

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Поволжский строительно-энергетический колледж им. П.Мачнева»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

МДК. 01.01. Проектирование зданий и сооружений

по теме 1.1. «Строительные материалы»

для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация
зданий и сооружений

Самара
2017

ОДОБРЕНО

МК технологии строительства, электроэнергетики и прикладных искусств.

Протокол заседания МК № 1 от «28» августа 2017 г.

Председатель МК _____ /Безбородова Е.А./

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

Погожина Тамара Ивановна, преподаватель

Методические указания по выполнению лабораторных работ МДК.01.01 Проектирование зданий и сооружений предназначены для студентов специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Методические указания являются частью основной профессиональной образовательной программы ГАПОУ «ПСЭК им. П. Мачнева» ППСЗ по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений в соответствии с требованиями ФГОС СПО и рабочей программы по МДК.01.01 Проектирование зданий и сооружений.

РЕКОМЕНДОВАНО

к использованию в образовательном процессе
на заседании методического совета

Протокол № _____ от «_____» _____ 2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по МДК. 01.01 Проектирование зданий и сооружений для выполнения лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к лабораторным работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цели и задачи работы, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с ФГОС СПО или программой МДК.01.01. Проектирование зданий и сооружений.

Все задания Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по лабораторной работе необходимо для получения зачета по МДК.01.01. и допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

При проведении испытаний необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

К лабораторным работам разработаны контрольные вопросы – для самоподготовки и проверки приобретенных знаний.

Оформление титульного листа приведено в Приложении.

СОДЕРЖАНИЕ

№ П.П.	НАЗВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	Кол- во часов	СТР.
1	Определение истинной и средней плотности (определение истинной плотности кирпича)	2	5
2	Определение прочности и водостойкости		6
3	Изучение физико-механических свойств древесины: определение равновесной влажности древесины. Изучение физико-механических свойств древесины: определение средней плотности и прочности древесины.	2	7
4,5	Изучение кирпича и керамических камней. Определение марки кирпича.	2	9
6,7	Изучение стандартных испытаний гипсовых вяжущих. Определение марки портландцемента	2	10
8,9	Испытание песка как заполнителя для бетонов и растворов Испытание щебня как заполнителя для тяжелого бетона	2	13
10	Определение подбора состава тяжелого бетона	2	16

Лабораторная работа № 1

Тема «Определение истинной и средней плотности (определение истинной плотности кирпича)». Продолжительность работы 1 час.

Цель: научить студентов определять плотность материала на образцах.

Материалы: навеска размолотого в порошок керамического кирпича массой около 70 г.

Приборы и приспособления: весы электронные лабораторные AD50, объемомер (колба Ле-Шателье), стеклянные (фарфоровые) стаканы вместимостью 100 и 500 см³, линейки измерительные, чашка фарфоровая.

Ход работы

Определение истинной плотности кирпича

Пробу тонкоразмолотого кирпича массой 70 г помещают в стаканчик и взвешивают на электронных весах с погрешностью не более 0,05 г (**m₁**).

В объемомер наливают воду до нижней риски, нанесенной до расширения на горле колбы. Горло колбы подсушивают фильтровальной бумагой (или тряпочкой). Затем порошок кирпича из взвешенного стакана осторожно с помощью стеклянной палочки пересыпают в объемомер до тех пор, пока уровень воды не поднимется до верхней метки (потери порошка недопустимы). Объем засыпанного порошка **V_п** равен объему между верхней и нижней метками объемомера (20 или 10 см³) и указывается на объемомере. Массу порошка кирпича (**m**), засыпанного в объемомер, определяют, взвешивая остатки порошка в стакане **m₂** и вычисляя ее как разность масс

$$m_1 - m_2 = m$$

Истинной плотностью материала называют физическую величину, равную отношению массы материала к его объему в абсолютно плотном состоянии.

Истинную плотность материала **ρ**, (г/см³) рассчитывают по формуле:

$$\rho = (m / V_p),$$

где **m** – масса материала, г;

V_п – объём материала, м³.

Опыт проводят трижды, затем вычисляют среднее арифметическое из трех полученных значений.

Контрольные вопросы

1. При помощи какого прибора определяют истинную плотность каменных материалов?
2. Что такое средняя плотность материала и как её определяют у образцов правильной геометрической формы?
3. Что такое гигроскопичность?
4. Как оценивается морозостойкость материала?
5. Какой главный фактор определяет теплопроводность материалов?

Лабораторная работа № 2

Тема «Определение прочности и водостойкости». Продолжительность работы 1 час.

Цель: ознакомиться с методами экспериментального определения предела прочности материала при сжатии и оценки его водостойкости по коэффициенту размягчения.

Материалы: образцы-кубы (не менее 6 шт.) из затвердевшего гипсового вяжущего с ребром 2...5см (размер образцов зависит от максимального усилия, развиваемого имеющимся в лаборатории прессом).

Приборы и приспособления: пресс гидравлический с силоизмерителем или манометром (максимальное усилие, развиваемое прессом, 10...100 кН); фарфоровая или металлическая чашка с водой, измерительная линейка.

Ход работы

Гипсовые образцы-кубы нумеруют (номер ставят на поверхности, которая была боковой при формировании), измеряют площадь занумерованной поверхности и заносят полученные значения в табл. 2.3. Образцы первой группы испытывают сухими, второй – помещают в воду перед испытанием на 10...15 мин в зависимости от размеров образца.

Сухие и влажные образцы помещают в пресс занумерованной (боковой) поверхностью вверх. Опускают плиту пресса до поверхности образца и нагружают образец. Момент разрушения определяют по остановке и началу обратного хода стрелки силоизмерителя (манометра) и визуально по появлению трещин на образце. Разрушающее усилие $F_{разр}$ (или показание манометра) заносят в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Результаты испытаний

Показатели	Образец							
	сухой				водонасыщенный			
	1	2	3	средняя	4	5	6	средняя
Площадь поперечного сечения, м ²								
Показания манометра, кПа								
Разрушающее усилие, кН								
Предел прочности при сжатии, МПа								

При использовании прессов с манометрами разрушающее усилие рассчитывают по формуле $F_{разр} = pS_n$, где p - показание манометра в момент разрушения образца, кПа; S_n - площадь поршня пресса, м².

Предел прочности при сжатии (МПа) рассчитывают по формуле $R = F_{разр} / A$, где A - площадь поперечного сечения образца, м².

По результатам испытаний сухих и водонасыщенных образцов определяют среднюю прочность гипсового камня в сухом и водонасыщенном состоянии и ее значение заносят в табл. 2.3.

Водостойкость испытываемого материала оценивают по коэффициенту размягчения

$$K_{разм} = R_{нас} / R_{сух},$$

где $R_{нас}$ - предел прочности в водонасыщенном состоянии, МПа; $R_{сух}$ - предел прочности в сухом состоянии, МПа. По полученному значению $K_{разм}$ делают вывод о водостойкости гипсового камня.

Контрольные вопросы

1. При помощи какого прибора определяют истинную плотность каменных материалов?
2. Что такое средняя плотность материала и как её определяют у образцов правильной геометрической формы?
3. Что такое гигроскопичность?
4. Как оценивается морозостойкость материала?
5. Какой главный фактор определяет теплопроводность материалов?

Лабораторная работа № 3

Тема «Изучение физико-механических свойств древесины: определение равновесной влажности древесины.

Изучение физико-механических свойств древесины: определение средней плотности и прочности древесины»

Цель: изучить макроскопическое строение древесины основных пород.

Материалы: комплекты образцов древесины.

Приборы и приспособления:

Ход работы

Строение древесины, видимое невооруженным глазом или при незначительном увеличении, называют *макроструктурой*.

Макроскопическое строение древесины изучают с целью распознавания породы древесины, при этом оценивают:

- цвет и поверхность коры;
- определяют наличие и вид ядра и заболони;
- степень видимости годичных слоев и их очертание;
- размеры и распределение сосудов;
- величину и число вертикальных смоляных ходов;
- текстуру и блеск древесины.

Каждый комплект древесины состоит из трех образцов, которые предназначены для одной бригады студентов. Студенты получают образцы и осматривают их.

Образец ствола дерева рассматривают на трех основных разрезах: *поперечном* (торцевом), *радиальном* продольном (по диаметру или радиусу) и *тангентальном* продольном (по хорде).

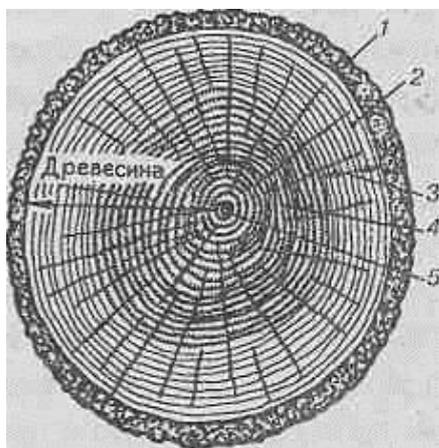


Рисунок 1. Торцевой разрез ствола дерева: 1- кора; 2- камбий; 3 – заболонь; 4-сердцевина; 5- ядро

Характерные признаки древесины основных пород

Сосна – годовичные слои хорошо видны, заболонь широкая, смоляные ходы довольно крупные и многочисленны.

Ель – ядра нет, древесина белого цвета, имеются смоляные ходы разного диаметра.

Лиственница – резко выражена разница между ранней и поздней древесиной годовичных слоев, благодаря чему годовичные слои весьма чёткие, заболонь узкая, смоляные ходы мелкие и немногочисленные.

Дуб – кольцесосудистая порода, имеющая широкие сердцевинные лучи, мелкие сосуды в поздней зоне образуют радиальные группы – язычки; заболонь узкая, резко ограниченная.

Ясень – сердцевинные лучи на радиальном разрезе очень узкие, невидимые, мелкие сосуды в поздней зоне объединены в группы в виде точек и коротких чёрточек, у внешней границы широких годовичных слоёв мелкие сосуды образуют короткие волнистые линии; заболонь широкая, резко ограниченная, ядро светло-бурого цвета.

Берёза – наиболее характерным признаком являются часто встречающиеся сердцевинные повторения; древесина белая с лёгким красноватым или буроватым оттенком, средней массы и твёрдости; сердцевинные лучи видны только на торцевом разрезе.

Осина – древесина белая, лёгкая, довольно мягкая, сердцевинные лучи не видны ни на одном разрезе.

Липа – древесина белая, мягкая, сердцевинные лучи узкие и видны на поперечном и радиальном разрезах.

На основании проведенного изучения образцов древесной породы каждый студент бригады записывает результаты в рабочую папку для лабораторных работ и зарисовывают основные разрезы ствола дерева.

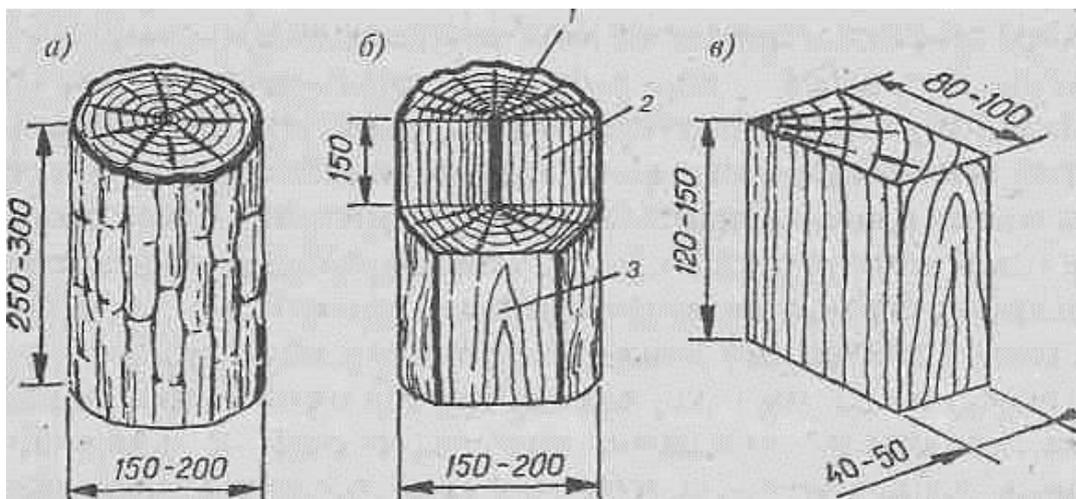


Рисунок 2. Лабораторные образцы древесины
а — цилиндрический в коре; б— цилиндрический
с разрезами; в — призматический.

Контрольные вопросы

1. Почему древесина считается анизотропным материалом?
2. Как предохранить древесину от гниения?
3. Какие материалы можно получить из отходов древесины?

Лабораторные работы № 4,5

Тема « Изучение кирпича и керамических камней. Определение марки кирпича.»

Цель: познакомить студентов с различными видами кирпича, научить определять их размеры, степень эффективности при использовании их для кладки стен.

Материалы: образцы керамического кирпича (лицевой кирпич, обыкновенный пластического прессования, несколько видов пустотелого кирпича).

Приборы и приспособления: металлическая измерительная линейка, стальной угольник, весы электронные лабораторные AD50.

Ход работы

Для выполнения лабораторной работы группа студентов делится на бригады по три человека. Каждая бригада выполняет испытание одного образца-кирпича. Результаты испытаний, полученные каждой бригадой, записывают в папку для лабораторных работ, на основании которых делаются выводы о качестве кирпича.

Для оценки качества керамических материалов проверяют следующие основные их свойства: внешний вид, форму и размеры, степень обжига, водопоглощение и морозостойкость.

Внешним осмотром устанавливают наличие недожога в контролируемом кирпиче, для чего сравнивают отобранные образцы с эталоном (нормально обожженным кирпичом). Более светлый вид кирпича, чем у эталонного («алый» кирпич), и глухой звук при ударе по кирпичу молотком указывает на наличие недожога. Пережженный кирпич характеризуется оплавлением и вспучиванием, имеет бурый цвет и, как правило искривлен. Недожженный и пережженный кирпич является браком.

После внешнего осмотра кирпич измеряют по длине, ширине и толщине, а также определяют искривление поверхностей ребер и длину трещин.

Линейные размеры кирпича и размеры трещин проверяют металлической линейкой с точностью до 1 мм. Замер по каждой грани выполнить в трёх точках посередине и ребрам, размеры записать в таблицу 1.

Таблица 1 – фактические размеры кирпича

Номер образца	Ложковая грань (длина)			Тычковая грань (ширина)			Тычковая грань (высота)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3

В соответствии с действующими стандартами (ГОСТ 530-95) кирпич одинарный имеет следующие размеры, мм: 250 × 120 × 65; кирпич модульный - 250 × 120 × 88. Кирпич считается удовлетворяющим стандарту, если отклонения по размерам и форме не превышают:

- по длине ± 5 мм, ширине ± 4 мм, толщине ± 3 мм;
- искривление граней и ребер, не более: по постели – 3 мм, по ложку – 4 мм;

- сквозные трещины на ложковой и тычковой гранях – не более одной при протяженности её по постели не более 30 мм (кирпич, имеющий сквозную трещину протяженностью более 30 мм, относится к половняку);
- отбитости и притупленности ребер и углов – не более двух глубиной более 5 мм и длиной 10...15 мм;
- известковые включения (дутики), вызывающие разрушение кирпича, не допускаются.

Сравните фактические размеры с допускаемыми по ГОСТу и отметьте забракованные кирпичи, номера этих образцов занести в дефектную ведомость по форме 1.

Форма 1

Номер образца	Установленный дефект

Выводы: образец кирпича (номер образца) соответствует (не соответствует) стандарту.

Контрольные вопросы

1. Какие марки керамического кирпича вы знаете?
2. Изложите методику определения водопоглощения кирпича.
3. При какой температуре осуществляется замораживание и оттаивание кирпича при определении его морозостойкости?

Лабораторная работа № 6

Тема «Изучение стандартных испытаний гипсовых вяжущих.
Определение марки портландцемента»

Цель: познакомить студентов с требованиями ГОСТов к гипсовым вяжущим и изучить методы определения стандартной консистенции гипсового теста.

Материалы: гипс строительный, вода водопроводная.

Приборы и приспособления: весы электронные лабораторные AD, мерный цилиндр вместимостью 500 или 250 см³, чашка для перемешивания и ручная мешалка, вискозиметр Суттарда, колба с водой, совок, часы с секундной стрелкой.

Ход работы

Нормальную плотность гипсового теста определяют при помощи вискозиметра Суттарда (рис. 1), представляющего собой медный или латунный цилиндр, имеющий высоту 100 мм и внутренний диаметр 50 мм. Цилиндр должен иметь хорошо отполированную внутреннюю поверхность и место соприкосновения со стеклом, на которое его устанавливают при проведении опыта. На стекле диаметром более 240 мм или на бумаге под стеклом наносят ряд концентрических окружностей диаметром 150 — 220 мм, причем окружности диаметром от 170 до 190 мм наносят через 5 мм, а остальные — через 10 мм. Перед испытанием цилиндр и стекло протирают влажной тканью. Стекланную пластинку кладут строго горизонтально, а цилиндр устанавливают в центре концентрических окружностей.

Для определения нормальной плотности теста отвешивают 300 г гипса, всыпают его в сферическую чашку с заранее отмеренным количеством воды (150-220 мл) и шпателем, перемешивают в течение 30 с, начиная отсчет времени от начала всыпания гипса в воду. После окончания перемешивания цилиндр, установленный в центре стекла, заполняют гипсовым тестом, излишки которого срезают линейкой. Через 45 секунд, считая от начала всыпания гипса в воду, или через 15 секунд после окончания перемешивания, цилиндр быстро поднимают вертикально и отводят в сторону. При этом гипсовое тесто расплывается

на стекле в лепешку (см. рис. 1, б). Диаметр расплыва определяют по concentрическим окружностям или измеряют линейкой в двух перпендикулярных направлениях с погрешностью не более 5 мм и вычисляют среднее арифметическое значение.

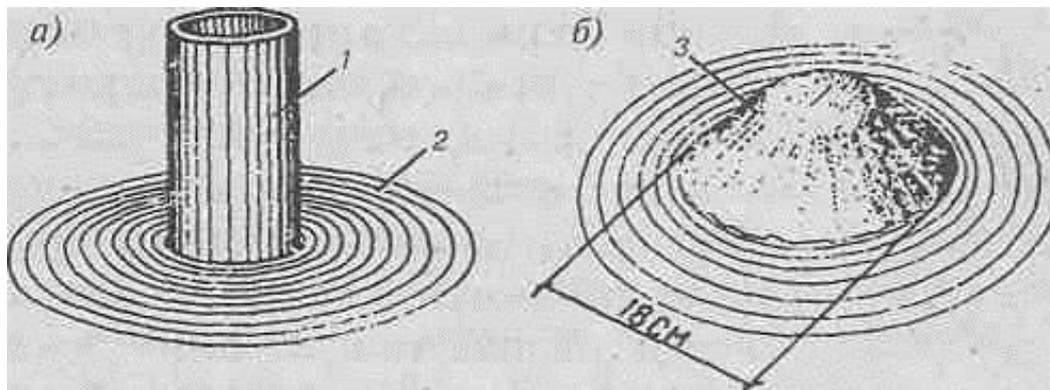


Рисунок 1. Вискозиметр Суттарда

а — в собранном виде; *б* — расплыв лепешки из гипсового теста;
1 — латунный цилиндр; *2* — стеклянная пластинка с concentрическими окружностями; *3* — лепешка из гипсового теста нормальной густоты

Средний диаметр расплыва характеризует консистенцию гипсового теста. Стандартная консистенция (нормальная густота) характеризуется диаметром расплыва гипсового теста, равным 180 ± 5 мм. Если диаметр расплыва теста не соответствует 180 ± 5 мм, испытания повторяют с измененной массой воды (на 1-2 %). Нормальную густоту гипсового теста выражают числом миллилитров воды, приходящихся на 100 г гипса.

При проведении лабораторной работы по данной теме группу студентов делят на бригады по три-четыре человека. Каждая бригада prepares один замес гипсового теста с количеством воды, заданным преподавателем (в пределах 50% от массы гипса). При этом одна бригада готовит тесто с заведомо недостаточным, другая с равным, а третья с большим количеством воды, чем требуется для получения теста нормальной густоты.

Результаты испытаний, полученные каждой бригадой, заносят в папку для лабораторных работ по форме 3.

Форма 3

Показатели	Опыты		
	1-й	2-й	3-й
Масса гипса, г			
Масса пробного количества воды, г			
Содержание воды, % от массы гипса			
Диаметр расплыва лепешки, см			
Нормальная густота гипсового теста, % от массы гипса			

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой строительный гипс?
2. С какой сеткой используют сито для определения тонкости помола строительного гипса?
3. При помощи какого прибора определяют сроки схватывания гипсового теста?
Перечислите марки строительного гипса в зависимости от предела прочности при сжатии.

Лабораторная работа № 7

Тема «Изучение стандартных испытаний гипсовых вяжущих.
Определение марки портландцемента»

Цель: познакомить студентов с требованиями ГОСТов к портландцементам и определить тонкость помола цемента.

Материалы: цемент.

Приборы и приспособления: весы электронные лабораторные АД, сито с сеткой №008, мерная посуда.

Ход работы

Портландцемент – гидравлическое вяжущее вещество – продукт тонкого измельчения клинкера с добавкой гипса. Клинкер получают в результате обжига до спекания сырьевой смеси определенного состава, обеспечивающего преобладание в клинкере силикатов кальция.

Тонкость помола цемента определяют ситовым анализом. Для испытания отвешивают 50 г цемента, предварительно высушенного в течение 2 ч при температуре 105 - 110⁰ С, и высыпают его на сито.

Закрывают сито крышкой, в течение 5-7 мин. навеску просеивают вручную. Просеивание считается законченным, если за 1 мин. через сито проходит не более 0,05 г цемента. По окончании просеивания остаток на сите взвешивают с точностью до 0,01 г.

Тщательно очистить сито мягкой кисточкой.

Согласно требованиям ГОСТ 10178 – 85 тонкость помола цемента должна быть такой, чтобы при просеивании его через сито с сеткой № 008 проходило не менее 85 % пробы, взятой для просеивания, а остаток на указанном сите был не более 15 %.

Результаты определения тонкости помола цемента записываем в папку лабораторных работ по форме 4.

Форма 4

Количество цемента _____ г, масса остатка на сите с сеткой № 008 _____ г, тонкость помола цемента _____ %.

Вывод: цемент удовлетворяет (не удовлетворяет) требованиям ГОСТа по тонкости помола.

Контрольные вопросы

1. Как определяют марку портландцемента?
2. Какие марки портландцемента предусмотрены действующим стандартом?
3. Приведите краткую характеристику минералов цементного клинкера.
4. Назовите разновидности портландцемента.
5. Где применяются белые и цветные цементы.

Лабораторные работы № 8,9

Тема «Испытание песка как заполнителя для бетонов и растворов
Испытание щебня как заполнителя для тяжелого бетона»

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

Материалы: песок сухой кварцевый.

Приборы и приспособления: стандартный набор сит, совок, весы электронные лабораторные AD50, мерная посуда.

Ход работы

Зерновой (гранулометрический) состав песка имеет большое значение для получения бетонов и растворов заданной марки. В зависимости от зернового состава песок делят на четыре группы: крупный, средний, мелкий и очень мелкий.

Крупный песок имеет большой объем пустот, который в растворе должен быть заполнен цементным тестом, что нецелесообразно. Для штукатурных растворов наиболее пригодна смесь среднего и мелкого песка.

Для определения зернового состава и крупности песка, а также вычисления модуля крупности навеску песка (1000 г) просеивают сквозь набор сит с отверстиями диаметром 2,5 мм и сетками № 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14. Группу песка устанавливают по величине модуля крупности M_k и полному остатку на сите с сеткой № 0,63 (таблица 1).

Решающей характеристикой зернового состава песка является модуль крупности. Пески с модулем крупности менее 1,00 не применяются для строительных растворов, т.к. они очень мелкие.

Таблица 1 - Модуль крупности для различных групп песка

Группа песка	Полный остаток на сите с сеткой № 063, % по массе	Модуль крупности, M_k
Крупный	Более 50	Более 2,5
Средний	30 - 50	2,5 - 2,0
Мелкий	10 - 30	2,0 - 1,5
Очень мелкий	Менее 10	1,5 - 1,0

От высушенного и просеянного сквозь сито с отверстиями диаметром 5 мм песка взять навеску 1000 г. Песок просеять сквозь набор стандартных сит. Сита вставить одно в другое в такой последовательности: сверху сито с отверстиями диаметром 2,5 мм, затем сита с сетками № 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 и поддон. На верхнее сито высыпать песок и качая колонку сит, просеять ручным способом. Остатки на каждом сите взвесить. Они называются *частными остатками* и выражаются в процентах от массы просеиваемого песка. Взвесить также пылевидные частицы, прошедшие сквозь сито с сеткой №0,14. Сложить величины масс всех остатков и массу частиц, прошедших сквозь сито с сеткой №0,14. Общая масса должна быть 1000 г (потери песка допускаются самые незначительные, 3-5 г).

Определить полные остатки песка в процентах.

Полный остаток – это количество песка, которое осталось бы на данном сите, если бы песок просеивали только через это сито. Вычислить полные остатки на каждом сите в % , суммируя частные остатки на всех более крупных ситах. Например, полный остаток на сите с сеткой № 0,315 получают, складывая остаток на сите с сеткой № 0,315 с остатками на ситах № 0,63; 1,25 и 2,5 мм.

Результаты просеивания песка записать в папку лабораторных работ по форме 5.

Форма 5

Остаток	Размеры отверстий сит, мм					Прошло через сито с
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	

						сеткой №0,14
Частный, г	120	180	220	320	140	20
%	12	18	22	32	14	2
Полный	12	30	52	84	98	-

Зерновой состав песка характеризуется модулем крупности M_k , который вычисляют с точностью до 0,1 по формуле:

$$M_k = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100,$$

где $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,315}$, $A_{0,14}$ - полные остатки в ситах, %.

Пример. Модуль крупности песка вычислим по формуле:

$$M_k = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100 = \\ = (12 + 30 + 52 + 84 + 98) / 100 = 2,76.$$

По значениям модуля крупности (2,76) и полному остатку на сите с сеткой № 0,63 (52%) испытываемый песок относится к крупному песку.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой песок?
2. Расскажите о природных и искусственных песках.
3. В какой последовательности отбирают среднюю пробу песка.

Лабораторная работа № 10

Тема «Определение подбора состава тяжелого бетона».

Цель: научить студентов рассчитывать соотношение цемента, воды и мелкого заполнителя (песка) для получения сложного строительного раствора.

Материалы: цемент, песок сухой кварцевый, вода.

Приборы и приспособления: стандартный набор сит, совок, весы электронные лабораторные AD50, мерная посуда, штыковка, кельмы.

Ход работы

Подбор состава сложного строительного раствора состоит в установлении рационального соотношения между составляющими раствор материалами (цементом, минеральной добавкой, водой и песком). Такое соотношение должно обеспечивать получение растворной смеси заданной подвижности и приобретение раствором требуемой прочности.

Состав сложного раствора подбирают из заданной марки раствора, активности цемента и степени подвижности растворной смеси. Сначала рассчитывают ориентировочный состав раствора, а затем пробными замесами уточняют расход воды.

Состав раствора выражается количеством исходных материалов для получения 1 м³ растворной смеси или соотношением сухих компонентов (по массе и объему), при этом расход основного вяжущего принимаем за 1.

Например: состав растворной смеси, в которой на 1 часть цемента приходится 0,7 частей извести и 6 частей песка, записывается 1 : 0,7 : 6.

Составы растворов марок 4...100 подбирают, пользуясь специальными таблицами.

Таблица 3 - Расход цемента в зависимости от его марки и требуемой марки раствора.

Марка раствора	Цемент		
	Рекомендуемая марка	Расход на 1 м ³ , кг	
		Песка	Раствора
25	300	105	135
	50	185	225
75	400	140	175
	300	270	310
	400	200	240
100	500	160	195
	300	340	385
	400	255	300
150	500	205	245
	300	470	510
	400	350	400
200	500	280	330
	400	450	490
	500	360	410

Пример. Требуется подобрать состав сложного строительного раствора марки $R_p = 75$ при следующих данных: подвижность растворной смеси 9-10 см; активность шлакопортландцемента $R_{ц} = 320 \times 0,1$ МПа; насыпная плотность цемента $\rho_{н.ц} = 1100$ кг/м³; песок средней крупности ($M_k = 1,5$); минеральная добавка – известковое тесто плотностью $\rho_d = 1400$ кг/м³.

1. Расход цемента на 1 м³ песка:

$$Q_{ц} = R_p \times 1000 / 0,88 R_{ц}$$

$$V_{ц} = Q_{ц} / \rho_{н.ц}$$

2. Расход известкового теста на 1 м³:

$$Q_d = V_d \times \rho_d$$

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

$$(V_{ц} / V_{ц}) : (V_d / V_{ц}) : (1 / V_{ц})$$

4. Ориентировочный расход воды на 1 м³ песка:

$$B = 0,5 \times (Q_{ц} + Q_d)$$

Результаты записываем в папку лабораторных работ по форме 6.

Форма 6

Расход материалов на 1 м³ песка для приготовления сложного строительного раствора марки 75:

цементкг;

вода.....кг;

известковое тесто (минеральная добавка)..... м³;

песокм³.

Контрольные вопросы

1. Как определяют подвижность растворной смеси?
2. Назовите основные свойства затвердевших растворов.
3. Что называют маркой раствора и как её определяют?
4. От чего зависит прочность раствора?
5. Чем отличается жирный раствор от тощего?

Список источников и литературы

- 1 Зинева Л.А. Справочник инженера-строителя. Расход материалов на общестроительные и отделочные работы. Учебник – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2012.
- 2 Зинева Л.А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы. Учебник – Ростов н/Д: Феникс, 2012.
- 3 Михайлова И. Современные строительные материалы. Учебник – М.: «Эксмо», 2012.
- 4 Попов К.В. Строительные материалы и изделия. Учебник – М.: Высшая школа, 2012.
- 5 Попов Л.Н. Лабораторные работы по дисциплине «Строительные материалы и изделия»: Учебное пособие. – М.: ИНФРА – М, 2012.
- 6 Руденко В.И. Современный справочник строителя. – Ростов н/Д: Феникс, 2012.
- 7 Смирнов В.А. Материаловедение для отделочных строительных работ. Учебник – М.: ИЦ «Академия», 2011.

Дополнительные нормативные документы

- 8 Государственный стандарт. Песок, гравий, щебень.
- 9 Государственный стандарт. Растворы строительные.
- 10 Государственный стандарт. Цементы.
- 11 Межгосударственный стандарт. Бетоны.
- 12 Межгосударственный стандарт. Арматура.
- 13 Межгосударственный стандарт. Древесина.
- 14 Межгосударственный стандарт. Камни и кирпичи.
- 15 Межгосударственный стандарт. Краски и лаки.
- 16 Межгосударственный стандарт. Строительные материалы.
- 17 Межгосударственный стандарт. Теплоизоляционные материалы.
- 18 Межгосударственный стандарт. Металл и металлопродукция.

Приложение 1

Образец оформления титульного листа

Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Поволжский строительно-энергетический колледж им.П.Мачнева»

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

**по теме 1.1 «Строительные материалы»
МДК. 01.01 Проектирование зданий и сооружений**

Выполнил студент группы № _____
(Ф.И.О)

Принял преподаватель _____
(Ф.И.О)