаются в процессе практических занятий. Практические задания к занятиям составлены таким образом, чтобы способствовать развитию творческих способностей обучающихся и предназначены для формирования умений, навыков, профессиональных компетенций, необходимых для учебной работы, а также для выполнения различных трудовых заданий в учебных мастерских и производственной деятельности.

Общая структура практических занятий включает:

- вводную часть (объявляется тема занятия, ставятся цель к занятию, проводится обсуждение готовности обучающихся к выполнению заданий, выдается задание, обеспечение дидактическими материалами);
- самостоятельную работу (определяются пути выполнения задания, разбираются основные алгоритмы выполнения задания на конкретном примере, выполняется задание, в конце работы делаются выводы.);
- заключительную часть (анализируются результаты работы по предложенным критериям, выявляются ошибки при выполнении задания и определяются причины их возникновения, проводится рефлексия собственной деятельности).

ПЗ защищается, в конце ее выполнения.

При проведении практических занятий используются следующие виды деятельности обучающихся, формирующие общие и профессиональные компетенции:

- индивидуальная работа по выполнению заданий;
- работа в паре по взаимообучению и взаимопроверке при решении заданий;
- коллективное обсуждение проблем и решение заданий под руководством преподавателя.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Наименование тем учебной дисциплины	Темы внеаудиторных самостоятельных работ	Кол-во часов
1	Тема 1.1. Классификация строительных материалов.	Практическое занятие 1. Выбор вида строительного материала в зависимости от назначения.	2
		Практическое занятие 2. Определение объемного веса сыпучих материалов.	2
2	Тема 2.1. Строительно-эксплуатационные свойства материалов.	Практическое занятие 3. Определение степени водопоглощения по объёму (по массе) материала водой.	2
3	Тема 3.1. Каменные строительные материалы	Практическое занятие 4. Определение и формы, размеров и дефектов кирпича по образцам (индивидуальное задание).	4
		Практическое занятие 5. Определение керамических материалов группы теплотехнических характеристик.	
4	Тема 4.1. Керамические строительные материалы	Практическое занятие №6 Определение плотности керамических материалов.	2
4	Тема 4.2. Металлические сплавы и изделия из	Практическое занятие 7. Расшифровка обозначений, марок стального проката, стальной арматуры.	2

	них		
5	Тема 4.3 Минеральные вяжущие вещества	Практическая занятие 8 Определение различных видов вяжущих, по внешним признакам.	2
6	Тема 4.4. Цементные бетоны	Практическая занятие 9. Приготовление бетонной смеси.	4
		Практическое занятие 10. Определение свойств и оценка качества портландцемента	
7	Тема 4.5. Железобетон и железобетонные изделия	Практическая занятие Расчет глубины заложения сборного железобетонного фундамента.	2
8	Тема 4.6. Строительные растворы	Практическое занятие 12.Подбор состава раствора.	4
		Практическая занятие 13. Определение нормальной густоты цементного теста.	
		ИТОГО	26

Критерии оценки результата

Оценки	Критерии оценок
«5»	<p>- обучающийся подбирает необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний (литература, материалы, инструменты), показывает необходимые для проведения практической работы теоретические знания. Правильно оформлена практическая часть работы -аккуратно выполнен эскиз, соблюдена технологическая последовательность выполнения данного вида работ, правильно подобраны инструменты, инвентарь, приспособления; конкретна описана техника безопасности при выполнении данного вида работ. Работа оформлена аккуратно.</p>
«4»	<p>- практическая работа выполняется обучающимся в полном объёме и самостоятельно. Обучающийся использует указанные преподавателем источники информации. Могут быть неточности и небрежность в оформлении работы. Работа показывает знания обучающимися основного теоретического материала, но имеются незначительные ошибки при оформлении практической части работы.</p>
«3»	<p>- обучающийся выполняет и оформляет практическую работу полностью с помощью преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу других обучающихся</p>
«2»	<p>- практическая работа не выполнена полностью за отведенное время по неуважительной причине.</p>

Практическое занятие № 1

Выбор вида строительного материала в зависимости от назначения.

Цель: научиться определять виды строительных материалов, и знать их значение.

Ход работы:

1. Повторить тему: «Строительные материалы»
2. Заполнить таблицу 5.
3. Ответить на вопросы.

Таблицы 5.

№ п/п	Наименование строительного материала	Вид	Сырье для производства	Назначение
1	Известь			
2	Цемент			
3	Кирпич			
4	Гипс			
5	Дерево			
6	Щебень			
7	Бетон			
8	Сталь			
9	Песок			

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение строительным материалом?
2. Какие вяжущие затвердевают только на воздухе?
3. Глина это какая горная порода?

Практическая занятие №3

Тема: Определение объемного веса сыпучих материалов.

Цель: научиться определять объемный вес сыпучих материалов, что необходимо знать при расчете веса конструкций и материалов, подборе состава растворов и бетонов.

Приборы, инструменты, материалы: весы грузоподъемностью 0,5 кг; стеклянные или металлические сосуды; мерный цилиндр емкостью 1л; стандартная воронка; нож для разравнивания поверхности сыпучих материалов; песок.

Объемным весом называют вес единицы объема материала в естественном состоянии т.е. вместе с порами и пустотами. Объемный вес подсчитываются по формуле:

$$v_0 = \frac{G}{V} \text{ г/см}^3$$

Где G – вес материала, г ;

V – объем материала в естественном состоянии, см^3 .

Объемный вес естественных каменных материалов, определяют в высушенном до полного веса состоянии.

Ход работы:

В стандартную воронку насыпают песок, затем открывают задвижку и заполняют цилиндр с избытком.

При отсутствии стандартной воронки песок с избытком насыпают совком в цилиндр с высоты 100 мм над верхним обрезом сосуда.

После заполнения цилиндра материалом металлической или деревянной линейкой срезают от середины в обе стороны излишек материала вровень с краями сосуда. При этом линейку делят наклонно, плотно прижимая к краям сосуда. Необходимо чтобы цилиндр был неподвижен, так как при толчках сыпучий материал может уплотниться, что увеличит объемный вес.

После удаления излишка сосуд с материалом взвешивают. Вес материала будет равен разности веса сосуда с материалом и веса пустого сосуда, определенного ранее. Зная вес материала в сосуде и его объем по формуле находим насыпной объемный вес. Результаты записываем в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет объемного веса сыпучих материалов

№	Объем сосуда $V, \text{см}^3$	Вес сосуда $G_1, \text{г}$	Вес сосуда с материалом $G_2, \text{г}$	Вес материала $G = G_2 - G_1, \text{г}$	Насыпной объемный вес $v_0 = \frac{G}{V} \text{ г/см}^3$
1					
2					

Написать вывод.

Практическое занятие № 3

Определение степени водопоглощения по объёму (по массе) материала водой.

Цель работы

Ознакомиться с методом определения водопоглощения строительного материала.

Приборы, материалы, пособия

Весы технические, образцы испытуемого материала в трёх экземплярах (кирпич, керамическая плитка, бетон) с указанными массой и объёмом, предварительно выдержанные в воде в течение 2 суток.

Основные сведения

Водопоглощение – свойство строительного материала впитывать и удерживать в своих порах воду при непосредственном соприкосновении с ней. Это свойство зависит от пористости, способности к набуханию и гидрофильности. Характеризуется степенью заполнения пор материала водой. Водопоглощение обычно меньше истинной пористости. При насыщении водой увеличивается объемная масса, теплопроводность (у некоторых материалов и объем), понижается прочность материала.

Водопоглощение по объёму и массе вычисляют с помощью формул

$$V_{об} = (m_1 - m) / V \times 100\% \text{ и } V_{мас} = (m_1 - m) / m \times 100\%, \quad (1)$$

де m_1 – масса образца, насыщенного водой, г;

m – масса сухого образца, г;

V – объём образца в естественном состоянии, см³;

Электрофарфор и стекло не впитывают воду. Водопоглощение по массе разных материалов показано в таблице 1.

Таблица 1

Гранит	Плотный бетон	Керамическая плитка для полов	Глиняный кирпич	Газогипс
0,5-0,7	2-3	1-4	8-20	50-76

Водопоглощение уменьшают, увеличивая число закрытых пор, снижая гидрофильность, повышая плотность и температуру обжига.

Для определения водопоглощения образцы материала насыщают водой, постепенно погружая их в воду или выдерживая в кипящей воде под вакуумом. Предварительно исследуемые образцы высушивают до постоянной массы.

Порядок выполнения работы

1. Занести в таблицу 2 исходные данные о массе и объёме сухих образцов.
2. Вынуть образцы из воды, обтереть влажной тряпкой и сразу взвесить с точностью до 0,01 г.
3. Занести в таблицу 2 данные о массе влажных образцов.
4. Вычислить с точностью до 0,1% водопоглощение по массе $V_{мас}$ и по объёму $V_{об}$ по формулам (1).
5. Вычислить водопоглощение как среднее арифметическое результатов испытаний всех образцов и занести полученные данные в таблицу 2.
6. Данные испытаний следует сравнивать с известными значениями водопоглощаемости.
7. Сделать вывод.

Таблица 2

Наименование материала	№ п /п	Масса материала в естественном состоянии, г	Масса материала, насыщенного водой, г	Объем материала в естественном состоянии, см ³	Водопоглощение по массе $V_{м}, \%$	Водопоглощение по объёму $V_{об}, \%$
Кирпич						
Керамическая плитка						
Бетон						

Практическая работа №5

Тема: Определение керамические изделий на группы теплотехнических характеристик.

Цель : ознакомится с разными видами кирпича и керамических стеновых камней .
научится определять их размеры , среднюю плотность, степень эффективности при использовании их для кладки стен .

Материалы: коллекция различных видов кирпича и для сравнения , а так же пустотелые керамические камни .

Приборы и приспособления – весы, линейки.

Ход работы

Для каждого кирпича и стенового камня определяют массу одного кирпича (камня) , его размеры и объем .По этим данным рассчитывают среднюю плотность.

Все данные заносят в Таблицу 3.

Таблица 1 Свойства видов кирпича и стеновых камней

Вид кирпича (каменя)	Масса г	Размеры, см			Объем см ³ (V, м ³) =(a* b *h)	Средняя плотность кг/см ³ $\rho = \frac{m}{V}$	Группа по эффективности
		a	b	h			
Кирпич							
Кирпич							
Камень керамический							
Камень кирамический							

Исходя из средней плотности , используют данные Таблица 2 определяют какой группе по эффективности относится каждый вид кирпича (каменя).

Таблица 2

Класс средней плотности изделия	Группа изделий по теплотехническим характеристикам
0,7-0,8	Высокой эффективности
1,0	Повышенной эффективности
1,2	Эффективные
1,4	Условно-эффективные
2,0; 2,4	Малоэффективные (обыкновенные)

Пишем вывод.

Контрольные вопросы

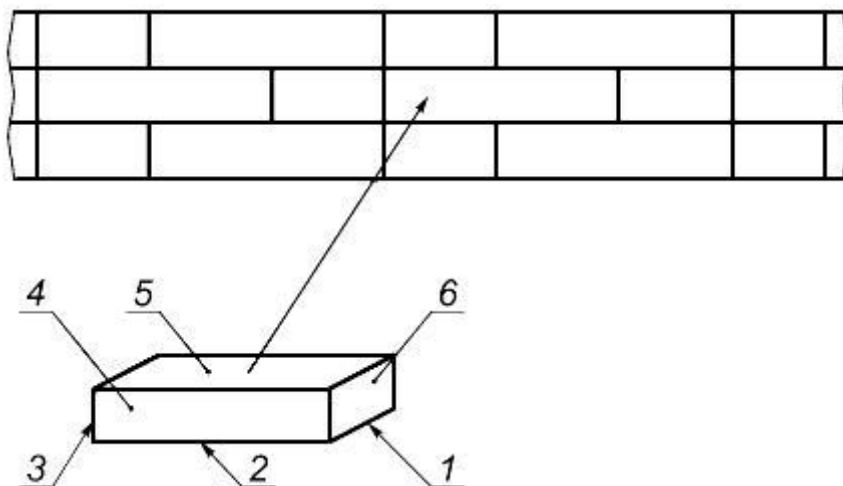
1. Дайте определения керамические материалы?
2. Назовите размеры керамических камней?
3. Назовите сырье для производства силикатного кирпича и его водопоглощение в %?

Практическое работа № 4

Тема : Определение дефектов по образцам кирпича, керамических камней и облицовочных изделий в соответствии с требованиями ГОСТ.

Цель : Изучить методы определения объемного веса, качества строительного кирпича по его внешнему виду, установить его пригодность для применения в строительстве.

Приборы и материалы: металлическая линейка с миллиметровым делением , металлический угольник, штангенциркуль, нормально обожженный керамический кирпич ,камень эталон .



1- ширина; 2 - длина; 3 - толщина; 4 - ложок; 5 - постель; 6 – тычок

Ход работы:

Звено учащихся берет 2 кирпича и пронумеровывает их мелом. Тщательно с помощью металлической линейки или штангенциркуля замеряет с точностью до 1 мм длину , ширину ,толщину кирпича.

Далее внимательно осматривают каждый кирпич сравнивая его с эталоном, и устанавливают степень обжига : нет ли недожога пережога.

Для определения качества кирпича замеряют с помощью металлического угольника или линейки искривления граней и ребер , притупленность и отбитость ребер и углов. Результаты записывают в таблицу 2.

Таблица 2

Определения соответствия кирпича требованиям ГОСТа

Показатели	Допускаемые отклонения	Отклонения, установленные при осмотре	
		1.	2.
Допуски на линейные размеры, мм По длине По ширине По толщине	(+,-)5-7 (+,-)4-5 (+,-)4		

Трещины сквозные на ложковой стороне протяженностью не более	Не более 30		
Искривление(неровности) поверхностей и ребер , мм По постели По ложку	Не более 3-4 Не более 4-5		
Отбитости углов глубиной, мм	Не более 10-15		
Пустоты , мм	Должны располагать перпендикулярно диаметру 16		

Записываем вывод.

Вопросы

1. Дайте определение горной породе
2. Назовите основные виды горных пород
3. Назовите размеры кирпичей.
4. Перечислите изделия из природного камня.

Практическое занятие 6.

Тема: Определение плотности керамических материалов

Цель: Ознакомиться с сущностью понятий «плотность» истинная и средняя.

Материалы:

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

Подготовка к проведению испытания.

1. Образец кирпич керамический пустотелый (имеет форму прямоугольного параллелепипеда) измеряют линейкой с погрешностью 1 мм и рассчитывают объем пользуясь следующей формулой: $V_{\text{ест}} = abh$, где V - естественный объем образца, см a - длина образца, см b - ширина образца, см h - толщина, см 2. Затем определяют массу образца-кирпича взвешиванием (m) г. 3. Среднюю плотность ($\rho_{\text{м}} / \text{см}^3$) кирпича рассчитывают по формуле.

$\rho_{\text{м}} = m / V$, где m - масса кирпича, г - V объем кирпича, см³, а затем переводят ее в кг/м³, умножая полученное значение на 1000

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

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

$$\rho_{\text{м ср}} = \frac{\rho_{\text{м1}} + \rho_{\text{м2}} + \dots + \rho_{\text{мn}}}{n}, \text{ г/см}^3$$

№ образца	Размеры кирпича, см.						Масса кирпича, m		Объем кирпича a, см ³ , V	Средняя плотность $\rho_{\text{м}}$	
	Длина, a		Ширина, b		Толщина, h		отв	ср		отв	ср
	отв	ср	отв	ср	отв	ср	отв	ср		отв	ср

Записать вывод

Практическое занятие 7

Тема: Расшифровка обозначений, марок стального проката, стальной арматуры.

Цель: изучить стальной прокат и стальные конструкции

Материалы:

Ход работ

1. Повторить тему;
2. Выполнить практическую часть;
3. Ответить на вопросы.

Практическая часть

Вариант №1

1. Какая арматура изображена на Рис 1;



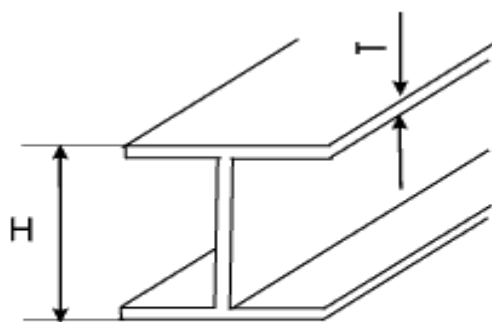
D - диаметр, мм

Рис 1.

2. Расшифровать марки углеродистых сталей Ст5, Ст25, У8, У12А.
3. Расшифровать марку арматурных стержней АІ, АV.

Вариант №2

1. Что изображено на Рис 2;



H- высота, мм

T- толщина, мм

Рис 2.

2. Расшифровать марки углеродистых сталей Ст0, Ст20, У10, У7А.
3. Расшифровать марку арматурных стержней ВІІ ,АVІ

Вариант №3

1. Что изображено на Рис 3;



Рис 3.

2. Расшифровать марки углеродистых сталей Ст6, Ст60, У12, У12А.
3. Расшифровать марку арматурных стержней АП, АУ.

Вариант №4

1. Что изображено на Рис 4;



2. Расшифровать марки углеродистых сталей Ст1, Ст30, У17, У7А.
3. Расшифровать марку арматурных стержней В1, АП.

Контрольные вопросы

1. Назовите две основные группы металлов, приведите примеры;
2. Назовите достоинства и недостатки металлов;
3. Дайте определение стальным конструкциям приведите примеры.

Практическое занятие 8

Определение различных видов вяжущих, по внешним признакам.

Цель: научиться определять виды вяжущих материалов, и знать их значение.

Ход работы: Изучить представленные образцы:

1. различные виды вяжущих материалов
2. Повторить тему Вяжущие материалы.
2. Заполнить таблицу 1.
3. Ответить на вопросы.

Таблицы 1.

Наименование вяжущего материала	Вид вяжущего	Сырье для производства	Применение	

Контрольные вопросы:

1. Как определяют прочность портландцемента?
2. Назовите основные этапы производство портландцемента?
3. Какие вяжущие затвердевают только на воздухе привести примеры?

Практическое занятие 9.

Тема: Приготовление бетонной смеси.

Цель: знать технологию приготовления бетонной смеси в ручную.

Материалы: карандаш, ручка, лист формата А4, лекции, плакаты.

Ход работы:

1. Повторить теоретический материал.
2. Составить технологическую карту «Приготовление бетонной смеси»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

№	Последовательность выполнения операций	Графическое изображение	Инструменты и приспособления
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

1. Теоретическая часть (изучить)

Приготовление бетонной смеси вручную

Приготовление бетонной смеси вручную малопродуктивно, требует больших затрат труда и времени и может быть рекомендовано только при небольших объемах бетонных

работ. В качестве емкости для перемешивания используют растворные ящики или специально изготовленные деревянные короба (бойки) размером 2000 x 3000 мм или 3000 x 4000 мм, огороженные с трех сторон невысокими стенками из досок и обитые по дну листами из кровельной стали (рис. 1). Перемешивают материалы на таком бойке совковыми лопатами.

При механизированном приготовлении бетонной смеси используют, в основном, два вида бетоносмесителей циклического действия, отличающихся способом перемешивания компонентов. В бетоносмесителях гравитационного перемешивания составляющие, загруженные во вращающийся барабан с неподвижными, приваренными к внутренним стенкам лопастями, поднимаются вверх, а затем под действием силы тяжести падают вниз, в результате чего происходит процесс перемешивания. В бетоносмесителях принудительного перемешивания бетонная смесь перемешивается специальными вращающимися лопастями различной конструкции. Смесительный барабан при этом остается или неподвижным, или (в противоточных бетоносмесителях) вращается в противоположную сторону. Бетоносмесители первого типа предпочтительнее использовать для приготовления смесей на плотных тяжелых заполнителях, второго типа - смесей для легких бетонов.

Какой бы вид смесительного оборудования ни применяли, для получения бетона высокого качества и заданной прочности необходимо строго выдерживать соотношение составляющих и их дозировку согласно проведенному расчету состава бетона. Самые лучшие результаты дает дозировка составляющих бетонной смеси по массе. Для этого все заводские бетоносмесительные отделения и крупные растворобетонные узлы оборудованы дозаторами для цемента, крупного и мелкого заполнителей, воды, а если требуется, то и добавок.

При наличии на строительной площадке бетоносмесителей небольшой вместимости (до 1000 л) дозаторы обычно не устраивают, а соотношение составляющих в бетонной смеси выдерживают, применяя при загрузке компонентов заранее оттарированные емкости или ведра. Для изготовления бетона ответственных монолитных железобетонных конструкций этот метод применять не рекомендуется, поскольку он не обеспечивает большой точности в соотношении компонентов смеси.

При методе объемной дозировки используют обычно емкость известного объема (например, ведро-10 л) или в простейшем случае измеряют количество загружаемых в бетоносмеситель материалов по числу лопат. При этом следует помнить, что насыпная плотность цемента, а также тяжелого заполнителя и кварцевого песка, колеблется в пределах 1,4... 1,6 т/м³, т. е. обычное ведро будет содержать в среднем 15 кг цемента, щебня или песка. Загружая ведрами ковш бетоносмесителя и зная заданное массовое расчетное соотношение между цементом, песком и щебнем, при приготовлении тяжелого бетона нужно только выдержать это соотношение числом ведер того или иного составляющего. Так, если задан состав бетона по массе 1:2,5:4 при В/Ц = 0,5, то в бетоносмеситель надо загрузить 1 ведро цемента, 2,5 ведра песка, 4 ведра щебня и 7,5 литров воды. Такое же соотношение нужно выдерживать и при загрузке составляющих совковыми лопатами.

Рекомендуется соблюдать такую последовательность загрузки компонентов в смеситель: вначале 15...20% воды, затем - цемент и заполнители при одновременном добавлении воды до нормы. Дозирование воды осуществляют с помощью специальных устройств (водомеров), водомерных бачков или, в простейшем случае, ведрами.

Продолжительность перемешивания бетонной смеси в зависимости от ее жесткости, вида крупного и мелкого заполнителей, типа бетоносмесительного оборудования различна: для тяжелых бетонных смесей - 1...2 мин, для легкобетонных или особо тяжелых - 2...4 мин. В любом случае смесь перемешивают в бетоносмесителе до получения ее однородности.

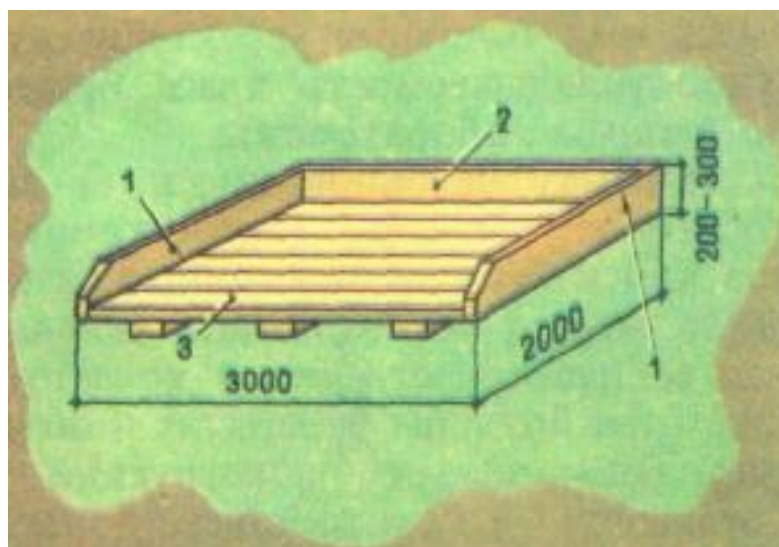


Рис. 1. Боек для изготовления бетонной смеси вручную
1 - боковые стенки; 2 - задняя стенка; 3 - деревянные щиты днища
Боек для изготовления бетонной смеси вручную

Практическое занятие 10

Тема: Определение свойств портландцемента

Цель: исследовать реологические и физико-механические характеристики портландцемента и изучить методики определения активности и марки портландцемента.

Материалы и оборудование: прибор Вика с пестиком и иглой, растворомешалка, сферическая чашка с лопаткой, встряхивающий столик и форма-конус, штыковка, формы

Портландцемент представляет собой гидравлическое вяжущее вещество в виде тонкомолотого порошка, полученного измельчением портландцементного клинкера с добавкой гипса в количестве 1,5.. 3,0% в пересчете на ангидрит серной кислоты. Изготавливают портландцемент без добавок и с активными минеральными добавками в количестве до 20% от массы цемента. Свойств и качество портландцемента зависят от качества портландцементного клинкера, его минералогического и химического составов, а корректирующие добавки лишь регулируют его свойства. Качество клинкера зависит от тщательности подготовки сырья, условий обжига, режима охлаждения. Химический состав клинкера характеризуется содержанием главных оксидов: кальция, кремния, алюминия и железа, которые в процессе обжига и спекания образуют клинкерные минералы кристаллической структуры, а некоторые из них входят в стекловидную фазу. Минералогический состав клинкера определяется содержанием искусственных минералов - алита, белита, трехкальциевого силиката и четырехкальциевого алюмоферрита.

При смешивании портландцемента с водой образуется пластичное, легкоформируемое клейкое тесто, постепенно густеющее и постепенно переходящее в камневидное состояние. Твердение цемента - это процесс, включающий ряд химических и физических явлений, результатом которых является синтезирование новообразований, которые, в свою очередь, образуют новые соотношения. При твердении портландцемента характерны реакции гидратации (присоединения), которые идут без распада его основного вещества или с его распадом - гидролизом. Из-за малой растворимости компонентов процесс твердения цемента протекает длительное время - в течение многих лет. Однако нарастание прочности камня со временем значительно замедляется. Поэтому, качество цемента принято оценивать по его пределу прочности при сжатии, набираемой им на 28 суток твердения в нормальных условиях. Портландцемент получают тонким измельчением обожженной до спекания сырьевой смеси известняка и глины, обеспечивающей преобладание в клинкере силикатов кальция.

К разновидностям портландцемента относятся шлаковые цементы, пуццолановые, пластифицированные, гидрофобные, белый, цветные и пр.

Ход работы:

Для **определения сроков схватывания** приготавливают цементное тесто нормальной густоты и укладывают его в кольцо прибора Вика так же как и в предыдущем опыте. Иглу прибора доводят до соприкосновения с поверхностью теста и закрепляют стержень стопором, затем освобождают его, давая игле свободно опускаться. Иглу погружают в тесто каждые 10 минут, передвигая кольцо после каждого погружения для того, чтобы игла не попадала на прежнее место. После каждого погружения иглу вытирают, закрепляя в исходное положение. Данные исследований заносят в табл.10.

Таблица 1

№ опыта	Название материала	Количество вяжущего, г	Нормальная густота, %	Схватывание, мин	
				Начало	Конец

Практическое занятие 11.

Расчет глубины заложения фундаментов.

Цель занятия: Ознакомится классификацией фундаментов и методикой расчета их глубины заложения.

Ход работы

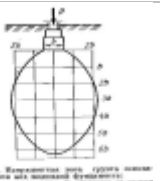
1. Факторы влияющие на глубину заложения фундаментов.
2. Вычерчивание диаграмму напряженной зоны грунта основания под подошвой фундамента.
3. Решение задач.

Изучив эту тему, вы узнаете: Строительную классификацию грунтов; способы упрочнения грунтов; классификацию фундаментов и факторы влияющие их глубины заложения.

Основные термины и понятия: Скальные грунты, крупнообломочные, песчаные, глинистые, лёссовые грунты. Цементация, силикатизация, битумизация.

Глубина заложения фундамента (Нф)– расстояние от уровня земли до подошвы фундамента.

Подошва фундамента - нижняя плоскость фундамента, соприкасающаяся с основанием.

 <p>рис. 1.</p>	$H_{\text{ф}} = 2b$ $H_{\text{ф}} = H_{\text{под.}} + H_{\text{ф min}}$ <p>Контрольные вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислить факторы влияющие на глубину заложения фундаментов. 2. Дать полную классификацию оснований. 3. Дать полную классификацию фундаментов
--	--

Используя выше приведенную диаграмму определить минимальную глубину заложения фундаментов (**Нф**) в зданиях с подвалом и без подвала. Данные взять из таблицы 2 согласно своего варианта.

Таблица 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значение $b, м$	0,3	0,32	0,34	0,36	0,38	0,4	0,42	0,44	0,46	0,48
$H_{под.}, м$	2,75	2,7	2,65	2,6	2,55	2,5	2,45	2,4	2,35	2,3
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Значение $b, м$	0,5	0,52	0,54	0,56	0,58	0,6	0,62	0,64	0,68	0,7
$H_{под.}, м$	2,25	2,2	2,15	2,1	2,05	2,0	1,95	1,9	1,85	1,8

Вывод:

Практическое занятие 12.

Тема : Подбор состава раствора.

Цель: Научится подбирать, рассчитывать состав раствора.

Оборудование : лекции, учебники, иллюстрации.

Ход работы

1. Теоретическая часть

При подборе состава раствора необходимо знать заданную марку раствора , активность (марку) цемента и применяемую пластифицирующую добавку. Расход цемента на 1 м песка в кг при влажности песка 3-5% применяются по таблице.

Таблице 1

Марка вяжущего	Марки раствора							
	200	150	100	75	50	25	10	4
500	$\frac{360}{410}$	$\frac{280}{330}$	$\frac{205}{245}$	$\frac{160}{195}$	-	-	-	-
400	$\frac{450}{490}$	$\frac{350}{400}$	$\frac{255}{300}$	$\frac{200}{240}$	$\frac{140}{175}$	-	-	-
300	-	$\frac{470}{510}$	$\frac{340}{385}$	$\frac{270}{310}$	$\frac{185}{225}$	$\frac{150}{135}$	-	-
200	-	-	-	$\frac{405}{445}$	$\frac{280}{325}$	$\frac{155}{190}$	-	-
150	-	-	-	-	-	$\frac{206}{240}$	$\frac{93}{110}$	-
100	-	-	-	-	-	$\frac{310}{330}$	$\frac{140}{165}$	-
50	-	-	-	-	-	-	$\frac{280}{320}$	$\frac{120}{145}$
25	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{240}{270}$

Расход цемента на 1м песка при дозировке по объему определяются по формуле

$$V_B = \frac{Q_B}{n_{0B}}$$

Где V_B - расход цемента на 1 м³ песка , м³;

Q_B - расход цемента на 1 м³ песка, кг;

n_{0B} - плотность цемента в рыхлонасыпанном состоянии, кг/м³

Количество пластифицирующей добавки V_D на 1 м³ песка определяется по формуле :

$$V_D = 0,17 (1 - 0,002 Q_B)$$

Где V_D - пластифицирующая добавка, м³;

Q_B - расход цемента на 1 м³ песка, кг;

На основании полученных результатов составляется пропорция объемных частей раствора

$V_B : V_D : 1$ (вяжущее: пластифицирующая добавка :песок), после деления всех членов которой на V_B определяется состав раствора по объему

$$\frac{V_B}{V_B} : \frac{V_D}{V_B} : \frac{1}{V_B}$$

Расход воды на 1 м^3 песка приближенно может быть определен по формуле

$$V = 0,5 \cdot (Q_B + Q_D)$$

Где V – количество воды ,л

Q_B, Q_D - расход цемента и пластификатора на 1 м^3 песка, кг.

2. Практическая часть

Задача 1 . Требуется определить состав раствора марки 50 для наземной кладки стен зданий с относительной влажностью воздуха 50-60% . Кладка выполняется в летних условиях . Вяжущее – портландцемент марки 400 с плотностью 1100 кг/м^3 . Пластифицирующая добавка- известковое тесто с плотностью 1400 кг/м^3 . Песок природный с плотностью 1200 кг/м^3 при влажности 5%.

Решение:

1. Расход цемента на 1 м^3 песка(по таблице 1)для раствора марки 50 составляет

$$V_B = \frac{Q_B}{\rho_{об}} = \text{ м}^3$$

2. Расход известкового теста на 1 м^3 песка

$$V_D = 0,17 (1 - 0,002 Q_B) = \text{ м}^3$$

3. Составляем пропорцию объемных частей раствора , получим состав раствора

$$\frac{V_B}{V_B} : \frac{V_D}{V_B} : \frac{1}{V_B} =$$

4. Записываем состав

Задача2 . Требуется определить расход материалов на один замес для приготовления раствора состава 1:1:8.

Вместительность барабана растворосмесителя 150л.

1. Всего составных частей раствора (цемент :известь: песок)

Сумма всех составных частей.

2. Расход цемента

Вместительность барабана поделить на сумму всей составных частей (получаем в литрах переводим на метры кубические умножаем на 1000) и умножить на плотность цемента.

3. Расход известкового теста

Вместительность барабана поделить на сумму всей составных частей (получаем в литрах переводим на метры кубические умножаем на 1000) и умножить на плотность известкового теста.

4. Расход песка

Вместительность барабана поделить на сумму всех составных частей (получаем в литрах переводим на метры кубические умножаем на 1000) и умножить на составную часть песка на плотность песка.

5. Расход воды.

Заключение ответить на вопросы

1. Дать определение строительному раствору
2. Классификация строительного раствора по составу
3. Свойства строительных растворов.

Практическое занятие 13.

Определение нормальной густоты цементного теста

Цель: Научиться определять и знать технологию определения густоты цементного теста.

Оборудование: лекции, учебники, плакаты.

Ход работы:

1. Изучить теоретическую часть ;
2. Составить Технологическую к карту;
3. Защитить работу.

Теоретическая часть

Нормальной густотой цементного теста называется такая его консистенция, при которой пестик прибора Вика, погруженный в кольцо, заполненное тестом, не доходит 5-7 мм до пластины, на которое установлено кольцо.

1. Ознакомиться с устройством **прибора Вика**.
2. Подготовить прибор Вика к выполнению лабораторной работы. Вставить в нижнюю часть стержня **2** металлический *цилиндр-пестик 1* (*Игла в данной работе не используется*). Проверить, свободно ли опускается стержень прибора, а также проверить нулевое показание прибора, приводя пестик в соприкосновение с пластинкой, на которой расположено кольцо.
3. Приготовить цементный раствор. Отвесить **400г.** цемента, высыпать в **чашку**. Сделать в смеси углубление, в которое влить в него в один прием **120-80 мл** воды.
4. После заливки воды углубление заровнять цементом и через **30 сек** смесь осторожно перемешать, а затем энергично растереть тесто лопаточкой. Продолжительность перемешивания и растирания цемента с водой должно быть **5 мин** с момента заливки воды.
5. Наполнить *кольцо* в один прием цементным тестом. Произвести выравнивание поверхности теста с краем кольца, срезая избыток теста ножом.
6. После этого немедленно быстро отвинтить закрепляющий винт, освободить стержень и предоставить пестик свободно погружаться в тесто.
7. Через **30 сек** с момента освобождения стержня фиксировать глубину погружения пестика по шкале прибора Вика.

При нормальной густоте цементного теста пестик не доходит до пластины на 5-7 мм. При несоответствующей консистенции цементного теста изменяют количество воды, или цемента и вновь повторяют опыт, добиваясь погружения пестика на заданную глубину.

8. Определить количество воды затворения полученного цементного теста по формуле:

$$НЦ = \frac{В}{Ц} \cdot 100\%$$

где **В** – количество воды затворения в *мл*;

Ц – масса цемента в опыте в *г*.;

НЦ - нормальная густота цементного теста в *%*.

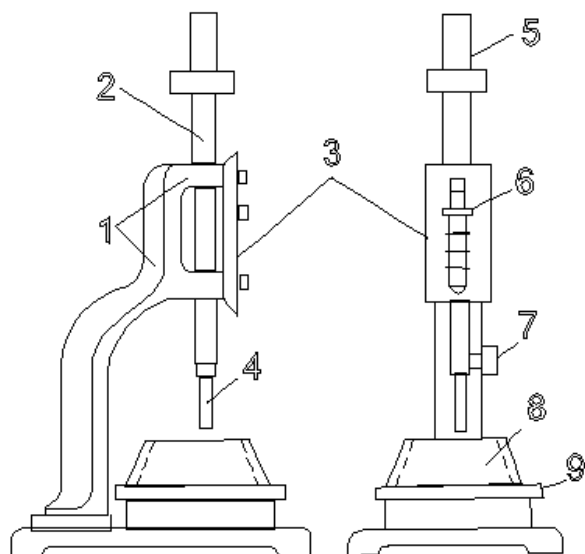


Рис. Прибор Вика

1 - станина; 2 - стержень; 3 - шкала; 4 - игла; 5 - пестик; 6 - указатель; 7 - винт; 8 - кольцо; 9 - стеклянная пластина

1- Станина, 2 – стержень, 3- шкала, 4- игла, 5- пестик, 6- указатель, 7- винт, 8- кольцо, 9- стеклянная пластина

Список литературы

Основные печатные издания

Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / И. А. Рыбьев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 724 с. — (Профессиональное образование).

Основные электронные издания

Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / И. А. Рыбьев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 724 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18803-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/551712>

Дополнительные источники печатные издания

1. Алимов, Л.А. Воронин В.В. Выполнение бетонных и опалубочных работ [Текст]: учебник/ Л.А. Алимов, В.В. Воронин. - 1-е изд. – Москва: Академия, 2020. – 240с.
2. Горева Т.А., Кривова, Г.В. Выполнение каменных работ [Текст]: учебник/ Т.А. Горева, Г.В. Кривова. - 1-е изд. – Москва: Академия, 2021. – 224 с.
3. Красовский, П.С. Строительные материалы [Текст]: учебное пособие/ П.С. Красовский, - ИНФА – М, 2021, - 256с.
4. Лукин, А.А. Основы технологии общестроительных работ [Текст]: учебник/ А.А. Лукин. – 3-е изд. - Москва: Академия, 2020. - 288 с.
5. СНиП 111-4-80* Техника безопасности в строительстве
6. Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020года № 883.

Дополнительные источники электронные издания

1. Алимов Л.А., Воронин В.В. Выполнение бетонных и опалубочных работ: учебник / Л.А. Алимов, В.В. Воронин – Москва: Академия, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-4468-8655-5 – Текст: электронный – URL: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4930/483838/>
2. Воронцов, В. М. Архитектурное материаловедение / В. М. Воронцов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-507-44373-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/234434>.
3. Глебов, И. Т. Древесиноведение и материаловедение / И. Т. Глебов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-9984-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202160>.
4. ГореваТ.А., Кривова, Г.В. Выполнение каменных работ [Текст]: учебник/ Т.А. Горева, Г.В. Кривова. - 1-е изд. – Москва: Академия, 2021. – 224 с. – Текст: электронный – URL: <https://academia-moscow.ru/catalogue/4930/551164/>
5. Земсков, Ю. П. Материаловедение / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217394>.

6. Сапунов, С. В. *Материаловедение* / С. В. Сапунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-44886-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248963>.