

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»**

Кафедра строительного производства
и экспертизы недвижимости

Составители
Е. А. Струкова Т. М. Федотова

ГИПС СТРОИТЕЛЬНЫЙ

**Методические указания к лабораторной работе
для студентов всех форм обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления подготовки 08.03.01 «Строительство»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2018

Рецензенты:

А. Б. Сорокин – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости,

Е. М. Белова – доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости.

Струкова Екатерина Александровна

Федотова Татьяна Митрофановна

Гипс строительный: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «**Строительные материалы**» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения / сост.: Е. А. Струкова, Т. М. Федотова; КузГТУ. – Кемерово, 2018.

Включают общие и теоретические положения, порядок выполнения лабораторной работы, ее содержание и методику выполнения по дисциплине «Строительные материалы», рекомендации по ее оформлению.

© КузГТУ, 2018

© Е. А. Струкова,

Т. М. Федотова,

составление, 2018

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель данной работы: научиться определять основные свойства строительного гипса и соответствие свойств испытываемого гипса требованиям ГОСТ 125-79 «Вяжущие гипсовые. Технические условия».

Лабораторная работа рассчитана на 4 часа.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Гипсовые вяжущие – гидратационные минеральные вяжущие вещества воздушного твердения. Получают их путем обжига двуводного сернокислого кальция $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ в печах (вращающихся, шахтных и др.) или в варочных котлах.

В зависимости от температур тепловой обработки сырья гипсовые вяжущие разделяют на:

- *низкообжиговые*, получаемые при обработке исходного сырья при температуре 110–170° С;
- *высокообжиговые*, получаемые при обработке исходного сырья при температуре 600–900° С.

Частое применение в строительстве нашел гипс, относящийся к низкообжиговым вяжущим β -модификации.

В зависимости от сроков схватывания различают:

- *быстротвердеющие* – класса А, с началом схватывания не ранее 2 мин и концом схватывания не позднее 15 мин;
- *нормальносхватывающиеся* – класса Б, с началом схватывания не ранее 6 мин и концом схватывания не позднее 30 мин;
- *медленносхватывающиеся* – класса В, с началом схватывания не ранее 20 мин и концом схватывания не нормируется.

В зависимости от степени помола, с использованием сита размером ячеек 0,2 мм, различают вяжущие:

- *грубого помола* – I категории, где максимальный остаток на сите не более 23 %;
- *среднего помола* – II категории, где максимальный остаток на сите не более 14 %;

– *тонкого помола* – III категории, где максимальный остаток на сите не более 2 %.

В зависимости от предела прочности при сжатии (МПа) различают следующие марки гипсовых вяжущих: Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7, Г-10, Г-13, Г-16, Г-19, Г-22, Г-25.

Пример условного обозначения гипсового вяжущего:

Г-5 АП,

где Г – гипсовое вяжущее;

5 – предел прочности при сжатии, МПа;

А – быстротвердеющее вяжущее, с началом схватывания не ранее 2 мин и концом схватывания не позднее 15 мин;

П – вяжущее среднего помола, с остатком на сите 0.2 мм не более 14 %.

Свойства гипсовых вяжущих регламентированы ГОСТ 125-79 «Вяжущие гипсовые. Технические условия».

3. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

В лабораторной работе используют: весы, сито с ячейками 0,2 мм, прибор Вика, прибор Суттарда, секундомер, штангенциркуль, сферическую чашу, мерный стакан, разъемную металлическую форму балок, пресс гидравлический, испытательную машину МИИ-100, пластинки из нержавеющей стали 40×60 мм, гипс (разных марок), воду, машинное масло.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Опыт 1. Определение тонкости помола гипса.

Тонкость помола гипса – это степень его измельчения.

Для испытаний взвешивают 50 г гипса и просеивают его через сито с ячейками 0.2 мм. Просеивание гипса считается завершённым, если за минуту через сито проходит не более 0.1 г. Для расчёта тонкости помола используют формулу

$$T = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%,$$

где m_1 – масса первоначальной навески, г;
 m_2 – масса прошедшего через сито гипса, г.

Опыт повторяют 3 раза и полуденные результаты заносят в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Номер опыта	Масса первоначальной навески гипса m_1 , г	Прошло через сито m_2 , г	Тонкость помола T , %
1			
2			
3			

Опыт 2. Определение нормальной густоты гипсового теста.

Стандартная консистенция (нормальная густота) характеризуется диаметром расплыва гипсового теста, вытекающего из цилиндра при его поднятии. Диаметр расплыва должен быть равен (180 ± 5) мм. Количество воды является основным критерием определения свойств гипсового вяжущего: времени схватывания и предела прочности. Количество воды выражается в процентах как отношение массы воды, необходимой для получения гипсовой смеси стандартной консистенции, к массе гипсового вяжущего в граммах.

Нормальная густота гипсового теста для строительного гипса находится в пределах 50–70 %, а для высокопрочного – 35–45 %.

Определяется нормальная густота гипсового теста при помощи прибора Суттарда (рис. 1.1). Внутренний диаметр цилиндра – 5 см, высота цилиндра – 10 см. Диаметр концентрических окружностей пластины от 6 до 20 см.

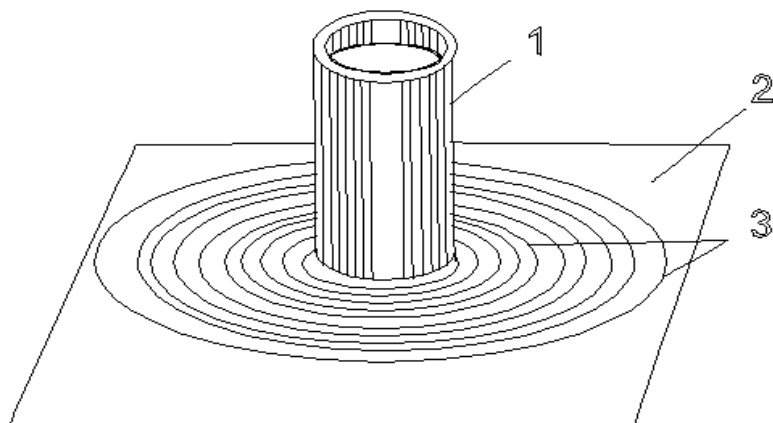


Рис.1.1. Прибор Суттарда:

1 – цилиндр; 2 – пластиковая или стеклянная пластина;
3 – концентрические окружности

Перед началом испытаний прибор Суттарда протирают влажной тканью и устанавливают цилиндр ровно по центру концентрических окружностей.

Отмеряют навеску гипса массой 300 г. Далее в сферическую чашу наливают воду (50–10 % от масс гипса). Гипс добавляют к воде и быстро (в течение 30 с) перемешивают до получения однородной масс, которую по окончании 30-ти секундного перемешивания оставляют на одну минуту для отслаивания. Затем, сделав два резких перемешивания, быстро (в течение 30 с) вливают массу в цилиндр прибора Суттарда. Излишки срезают ножом и резко поднимают цилиндр вертикально вверх. Если диаметр расплыва теста не соответствует (180 ± 5) мм, испытание повторяют с измененной массой воды.

Полученные данные заносят в табл.1.2.

Таблица 1.2

Номер опыта	Показатели				Примечание*
	кол-во гипса, г	кол-во воды, г	кол-во воды, %	диаметр расплыва, см	
1					
2					
3					

*В примечании указывают соответствии или несоответствие количества вод для приготовления теста нормальной густоты.

Опыт 3. Определение сроков схватывания гипсового теста.

Различают начало и конец схватывания гипсового теста.

Начало схватывания – это время в минутах от начала затворения гипса водой до момента образования первых кристаллических форм.

Конец схватывания – это время в минутах от начала затворения гипса водой до момента завершения образования первых кристаллических форм.

Для начала необходимо взвесить 200 г гипса и приготовить гипсовое тесто нормальной густоты в течение 30 с. После чего полученным тестом заполняют кольцо прибора Вика (рис. 1.2), предварительно протертое, смазанное минеральным маслом и установленное на полированную пластинку. Для удаления попавшего в тесто воздуха кольцо с пластинкой 4–5 раз встряхивают путем поднятия и опускания одной из сторон пластинки примерно на 10 мм. После этого излишки теста срезают линейкой и заполненную форму на пластинке устанавливают на основании прибора Вика.

Подвижную часть прибора с иглой устанавливают в такое положение, при котором конец иглы касается поверхности гипсового теста, а затем иглу свободно опускают в кольцо с тестом.

Погружение производят один раз каждые 30 с, начиная с целого числа минут. После каждого погружения иглу тщательно вытирают, а пластинку вместе с кольцом передвигают так, чтобы игла при новом погружении попадала в другое место поверхности теста.

Начало схватывания определяют числом минут, истекших от момента добавления вяжущего к воде до момента, когда свободно опущенная игла после погружения в тесто первый раз не доходит до поверхности пластинки, а конец схватывания – когда свободно опущенная игла погружается на глубину не более 1 мм. Время начала и конца схватывания выражают числом минут.

В табл. 1.3 отмечают два момента: когда игла не доходит на 0,5–1 мм до металлической пластины – начало схватывания, и когда игла погружается в тесто не более чем на 0,5 мм – конец схватывания.

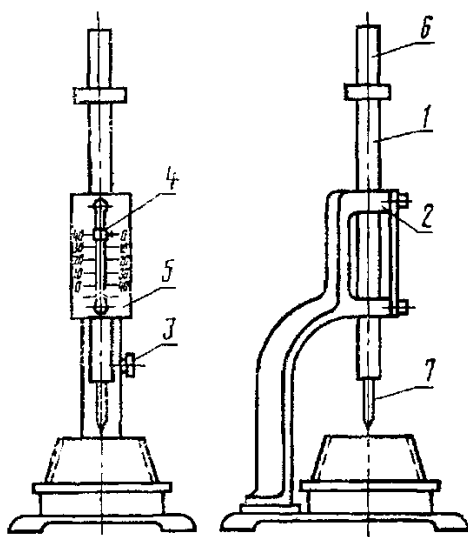


Рис. 1.2. Прибор Вика:

- 1 – цилиндрический металлический стержень;
- 2 – обойма станины; 3 – стопорное устройство;
- 4 – указатель; 5 – шкала; 6 – пестик; 7 – игла

Таблица 1.3

Номер опыта	Время от начала затворения, с	Показания шкалы прибора Вика, мм
1		
2		

Опыт 4. Определение предела прочности гипса при изгибе и сжатии.

Для определения предела прочности гипса при изгибе и сжатии изготавливают три стандартных образца балок.

Взвешивают 1,2 кг гипса и готовят тесто нормальной густоты. Далее, приготовленное тесто укладывают в металлическую форму, предварительно смазанную машинным маслом. Поверхность выравнивают ножом.

Готовые образцы, освобожденные от формы не менее чем через 1,5 ч после изготовления гипсового теста. На изгиб образцы балок испытывают на приборе МИИ-100. Находят среднее арифметическое значение $\overline{R}_{\text{изг.}}$ по трём образцам.

Результаты испытаний заносят в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Номер опыта	Предел прочности при изгибе $R_{изг.}$, кг/см ²
1	
2	
3	
$\overline{R}_{изг.} = \frac{\sum R_{изг.i}}{3}$	

Полученные после испытания на изгиб половинки балок испытывают на сжатие. Для передачи нагрузки на образ применяют пластинки из нержавеющей стали размером 40×60 мм. Каждую половинку балки помещают между двумя пластинами. Образы вместе с пластинами устанавливают на нижнюю плиту гидравлического пресса и испытывают на сжатие.

Время от начала равномерного нагружения образца до его разрушения должно составлять от 5 с до 30 с, средняя скорость нарастания нагрузки при испытании должна быть (10 ± 5) кгс/см² в секунду. Находят среднее арифметическое значение $\overline{R}_{сж.}$ по шести образам.

Результат испытаний заносят в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Номер опыта	Площадь образца F , см ²	Разрушающее усилие P , кг	Предел прочности при сжатии $R_{сж.}$, кг/см ²
1			
2			
3			
4			
5			
6			
			$\overline{R}_{сж.} = \frac{\sum R_{сж.i}}{3}$

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЁТУ

Отчёт по лабораторной работе оформить в школьной тетради. По каждому отчету сделать вывод о соответствии свойств,

предложенного материала требованиям государственного стандарта.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Способ получения гипсовых вяжущих.
2. Классификация гипсовых вяжущих по степени обжига.
3. Классификация гипсовых вяжущих по срокам схватывания.
4. Классификация гипсовых вяжущих от степени помола.
5. Как условно обозначают гипсовые вяжущие?
6. Как определяют предел прочности гипса при изгибе и при сжатии?

7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1. Основная литература

1. Строительные материалы: Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по строит. специальностям / под общ. ред. В. Г. Микульского, Г. П. Сахарова. – Москва: Издательство Ассоциации Строительных Вузов, 2011. – 520 с. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930412.html>. –

2. Хмеленко, Т. В. Строительные материалы: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров «Строительство», профили «Промышленное и гражданское строительство», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» / Т. В. Хмеленко ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2012. – 85 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90924&type=utchposob:common>

3. Лахтин, Ю. М. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – Москва: Альянс, 2009. – 528 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Строительные материалы [Текст]: учебник для строительных специальностей вузов / под ред. В. Г. Микульского. – Москва: Издательство Ассоциации Строительных Вузов, 2000. – 536 с.

7.3 Методическая литература

1. Хмеленко, Т. В. Строительные материалы [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для студентов очной формы обучения по направлению подготовки бакалавров «Строительство» по профилям: «Промышленное и гражданское строительство»; «Экспертиза и управление недвижимостью»; «Водоснабжение и водоотведение» / Т. В. Хмеленко; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2013. – 19 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3054>. – Загл. с экрана. (19.02.2018)

2. Хмеленко, Т. В. Физико-механические свойства строительных материалов [Текст]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Строительные материалы» для студентов направления «Строительство», по профилям: «Промышленное и гражданское строительство», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Автомобильные дороги» всех форм обучения / Т. В. Хмеленко, Т. М. Федотова; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2012. – 17 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5101>