СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

БЕТОНЫ
Метод ускоренного определения ожидаемой прочности на сжатие

Издание официальное

Госкомархитектстрой Республики Узбекистан

Ташкент

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Узбекским научно-исследовательским и проектным институтам типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (АО УзЛИТТИ) им. Х.Асамова в соответствии с Законом Республики Узбекистан "О стандартизации".

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН в действии приказом Государственного Комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству от 4.07.97 год за № 48

3. С вводом в действие настоящего стандарта на территории Республики Узбекистан прекращается действие ГОСТ 22783-77.

4. Приложения Б и В настоящего стандарта представляют собой полный аутентичный текст ГОСТ 22783-77 «Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие».

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госкомархиктектстрой РУз.

УЗБАКСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения 1

2. Нормативные ссылки 1

3. Термины и определения 2

4. Оборудование и материалы 2

5. Подготовка и проведение испытаний 2

6. Обработка результатов и установление градуировочной зависимости 4

Приложение А (рекомендуемое) 6

Приложение Б (рекомендуемое) 7

Приложение В (рекомендуемое) 10

ГОСТАНДАРТ

СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

БЕТОНЛАР
Сиқилишдаги қутилган мустаҳкамликни аниқлашнинг тезлаштирилган усули

БЕТОНЫ
Методы ускоренного определения ожидаемой прочности на сжатие

CONCRETE
Method of accelerated determination waited of compressive strength

Дата введения 1998.01.01
2002.01.01
01.01.2010
ЗР 79 от 27.12.04 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий стандарт распространяется на цементные бетоны на плотных и пористых заполнителях , применяемые для изготовления монолитных конструкций. Стандарт устанавливает метод ускоренного определения прочности бетона на сжатие, ожидаемой в возрасте 28, 90,180 суток или другом, предусмотренном проектом срок, по результатам испытаний контрольных образцов, твердевших в воде по специальному временному и температурному режиму. Предварительное определение ожидаемой прочности по настоящему стандарту не устраняет необходимости, по достижении бетоном конструкции проектного возраста, определения его фактической прочности по контрольным образцом в соответствии с ГОСТ 10180 или неразрушающими методами по ГОСТ 22690, РСТ Уз 764-96 и др.

1.2 Прочность бетона на сжатие, ожидаемую в проектном возрасте, определяет по градуировочной зависимости между прочностью бетона, при ускоренном твердении $R_{уm}$ по методу, устанавливаемому настоящим стандартом, и прочностью этого бетона в конструкции по достижению им проектного возраста $R_{пв}$.

1.3 Градуировочная зависимость $R_{пв} = \varphi(R_{уm})$ устанавливается экспериментальным путем по методике, излагаемой ниже в настоящем стандарте.

1.4 Ожидаемую прочность бетона в проектном возрасте $R_{пв}$ полученную по ускоренному методу в соответствии с настоящим стандартом, используют для регулирования его состава в процессе подготовки и осуществления производства при возведении монолитных конструкций.

1.5 Требования настоящего стандарта являются обязательными.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определения прочности механическими методами не разрущающего контроля.

РСТ Уз 764-96 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.

ГОСТ 22685-89 Бетоны. Формы для изготовления контрольных образцов бетона.

РСТ Уз 742-96 Бетоны. Правила контроля прочности.

Издание официальное

УЗДАВСТАНДАРТНИНГ
рўйхатга олиш китобига
«23» 07 1997 й.
№ 682
да қайд қилинган.

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия.
ГОСТ 28840-90 Машины(прессы) гидравлические для статических испытаний строительных материалов на сжатие. Общие технические условия.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие термины и определения:

- градуировочная зависимость -математическое выражения или графическое изображение, отражающее полученную опытным путем связь между непосредственно измеряемым параметром и другим, который непосредственно не измеряется, по значению которого требуется определить;

- переводной коэффициент -упрощенный вариант градуировочной зависимости и определяется путем простого усреднения полученных опытным путем отношений пар - независимый / зависимый параметр;

- фактическая прочность бетона в проектном возрасте - это та прочность, которая имеет место в действительности и определяет работу сооружения при его загружении в проектном возрасте проектной нагрузкой;

- коэффициент корреляции - число от 0 до 1, которое показывает зависимость друг от друга (степень связи) двух вероятностных параметров;

- среднеквадратическое отклонение - мера разброса числового значения какого - либо физического параметра от его среднего значения;

- ускоренное твердение - ускоренный набор прочности бетона при повышенных температурах. Используется для интенсификации производственного процесса на предприятиях ЖБИ, а также для ускоренного определения ожидаемой прочности бетона в сооружениях;

- нормальное твердение - твердение цемента, а также растворов и бетонов на его основе в стандартных условиях: температура +20° С, влажность 90% и время 28 суток.

4 ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Для проведения ускоренных испытаний применяют:

- лабораторную камеру (см. приложение А), обеспечивающую поддержание температуры воды с погрешностью ±2°С и время восстановления заданной температуры воды в камере после установки в нее очередной серии образцов не более 5 мин.;

- формы для изготовления образцов по ГОСТ 22685, снабженные стальными крышками толщиной не более 5 мм;

- воду для прогрева образцов - по ГОСТ 23732;

- пресс по ГОСТ 28840 для испытаний на сжатие образцов естественного твердения в проектном возрасте.

5 ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

5.1 Из одной и той же пробы бетона, отобранных в соответствии с РСТ Уз 742, изготавливают все серии образцов по ГОСТ 10180 для ускоренного определения прочности в соответствии с настоящим стандартом и для определения прочности в проектном возрасте.

5.2 Крышки на формы с образцами устанавливают не позднее, чем через 15 мин. после окончания формования, притирая их к поверхности бетона до их контакта с обрезом формы.

5.3 Формы с образцами ускоренного твердения помещают в камеру для тепловой обработки в один ряд. При этом расстояние под боковых граней форм до соседних форм и до стены камеры, а также от дна форм до нагревателей должно быть не менее 5

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

см. Уровень воды в камере должен превышать верхние грани образцов не менее чем на 10 см.

5.4 Тепловую обработку образцов ускоренного твердения проводят по режимам, приведенным в таблице.

Основным является режим I, обеспечивающий получение результатов ускоренного контроля в течение суток.

Для получения результатов в более короткие сроки допускается применять режим II. Градуировочные зависимости $R_{нв} = \varphi(R_{ут})$ для образцов твердевщим режимом I и II устанавливают раздельно.

Допускается применение режимов I и II одновременно.

5.5 Образцы для определения прочности в проектном возрасте твердеют в нормальных условиях по ГОСТ 10180 до достижения проектного возраста, после чего испытываются на сжатие в соответствии с этим же стандартам.

Таблица

Этапы твердения	Температура °С	режим I		режим II	
		Длительность номинальная, мин.	Допустимые отклонения, мин.	Длительность номинальная, мин.	Допустимые отклонения, мин.
Предварительное выдерживание на воздухе	20 ± 5	120	± 15	60	± 5
Прогрев в воде	70 ± 2	960	± 15	270	± 15
Охлаждение на воздухе	20 ± 5	30	± 5	30	± 5
Охлаждение на воздухе после распалубки до начала испытания	20 ± 5	60	± 10	60	± 10
Общая продолжительность твердения		1170	± 25	420	± 15

5.6 После тепловой обработки и распалубки образцы ускоренного твердения укладывают на деревянные прокладки толщиной на менее 10 мм. Площадь контакта образцов с прокладками должна быть не более 30% от площади грани образца.

5.7 Конструкция форм и размеры образцов для ускоренного и нормального твердения должны быть одинаковыми.

5.8 Для установления градуировочной зависимости и производственного контроля пробы бетона отбирают равномерными партиями в течение не менее одного месяца.

5.9 Количество проб бетона для установления градуировочной зависимости должна быть не менее 25, а для установления переводного коэффициента- не менее 10.

5.10 Количество проб бетона каждого класса, используемых для установления градуировочной зависимости или переводного коэффициента, должно быть одинаково.

УЗБАССТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

5.11 Из каждой пробы бетона изготовляют по две параллельные серии образцов, одна из которых должна твердеть по ускоренному режиму, а другая - в нормальных условиях по ГОСТ 10180 до достижения проектного возраста.

5.12 В случае, когда для производственного контроля предполагается использовать I и II режимы ускоренного твердения, из каждой пробы бетона изготовляют по три параллельные серии образцов, одну для нормального твердения, а две других - для ускоренного твердения по режиму I и II раздельно.

5.13 Испытания образцов на сжатие производят по ГОСТ 10180. Образцы ускоренного твердения - по окончании твердения по режиму соответственно I и II, а нормального твердения - по достижению проектного возраста.

5.14 Для определения фактической прочности бетона в проектном возрасте, кроме испытания контрольных образцов по ГОСТ 10180 рекомендуется использовать также неразрушающие методы по ГОСТ 22690, РСТ УЗ 764-96 и др. Для этого следует контрольные образцы в проектном возрасте, прежде чем испытать на сжатие, подвергнуть неразрушающему испытанию, с последующим установлением градуировочной зависимости: "неразрушающее испытание-прочность на сжатие" и по этой зависимости вести дальнейший контроль.

6 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ. УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

6.1 Градуировочную зависимость устанавливают для бетонов одного проектного возраста и приготовленных из одинаковых материалов не зависимо от состава бетона и его проектного класса по прочности на сжатие.

При контроле бетона одного класса по прочности на сжатие допускается вместо градуировочной зависимости устанавливать и использовать переводной коэффициент.

6.2 Градуировочная зависимость принимается линейной:

$$R_{пв}=b_0+b_1 R_{ym} \quad (1)$$

где $R_{пв}$ - прочность на сжатие в проектном возрасте;

R_{ym} - прочность при ускоренном твердении с указанием при каком из двух вышеуказанных режимов она определялась;

b_0 и b_1 - коэффициенты уравнения, вычисляемые по формулам (2) и (3)

$$b_0=\bar{R}_{пв}-b_1 \bar{R}_{ym} \quad (2)$$

$$b_1=\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{ym}-\bar{R}_{ym})(R_{пв}-\bar{R}_{пв})}{\sum_{i=1}^{N}(R_{ym}-\bar{R}_{ym})^2} \quad (3)$$

$$\bar{R}_{пв}=\frac{\sum_{i=1}^{N}R_{пв}}{N} \quad (4)$$

$$\bar{R}_{ym}=\frac{\sum_{i=1}^{N}R_{ym}}{N} \quad (5)$$

Где R_{ym} и $R_{пв}$ прочность i-ой серии образцов при ускоренном твердении и в проектном возрасте;

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

$\bar{R}_{ymi}$ и $\bar{R}_{ymi}$ - средние прочности серий из *N* образцов при ускоренном твердении и в проектном возрасте, испытанные на сжатие при установлении градуировочной зависимости по формуле(1), или переводного коэффициента, по формуле(6).

6.3 Переводной коэффициент *K* вычисляют по формуле:

$$K = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{R_{n\,вi}}{R_{yti}} \qquad (6)$$

6.4 Для выявления допустимости использования установленной градуировочной зависимости (I) вычисляются коэффициент корреляции (*r*) и среднеквадратическое отклонение (*Sr*) по формулам (7) и (8):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{yti} - \bar{R}_{yt})(R_{n\,вi} - \bar{R}_{n\,в})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}(R_{yti} - \bar{R}_{yt})^2 \sum_{i=1}^{N}(R_{n\,вi} - \bar{R}_{n\,в})^2}} \qquad (7)$$

$$Sr = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{n\,вi} - b_0 - b_i \cdot R_{ymi})^2}{N-2}} \qquad (8)$$

Использование установленной градуировочной зависимости для определения ожидаемой в проектном возрасте прочности допускается если: а) - коэффициент корреляции r≥0,7; б) среднеквадратическое отклонение Sr≤=12% от средней прочности бетона в проектном возрасте ($R_{пв}$).

6.5 Для выявления допустимости использования установленного переводного коэффициента (К) по формуле (6) вычисляют среднеквадратическое отклонение по формуле:

$$Sr = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{n\,вi} - K \cdot R_{ymi})^2}{N-1}} \qquad (9)$$

Использование переводного коэффициента для определения прочности на сжатие, ожидаемой в проектном возрасте, допускается, если $Sr \le 12\%\ (R_{пв})$

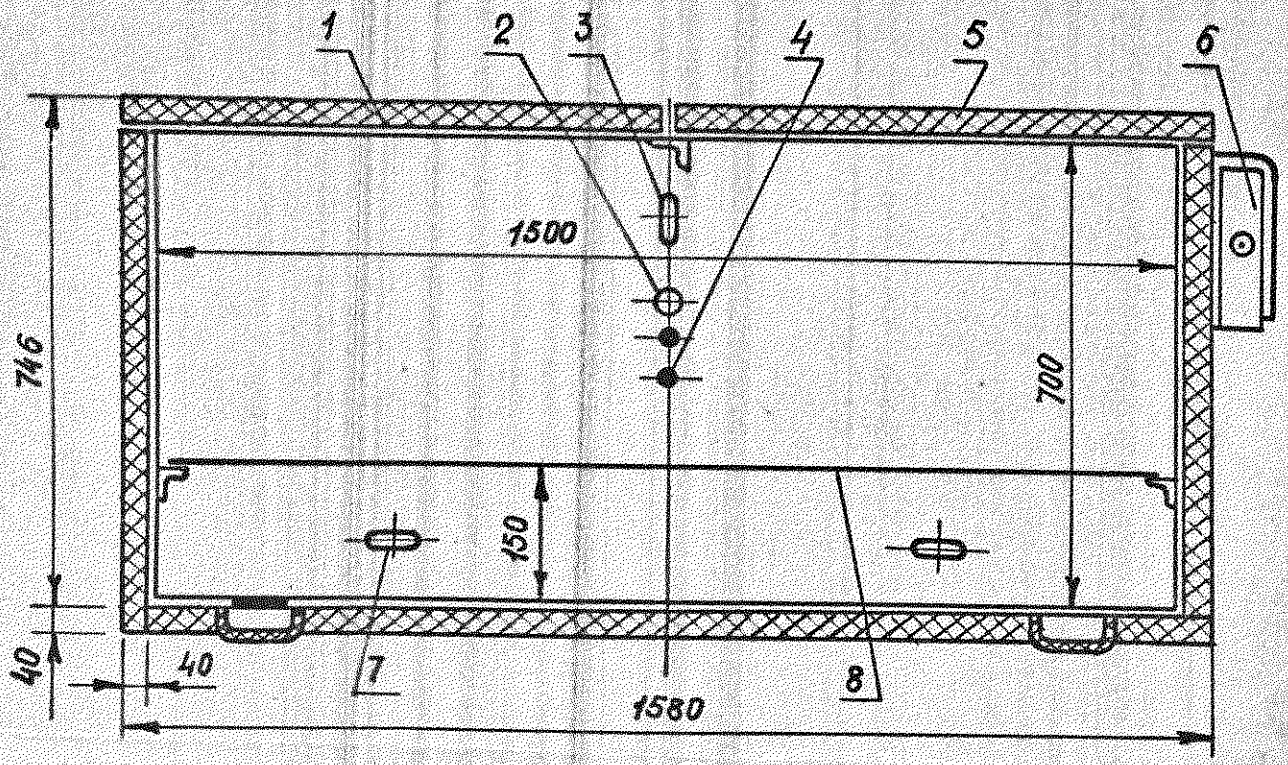
6.6 Градуировочную зависимость или переводной коэффициент устанавливают не реже двух раз в год.

6.7 Примеры определения градуировочной зависимости и расчета переводного коэффициента приведены в рекомендуемых приложениях Б и В.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республики
стандартлаштириш бўлими

Приложение А
(рекомендуемое)

Конструкция лабораторной камеры



1,5- крышки; 2- защитный стержень датчика температуры; 3 - ввод термометра; 4- датчик температуры; 6- регулятор температуры; 7- нагреватель; 8- решетка.

Рисунок

Приложение Б
(рекомендуемое)

ПРИМЕР УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

На бетоносмесительном заводе из одних и тех же материалов выпускают бетон класса В25 и В30. Ожидаемую прочность бетона при нормальном твердении в возрасте 28 суток определяют ускоренным методом (режим твердения I).

Для установления градуировочной зависимости между прочностью бетона при ускоренном твердении (R_{ym}) и в проектном возрасте при нормальном твердении ($R_{пв}$) были испытаны 25 параллельных серий контрольных образцов различных классов бетона, изготовленных из одинаковых материалов.

Результаты испытаний серий контрольных образцов приведены в таблице.

Таблица

кгс/см^2

Номера проб	Прочность бетона		Номера проб	Прочность бетона	
	При ускоренном твердении (R_{ym})	При нормальном твердении в возрасте 28 суток ($R_{пв}$)		При ускоренном твердении R_{ym})	При нормальном твердении в возрасте 28 суток ($R_{пв}$)
1	252	393	14	265	418
2	289	416	15	154	331
3	329	426	16	200	343
4	343	476	17	196	360
5	366	497	18	128	192
6	212	323	19	153	248
7	223	337	20	170	306
8	392	472	21	205	302
9	318	426	22	190	304
10	270	363	23	188	334
11	339	423	24	228	334
12	359	470	25	197	312
13	295	441			

Коэффициенты уравнений градуировочной зависимости b_1 и b_0 определяют по формулам (2) и (3), а величины $\overline{R}_{пв}$ и $\overline{R}_{ym}$ по формулам (4) и (5)

$$\overline{R}_{пв} = \frac{398 + 416 + \ldots + 312}{25} = 370 \text{ кгс/см}^2$$

$$\overline{R}_{ут} = \frac{252 + 289 + \ldots + 197}{25} = 255 \text{ кгс/см}^2$$

$$b_1 = \frac{(252 - 255)(398 - 370) + \ldots + (197 - 255)(312 - 370)}{(252 - 255)^2 + (289 - 255)^2 + \ldots + (197 - 255)^2} = 0{,}98$$

$$b_0 = 370 - 0{,}98 \cdot 255 = 120$$

В соответствии с формулой (1) градуировочная зависимость «прочность при ускоренном твердении - прочность в проектном возрасте» описывается уравнением .

$$R_{пв} = 120 + 0{,}98 \cdot R_{ут}$$

График этого уравнения и результаты испытаний образцов приведены на рисунке.

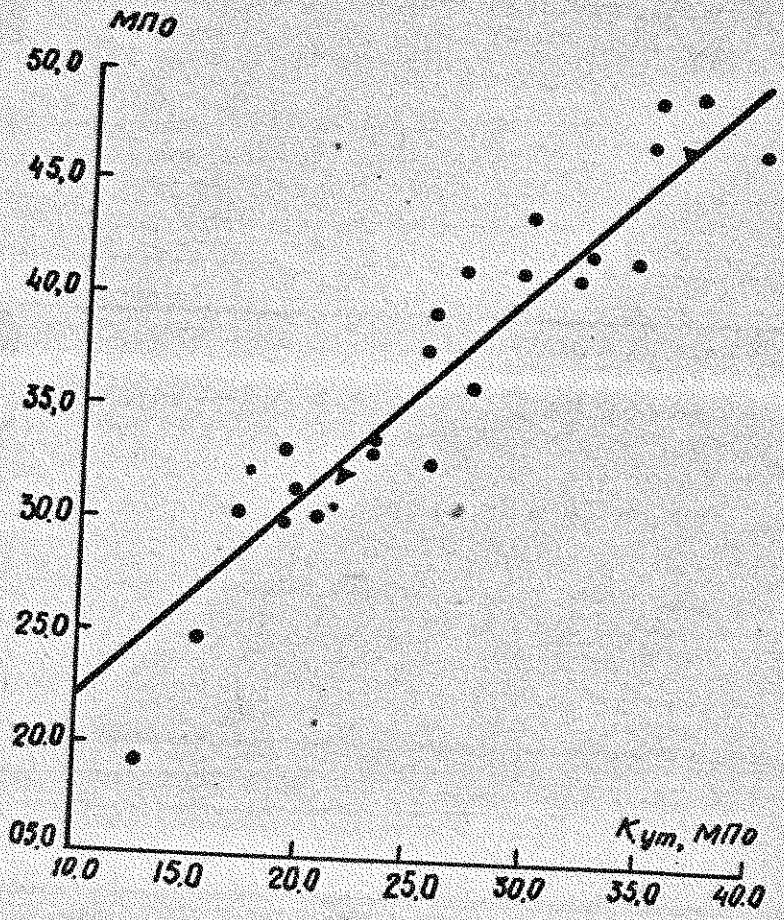
Коэффициент корреляции (*r*) и среднеквадратичное отклонение (*Sr*), характеризирующие точность полученной зависимости, определяют по формулам (7) и (8)

$$r = \frac{(252 - 255)(398 - 370) + \ldots + (197 - 255)(312 - 370)}{\sqrt{[(252 - 255)^2 + \ldots + (197 - 255)^2][(398 - 370)^2 + \ldots + (312 - 370)^2]}} = 0{,}95$$

$$Sr = \sqrt{\frac{(398 - 120 - 0{,}98 \cdot 252)^2 + \ldots + (312 - 120 - 0{,}98 \cdot 197)^2}{23}} = 26{,}8 \text{ кгс/см}^2$$

В связи с тем, что $r = 0{,}95 \geq 0{,}7$ и $\frac{Sr}{R_{пв}} \cdot 100\% = \frac{26{,}8}{370} \cdot 100 = 7{,}3\% < 12\%$ допускается проведение контроля по настоящему стандарту.

График градуировочной зависимости



Рисунок

ЎЗБЕКСТАНДАРТ
Республика
...ги бўлими

Приложение В
(Рекомендуемое)

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПЕРЕВОДНОГО КОЭФФИЦИЕНТА

На бетоносмесительном заводе выпускают и основном бетон класса В 15. Поэтому при ускоренном определении прочности (режим твердения 1) в соответствии с п. 6.3 рассчитывают переводной коэффициент К.

Для расчета коэффициента К были испытаны 13 параллельных серий контрольных образцов бетона. Средние результаты испытаний контрольных образцов по каждой серии приведены в таблице.

Таблица

кгс/см^2

Номер серий	Прочность бетона		Отношение $\frac{R_{пв}}{R_{уп}}$
	При ускоренном твердении ($R_{уп}$)	При нормальном твердении в возрасте 28 суток ($R_{пв}$)	
1	148	234	1,58
2	142	226	1,59
3	151	251	1,66
4	136	232	1,70
5	155	226	1,46
6	171	297	1,74
7	177	278	1,57
8	170	279	1,64
9	186	274	1,47
10	164	277	1,69
11	190	291	1,53
12	165	259	1,60
13	181	261	1,44

По формуле (4) $R_{пв}$ =260кгс/см^2.

Подставляя данные таблицы в формулу (8), получают:

$$k = \frac{1}{13}\left(\frac{234}{148} + \frac{226}{14} + \ldots + \frac{261}{181}\right) = 1{,}59$$

Величину среднего квадратического отклонения определяют по формуле (9)

$$Sr = \sqrt{\frac{(234 - 1{,}59 \cdot 148)^2 + \ldots + (261 - 1{,}59 \cdot 181)^2}{12}} = 16 \text{ кгс/см}^2$$

В связи с тем, что $\frac{Sr}{R_{пв}} \cdot 100\% = \frac{16}{260} \cdot 100\% = 6{,}2\% < 12\%$ допускается проведение контроля прочности по настоящему стандарту.

ГОСТАНДАРТ

Ген. директор АО Уз НИИТИ, к.т.н. С.А. Ходжаев

Зам. ген. директора по научной работе, к.т.н. А.М. Камилов

Зав. отделом технологии стандартизации строительных конструкции и изданий, к.т.н. Р.Р.Юсупов

Зав. лабораторией стандартизации, к.т.н. Ш.Ш.Шаджалилов

С.Н.С. Ю. Ф. Шум

Н.С. А.И.Мусурманкулов