**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**ЦЕМЕНТЫ.**

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ И СЖАТИИ**

**ГОСТ 310.4-81**

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

МОСКВА

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**ЦЕМЕНТЫ**

**Методы определения предела прочности ГОСТ**

 **при изгибе и сжатии 310.4-81**

Cements. Methods of bending and compression strength determination

**Дата введения 01.07.83**

Настоящий стандарт распространяется на все виды цементов и устанавливает методы испытаний их для определения предела прочности при изгибе и сжатии.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

# 1. АППАРАТУРА

Мешалка для перемешивания цементного раствора.

Чаша и лопатка.

Встряхивающий столик и форма-конус.

Штыковка.

Формы для изготовления образцов-балочек.

Насадка к формам.

Вибрационная площадка.

Прибор для испытания на изгиб образцов-балочек.

Пресс для определения предела прочности при сжатии.

Пластинки для передачи нагрузки.

Пропарочная камера.

1.1. Мешалка для перемешивания цементного раствора

l*a*. Для перемешивания цементного раствора применяют ло­пастную мешалку. Ее схема, взаимное расположение, размеры и предельные отклонения размеров лопастей и чаши приведены на черт. 1а.

В систему лопастей сходят две активные (ведущая и ведомая) и одна пассивная (лопасть-скребок). Все три лопасти совершают планетарное вращение относительно оси чаши, а активные лопас­ти, кроме того, вращаются вокруг собственных осей во встречных направлениях.

Частота вращения лопастей составляет, об/мин:

- планетарного. . . . . . . . . 40±2

- осевого:

 ведущей лопасти . . . . . . 80±4

 ведомой лопасти . . . . . 160±8.

Лопасть-скребок должна соприкасаться с поверхностью чаши.

Рабочие части лопастей могут быть защищены сменными про­текторами, в качестве которых используют трубки из резины или других эластичных, износостойких и коррозионно-стойких в среде цементного раствора материалов.

Для перемешивания цементного раствора допускается приме­нять бегунковую мешалку.

Схема бегунковой мешалки, основные размеры и их предель­ные отклонения приведены на черт. 1.

**Схема мешалки для перемешивания цементного раствора**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\* Предельно допустимый размер при износе.

*1* - чаша; *2* - ведомая лопасть; *3* - ведущая лопасть;

*4-* лопасть-скребок

Черт. 1а

**Мешалка для перемешивания цементного раствора**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\* 7 мм при износе.

*1* - основание; *2* - чаша; *3* - ось чаши; *4* - ось бегунка; *5* -бегунок

Черт. 1

Масса деталей мешалки, допустимые отклонения при изготов­лении и износе должны соответствовать указанным в таблице.

кг

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование детали | Номинальная масса | Предельная масса, допуска­емая при изготовлении | Предельная масса, допус­каемая при износе, не менее |
|  |  | не более | не менее |  |
| 1. Бегунок с шестерен­кой без оси | 19,1 | 19,4 | 19,1 | 18,5 |
| 2. Бегунок с шестеренкой и осью | 21,5 | 22,0 | 21,5 | 20,9 |

Число оборотов чаши в минуту должно быть 8±0,5, а валика мешалки 72±5. Число оборотов чаши мешалки при перемешива­нии каждой пробы должно быть 20, после чего мешалка автома­тически отключается.

1.2. Чаша и лопатка - по ГОСТ 310.3 - (при использовании бегун­ковой мешалки).

1.1, 1.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.3. Встряхивающий столик и форма-конус

Конструкция столика должна обеспечивать плавный без пе­рекосов подъем подвижной части на высоту (10±0,5) мм и ее свободное падение с этой высоты до удара о неподвижную преграду. Масса перемеща­ю­щейся части столика должна быть (3500±100) г при изготовлении.

Число встряхиваний за рабочий цикл определения расплыва должно составлять 30 с периодичностью одно встряхивание в се­кунду.

Пример конструкции столика приведен на черт. 2. При помо­щи кулачка *1*, получающего движение от привода, перемещаю­щаяся часть, состоящая из диска *2* и штока *3*, поднимается на заданную высоту и затем совер­шает свободное падение до уда­ра о неподвижную преграду -станину *4*. Диск *2* должен быть выполнен из коррозионно-стойкого металла со шлифованной рабочей поверхностью.

Столик должен быть установ­лен горизонтально и закреплен на фундаменте либо на металли­ческой плите массой не менее 30 кг. Негоризонтальность рабо­чей поверхности диска столика не должна превышать 1 мм на диаметр 200 мм.

Форум-конус с центрирующим устройством *5*, обеспечивающим точную установку формы на дис­ке столика и предохраняющим ее от смещения в процессе штыкования раствора, и насадку *6* из­готовляют из коррозионно-стойких материалов; их основные раз­меры приведены на черт. 2.

Эксцентриситет установки фор­мы-конуса с центрирующим уст­ройством относительно оси столи­ка не должен быть более 1 мм при изготовлении.

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

1.4. Штыковка (черт. 3) для уплотнения раствора в форме-ко­нусе должна быть изготовлена из стали с твердостью не ме­нее 45 НRСэ.

Масса штыковки составляет (350±20) г.

Рукоятку рекомендуется изготовлять из неметаллического малогиг­рос­копичного материала.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

**Встряхивающий столик и форма-конус**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\* Для испытания цемента с расплывом конуса более 200 мм применяют диск диаметром 300 мм. Указанный допуск - для изготовления.

*1* - кулачок; *2* - диск; *3* - шток; *4* - станина; *5* - форма-конус с центрирую­щим устройством; *6* -насадка

Черт. 2

**Штыковка**

*1* - стержень; *2* - рукоятка

Черт.3

 **Формы для изготовления образцов-балочек**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Допуск для изготовления формы.

Черт. 4

1.5. Разъемные формы для образцов-балочек (черт. 4) изготов­ляют из материалов, удовлетворяющих условиям их эксплуатации и обеспечивающих жесткость форм и стабильность размеров об­разцов.

Продольные и поперечные стенки формы должны при закреп­лении плотно прилегать друг к другу и к поддону, не допуская при изготовлении образцов вытекания воды из формы.

Пределы допускаемого износа стенок форм не более 0,2 мм по ширине и высоте.

**(Измененная редакция Изм. № 1, 2).**

1.5.1. Устройства, используемые для разъема и чистки форм, долж­ны обеспечивать выполнение соответствующей операции без повреж­дения образцов и деталей формы.

1.6. Насадка к формам балочек (черт. 5) должна обеспечивать плотное прижатие стенок формы к ее основанию и формы в целой к столу вибрационной площадки.

**Насадка к формам балочек**

Черт. 5

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

Окно насадки по размерам должно соответствовать внутрен­нему контуру формы.

Допускается применять насадку с разделительными перего­родками.

1.7. Вибрационная площадка для уплотнения цементного раст­вора в формах балочек должна иметь вертикальные колебания с амплитудой (0,35±0,03) мм, частотой колебаний 3000-200 в ми­нуту и быть укомп­лектована реле времени.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

**Схема расположения образца на опорных элементах**

Черт. 6

1.8. Прибор для испытания на изгиб

Для испытания образцов балочек на изгиб могут быть исполь­зованы приборы любой конструкции, удовлетворяющие следую­щим требова­ниям.

Средняя скорость нарастания испытательной нагрузки на об­разец должна быть (0,05±0,01) кН/с [0,12±0,02) МПа/с в пере­счете на единицу площади приведенного сечения балочки]. Захват для установки образца должен быть снабжен цилиндрическими элементами, изготовленными, из стали твердостью 56 ...61 HRCэ.

Нижние опорные элементы должны иметь возможность пово­рота относительно горизонтальной оси, лежащей на нижней опор­ной плоскости образца и являющейся осью ее продольной сим­метрии.

Схема расположения образца на опорных элементах, их фор­ма, размеры и взаимное расположение приведены на черт. 6.

**(Измененная редакция, Изм. № 1,2).**

1.9. Для определения предела прочности образцов при сжатии могут быть использованы прессы, любой конструкции с предельной нагрузкой до 500 кН, удовлетворяющие техническим требованиям ГОСТ 28840 и обеспечивающие нагружение образца в режиме чистого сжатия.

Для компенсации пространственной непараллельности опор­ных граней образца пресс должен иметь подвижную шаровую опору. Допускается применять шаровые опоры любой конструк­ции, обеспечи­вающей возможность проведения поверки пресса. Пресс должен быть снабжен приспособлением для центрирован­ной установки нажимных пластинок, передающих нагрузку на об­разец.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.9.1. **(Исключен, Изм. № 1).**

1.10. Нажимные пластиной для передачи нагрузки на половинки образ­цов-балочек должны быть изготовлены из стали твер­достью 56 ...61 НRСэ. Форма и размеры пластинки приведены на черт. 7.

**Пластинки для передачи нагрузки на половинки**

**образцов-балочек**

Черт. 7

При наличии приспособлений, обеспечивающих фиксацию плас­тинок на верхней и нижней опорных плитах пресса в отцентриро­ванном и совпадающем при прижиме по периметру рабочих плоскостей положении, их допускается изготовлять без упоров. При этом взаимное смещение вертикальных граней пластин не должно быть более 0,5 мм, а на расстоянии 3+1,5 мм от одной из торцевых граней нижней или верхней пластинки должен находиться упор, определяющий положение балочки и не препятст­вующий деформациям образца при испытании.

**(Измененная редакция, Изм. № 1,2).**

1.11. Конструкция пропарочной камеры должна обеспечивать созда­ние в ней среды насыщенного пара заданной температуры.

1.12. Порядок поверки аппаратуры приведен в приложении 2.

 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

# 2. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

2.1. Определение консистенции цементного раствора

2.1.1. Для определения консистенции цементного раствора от­вешивают 1500 г нормального песка по ГОСТ 6139, 500 г и 200 ã воды (В/Ц=0,40). Компоненты загружают в предварительно про­тертую влаж­­ной тканью чашу лопастной мешалки в следующей последова­тельности: песок, вода, цемент. Чашу устанавливают на мешалку и производят перемешивание в течение (120±10) с.

При использовании бегунковой мешалки отвешенные песок и цемент высыпают в предварительно протертую мокрой тканью сферическую чашу, перемешивают цемент с песком лопатой в те­чение 1 мин.

Затем в центре сухой смеси делают лунку, вливают в нее воду в количестве 200 г (В/Ц=0,40), дают воде впитаться в те­чение 0,5 мин и перемешивают смесь в течение 1 мин.

2.1.1.1. При применении бегунковой мешалки допускается пе­реме­ши­вать цемент и песок до и после приливания воды в мешал­ках, обеспечивающих хорошее перемешивание раствора и не из­меняющих зерновой состав песка.

2.1.2. При применении бегунковой мешалки раствор переносят в предварительно протертую мокрой тканью чашу мешалки и пе­ремешивают в последней в течение 2,5 мин (20 оборотов чаши мешалки).

2.1.3. Форму-конус с центрирующим устройством устанавлива­ют на диск встряхивающего столика. Внутреннюю поверхность ко­нуса и диск столика перед испытанием протирают влажной тканью.

2.1.1-2.1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.1.4. По окончании перемешивания заполняют раствором фор­му-конус на половину высоты и уплотняют 15 штыкованиями ме­таллической штыковкой. Затем наполняют конус раствором с не­большим избытком и штыкуют 10 раз.

После уплотнения верхнего слоя избыток раствора удаляют но­жом, расположенным под небольшим углом к торцевой поверх­ности конуса, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями конуса, затем конус снимают в вертикальном направлении. Нож предварительно протирают влажной тканью.

**(Измененная редакция, Изм.№ 1).**

2.1.5. Раствор встряхивают на столике 30 раз за (30±5) с, после чего штангенциркулем измеряют диаметр конуса по нижнему основанию и двух взаимно перпендикулярных направлениях и берут среднее значе­ние. Расплыв конуса с В/Ц=0,40 должен быть в пределах 106-115 мм. Если расплыв конуса окажется менее 106 мм, количество воды увеличивают для получения расплыва конуса 106-108 мм. Если расплыв конуса окажется более 115 мм, количество воды уменьшают для получения расплыва конуса 113-115 мм.

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

2.2. Определение предела прочности при из­гибе и сжатии

2.2.1. Непосредственно перед изготовлением образцов внут­реннюю поверхность стенок форм и поддона слегка смазывают машинным маслом. Стыки наружных стенок друг с другом и с поддоном формы промазывают тонким слоем солидола или другой густой смазки.

На собранную форму устанавливают насадку и промазывают снаружи густой смазкой стык между формой и насадкой.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.2.2. Для определения прочностных характеристик цементов изгота­в­ливают образцы-балочки из цементного раствора, приго­товленного как указано в пп. 2.1.1 и 2.1.2, с В/Ц=0,40 и консис­тенцией, характе­ри­зуемой расплывом конуса 106-115 мм. Если при В/Ц=0,40 расплыв конуса менее 106 или более 115 мм, об­разцы изготовляют при водоце­ментном отношении, определенном по п. 2.1.5.

2.2.3. Для каждого установленного срока испытаний изготов­ляют по три образца (одна форма).

2.2.4. Для уплотнения, раствора форму балочек с насадкой, подготовленную по п. 2.2.1, закрепляют в центре виброплощадки, плотно прижимая ее к плите. Допускается устанавливать две формы, симметрично расположенные относительно центра вибро­площадки, при условии одновременного их заполнения.

Форму по высоте наполняют приблизительно на 1 см раство­ром и включают вибрационную площадку. В течение первых 2 мин вибрации все три гнезда формы равномерно небольшими порция­ми заполняют раствором. По истечении 3 мин от начала вибрации виброплощадку отключают. Форму снимают с виброплощадки и избыток раствора удаляют ножом расположенным под небольшим углом к поверхности укладки, заглаживая, с нажимом раст­вор вровень с краями формы. Образцы маркируют. Нож предва­рительно должен быть протерт влажной тканью.

2.2.5. После изготовления образцы в формах хранят (24±1) ч в ванне с гидравлическим затвором или в шкафу, обеспечиваю­щем относи­тельную влажность воздуха нå менее 90 %.

2.2.4, 2.2.5. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.2.6. По истечении времени хранения указанного в п. 2.2.5, образцы осторожно расформовывают и укладывают в ванны с питьевой водой и 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 сут. Температура ее при замене долж­на быть (20±2)°С; как и при хранении образцов.

2.2.6.1. Образцы, имеющие через (24±1) ч прочность, недос­таточную для расформовки их без повреждения, допускается вы­нимать из формы через (48±2) ч, указывая этот срок в рабочем журнале.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

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

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.2.8. *Определение предела прочности при изгибе*

Образец устанавливают на опорные элементы прибора таким образом, чтобы его горизонтальные при изготовлении грани на­ходились в вертикальном положении. Схема расположения образ­ца на опорных элементах показана на черт. 6. Образцы испыты­вают в соответствии с инструкцией, приложенной к прибору.

2.9.9. Предел прочности при изгибе вычисляют как среднее арифме­тическое значение двух наибольших результатов испытания трех образцов.

2.2.10. *Определение предела прочности при сжатии*

Полученные после испытания на изгиб шесть половинок балочек сразу же подвергают испытанию на сжатие. Половинку балочек помещают между двумя пластинками таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к стенкам формы, находились на плоскостях пластинок, а упоры пластинок плотно прилегали к торцевой гладкой плоскости образца (черт.8). Образец вместе с пластинами центрируют на опорной плите пресса. Средняя скорость нарастания нагрузки при испытании должна быть (2,0±0,5) МПа/с. Рекомендуется использовать приспособ­ление, автоматически поддерживающее стандартную скорость нагружения образца.

**(Измененная редакция, Изм. №I).**

2.2.11. Предел прочности при сжатии отдельного образца вы­числяют как частное от деления величины разрушающей нагрузки (в кгс) на рабочую площадь пластинки (в см2) т. е. на 25 см2.

**Положение образца между нажимными пластинками при испытании на сжатие**

*1*-нижняя плита пресса; *2* -пластинки; *3* - верхняя плита пресса

Черт. 8

2.2.12. Предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое значение четырех наибольших результатов ис­пытания 6 образцов.

2.3. Определение прочности цемента при про­паривании

2.3.1. Образцы для определения прочности цемента, при пропари­вании изготовляют в соответствии с пп. 2.1 и 2.2. Для пре­дохранения поверхности образца от попадания конденсата фор­мы накрывают пластинами, выполненными из коррозионно-стойких материалов и не оказывающими давления на образцы. Фор­мы с образцами помещают в пропарочную камеру, где выдержи­вают в течение (120±10) мин при температуре (20±3)°С (при отключенном подогреве).

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.3.2. Пропарку ведут по следующему режиму:

- равномерный подъем температуры до (85±5)°С ... (180± 10) мин

- изотермический прогрев при температуре (85±5)°С ... (360±10) мин

- остывание образцов при отключенном подогреве ... (120±10) мин.

Затем открывают крышку камеры.

2.3.3. Через (24 ± 2) ч с момента изготовления образцы расформо­вывают и сразу же испытывают в соответствии с п. 2.2.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Справочное**

**(Исключено, Изм. № 2).**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Обязательное**

# ПОВЕРКА АППАРАТУРЫ

1. Поверке подлежат:

мешалка для перемешивания цементного раствора;

встряхивающий столик и форма-конус;

штыковка;

формы для изготовления образцов-балочек;

вибрационная площадка;

прибор для определения предела прочности образцов при изгибе;

пресс для определения предела прочности образцов при сжатии;

пластинки для передачи нагрузки на половинки образцов-балочек.

2. Поверку проводят в соответствии с утвержденными инструкциями с периодичностью не реже одного раза в год.

3. Поверяемые параметры аппаратуры приведены в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объект поверки |  Поверяемые узлы или детали | Поверяемые параметры |
| 1. Мешалка лопастная для перемешивания це­ментного раствора | Лопасти активные (без протекторов) | Диаметр описанной ок­ружности, размеры сторон сечения |
|  | Лопасть пассивная (без протектора) | Размеры сторон сечения, длина горизонтальной части |
| 2. Мешалка бегунковая для перемешивания цементного | Бегунок | Диаметр, ширина, радиус зак­ругления |
| раствора | Ось с бегунком в сборе | Масса |
|  | Чаша | Диаметр вписанного кру­га (в профиле чаши) |
|  | Механизм в сборе | Число оборотов чаши в минуту, число оборотов бе­гунка в минуту, зазор меж­ду дном чаши и нижней точкой, поверхности бегун­ка, расстояние от центра вращения чаши до средней вертикальной плоскости бе­гунка |
| 3. Встряхивающий сто­лик | Механизм в целом | Высота подъема падаю­щих частей, полное число встряхи­ва­ний за рабочий цикл (для автоматических столиков), него­ри­зон­тальность рабочей поверх­ности диска |
| 4. Форма-конус с цент­ри­рующим устройством |  | Размеры |
| 5. Штыковка |  | Размеры рабочей части |
| 6. Форма для изготов­ления образцов-балочек |  | Внутренние размеры; па­рал­ле­льность стенок |
| 7. Вибрационная пло­щадка |  | Амплитуда колебании |
| 8. Прибор для опреде­ления предела прочнос­ти при изгибе | Опорные и передаю­щие нагрузку элементы | Размеры элементов и их взаимное расположение |
|  | Прибор в целом | Точность воспроизведения нагру­зок |
| 9. Пресс для определе­ния предела прочности при сжа­тии |  | Точность воспроизведение нагру­зок |
| 10. Пластинки для пе­редачи нагрузки на по­ловинки образцов-балочек |  | Состояние рабочей по­верхности, размеры, плос­костность рабочей поверх­ности, перпендикуляр­ность боковых граней |

**(Измененная редакция, Изм. №2).**

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН Министерством промышленности строите­льных материалов СССР**

**Государственным комитетом СССР по делам строительства Министерством энергетики и электрификации СССР**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

**Н. П. Штейерт; М. А. Астахова,** канд. техн. наук; **3. Б. Энтин,** канд.техн.наук; **В. П. Рязин,** канд. техн. наук; **Л. А. Малинина,** д-р техн.наук; **Л. С. Клюева,** канд. техн. наук (руководи­тели темы); **Б. И. Подобрянская; Л. С. Гейдарова; Л. А. Левейкес; Е. Т. Яшина; М. И. Бруссер,** канд. техн. наук; **Н. А. Ко­марова; Ю. М. Милянцевич; В. Б. Судаков,** канд. техн. наук; **Ц. Г. Гинзбург,** канд. техн. наук; **А. А. Борисов,** канд. техн. наук; **Н. Е. Микиртумова**

**2. ВНЕСЕН Министерством промышленности строительных мате­риалов СССР**

**3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 21.08.81 № 151**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 310.4-76**

**5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУ­МЕНТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение НТД на который дана ссылка | Номер пункта |
| ГОСТ 310.3 -76 | 1.2 |
| ГОСТ 6139-91 | 2.1.1 |
| ГОСТ 28840-90 | 1.9 |

**6. Переиздание (ноябрь 1992 г.) с Изменениями № 1, 2, утверж­денными в августе 1984 г., мае 1990 г. (ИУС 1-85, 9-90)**