



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания

Красноярск
СФУ
2011

Министерство образования и науки РФ
ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет

АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания

Красноярск
СФУ
2011

УДК [691:620.1](075.5) + 91.002(076.5) С305

Архитектурное материаловедение: Методические указания для выполнения С305 лабораторных работ / Сиб. Федер. ун-т; сост. Г.П. Баранова, И.Г. Енджиевская. – Красноярск: СФУ, 2011. – 42 с.

Сформулированы цели и задачи лабораторных испытаний основных строительных материалов и приведены методики их поведения, указан порядок выполнения работ и рекомендации по составлению выводов. В конце каждой темы приведены тестовые вопросы для контроля подготовки студентов.

Методические указания содержат лабораторные работы по следующим темам: - природные каменные материалы;

- гипсовые вяжущие вещества;
- строительная древесина;
- изучение свойств керамического кирпича;
- строительные растворы.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 270301 - «Архитектура» и 270302 - «Дизайн архитектурной среды».

Учебное издание

АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания

**Составители Галина Павловна Баранова
Ирина Геннадьевна Енджиевская**

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 06.05.2011 г. Формат 60x84/16

Бумага офсетная Печать плоская Уел печ. л 2,63

Тираж 50 экз. Заказ № 3639

Отпечатано полиграфическим центром
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041 Красноярск, пр Свободный, 82а
e-mail print sfufajmail ru; <http://libsfu-kras.ru>

© Сибирский федеральный
университет, 2011

Содержание

| № п.п. | Наименование лабораторной работы | Стр. |
|-----------|--|------|
| | Предисловие. Введение. | 4 |
| 1. | Определение средней плотности образцов правильной формы. | 5 |
| 2. | Определение насыпной плотности. Определение истинной плотности при помощи прибора Ле-Шателье- Кондло. | 6 |
| 3. | Определение влажности древесины. Визуальное ознакомление со строением разных древесных пород и пороками древесины. | 10 |
| 4. | Визуальное ознакомление с образцами главнейших горных пород. | 14 |
| 5. | Испытание мелкого заполнителя для бетона и раствора. | 17 |
| 6. | Определение зернового состава щебня. | 20 |
| 7. | Исследование глин для производства керамики Определение воздушной усадки глин. Определение огневой усадки. | 21 |
| 8. | Определение водопоглощения кирпича насыщением в воде при температуре 15-20 градусов Цельсия. Определение водопоглощения плиток для полов. Определение предела прочности кирпича. | 23 |
| 9. | Определение нормальной густоты и сроков схватывания гипсового теста. | 27 |
| 10. | Определение нормальной густоты цементного теста и сроков схватывания цементного теста. | 30 |
| 11. | Определение подвижности растворной смеси, прочности строительного раствора. | 36 |
| 12. | Определение температуры размягчения битума. | 39 |
| 13. | Определение укрывистости краски. | 41 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания написаны в соответствии с учебным планом общего курса «Архитектурное материаловедение» для студентов, обучающихся по специальностям «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». По своему содержанию и направлению указания должно обеспечить углубленные знания по испытанию строительных материалов.

Методические указания содержат темы лабораторных работ, соответствующие основным разделам Государственного образовательного стандарта по направлению «Архитектура» и рабочим учебным программам по дисциплине «Архитектурное материаловедение».

ВВЕДЕНИЕ

Производство строительных материалов и изделий отличается большим многообразием видов и широким ассортиментом продукции. Архитектор и дизайнер должны уметь хорошо разбираться в обширной номенклатуре этой продукции, выбирать для конкретных условий применения наиболее эффективные и подходящие ее виды с учетом качественных показателей, владеть знаниями в области технологии строительных материалов, представлять физико-химическую сущность процессов переработки исходного сырья в готовый продукт.

Научиться оценивать качество материалов, находить возможные пути регулирования и управления этим качеством и уметь определить области рационального применения материалов в практике современного строительства можно только на основе глубокого изучения связи между составом, строением и свойствами материала.

Для проведения лабораторных исследований необходима тщательная теоретическая и методическая подготовка студентов. Поэтому лабораторные работы по основным темам и разделам дисциплины «Архитектурное материаловедение» позволяют расширить, углубить и закрепить знания, полученные на лекционных и практических занятиях, и активизируют самостоятельную работу студентов.

Методические указания составлены таким образом, что в описании лабораторных работ по каждой теме содержатся:

- цель лабораторной работы;
- порядок выполнения лабораторной работы;
- описание методов испытаний материалов;
- указания по составлению выводов и рекомендаций, которые могут быть получены в результате исследования;
- тестовые контрольные вопросы для проверки подготовки студентов к лабораторным работам.

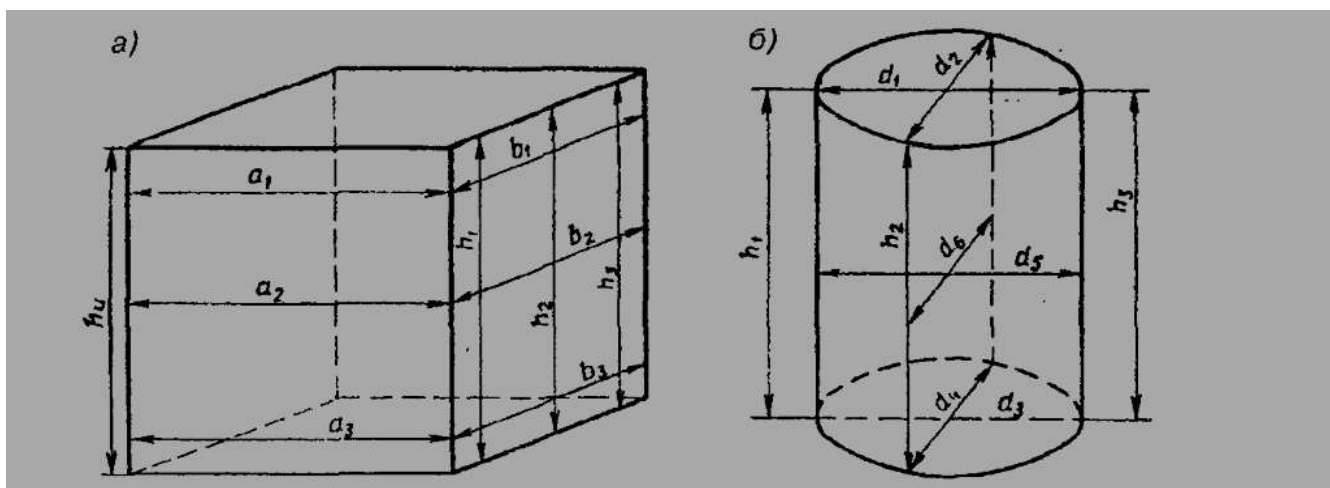


Рис. 1 Схема измерения объема образца
 а – кубической формы; б – цилиндрической формы

Объем образца V , см^3 , имеющего вид куба или параллелепипеда, вычисляют по формуле:

$$V = a_{\text{ср}} \cdot b_{\text{ср}} \cdot h_{\text{ср}}$$

где $a_{\text{ср}}$, $b_{\text{ср}}$, $h_{\text{ср}}$, - средние значения размеров граней образца, см.

Объем образца V , см^3 цилиндрической формы вычисляют по формуле:

$$V = (\pi \cdot d_{\text{ср}}^2 \cdot h_{\text{ср}}) / 4,$$

где $\pi = 3,14$;

$d_{\text{ср}}$ - средний диаметр цилиндра, м;

$h_{\text{ср}}$ - средняя высота цилиндра, м.

Лабораторная работа №2

Определение насыпной плотности

Насыпной плотностью называют отношение массы сыпучего, зернистого или тонкодисперсного материала к занимаемому им объему.

$$P_{\text{н}} = m / v, \quad (\text{г/см}^3, \text{кг/м}^3)$$

Величина насыпной плотности может иметь два значения - в рыхлом и в уплотненном состоянии.

Лабораторное оборудование

Мерный сосуд емкостью 1 литр, противень, совок, чашечные весы с разновесами, вибростол.

Ход работы

Чистый мерный сосуд предварительно взвешивают, определяя массу m в г.; сухой песок насыпают в сосуд с избытком по наклонному лотку, просто из противня или совком с высоты 50 мм. Избыток материала снимают линейкой. Сосуд с материалом взвешивают, определяя m_1 , г.

Насыпную плотность песка в рыхлом состоянии определяют:

$$\rho_{н.р} = (m_1 - m) / v, \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Сосуд с песком устанавливают на вибростол, включают последний в работу и, по мере уплотнения песка, досыпают его, пока сосуд не наполнится (30-60сек). Сосуд с уплотненным песком вновь взвешивают определяя m_2 , г. Насыпную плотность песка в уплотненном состоянии определяют по формуле:

$$\rho_{н.у} = (m_2 - m) / v, \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Затем определяют коэффициент разрыхления K_p

$$K_p = \rho_{н.у} / \rho_{н.р}$$

Таблица 2

Результаты испытаний

| № опыта | Наименование материала | m г. | m ₁ г. | m ₂ г. | V см ³ | ρ _{н.р.} г/см ³ | ρ _{н.у.} г/см ³ | K _{p.} |
|---------|------------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|--|--|-----------------|
| 1 | Песок | | | | | | | |
| 2 | Щебень | | | | | | | |
| 3 | Керамзит | | | | | | | |

Определение истинной плотности при помощи прибора Ле-Шателье-Кондло

Истинной плотностью называется отношение массы к объёму материала в абсолютно плотном состоянии, т.е. без пор и пустот.

$$\rho = m/V_a$$

Лабораторное оборудование

Технические весы с разновесами, объёмомер Ле-Шателье-Кондло.

Ход работы

Объёмомер наполняют до нижней, нулевой, черты водой.

После этого свободную от жидкости часть (выше нулевой черты) тщательно протирают тампоном из фильтровальной бумаги. Предварительно высушенную пробу испытуемого материала, отвешивают с точностью до 0,01 г. 80 г. Материал высыпают через воронку в прибор небольшими порциями до тех пор пока уровень жидкости в нем не поднимается до черты с делением 20 см. или до черты в пределах верхней градуированной части прибора.

Разность между конечным и начальным уровнем жидкости в объёмомере показывает объём порошка, всыпанного в прибор. Остаток порошка взвешивают.

$$\rho = (m - m_1) / V$$

где m - масса материала до опыта, г;

m_1 - остаток от навески, г;

V - объём жидкости, вытесненной навеской материала, см³.

Таблица 3

Результаты испытаний

| Название материала | Название жидкости | m , г | m_1 , г | V , см ³ | ρ , г/см ³ |
|--------------------|-------------------|---------|-----------|-----------------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

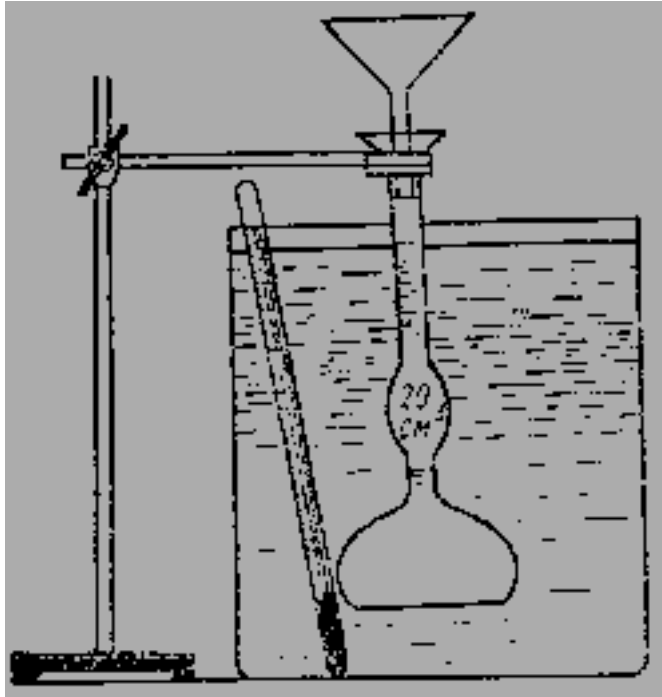


Рис. 2 Объёмомер Ле-Шателье-Кондло

Вопросы для самопроверки

Общие технические свойства строительных материалов

1. Что такое истинная плотность материала?
2. Что такое средняя плотность?
3. Что такое пористость материала?
4. Какие свойства материала улучшаются с повышением пористости?
5. Какова истинная плотность зерен кварца?
6. Какова средняя плотность глубинных изверженных горных пород?
7. Что такое водопоглощение?
8. Каково водопоглощение по массе у наиболее легких теплоизоляционных материалов?
9. Укажите причину разрушения материалов при замерзании.
10. Чему равна теплопроводность полнотелого кирпича?
11. Укажите материалы с низкой теплопроводностью.
12. Прочность при сжатии определяется:
13. Какова температура применения огнеупоров?
14. В каком диапазоне находится предел прочности при сжатии кирпича?
15. Какие материалы хорошо работают на растяжение?

Лабораторная работа № 3

Определение влажности древесины

Влажность - массовое количество влаги, содержащее в древесине. Различают три вида влаги: капиллярную (свободную), содержащуюся в полости клеток и межклеточном пространстве, гироскопическую, находящуюся в стенках клеток, и химически связанную, входящую в химический состав веществ, из которых состоит древесина.

По степени влажности различают древесину: мокрую (сплавную), свежесрубленную (влажность 15% и более), воздушно-сухую (влажность 15-20%), комнатно-сухую (влажность 8-12%) и абсолютно-сухую, высушенную в лаборатории до постоянной массы при 100-105⁰С. Условно-стандартной считают влажность равной 12%. В строительстве разрешают применять древесину с влажностью 15-20%.

Лабораторное оборудование

Технические весы с разновесами, сушильный шкаф.

Ход работы

Отобранные образцы очищают от пыли и загрязнения, взвешивают с точностью до 0,001 г. и помещают в сушильный шкаф, где высушивают при 101-105⁰С до постоянной массы. Процесс высыхания образцов контролируют периодическим взвешиванием до достижения постоянной массы. Первое контрольное взвешивание образцов из древесины мягких пород проводят через 6 часов от начала высушивания, а из твердых пород - через 10час. Каждое повторное взвешивание делается через 2 часа после предыдущего. Образцы считаются высушенными, если два последних взвешивания образца не будут различаться между собой более чем на 0,002 г.

$$W = (m_1 - m_n) / m_n \cdot 100\%$$

Таблица 4

Результаты испытаний

| № образца | m ₁ , г. | m _n , г. | Потеря массы m ₁ - m _n | W, %. | W _{ср.} , %. |
|-----------|---------------------|---------------------|--|-------|-----------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Визуальное ознакомление со строением разных древесных пород и пороками древесины

Дерево широко используют в строительстве для возведения стен, крыши, кровли, полов; из него изготавливают двери, оконные блоки, встроенные детали, клееные конструкции; кроме того - железнодорожные шпалы, телефонно-телеграфные опоры, древесностружечные плиты и др. Древесина может иметь пороки, ухудшающие ее качества.

Наглядные пособия

Коллекция образцов древесины, коллекция пороков древесины, ГОСТ 2140-81* «Пороки древесины, классификация и определение, способы измерения».

Ход работы

1. Ознакомление с общими сведениями о дереве. Рисунок строения дерева.
2. Визуальное ознакомление с образцами различных пород из коллекции.
3. Ознакомление с видами пороков древесины

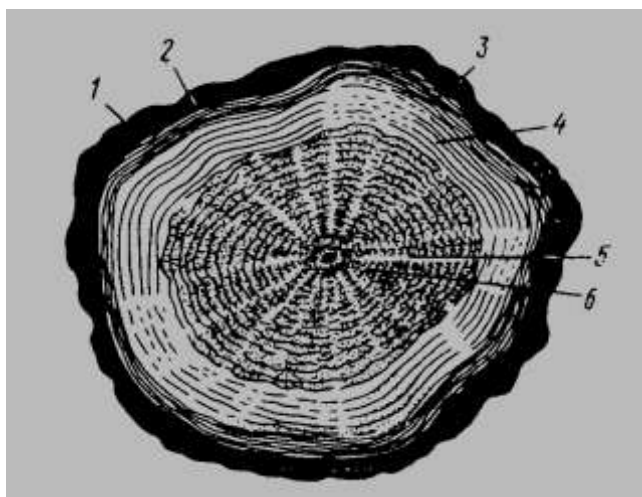









Рис. 3 Торцовый разрез ствола дерева

1 - кора; 2 — луб; 3 - камбий; 4 - заболонь; 5 - ядро; 6 – сердцевина.

| Пороки древесины | Рисунок |
|---|---|
| <p>Косослой (рис., а) представляет собой виллообразное расположение волокон древесины. Он значительно снижает качество пиломатериалов. Косослойная древесина обладает повышенной величиной усушки и способна в большей степени к короблению.</p> | <p>а) </p> |
| <p>Свилеватость (рис., б) древесины характеризуется путаным или редко волнистым расположением волокон. Она чаще всего встречается у лиственных пород, преимущественно в комлевой части ствола. Свилеватость снижает прочность древесины при сжатии, изгибе и растяжении, а также затрудняет обработку древесины (сгорание) вследствие возникновения выдиров и отщепов.</p> | <p>б) </p> |
| <p>Крень (рис., в) представляет собой резкое утолщение летней древесины годовичного слоя со значительным повышением его твердости на более узкой стороне и смещением сердцевины. Степень этого порока определяется в процентах по отношению к общей площади торца.</p> | <p>в) </p> |
| <p>Двойная сердцевина (рис. б, г) представляет собой ясно видимые в поперечном разрезе ствола дерева две сердцевины. Снаружи древесного ствола обе сердцевины окружены сплошными кольцами годового слоя. Этот порок затрудняет переработку (распиловку) древесины, увеличивает количество отходов и склонность ее к растрескиванию.</p> | <p>г) </p> |
| <p>Метик представляет собой продольные трещины, видимые на торце дерева и идущие от комля дерева вверх и от центра до поверхности ствола.</p> | <p></p> |
| <p>Отлуп - внутренняя трещина, идущая по годовому слою и распространяющаяся на некотором протяжении вдоль сортамента.. Отлуп образуется под влиянием напряжений, возникающих под воздействием ветра и мороза. Нарушая цельность древесины в пиломатериалах, отлуп понижает их сортность.</p> | <p></p> |
| <p>Морозобоина - наружная радиальная трещина, возникающая зимой при резком охлаждении ствола. Она чаще всего располагается в комлевой части ствола и идет на значительную глубину до сердцевины. Нарушая условность древесины и изменяя форму ствола, она может понижать сортность и выход пиломатериалов.</p> | <p></p> |

Вопросы для самопроверки

1. Каков (в среднем) предел гигроскопической влажности древесины?
2. В каком интервале влажности происходит усушка и набухание древесины?
3. Стандартной влажностью (применяемой при определении основных свойств древесины) принято считать:
4. Из чего состоит древесина?
5. Какова роль антипиренов?
6. Достоинство шпунтованных досок.
7. Указать среднюю плотность древесины.
8. Какая порода древесины имеет наибольшую среднюю плотность?
9. Выделить наиболее важный фактор, влияющий на набухание и усушку древесины.
10. При каких условиях образуется отлуп?
11. Какими особенностями отличается строение древесины?
12. Какой материал имеет наименьшую теплопроводность?
13. Какой материал лучше работает на растяжение?
14. Какие клетки древесины передают питательные вещества по горизонтали?
15. Какова прочность древесины сосны при сжатии?

Лабораторная работа № 4

Визуальное ознакомление с образцами главнейших горных пород

Горные породы - камневидные тела, состоящие из одного или нескольких минералов, залегающие в поверхности земной коры.

Минералы - природные химические соединения. Их в природе насчитывается более 2000, но в образовании горных пород участвуют около 50, их называют породообразующими минералами.

Например: горная порода гранит состоит из минералов - кварца, полевого шпата, слюды.

Горные породы в зависимости от условий их образования делят на магматические, осадочные, метаморфические.

1. Магматические породы:

1.1. *интрузивные*: граниты, диориты, габбро, лабрадорит, сиениты (глубинные);

1.2. *эффузивные*: порфиры, диабаз, базальт, трахит, пемза, вулканические туфы и др. (изверженные).

2. Осадочные породы:

2.1. *обломочные*: валуны, галька, гравий, пески, глины;

2.2. *химические осадки*: гипс, ангидрид, мирабилит;

2.3. *осадочные породы органического происхождения*: известняки, мел, известняковый туф, мергель, доломит, магнезит, диатомит, трепел, опока.

3. Метаморфические породы:

3.1. глинистые сланцы, кварциты, мрамор.

Лабораторное оборудование

Коллекция минералов и горных пород.

Ход работы

Визуальное ознакомление с образцами важнейших горных пород. Определение названий и главных свойств некоторых пород путем сравнения их с изображениями на цветных вкладках, описанием и табл. 6 и 7.

Таблица 5

Результаты испытаний

| | Наименование породы | К какой группе относится | Цвет | Структура | Породообразующие минералы | ρ кг/м ³ | R МПа |
|----|---------------------|--------------------------|------|-----------|---------------------------|-----------------------------|----------|
| 1. | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | |

Таблица 6

Характеристика минералов горных пород

| Минерал | Структура | Твердость | Цвет | Истинная плотность, г/см ³ | Другие характерные признаки | Условия нахождения в природе |
|------------------|---|-----------|---|---------------------------------------|---|---|
| Каолин | Аморфная, зернистая | 1 | Белый, желтоватый | 2,5 | Излом землистый, материал легко рассыпается, жирный на ощупь | В чистом виде |
| Гипс | Кристаллическая, зернистая: бывает пластинчатой и волокнистой | 1,5-2 | Белый, желтоватый Белый, желтоватый, розовый | 2,2 | Прозрачные кристаллы, материал иногда волокнистый, хрупкий | То же |
| Мусковит | Кристаллическая, листовая | 1,5-2,5 | Серебристый, белый, светло-желтый | 2,8 | Расщепляется на тончайшие прозрачные листочки большой упругости | В граните, сиените, гнейсе |
| Биотит | Кристаллическая, листовая | 2-3 | Черный, бурый, темно-зеленый | 2,8 | Расщепляется на тонкие неломкие листочки | То же |
| Кальцит | Кристаллическая и зернисто кристаллическая | 3 | Белый, желтый, серый | 2,6 | Прозрачен, при ударе распадается на ромбические кристаллы, вскипает в холодном растворе | В известняках, мраморе и других карбонатных породах |
| Доломит | Кристаллическая, листовая | 3,5 | Белый, серый | 2,8 | В растворе соляной кислоты вскипает только в порошкообразном состоянии при подогреве | То же |
| Авгит | Кристаллическая | 5-6 | Черный и темно-зеленый | 3,4 | Просвечивает; блеск стеклянный | В магматических породах |
| Роговая обман-ка | Кристаллическая | 5-6 | Черный и зелено-бурый | 3,1 | Отчетливая спайность в одном направлении | То же |
| Ортоклаз | Кристаллическая | 6 | Белый, серый, розовый, | 2,5 | На плоскостях спайности | В граните, |

| | | | | | | |
|-------|-----------------|---|--|-----|--------------------------|-----------------|
| | | | красный | | стеклянный блеск | сиените, гнейсе |
| Кварц | Кристаллическая | 7 | Бесцветный, белый, серый, черный, фиолетовый | 2,6 | Излом раковистый, острый | То же |

Таблица 7

Основные свойства некоторых горных пород

| Порода | Цвет | Минералы, входящие в состав породы | Структура породы | Средняя плотность, кг/м ³ | Предел прочности при сжатии, МПа |
|------------|--|---------------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------------------|
| Гранит | Серый, голубовато-серый, розовый и темно-красный | Кварц, полевой шпат, слюда | Кристаллическая | 2500-2800 | 100-250 |
| Диорит | Серо-зеленый до темно-зеленого | Полевой шпат, роговая обманка | Кристаллическая | 2700-2900 | 150-300 |
| Габбро | Серый до черного | Полевой шпат, авгит, оливин, слюда | Кристаллическая | 2800-3100 | 200-350 |
| Лабродорит | Темный | Полевой шпат, авгит, оливин, Лабрадор | Кристаллическая | 2600-2900 | 150-250 |
| Диабаз | Серый до темно-серого | Полевой шпат, авгит | Кристаллическая, мелкозернистая | 2800-2900 | 200-300 |
| Базальт | Темный, черный | Полевой шпат, авгит | Скрытокристаллическая | 2900-3300 | 200-400 |
| Известняк | Серый, желтый | Кальцит | Плотная, аморфная. Частично-кристаллическая | 1800-2600 | 50-150 |
| Песчаник | Белый до темного | Кварц. | Зерна кварца соединены глиной | 2300-2600 | 80-300 |
| Мрамор | Серый, белый, голубовато-серый, розовый и темны | Кальцит и доломит | Зернисто-кристаллическая | 2600-2800 | 100-300 |

| | | | | | |
|---------|--------------------------|--------|---|-----------|---------|
| Кварцит | Белый до темно-вишневого | Кварц. | Зерна кварца соединены природным цементом | 2500-2700 | 300-400 |
|---------|--------------------------|--------|---|-----------|---------|

Вопросы для самопроверки

1. Выбрать наиболее полное определение понятия «минерал».
2. Из каких породообразующих минералов состоит габбро?
3. Выбрать минерал, слагающий ряд изверженных горных пород:
4. Какова средняя плотность изверженных глубинных горных пород?
5. Какая из перечисленных горных пород имеет (в среднем) прочность при сжатии 100 МПа?
6. Выбрать из перечисленного минерал осадочных горных пород.
7. Что такое структура горной породы?
8. Что такое текстура?
9. Выбрать наиболее характерную текстуру для осадочных горных пород.
10. Какая из перечисленных горных пород имеет прочность при сжатии 600–800 МПа?
11. Из каких горных пород изготавливают такие дорожные материалы, как брусчатка, шашка?
12. Почему не рекомендуется применять мрамор во внешней облицовке зданий в промышленных городах с высокой влажностью?
13. Определить наиболее существенные признаки, отличающие химические осадочные горные породы от изверженных.
14. К мономинеральным породам относится:
15. Какой из перечисленных методов защиты камня относят к группе «механическая защита»?

Лабораторная работа №5

Определение зернового состава песка

Лабораторное оборудование

Весы технические, сушильный шкаф с электронным блоком, противень, совок, стандартный набор сит, виброплощадка лабораторная.

Ход работы

- 1) для определения зернового состава песка применяют ситовой анализ. Стандартный набор сит включает в себя сита следующих номеров: 0,14; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5;
- 2) взвешивают на весах среднюю пробу песка в количестве 1,5 кг;
- 3) после чего 1,5 кг песка высушивают в сушильном шкафу;
- 4) затем массу средней пробы песка сокращают до 1 кг;
- 5) просеивают песок на виброплощадке лабораторной, начиная с сита размером ячейки в свету 5 мм;
- 6) остатки песка на каждом сите взвешивают и вычисляют частные остатки на каждом сите по формуле :

$$a_i = m_i / m \cdot 100,$$

где a_i — частный остаток, %;

m_i — масса остатка на данном сите, г;

m — масса просеиваемой навески, г. Результаты испытаний заносят в табл. 8.

- 7) затем определяют полные остатки на каждом сите. Полный остаток A_i , % определяют как сумму частных остатков на всех ситах с большим размером отверстий плюс остаток на данном сите по формуле:

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

где $a_{2,5} + \dots + a_i$ — частные остатки на ситах с большим размером отверстий, начиная с сита с размером отверстий 2,5 мм, a_i — частный остаток на данном сите, %;

- 8) для оценки зернового состава песка и его пригодности для приготовления бетона результаты просеивания (по полным остаткам) наносят на график (см. рис. 4);

Результаты испытаний:

| Размер сит, мм | Остаток | | | |
|---------------------------|---------|---|---------|---|
| | полные | | частные | |
| | Г | % | Г | % |
| 1.5,0 | | | | |
| 2.2,5 | | | | |
| 3. 1,25 | | | | |
| 4. 0,63 | | | | |
| 5. 0,315 | | | | |
| 6. 0,14 | | | | |
| 7. Прошло через сито 0,14 | | | | |

9) зерновой состав песка характеризуется также модулем крупности M_k , который вычисляется по формуле (3)

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

где $A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$; $A_{0,315}$; $A_{0,14}$ — полные остатки на ситах, %.

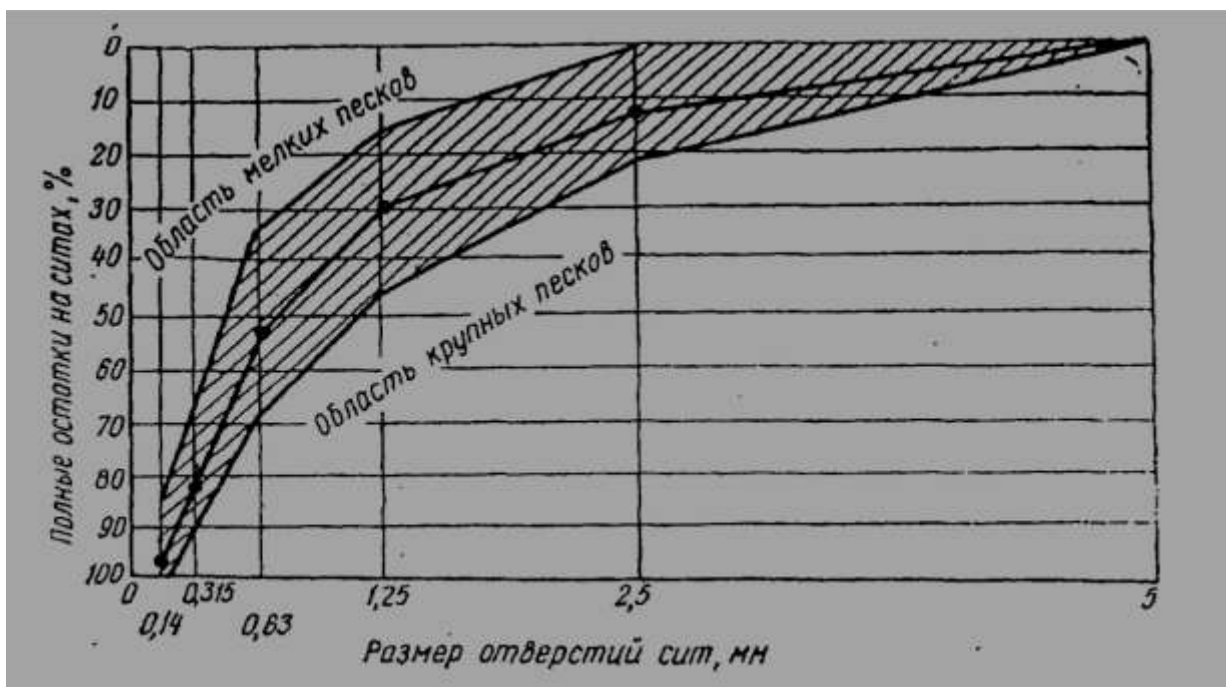


Рис. 4. График зернового состава песка.

Лабораторная работа №6

Определение зернового (гранулометрического) состава щебня (гравия)

Лабораторное оборудование

стандартный набор сит с отверстиями размером 60, 40, 20, 10 и 5 мм, сушильный шкаф с электронным блоком, технические весы, совок, противень, виброплощадка лабораторная.

Ход работы

Навеску испытуемого щебня (гравия) в количестве 5 кг, предварительно промытую и высушенную, просеивают вручную через стандартный набор сит: 70, 40, 20 10 и 5 мм. Остатки на каждом сите взвешивают на чашечных весах и определяют частный остаток в граммах, а затем частный остаток в процентах (разделив этот частный остаток в граммах на первоначальную навеску в 5000 г и умножив на 100). Определяют полные остатки на каждом сите в процентах, равные, частному остатку на данном сите и полному на вышележащем сите. Данные определения зернового состава помещают в табл. 9.

Таблица 9

Результаты испытаний

| Размер отверстий контрольных сит в ,мм. | 70 | 40 | 20 | 10 | 5 | Поддон |
|--|----|----|----|----|---|--------|
| Частные остатки на ситах в, % по весу | | | | | | |
| Полные остатки на ситах в % по весу | | | | | | |

Определяют наибольшую крупность зерен - $D_{\text{наибольшая}}$, которая соответствует размеру отверстия первого сита, полный остаток на котором не более 5%. Наименьшая крупность зерен - $D_{\text{наименьшая}}$, которая соответствует размеру отверстий первого сита, через которое проходит не более 5% навески. Результаты просеивания испытуемого щебня сравнивают с требованиями ГОСТ.

Результаты испытаний

| Размер отверстий контрольных сит | $D_{\text{наимен}}$ | $0,5 (D_{\text{наиб.}} + D_{\text{наимен.}})$ | $D_{\text{наиб}}$ | $1,25 D_{\text{наиб.}}$ |
|--|---------------------|---|-------------------|-------------------------|
| Полные остатки на ситах в % по массе | 95-100 | 40-70 | 0-5 | 0 |
| 2. Результаты испытуемого щебня (гравия) | | | | |

По данным ситового анализа строят кривую просеивания, характеризующую зерновой состав щебня (гравия).

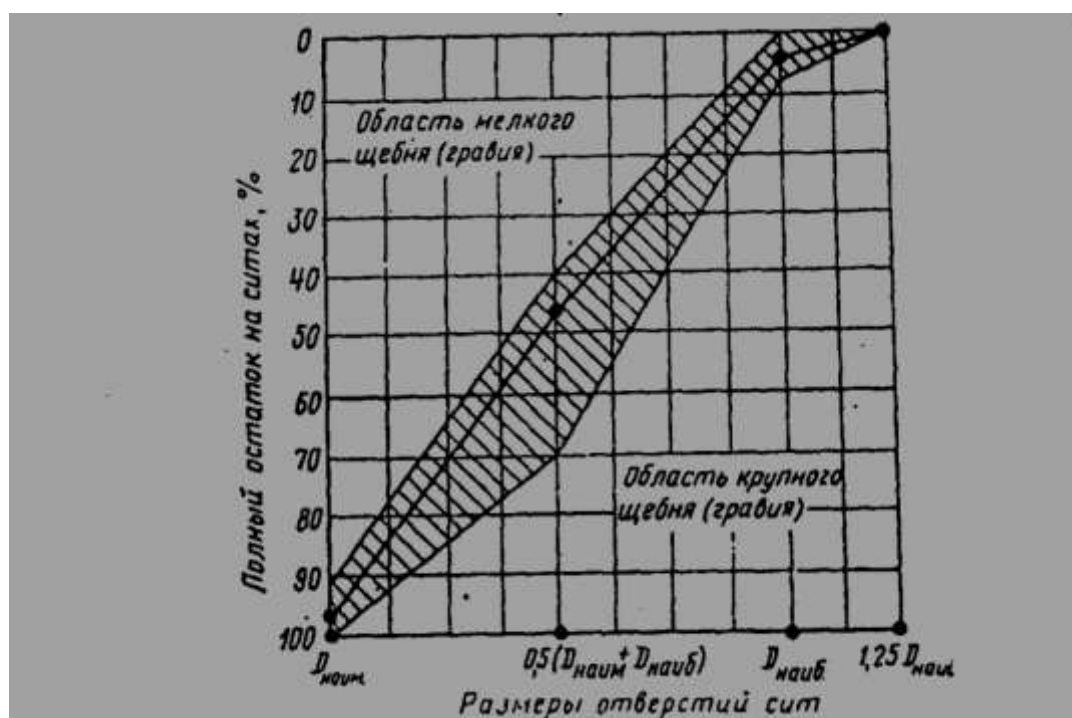


Рис. 5. График зернового состава щебня (гравия)

Лабораторная работа № 7

Исследование глин для производства керамики

Определение воздушной усадки глин

При высушивании глиняная масса теряет воду и, уплотняясь, сокращается

в объеме, т.е. дает воздушную усадку. Различают линейную и объемную усадку в %.

Чаще всего для характеристики глин пользуются линейной усадкой.

$$L_{\text{воз}} = (1_0 - 1_1 / 1_0) \cdot 100$$

где 1_0 и 1_1 - размеры образца до и после сушки, мм.

Лабораторное оборудование

Стекло, формочка, шпатель, сушильный шкаф, штангенциркуль, сито № 1, ступка.

Ход работы

Сухую глину в количестве около 100 г. измельчают в ступе и просеивают на сите № 1. Добавляя в нее воду и тщательно перемешивая шпателем, готовят тесто нормальной рабочей консистенции, т.е. чтобы оно не прилипло к тыльной стороне руки, но легко формовалось. Тесто раскатывают в пласт толщиной 10 мм и формочкой или ножом, предварительно смазанной маслом, вырезают образцы, размерами 50*50 мм. Образцы аккуратно укладывают на стеклянные пластинки и по диагоналям, концами штангенциркуля раздвинутого на 50 мм, наносят метки. Образцы нумеруют. Плитки накрывают листом бумаги и сушат на воздухе 2-4 суток. Окончательно их высушивают в Сушильном шкафу до постоянной массы. Плитки охлаждают, замеряют расстояние между метками и определяют воздушную усадку по формуле, как среднее арифметическое.

Таблица 11

Результаты испытаний, мм

| № опыта | 1_0 | 1_1 | $L_{\text{воз}}$ |
|---------|-------|-------|------------------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Определение огневой усадки

Во время обжига глиняных материалов, они уплотняются, превращаясь в камнеподобное состояние. При этом происходит сокращение их размеров - огневая усадка. Ее определяют в %.

$$L_{\text{огн}} = ((1_1 - 1_2) / 1_1) \cdot 100$$

где l_1 и l_2 - расстояние между метками на сухих образцах до и после обжига, мм.

Лабораторное оборудование

Штангенциркуль, муфельная печь.

Ход работы

Высушенные до постоянной массы и измеренные глиняные плитки, изготовленные в лабораторной работе №5, помещают в муфельную печь на ребро. Печь включают. Обжиг ведут в течении часа после достижения максимальной температуры в печи, затем печь выключают, а плитки оставляют в ней до полного остывания. Замеряют расстояние между метками, определяют огневую и полную усадку в % по формуле:

$$L_{\text{полн}} = ((l_0 - l_2) / l_0) \cdot 100$$

Таблица 12

Результаты испытаний, мм

| № опыта | l_0 | l_1 | l_2 | $L_{\text{огн}}$ | $L_{\text{полн}}$ |
|---------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |

Лабораторная работа № 8

Определение водопоглощения кирпича насыщением в воде при температуре 15-20 градусов Цельсия

Водопоглощением называют способность материала впитывать и удерживать в порах воду.

Определяют водопоглощение по массе и по объему в процентах (%).

$$V_{\text{мас.}} = (m_1 - m) / m \cdot 100 \%$$

где m - масса сухого образца, г.; m_1 - масса образца насыщенного водой, г.; V - объем образца, см³.

Водопоглощение определяют для различных материалов в соответствии с действующими ГОСТами. Определяют только водопоглощение по массе.

Лабораторное оборудование

Торговые циферблатные весы, ванна с гидрозатвором, сушильный шкаф с электронным блоком.

Ход работы

Целый кирпич или его половинку высушивают до постоянной массы при 105-110 °С и взвешивают, определяя m , г. Сухие образцы укладывают в сосуд с водой на решетку в один ряд так, чтобы вода покрывала их и была выше на 2-10см, выдерживают в течении 48 ч., вынимают, обтирают влажной тканью и опять взвешивают, определяя m_1 г.

Водопоглощение вычисляют как среднее арифметическое из результатов испытания трех образцов.

Таблица 13

Результаты испытаний

| № | Наименование материала | m , г | m_1 , г | $V_{\text{мас.}}$, % |
|----|------------------------|---------|-----------|-----------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Определение водопоглощения плиток для полов

Водопоглощение плиток определяется количеством воды поглощенной плиткой за определенное время в процентах по отношению к массе сухой плитки.

Лабораторное оборудование

Торговые циферблатные весы, ванна с гидрозатвором, сушильный

шкаф с электронным блоком

Ход работы

Чистые сухие плитки для пола или куски плиток размером примерно 3-5 см. в количестве 5 штук из средней пробы взвешивают, определяя m , погружают в ванну с водой так, чтобы вода покрывала их и была выше на 2-10 см, выдерживают в течении 48 ч., вынимают, обтирают влажной тканью взвешивают, определяя m_1 . Водопоглощение рассчитывают по формуле:

$$V_M = (m_1 - m) / m \cdot 100 \%$$

Окончательный результат определяют как среднее арифметическое.

Таблица 14

Результаты испытаний:

| № опыта | m , г | m_1 , г | V_M , % | $V_{M.c.p.}$, % |
|---------|---------|-----------|-----------|------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

Определение предела прочности кирпича

По величине предела прочности кирпича делится на марки 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300

Для определения предела прочности при сжатии кирпича его можно распилить пополам. Половинки, уложенные одна на другую разрезами в разные стороны, соединяют цементно-песчаным раствором и этим же раствором выравнивают поверхности половинок слоем 3 мм. Вместо выравнивающих слоев пользуются иногда войлочными прокладками.

Лабораторное оборудование

Ножовка, штангенциркуль, гидравлический пресс.

Ход работы

Полнотелый кирпич распиливают ножовкой. Половинки накладывают друг на друга разрезами в разные стороны, определяют площади верхнего и нижнего основания, сверху и снизу кладут войлочные прокладки и

испытывают на гидравлическом прессе. Записывают наибольшее значение манометра и по таблице пересчета определяют величину разрушающей нагрузки - $P_{\text{кгс}}$. Предел прочности при сжатии каждого образца определяют по формуле:

$$R_{\text{сж}} = P / F, \text{ кгс/см}^2$$

где F - площадь поперечного сечения (среднее между верхним и нижним основанием), см^2

Таблица 15

Результаты испытаний

| № опыта | $F_{\text{вср.}} \text{ см}^2$ | $F_{\text{нижн.}} \text{ см}^2$ | $F_{\text{ср.}} \text{ см}^2$ | $P \text{ кгс}$ | $R \text{ кгс/см}^2$ |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |

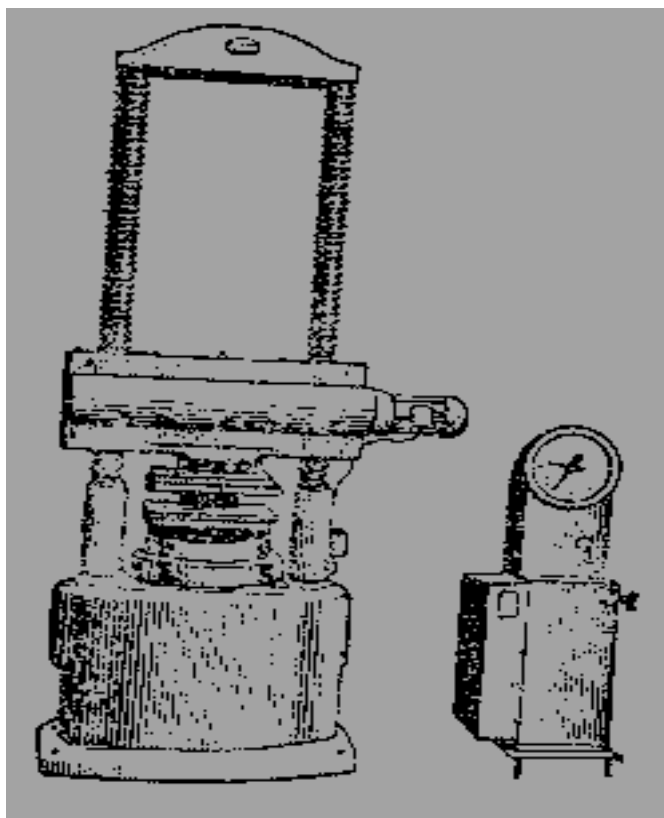


Рис. 6 Гидравлический пресс

Лабораторная работа № 9

Определение нормальной густоты гипсового теста

Гипсовым тестом нормальной густоты называют тщательно перемешанную смесь строительного гипса и воды с таким водогипсовым отношением, при котором в испытаниях на вискозиметре Суттарда оно растекается в лепешку диаметром $18 \pm 0,5$ см.

Лабораторное оборудование

Сито № 2, технические весы, кругло донная чаша, мерный цилиндр, шпатель, вискозиметр Суттарда, секундомер.

Ход работы

Гипс просеивают через сито N2 и отвешивают 300 г. В круглодонную чашу наливают 220 мл воды. Высыпают в нее гипс и включают секундомер. Смесь быстро перемешивают шпателем до полной однородности и быстро выливают в цилиндр вискозиметра Суттарда (рис. 7). Стекло и внутреннюю поверхность цилиндра прибора предварительно протирают влажной тканью. Длительность всей операции не должна превышать 45 сек от начала высыпания гипса в воду.

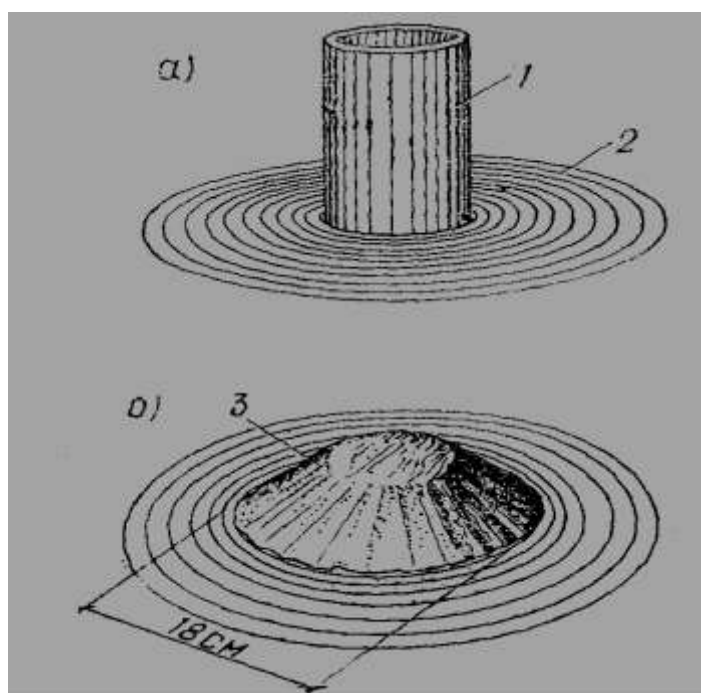


Рис. 7. Вискозиметр Суттарда. 1- латунный цилиндр; 2- пластинка с радиальными окружностями; 3- расплыв гипсового теста

Правой рукой цилиндр быстро и строго вертикально поднимают вверх. Гипсовое тесто растекается. Если диаметр лепешке меньше 18 см, то тесто слишком густое, или наоборот тогда определение повторяют, увеличивая или уменьшая количества воды. Нормальную густоту гипсового теста определяют, как водогипсовое отношение в процентах:

$$H = V/G \cdot 100$$

Таблица 16

Результаты испытаний

| № опыта | Количество воды, мл. | Навеска гипса, г. | Водогипсовое отношение, %. | Диаметр лепёшки, см. |
|---------|----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Определение сроков схватывания гипсового теста

Гипсовое тесто очень быстро схватывается и твердеет. Поэтому, при работе с гипсом важно знать сроки начала и конца схватывания. Сроки схватывания гипсового теста определяются при помощи прибора Вика с иглой (рис. 8).

Лабораторное оборудование

Прибор Вика, секундомер, кругло донная чаша, шпатель, мерный цилиндр, технические весы.

Ход работы

Отвешивают 200 г гипса. В чашу наливают воду в количестве, соответствующем нормальной густоте, определяемой в ходе предыдущего задания. В воду при энергичном перемешивании высыпают гипс и в тот же момент включают секундомер. Смесь тщательно перемешивают 30 сек. и выливают в кольцо прибора Вика. Избыток срезают влажным шпателем. Пластины с кольцом, заполненным гипсовым тестом, устанавливают под иглу прибора, предварительно его, проверив, и, установив нулевое деление

шкалы. Иглу приводят в соприкосновение с тестом и зажимают винтом. Затем быстро освобождают стержень с иглой. Когда игла остановится, глубину ее погружение отмечают по шкале прибора, а время по секундомеру. Иглу возвращают в первоначальное положение. Каждое последующее погружение иглы в тесто проводят через 30 сек., поворачивая кольцо так, чтобы игла попадала в новое место.

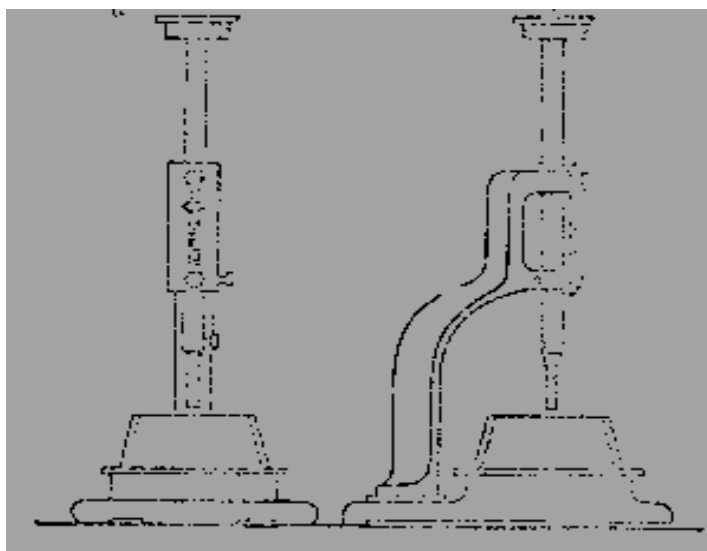


Рис. 8. Прибор Вика с иглой

Началом схватывания считается время, от момента затворения водой до того момента, когда игла не доходит до стеклянной пластинки на 1 мм. Концом схватывания - до того момента, когда игла погружается в тесто всего лишь на 1 мм.

Таблица 17

По срокам схватывания (ГОСТ 125 - 92) различают виды гипсовых вяжущих:

| Вид вяжущего | Индекс сроков твердения | Сроки схватывания, мин. | |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | Начало, не ранее | Конец, не позднее |
| Быстротвердеющий | А | 2 | 15 |
| Нормально твердеющий | Б | 6 | 30 |
| Медленнотвердеющий | В | 20 | Не нормируется |

Результаты испытаний

| Вид вяжущего | Нормальная густота, %. | Время от момента затворения водой, сек. | Глубина погружения иглы, мм. |
|--------------|------------------------|---|------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Вопросы для самопроверки

1. Сырье для получения гипсовых вяжущих:
2. Почему магнезиальные вяжущие называют каустическими?
3. Температура обжига низкообжигового гипса (β -полугидрата):
4. Что происходит с объемом гипса при твердении?
5. Какие заполнители применяются в растворах и бетонах на базе магнезиальных вяжущих?
6. В каком возрасте определяют марочную прочность строительного гипса?
7. Какие из перечисленных свойств характерны для низкообжиговых гипсовых вяжущих?
8. Какие заполнители рекомендуются в гипсобетонах?

Лабораторная работа № 10**Определение нормальной густоты цементного теста**

Цементным тестом называют смесь цемента с водой.

Нормальной густотой цементного теста считают такую консистенцию, при которой персти прибора Вика, погруженный в кольцо, заполненное тестом, не доходит на 5-7 мм. до пластинки, на которой установлено кольцо. Нормальную густоту цементного теста характеризуют количеством воды за твердения, выраженным в процентах от массы.

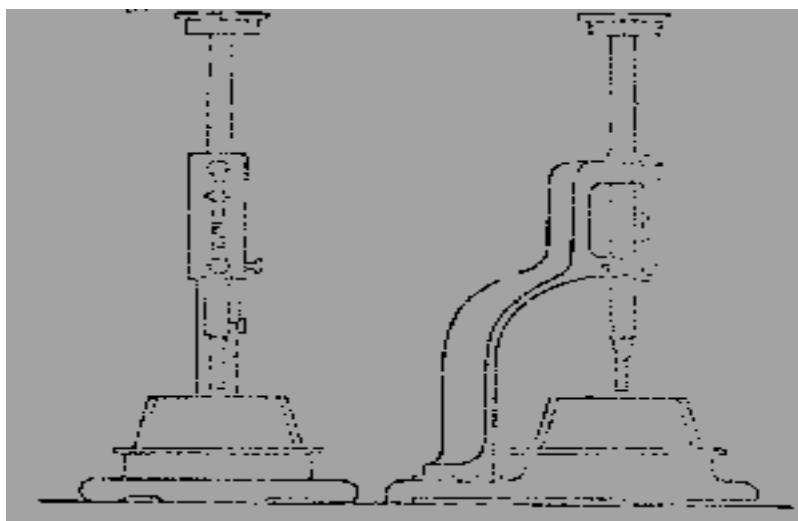
Лабораторное оборудование

Прибор Вика с пестиком (рис.9), торговые циферблатные весы, сферическая чаша, секундомер, стандартная лопатка, мерный цилиндр.

Ход работы

Перед началом испытания проверяют, свободно ли опускается стержень прибора Вика, а также нулевое показание прибора. Кольцо и пластинку смазывают тонким слоем машинного масла.

Отвешивают 400 г. цемента, высыпают в чашу, предварительно протертую влажной тканью. Затем делают в цементе углубления, в которое вливают в один приём воду; для первого затворения берут 80-120 мл, воды. Углубление засыпают цементом и через 30 с. после приливания воды сначала осторожно перемешивают, а затем энергично растирают тесто лопаткой.



Продолжительность перемешивания и растирания составляет 5 мин с

Рис. 9 . Прибор Вика с пестиком

момента приливания воды (затворения).

После окончания перемешивания кольцо быстро наполняют в один прием цементным тестом и 5-6 раз встряхивают его, постукивая пластинку о твердое основание. Избыток теста срезают ножом. Приводят пестик прибора в соприкосновение с поверхностью теста в центре кольца и закрепляют стержень стопорным устройством. Включая секундомер, быстро опускают зажимной винт, давая стержню с пестиком свободно опускаться в тесто. Через 30 сек. производят отчет погружения по шкале.

Густота цементного теста считается нормальной, если пестик не доходит до пластинки на 5-7 мм. При несоответствующей консистенции цементного теста изменяют количество воды.

Количество воды при этом выражают в процентах по отношению к массе цемента с точностью до 0,25 %.

Таблица 19

Результаты испытаний

| № опыта | Навеска цемента в гр. | Количество воды мл. | Показания прибора | Нормальная густота, % | Примечания |
|---------|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

Определение марки цемента

По техническим требованиям ГОСТ марку цемента устанавливают по показаниям предела прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек размером 40х40х160 мм, изготовленных из пластичного цементного раствора 1/3 по массе (одна часть цемента и три части песка), определение марки цемента по ГОСТ.

Таблица 20

Требования к цементам

| Наименование цемента | Марка цемента | Предел прочности при изгибе в возрасте, суток | | Предел прочности при сжатии в возрасте, суток | |
|--|---------------|---|----------|---|-------------|
| | | 3 | 28 | 3 | 28 |
| Портландцемент и портландцемент с минеральными добавками | 400 500 | - | 55 60 62 | - | 400 500 550 |
| | 550 600 | - | 65 | - | 600 |
| | | | | | |
| Быстротвердеющий портландцемент | 400 500 | 40 | 55 | 250 | 400 500 |
| | | 50 | 60 | 280 | |
| Шлакопортландцемент | 300 400 500 | - | 45 | - | 300 400 500 |
| | | - | 55 | - | |
| | | - | 60 | - | |
| Быстро твердеющий шлакопортландцемент | 400 | 35 | 55 | 200 | 400 |

Лабораторное оборудование

Сферическая чаша, лопатка, встряхивающий столик и форма конус, штыковка, формы для изготовления образцов-балочек с насадками, вибрационная площадка, прибор для испытания на изгиб образцов-балочек, пресс, пластинки для передачи нагрузки.

Ход работы

Для определения консистенции цементного раствора отвешивают 1500 г. песка и 500 г. цемента, высыпают их в предварительно протертую мокрой тканью сферическую чашу, перемешивают цемент с песком лопатой в течении 1 мин.

Затем в центре сухой смеси делают лунку, вливают в нее воду в количестве 200 г. В/Ц = 40 дают воде впитаться в течении 0,5 мин. и тщательно перемешивают смесь.

Форму конус (рис.10) устанавливают, в центре диска встряхивающего столика. Внутреннюю поверхность конуса и диск столика перед испытанием протирают влажной тканью.

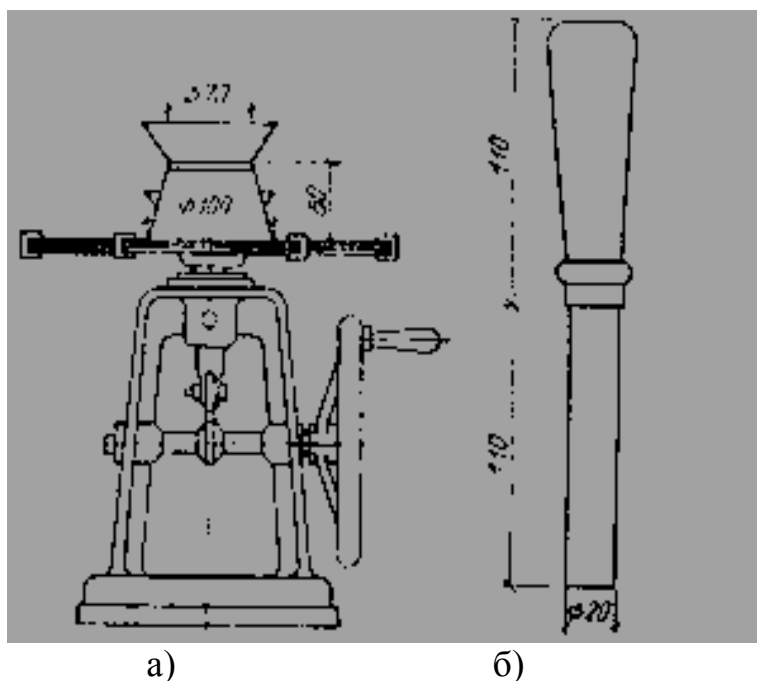


Рис. 10 а- встряхивающий столик и форма-конус; б – штыковка для укладки раствора в форму-конус

По окончании перемешивания заполняют раствором форму конуса на половину высоты и уплотняют 15 раз металлической штыковкой. Затем заполняют конус раствором с небольшим избытком и штыкуют 10 раз. После уплотнения верхнего слоя избыток раствора срезают ножом вровень с краями конуса, затем конус снимают в вертикальном направлении.

Раствор встряхивают на столике 30 раз за 25-35 сек. После чего штангенциркулем измеряют; диаметр конуса по нижнему основанию в двух направлениях и берут среднее значение. Распływ конуса с В/Ц = 40 должен быть в пределах 106-115 мм. Если распływ конуса окажется менее 106мм. Количество воды увеличивают для получения распльва конуса 106-108мм. Если распływ конуса окажется более 115 мм. Количество воды уменьшают для получения распльва конуса 113-115 мм.

Водоцементное отношение, полученное при достижении распльва конуса 106-115 мм. принимают для проведения дальнейших испытаний.

Перед изготовлением образцов внутреннюю поверхность стенок и поддон форм-балочек размером 40x40x160 мм слегка смазывают машинным маслом, а стыки промазывают солидолом (рис. 10).

Для уплотнения раствора форму балочек с насадкой устанавливают на виброплощадку. Форму по высоте наполняют приблизительно на 1см. раствором и включают в вибрационную площадку. В течение первых двух минут вибрации все три гнезда формы равномерно небольшими порциями заполняют раствором. По истечении трех минут от начала вибрации виброплощадку отключают. Форму снимают с виброплощадки, срезают ножом, смоченным водой излишек раствора, заглаживают поверхность

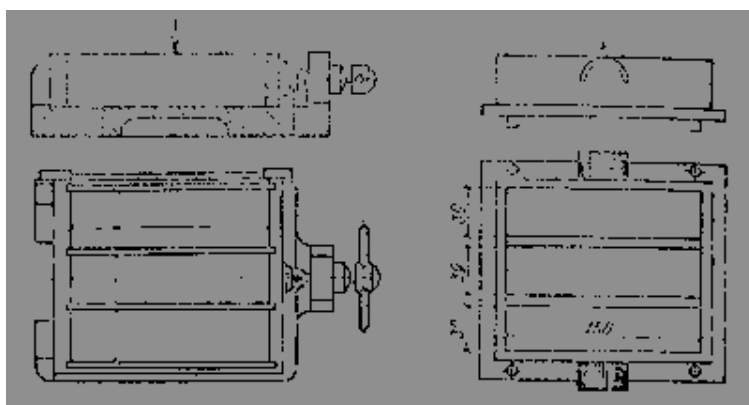


Рис. 11 Формы для изготовления образцов-балочек

образцов вровень с краями формы и маркируют их.

После изготовления образцы в формах хранят 22-26 часов в ванне с гидравлическим затвором. Затем образцы осторожно расформовывают и укладывают в ванны с питьевой водой в горизонтальном положении так,

чтобы они не соприкасались друг с другом. Вода должна покрывать образцы не менее чем на 2 см. Воду меняют через каждые 14 суток.

По истечении срока хранения образцы вынимают из воды и не позднее чем через 30 мин. подвергают испытанию. Непосредственно перед испытанием образцы должны быть насухо вытерты.

Образец устанавливают на опорные элементы прибора таким образом, чтобы его горизонтальные при изготовлении грани находились в вертикальном положении. Предел прочности при изгибе вычисляют как среднее арифметическое значение двух, наибольших результатов испытания трех образцов.

Полученные после испытания на изгиб шесть половинок балочек сразу же подвергают испытанию на сжатие. Половинку балочки помещают между двумя стандартными пластинками, площадью 25 см^2 таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к гладкой торцевой плоскости образца. Предел прочности при сжатии вычисляют как частное от деления величины разрушающей нагрузки (в кгс) на рабочую площадку пластинки, т.е. на 25 см^2 . Предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое значение четырех наибольших результатов испытания шести образцов.

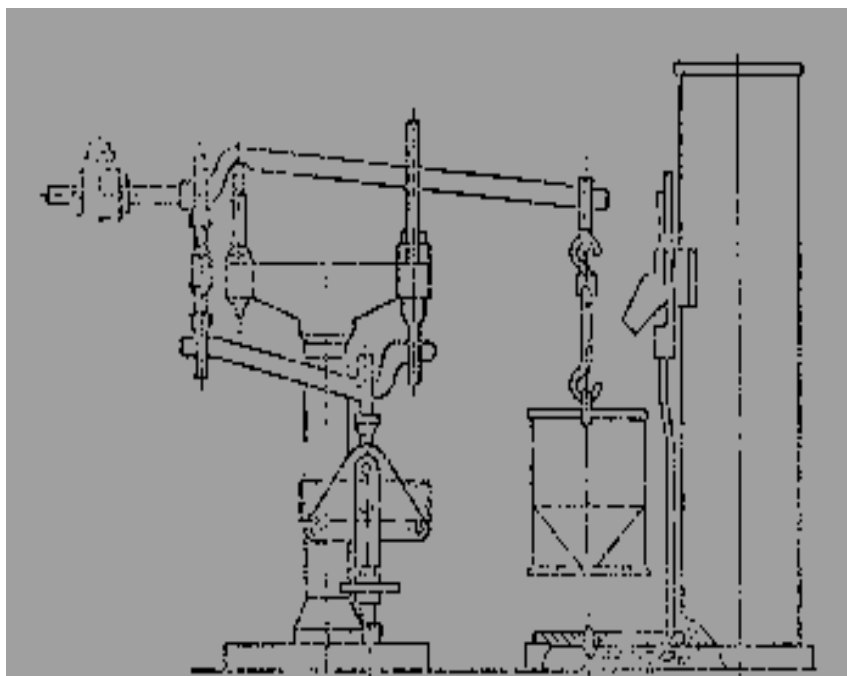


Рис. 12. Прибор для испытания на изгиб образцов-балочек

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основное сырье для производства портландцементного клинкера.

2. Максимальная температура обжига портландцементного клинкера.
3. С какой целью добавляется гипс при помоле клинкера портландцемента?
4. Какой клинкерный минерал образуется при температуре 1450 °С?
5. Что такое твердение портландцемента?
6. Марки портландцемента:
7. Для определения марки портландцемента используют:
8. Испытание портландцемента проводят на образцах:
9. Как получить быстротвердеющий портландцемент ? (выбрать наиболее полный ответ)
10. Что такое активная минеральная добавка?
11. Какое сырье используется для производства белого портландцемента?
12. Отметить из ниженазванных цементов смешанный портландцемент.
13. Указать сырье для производства глиноземистых цементов.
14. Основной клинкерный минерал глиноземистого цемента.
15. Какой клинкерный минерал портландцемента выделяет при твердении наибольшее количество тепла?
16. Твердение какого клинкерного минерала позволяет получить максимальную прочность цементного камня в ранние сроки (3–7 дней)?

Лабораторная работа №11

Определение подвижности растворной смеси

Подвижность - это способность легко растекаться по поверхности камня тонким слоем и заполнять все неровности основания. Степень подвижности растворной смеси определяют при помощи прибора - конуса СтройЦНИЛа по глубине погружения в растворную смесь стального конуса. Рабочую подвижность раствора принимают по табл. 21.

Таблица 21

Рабочая подвижность различных растворов

| | |
|---|----------|
| Обычная кладка из сплошного кирпича, а также кладка из бетонных камней и естественных камней легких пород | 9-13 см |
| Обычная кладка из дырчатого кирпича или керамических камней с щелевыми пустотами | 7-8 см |
| Бутовая кладка | 4-6 см |
| Заливка пустот при бутовой кладке | 13-15 см |
| Вибрированная бутовая кладка | 1-3 см |

Лабораторное оборудование.

Технические весы, мерный цилиндр, противень, металлическая лопатка, конус СтройЦНИЛа (рис. 13).

Ход работы.

Для определения подвижности раствора сосуд наполняют смесью на один см. ниже его краев. Уложенный раствор штыкуют 25 раз стержнем диаметром 10-12 мм и встряхивают 5-6 раз легким постукиванием сосуда о стол.

Острие конуса приводят в соприкосновение с поверхностью раствора в сосуде и закрепляют стержень в таком положении, отмечая при этом положение стрелки на шкале. Затем поворачивают зажимной винт, предоставляя конусу свободно погружаться в раствор. Через 10 сек. отсчитывают по шкале глубину погружения с точностью до 2 мм. Подвижность в см, определяют как среднее арифметическое двух испытаний.

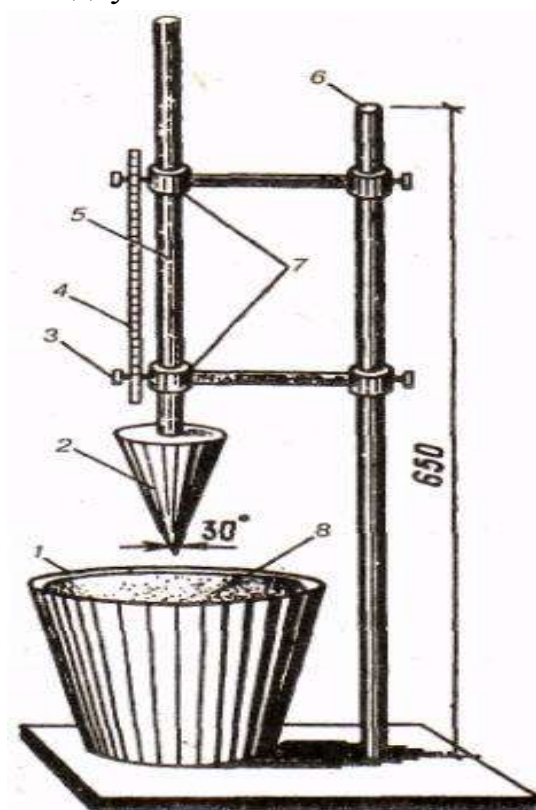


Рис. 13. Прибор для определения подвижности растворной смеси.
1 –сосуд со смесью (8); 2 – конус со стержнем (5); 3 -зажимной винт; 4 –
шкала с делениями; 6 –стойка с держателями (7)

Результаты испытаний

| Цемент | Песок | Вода | Подвижность |
|--------|-------|------|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Определение марки строительного раствора

Прочность раствора при сжатии (его марку) определяют путем испытания на гидравлическом прессе трех стандартных образцов - кубов размером 70,7x70,7x70,7 мм, изготовленных в металлических формах. Если подвижность растворной смеси больше 4 см, то образцы изготавливают в формах без металлических поддонов, если менее 4 см, используют металлические формы с поддонами.

Лабораторное оборудование

Металлическая линейка, технические весы, гидравлический пресс.

Ход работы

Перед испытанием образцы, хранившиеся на воздухе, тщательно очищают от приставших к их поверхности частиц песка и комочков раствора. Образцы, хранившиеся в воде, вынимают из ванны за 10 мин до начала испытания и насухо вытирают. После этого образцы осматривают, измеряют с точностью до 1 мм, и взвешивают.

Испытывают образцы на гидравлическом прессе. Каждый образец помещают на опорную подушку пресса так, чтобы основанием служили грани, соприкасавшиеся со стенками формы. Нагрузка на образец при испытании должна возрастать непрерывно со скоростью 0,4 - 0,8 МПа/с, до полного разрушения образца.

Предел прочности при сжатии каждого образца определяют делением разрушающей нагрузки на рабочую площадь грани.

$$R=P/F$$

где Р - разрушающая сила, Н.

F - площадь поперечного сечения образца, мм.

Пределом прочности раствора на сжатие является среднее арифметическое испытание трех образцов.

Таблица 23

Результаты испытаний

| | Показатели | Размерность | № образцов | | |
|---|--------------------------------|-------------------|------------|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Масса образца | кг | | | |
| 2 | Размеры образца | длинна | | | |
| | | ширина | | | |
| | | высота | | | |
| 3 | Объём образца | м ³ | | | |
| 4 | Средняя плотность | кг/м ³ | | | |
| 5 | Площадь поперечного сечения | мм ² | | | |
| 6 | Разрушающая сила, P | Н | | | |
| 7 | Предел прочности при сжатии, R | МПа | | | |

Вопросы для самопроверки

1. Что представляют собой строительные растворы и как они применяются?
2. Что называется удобоукладываемостью растворной смеси и какими факторами она определяется?
3. Каковы особенности применения строительных растворов в сравнении с бетонами и как эти особенности влияют на их свойства?
4. Как влияет характер основания на свойства строительных растворов?
5. Какие пластификаторы применяются в строительных растворах и как они влияют на их свойства?

Лабораторная работа №12

Определение температуры размягчения битума

Температурой размягчения битума считают температуру, при которой стальной шарик массой 3,55 г. и диаметром 9,5 мм вместе с битумом пройдет через кольцо и коснется нижнего диска прибора «кольцо и шар».

Лабораторное оборудование.

Прибор «кольцо и шар» (рис. 14), термометр до 160 °С, электроплитка,

асбестированная сетка.

Ход работы

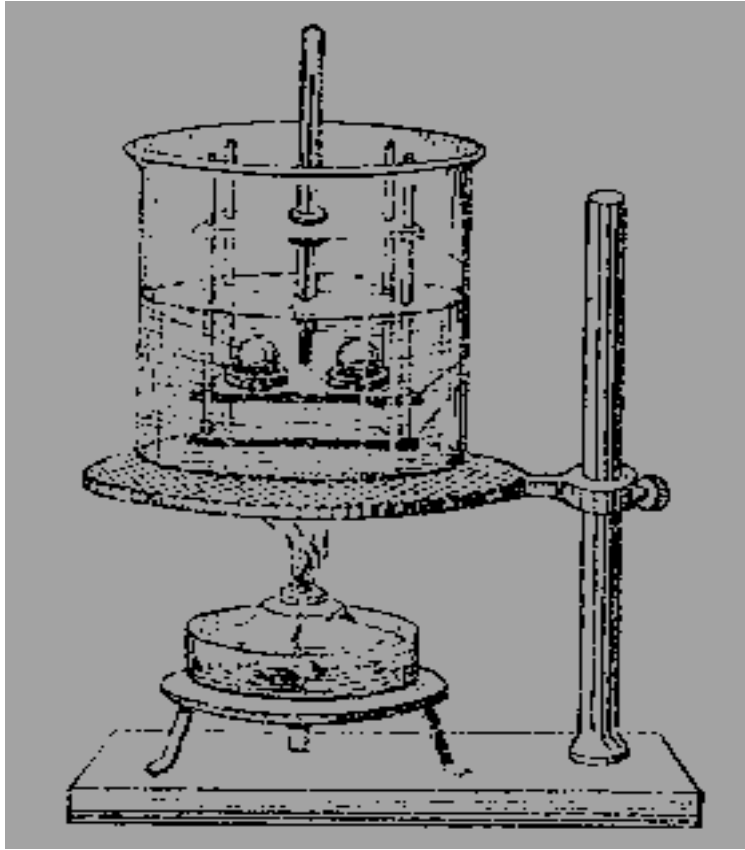


Рис. 14 Прибор «Кольцо и шар»

Латунное кольцо прибора очищают и помещают на смазанную металлическую пластинку, битум при перемешивании разогревают и заполняют им кольцо с избытком. Избыток снимают горячим ножом. Когда битум в кольцах остынет и загустеет, на его поверхность по центру помещают стальные шарики, и кольцо осторожно вытаскивают в отверстия второго диска и прибора. Устанавливают термометр. Весь прибор опускают в стакан с водой и нагревают на асбестированной сетке, уложенной на электрическую плиту. С повышением температуры битум размягчается, и стальной шарик вместе с битумом спускается вниз. Температуру размягчения отсчитывают по термометру, когда шарик с битумом коснется нижнего диска.

Результаты испытаний

| Температура размягчения | | Среднее значение |
|-------------------------|---|------------------|
| 1 | 2 | |
| | | |
| | | |
| | | |

Вопросы для самопроверки

1. Классификация органических вяжущих материалов.
2. Что представляет собой битум и каковы его свойства?
3. Что такое марка битума?
4. В каком виде встречается природный битум и как он используется?
5. Как получают и где применяют асфальтовые растворы и бетоны?
6. Какой материал называют дегтем, его основные свойства и применение?
7. Как получают и где применяют асфальтовые растворы и бетоны?
8. Что представляет собой рубероид, каковы его марки и для каких целей в строительстве его используют?
9. Расскажите о применении битумных паст и эмульсий.

Лабораторная работа № 13**Определение укрывистости краски**

Укрывистость краски - это способность ее полностью закрывать окраску и фактуру той поверхности, на которую она наносится ровным слоем. Численно укрывистость выражается тем количеством краски в границах, которое необходимо для окраски 1 м² закрашиваемой поверхности.

Укрывистость определяется различным способом. Наиболее простой из них - с помощью закрашивания стеклянной пластинки.

Оборудование и материалы

Стекло оконное толщиной 2-2.5 мм, черная краска, цинковые белила, испытуемый красочный состав, кисти, белая бумага, технические весы.

Ход работы

Из оконного стекла вырезают не менее двух пластинок размером 100x300 мм. На одну сторону их по краям черной масляной краской наносят две полосы 15x250 мм. По середине цинковыми белилами наносят белую полосу того же размера. Закрашенные полосы высушивают и пластинки взвешивают. Испытываемую краску наносят на обратную сторону пластинок полоской малярной кистью, предварительно положив под них белую бумагу.

Краску наносят сначала вдоль, а затем поперек до тех пор, пока нанесенные на обратной стороне черно-белые полосы перестанут просвечивать через слой краски. После этого пластинку взвешивают. Точность взвешивания до 0.01 г. Расхождение между результатами двух определений не должно превышать 5%.

Укрывистость определяют по формуле:

$$N = (m_2 - m_1) \cdot 1000000 / S;$$

где m_1 - масса неокрашенной пластины, г.;

m_2 - масса окрашенной поверхности пластины,

S - площадь окрашенной поверхности, мм.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляют собой краски и для каких целей их применяют?
2. Какие существуют основные виды пигментов и связующих веществ, применяемых в лакокрасочных материалах, и каковы их свойства?
3. Что представляют собой масляные краски и где их применяют?
4. Что такое эмали и лаки, каков их состав и где применяют?
5. Что представляют собой полимерцементные краски и где их применяют?

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Микульский В. Г. Строительные материалы (Материаловедение. Строительные материалы) / В. Г. Микульский, В. Н. Куприянов, Г. П. Сахаров и др. – М.: АСВ, 2004. – 536 с.
2. Строительное материаловедение: учеб. пособие / под общей ред. В. А. Невского. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 588 с.
3. Байер В.Е. Архитектурное материаловедение: учебник для студентов вузов направления 630100 «Архитектура»/ Архитектура – С, 2006. – 264с. – ISBN 5-94010-307-3

4. Байер В.Е. Архитектурное материаловедение: учебник для студентов вузов направления 630100 «Архитектура»/ Реставрация – С, 2004. – 270с.

Дополнительная литература

1. Попов К. Н. Оценка качества строительных материалов: учеб. пособие / К. Н. Попов, М. Б. Каддо, О. В. Кульков. – М.: АСВ, 1999. – 240 с.
2. Тихонов Ю. М. Современные строительные материалы для частей зданий: учеб. пособие / Ю. М. Тихонов; СПбГАСУ. – СПб., 2006. – 128 с.