ГОСТ Уз 860-98

СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

БЕТОНЫ ЖАРОСТОЙКИЕ

Технические условия

Издание официальное

Государственный Комитет Республики Узбекистан
по архитектуре и строительству

Ташкент

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш ва сертификация

ГОСТ Уз 860-98

Содержание

1 Область применения 37

2 Нормативные ссылки 37

3 Термины и определения 38

4 Классификация 38

5 Технические требования 40

6 Приемка 44

7 Методы контроля 45

Приложение А (справочное) 46

Приложение Б (обязательное) 47

Приложение В (обязательное) 51

Приложение Г (обязательное) 55

Приложение Д (обязательное) 58

Приложение Е (обязательное) 60

Приложение Ж (обязательное) 62

Приложение З (обязательное) 63

Ключевые слова 64

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика Узбекистан
стандартланган нусхаси

ГОСТ Уз 880-98

СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ИССИҚБАРДОШ БЕТОН
Техникавий шартлар

БЕТОНЫ ЖАРОСТОЙКИЕ
Технические условия

Refractory concretes.
Specifications

Дата введения 1998г-10.01
2003г. 10.01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жаростойкие бетоны (далее - бетоны), предназначенные для применения при эксплуатационных температурах до 2073 К.

Требования настоящего стандарта следует соблюдать при разработке новых, пересмотре действующих стандартов, технических условий, проектной и технологической документации и при производстве сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций, монолитных и сборно-монолитных сооружений (далее - изделий, конструкций и сооружений) из этих бетонов.

Стандарт пригоден для целей сертификации изделий и конструкций, изготовленных с использованием жаростойкого бетона.

Стандарт не распространяется на огнеупорные бетоны.

Обязательные требования к качеству продукции изложены в 4.2, разделах 5 (кроме 5.3.2.1 и 5.3.2.1), 6 и 7.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 310.2-76* "Цементы. Методы определения тонкости помола";

ГОСТ 577-68 "Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия"

ГОСТ 969-91 "Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия";

ГОСТ 2642.0-86 - ГОСТ 2642.13-86 "Материалы и изделия огнеупорные. Методы анализа";

ГОСТ 3647-80* "Материалы шлифованные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля";

ГОСТ 6613-86 "Сетки проволочные тканные с квадратными ячейками. Технические условия";

ГОСТ 6616-94 "Платино-родиевая термопара";

ГОСТ 7328-82 "Меры массы общего назначения и образцовые. Технические условия";

УЗДАВСТАНДАРТИНГ
рўйхатга олиш гувоҳномаси
«11» 03 1998 йил
№ 772
дастлабки нусхаси

Издание официальное

ГОСТ 8333-81* "Пирометры визуальные с исчезающей нитью. Общие технические условия";

ГОСТ 9736-80 "Приборы электрические прямого преобразования для измерения неэлектрических величин ГСП. Общие технические условия";

ГОСТ 9757-90 "Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия";

ГОСТ 9758-86* "Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний";

ГОСТ 9871-75 "Термометры стеклянные ртутные электроконтактные и терморегуляторы. Технические условия";

ГОСТ 10060.1-95 "Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости";

ГОСТ 10060.2-95 "Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости";

ГОСТ 10178-85* "Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия";

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

ГОСТ 10181.0-81 "Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний";

ГОСТ 10181.1-81 "Смеси бетонные. Методы определения удобоукладываемости";

ГОСТ 10197-80 "Стойки и штативы для измерительных головок. Технические условия";

ГОСТ 10832-91 "Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия";

ГОСТ 12865-67 "Вермикулит вспученный";

ГОСТ 13015.1-81* "Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Приемка";

ГОСТ 13078-81* "Стекло натриевое жидкое. Технические условия";

ГОСТ 13079-81* "Силикат натрия растворимый. Технические условия";

ГОСТ 14635-69 "Приборы для измерения физико-химических величин. Радиоспектрометры. Термины";

ГОСТ 19481-81* Б "Ареометры и цилиндры стеклянные. Технические условия";

ГОСТ 20419-83* "Материалы керамические электротехнические. Классификация и технические требования";

ГОСТ 20910-90 "Бетоны жаростойкие. Технические условия";

ГОСТ 22685-89 "Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия";

ГОСТ 23037-78* "Огнеупоры неформованные. Заполнители для бетонных изделий, масс, смесей, покрытий и мертелей. Технические условия";

ГОСТ 24104-88Е "Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Технические условия";

ГОСТ 28498-90 "Термометры стеклянные жидкостные. Общие технические требования. Методы испытаний";

ГОСТ 30108-94 "Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов";

РСТ Уз 621-94 "Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения";

РСТ Уз 622-94 "Качество продукции. Основные термины и определения";

РСТ Уз 671-96 "Добавки для бетонов. Общие технические требования";

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

РСТ Уз 680-96 "Бетоны ячеистые. Технические условия";
РСТ Уз 690-96 "Смесь золошлаковая тепловых электростанций для бетона";
РСТ Уз 709-96 "Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля плотности";
РСТ Уз 719-96 "Бетоны. Методы определения плотности";
РСТ Уз 724-96 "Бетоны. Методы определения водонепроницаемости";
РСТ Уз 740-96 "Бетоны. Правила контроля прочности";
РСТ Уз 835-97 "Вода для бетонов и растворов. Технические условия";
РСТ Уз 7473-94 "Смеси бетонные. Технические условия";
Уз РСН 30-94 "Инструкция о радиационном контроле за выпускаемыми на предприятиях стройкомплекса Республики Узбекистан строительными материалами, конструкциями и строительной продукцией".

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины, соответствующие РСТ Уз 621, РСТ Уз 622.

4 Классификация

4.1 Бетоны подразделяются по назначению, структуре, плотности, виду вяжущего, тонкомолотой добавки и виду заполнителя.

4.1.1 По назначению бетоны подразделяются – на конструкционные и теплоизоляционные.

4.1.2 По структуре соответственно – на плотные, тяжелые, легкие и ячеистые.

4.1.3 Классификация бетонов по плотности приведена в таблице 1.

Таблица 1

кг/м3

Наименование бетона	Плотность
Особотяжелые	3500
Тяжелые	от 3200 до 3500
Облегченные	от 1800 до 2200
Легкие	от 500 до 1800
Особо легкие	менее 500

4.1.4 По виду вяжущего – на гидравлических вяжущих (портландцементе его разновидностях; быстротвердеющем портландцементе, шлакопортландцементе, алюминатных цементах; глиноземистых и высокоглиноземистых); на воздушных вяжущих (жидкое стекло с отвердителем, силикат-глыба с отвердителем); химических связующих (ортофосфорная кислота).

4.1.5 По виду тонкомолотой добавки – с шамотной, золошлаковой, керамзитовой, аглопоритовой, магнезиальной, периклазовой, алюмохромитовой.

4.1.6 По виду заполнителя – с шамотным, муллитокорундовым, корундовым, магнезиальным, карборундовым, шлаковым, золошлаковым, базальтовым, диабазовым, андезитовым, диоритовым, керамзитовым, аглопоритовым, перлитовым, вермикулитовым.

Задан ... РТ
Республика
стандартизации ... ашия

4.2 Наименования бетонов должны включать основные признаки: вид бетона (BR – бетон жаростойкий); вид вяжущего (P – портландцемент, A – алюминатный цемент, S – силикатное вяжущее, C – химическое связующее); класс бетона по прочности на сжатие (B1 – B40); класс бетона по предельно допустимой температуре применения (И3 – И18).

Примеры условного обозначения:

– BR P B20 И12 – бетон жаростойкий на портландцементе, класса B20;

– BR A B35 И16 – бетон жаростойкий на алюминатном цементе, класса B35 по прочности на сжатие, температурой применения не более 1873 К;

– BR S B25 И10 – бетон жаростойкий на силикатном вяжущем, класса B25 температурой применения не более 1573 К;

– BR C B30 И11 – бетон жаростойкий на ортофосфорной кислоте, класса B30 температурой применения не более 1373 К.

5. Технические требования

5.1 Характеристики бетонов

5.1.1 Для бетонов конкретного назначения основными показателями качества являются:

– прочность на сжатие;
– предельно допустимая температура применения;
– термостойкость;
– водонепроницаемость;
– морозостойкость;
– плотность;
– усадка.

5.1.2 Для бетонов установлены следующие классы по прочности на сжатие: B1; B1,5; B2; B2,5; B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40.

5.1.2.1 При изготовлении сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций устанавливают отпускную прочность бетона (не менее 70 % нормируемой), а при возведении монолитных конструкций и сооружений – прочность бетона в промежуточном возрасте (по проектно-технологической документации).

5.1.3 Для бетонов установлены классы по предельно допустимой температуре применения, приведенные в таблице 2.

Классы бетона по предельно допустимой температуре применения И10–И18 устанавливают только для ненесущих изделий и конструкций.

5.1.3.1 Класс бетонов по предельно допустимой температуре применения определяют по значениям остаточной прочности и температуры деформации под нагрузкой, приведенными в таблице 3.

5.1.4 Для бетонов, предназначенных для изготовления изделий, конструкций и сооружений, к которым предъявляют требования по термостойкости, установлены следующие марки по термостойкости: Т 5; Т 10; Т 15; Т 20; Т 30; Т 40 (водные теплосмены); Т 10; Т 15; Т 25; Т 1; Т 1; Т 1; Т 1; Т 1; Т 2; Т 2; Т 2 (воздушные теплосмены).

5.1.5 Для бетонов с плотностью 1500 кг/м3 и более, предназначенных для изготовления конструкций и изделий, к которым предъявляют требования по водонепроницаемости, установлены следующие марки по водонепроницаемости: W2, W4, W6, W8.

УЗДАСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш ахборот фонди

Таблица 2

В Кельвинах

Класс бетона по предельно допустимой температуре	Предельно допустимая температура применения	Класс бетона по предельно допустимой температуре	Предельно допустимая температура применения
И5	573	И12	1473
И6	873	И13	1573
И7	973	И14	1673
И8	1073	И15	1773
И9	1173	И16	1873
И10	1273	И17	1973
И11	1373	И18	2073

Таблица 3

В процентах

Класс бетона по предельно допустимой температуре применения	Вид вяжущего	Остаточная прочность, %, не менее	Температура, соответствующая проценту деформации под нагрузкой, К, не менее	
			4	40 или разрушение
И5	Р	60	–	–
И6	Б	80	–	–
И6	Р	50	–	–
И7	Р	40	–	–
И8	Р, А	30	–	–
И8	Б	70	–	–
И9	Р	30	1173	1223
И10	Р, А	30	1273	1323
И10	Б	70	1273	1323
И11	Р, А	30	1353	1423
И11	Б	70	1353	1423
И12	Р, А	30	1453	1523
И12	Б	70	1453	1523
И13	А	30	1543	1613
И13	Б	50	1543	1613
И14	А	30	1633	1693
И15	А	30	1723	–
И16	А	30	1783	–
И16	Б	70	1783	–
И17	А	30	1873	–
И18	А	30	1923	–

5.1.6 Для бетонов с плотностью 1500 кг/м3 и более, предназначенных для изготовления конструкций и изделий, к которым предъявляют требования по морозостойкости, установлены следующие марки по морозостойкости: F15, F25, F35, F50, F75.

ИЗДАНИЕ РСТ
Республика
стандартлаштириш идораси

5.1.7 Установленные в 5.1.5 и 5.1.6 значения марок должны быть обеспечены в возрасте, указанном в проектно-технологической документации.

5.1.8 Для легкого бетона установлены следующие марки по плотности в сухом состоянии: D300, D400, D500, D600, D700, D800, D900, D1000, D1100, D1200, D1300, D1400, D1500, D1600, D1700, D1800.

5.1.9 Для бетонов установлены требования по предельным значениям усадки после нагрева до предельно допустимой температуры применения бетонов классов И3 – И12 и до температуры применения бетонов классов И13 – И18, которые не должны превышать, %:

– 1,0 – для плотных бетонов с плотностью 1500 кг/м3 и более;

– 1,5 – для плотных бетонов с плотностью менее 1500 кг/м3;

– 2,0 – для бетонов ячеистой структуры.

5.2 Требования к бетонным смесям

5.2.1 Бетонные смеси в соответствии с РСТ Уз 7473 в зависимости от степени готовности подразделяют на готовые к употреблению и сухие.

5.2.2 Бетонные смеси для бетонов плотной структуры приготовляют по РСТ Уз 7473, а для бетонов ячеистой структуры – по РСТ Уз 860.

5.2.3 Бетонные смеси для бетонов, кроме ячеистых, должны соответствовать маркам по удобоукладываемости Ж1 – Ж4 по РСТ Уз 7473.

5.2.4 В бетонную смесь, приготовленную на портландцементе, допускается введение пластифицирующих добавок, соответствующих требованиям РСТ Уз 671 при условии сохранения заданных свойств бетона. При этом марка по удобоукладываемости должна быть не более ГЖ3 по РСТ Уз 7473.

5.2.5 Бетонную смесь, приготовленную на портландцементе и высокоглиноземистом цементе, а также бетонную смесь, приготовленную на жидком стекле и глиноземистом цементе при температуре наружного воздуха не выше 293 К, транспортируют в соответствии с требованиями РСТ Уз 7473, а при температуре наружного воздуха более 293 К – ее должны приготавливать на месте.

Время от приготовления бетонной смеси на основе жидкого стекла или глиноземистого цемента до ее укладки не должно превышать 30 минут.

5.2.6 Составы бетонов следует подбирать по методикам и рекомендациям научно-исследовательских институтов, утвержденным в установленном порядке. При этом бетоны по удельной эффективной активности естественных радионуклидов должны соответствовать требованиям Уз РОН 30.

5.3 Требования к материалам

5.3.1 Для приготовления бетонов в качестве вяжущих применяют:

– портландцемент, быстротвердеющий портландцемент, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178;

– глиноземистый цемент, высокоглиноземистый цемент по ГОСТ 969;

– жидкое стекло по ГОСТ 13078;

– силикат-глыбу по ГОСТ 13079;

– ортофосфорную кислоту по ГОСТ 16078.

5.3.1.1 Для бетонов на жидком стекле и силикат-глыбе в качестве отвердителя применяют кремнефтористый натрий по ГОСТ 87 или другие материалы, удовлетворяющие требованиям действующих нормативных документов и обеспечивающие получение бетонов, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

Требования к некоторым видам отвердителя изложены в приложении А.

УЗДАСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

5.2.2 Для бетонов на портландцементе и жидком стекле в качестве тонкомолотых добавок, устойчивых к воздействию высоких температур, принимают:

- шамотные по ГОСТ 23037;
- золошлаковые смеси ТЭС по РСТ Уз 690;
- керамзитовые по ГОСТ 9757;
- аглопоритовые по ГОСТ 9757;
- корундовые по ГОСТ 3647.

5.2.2.1 Для бетонов на жидком стекле, кроме указанных добавок допускается применять магнезиальную добавку по ГОСТ 23037.

5.2.2.2 Тонкость помола добавок для бетона (кроме корундовых) должна быть такой, чтобы при просеивании через сито N 008 по ГОСТ 6613 проходило не менее 70 % взятой пробы.

Корундовая добавка по зерновому составу должна соответствовать ГОСТ 3647.

5.2.2.3 В тонкомолотых добавках содержание свободного оксида кальция и оксида магния в сумме не должно превышать 3 %, а карбонатов – 2 %.

Требования к некоторым видам тонкомолотых добавок изложены в приложении А.

5.3.3 Для бетонов в качестве заполнителей применяют шамотные, магнезиальные материалы по ГОСТ 23037, золошлаковую смесь по РСТ Уз 690, керамзитовые и аглопоритовые материалы по ГОСТ 9757, вермикулит по ГОСТ 12865.

5.3.3.1 В качестве заполнителей, устойчивых к воздействию высоких температур, допускается применять:

- кусковой огнеупор первичного обжига и дробленые некондиционные огнеупорные изделия;
- вторичные огнеупоры и дробленые жаростойкие бетоны, загрязненность которых шлаком, углем, металлами а также динасовыми и хромомагнезитовыми материалами не должны превышать 0,5 %.

Допускается применение других материалов, не указанных в 5.3.3, обеспечивающих получение бетонов, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

5.3.3.2 Не допускается загрязнение добавок и заполнителей другими материалами, способными снизить эксплуатационные свойства или привести к разрушению бетона после нагрева (известняк, гранит, доломит, магнезит и другие).

5.3.3.3 Заполнители для бетонов в зависимости от крупности зерен подразделяют на:

- мелкий – песок (размеры частиц от 0 до 5 мм);
- крупный – щебень (размеры частиц от 5 до 20 мм).

Зерновой состав заполнителей для бетонов должен удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 4.

5.3.3.4 Плотность пористых заполнителей должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

5.3.4 Вода для приготовления бетонов должна отвечать требованиям РСТ Уз 825.

6 Приемка

6.1 Приемку бетонов производят партиями. Объем и состав партии принимают по РСТ Уз 742.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
Стандартлаштириш бўлими

Таблица 4

В процентах по массе

Размер отверстий контрольных сит, мм	Полные остатки на контрольных ситах для заполнителей крупностью	
	до 5 мм	от 5 до 20 мм
20	–	0 – 5
10	0	30 – 60
5	0 – 5	95 – 100
2,5	10 – 40	–
1,25	20 – 60	–
0,63	40 – 85	–
0,315	60 – 95	–
0,16	80 – 100	–

Таблица 5

Заполнитель	Плотность, кг/м3, для фракций	
	до 5 мм	от 5 до 20 мм
Шамотный легковесный	400 – 1200	300 – 800
Муллитокорундовый легковесный, не более	1400	900
Корундовый легковесный, не более	1400	900
Керамзитовый	–	400 – 800
Вермикулитовый, не более	200	–

6.2 Приемку партий по прочности в проектном возрасте и остаточной прочности производят при подборе каждого нового номинального состава бетона, при изменении состава бетона, технологии производства и качества используемых материалов, а в дальнейшем – не реже одного раза в месяц.

Приемку бетона по отпускной прочности и прочности в промежуточном возрасте производят от каждой партии по РСТ Уз 742, а для легких и ячеистых бетонов и по плотности по РСТ Уз 709.

6.3 Периодические испытания исходных материалов, не имеющих сертификата соответствия, по показателю удельной эффективной активности естественных радионуклидов проводят не реже одного раза в год.

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов бетонов определяется расчетным путем по соответствующим показателям исходных материалов.

6.4 Оценку бетона по предельно допустимой температуре применения, термостойкости, водонепроницаемости, морозостойкости и усадке проводят в соответствии с требованиями стандарта или технических условий на бетон конструкции конкретного вида.

6.5 Бетонные смеси принимают по РСТ Уз 7473.

Удалить ... РСТ
Республика
стандартизации ... Госкомитет

6.6 Приемку бетонов для сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций производят по ГОСТ 13015.1 и действующим нормативным документам на конкретные изделия или конструкции, а бетонов для монолитных конструкций и сооружений — и по нормам проектирования и по проектно-технологической документации.

7 Методы контроля

7.1 Проверку качества добавок и заполнителей проводят на:

— устойчивость при воздействии высоких температур по приложению В;

— тонкость помола добавок — по ГОСТ 310.2;

— плотность пористых заполнителей — по ГОСТ 9758;

— химический состав добавок — по ГОСТ 2642.0 — ГОСТ 2642.13;

— активность отвердителя — по приложению Ж;

— удельную эффективную активность естественных радионуклидов — по ГОСТ 30108.

7.2 Жесткость и подвижность бетонной смеси определяют по ГОСТ 10181.0 и ГОСТ 10181.1.

7.3 Физико-механические свойства бетонов определяют:

— прочность бетона на сжатие, отпускную прочность, прочность в промежуточном возрасте и остаточную прочность — по приложению Б;

— класс бетона по предельно допустимой температуре применения, по приложению Г;

— термостойкость — по приложению Д;

— водонепроницаемость — по РСТ Уз 724;

— морозостойкость — по ГОСТ 10060.1 или ГОСТ 10060.2;

— плотность по РСТ Уз 719;

— усадку — по приложению Е.

7.4 Расчет удельной эффективной активности естественных радионуклидов бетонов производят по приложению З.

УЗДАВСТАНДАРТ РТ
Республика
Стандартлаштириш бўлими

Приложение А
Справочное

А.1 Характеристики некоторых видов отвердителя

А.1.1 Натрий кремнефтористый технический должен содержать натрия кремнефтористого не менее 93 %.

А.1.2 Нефелиновый шлак по химическому составу должен удовлетворять следующим требованиям:

- содержание оксида кальция 50,0 – 55,0 %;
- кремнезема 25,0 – 30,0 %;
- оксида железа и закиси железа не более 4,0 %;
- оксида алюминия не более 5,0 %;
- потери при прокаливании 4,0 – 4,5 %.

А.1.3 Саморассыпающийся феррохромовый шлак должен содержать:

- кремнезема 24,0 – 30,0 %;
- оксида кальция не менее 48,0 %;
- оксида железа и закиси железа не более 1 %;
- оксида алюминия 4,0 – 8,0 %;
- оксида магния 7,0 – 13,0 %;
- оксида хрома 4,0 %.

А.1.4 Саморассыпающийся марганцевистый шлак должен содержать:

- кремнезема 25,0 – 30,0 %;
- оксида кальция 45,0 – 50,0 %;
- оксида и закиси железа не более 1,0 %;
- оксида алюминия не более 4,0 %;
- оксида магния не более 4,0 %;
- закиси марганца 12,0 –17,0 %.

А.2 Требования к химическому составу некоторых видов тонкомолотых добавок

А.2.1 Топливный шлак должен содержать кремнезема и оксида алюминия в сумме не менее 70,0 %, оксида кальция не более 4,0 %. Потери при прокаливании не должны превышать 8,0 %.

А.2.2 Зола-унос рекомендуется с содержанием не менее 30,0 % оксида алюминия, сульфатов не более 4,0 %, потери при прокаливании не выше 8,0 %.

А.2.3 Шамотную добавку применяют с содержанием оксида алюминия и оксида титана не менее 20,0 %, оксида железа не более 5,5 %, сульфатов не более 0,3 %, свободного оксида кальция и оксида магния не более 1,0 %.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Приложение Б
Обязательное

Метод определения прочности бетона

Б.1 Образцы

Б.1.1 Прочность бетона на сжатие определяют на образцах, изготовленных по ГОСТ 10180.

Б.1.2 Отбор проб по РСТ Уз 742.

Б.1.3 Время от момента приготовления бетонной смеси до изготовления образцов для бетона на жидком стекле и глиноземистом цементе, а также для всех бетонов с плотностью 1500 кг/м3 и менее не должно превышать 30 минут.

Для бетонов с плотностью свыше 1500 кг/м3 на портландцементе, шлакопортландцементе, быстротвердеющем портландцементе и высокоглиноземистом цементе перерыв между приготовлением бетонной смеси и изготовлением образцов не должен превышать одного часа.

Б.1.4 Температура бетонной смеси в момент приготовления для бетонов ячеистой структуры на портландцементе, высокоглиноземистом цементе и силикат-глыбе должна быть не менее 303 К и не более 323 К, а для бетонов на глиноземистом цементе и жидком стекле – не более 293 К.

Б.2 Средства контроля

Б.2.1 Для проведения испытаний применяют:

– сушильный электрический шкаф, обеспечивающий нагрев и поддержание температуры в диапазоне 368 – 378 К;

– камерную электрическую печь, обеспечивающую нагрев и поддержание температуры в диапазоне 1153 – 1193 К;

– сетчатые стеллажи для размещения образцов и оборудование для испытания образцов – по ГОСТ 10180;

– ванну с крышкой для выдержки образцов над водой.

Б.3 Подготовка к испытаниям и испытания

Б.3.1 Образцы подготавливают и испытывают в соответствии с ГОСТ 10180 и настоящим приложением для определения прочности бетона на сжатие:

– в проектном возрасте;

– отпускной;

– в промежуточном возрасте;

– остаточной;

– прочности бетона в горячем состоянии (в случае необходимости).

Б.3.2 Прочность бетона на сжатие в проектном возрасте определяют после режимов твердения и сушки в соответствии с таблицей Б.1.

Б.3.3 Отпускную прочность бетона и прочность бетона в промежуточном возрасте определяют после режимов твердения в соответствии с таблицей Б.1.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Таблица Б.1

Бетоны	Температурно-влажностный режим твердения											Температурный режим сушки			
	Выдержка				Подъем температуры		Изотермический прогрев			Остывание, ч, не менее		Подъем температуры		Сушка при 353 – 373 К	Остывание, ч
	Температура, К	Относительная влажность, %	Время суткин	Время часы	Скорость, К/ч	Время, ч	Температура, К	Относительная влажность, %	Время, часы			Скорость, К/ч	Время, ч		
Плотной структуры на:															
портландцементе,	288–298	90–100	7	–	–	–	–	–	–	–		50	2	48	4
быстротвердеющем портландцементе, шлакопортландцементе или высокоглиноземистом цементе															
жидком стекле	Более 288	Менее 70	3	–	–	–	–	–	–	–		50	2	48	4
глиноземистом цементе	380–298	90–100	3	–	–	–	–	–	–	–		50	3	48	4
Ячеистой структуры на:															
глиноземистом цементе	288–298	90–100	3	–	–	–	–	–	–	–		50	2	48	4
гипсоцементе-пуццолане	288–298	90–100	–	2	30–40	4	447	100	6	4		50	3	48	4
Плотной и ячеистой структуры на:															
портландцементе, шлакопортландцементе, или высокоглиноземистом цементе	288–298	90–100	–	2	30–35	4	353–363	100	6	4		50	2	48	4

5.3.4 Для установления остаточной прочности определяют прочность бетона после нагрева до предельно допустимой температуры применения для бетонов классов И3 – И7 и до температуры нагрева 1073 К – для бетонов классов И8 – И18.

Нагреву подвергают образцы бетона после температурно-влажностного режима твердения и сушки согласно таблицы В 1.

Образцы бетона нагревают в камерной электрической печи со скоростью подъема температуры 150 К/ч, выдержкой при требуемой температуре 4 часа и остыванием вместе с печью до комнатной температуры. После остывания образцы бетона помещают на сетчатый стеллаж, расположенный в ванне над водой. Слой воды в ванне должен быть не менее 10 см. Расстояние от нижней поверхности образцов бетона до уровня воды и от верхней поверхности образцов до крышки ванны должно быть 3 – 5 см. Образцы выдерживают над водой семь суток, затем вынимают, осматривают и определяют прочность на сжатие по ГОСТ 10180.

Если после нагрева или выдержки над водой в образцах появились трещины, дутики или сколы, то бетон бракуют.

5.3.5 Остаточную прочность бетона на сжатие γ, определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{R_t}{R} \times 100 \qquad (1)$$

где: R_t – прочность бетона на сжатие после нагрева по 3.4;
R – прочность бетона на сжатие в проектном возрасте.

5.3.6 Прочность бетона на сжатие для каждой требуемой температуры нагрева не выше указанной в таблице В 2 определяют после режимов твердения и сушки в соответствии с таблицей В 1 и после нагрева в камерной печи в соответствии с 3.4 в охлажденном состоянии.

Прочность бетона на сжатие в нагретом состоянии принимают равной прочности бетона после нагрева до температуры, указанной в таблице В 2.

Прочность бетона на сжатие для несущих конструкций в нагретом состоянии ($\bar{R}_{1t}$) бетонов классов по предельно допустимым температурам, указанным в таблице Б 3, определяют по формуле:

$$\bar{R}_{1t} = \frac{R_{1t} (t - t_0)}{t - t_3} \qquad (2)$$

где R_{1t} – прочность бетона на сжатие после нагрева до температуры, указанной в таблице В 2;

t – температура, при которой определяют прочность бетона на сжатие в нагретом состоянии, К;

t_0 – температура, указанная в таблице Б 2, при которой определяют прочность бетона на сжатие после нагрева, К;

Узбекстандарт
Республика
Стандартлаштириш ...

$t_{пр}$ – предельно допустимая температура применения, К.

Таблица Б.2

Класс бетона по предельно допустимой температуре применения	Температура нагрева, t_1, К
И5	573
И6	873
И7	973
И8, И9, И10, И11	1073
И12, И13, И14	1173

Б.7 В журнал заносят результаты испытаний образцов бетона по ГОСТ 10180, а также показатели:

– вид и класс бетона по предельно допустимой температуре применения и по прочности на сжатие;

– температуру нагрева образцов;

– прочность в проектном возрасте и остаточную прочность.

Приложение В
Обязательное

Метод определения устойчивости заполнителей и добавок при воздействии высоких температур

Сущность метода состоит в проверке способности заполнителей и добавок не разрушаться при нагреве, а также после него.

В.1 Отбор проб

В.1.1 Для проверки устойчивости заполнителей и тонкомолотых добавок отбирают пробы от каждой партии материалов из нескольких мест, но не менее, чем из трех. При определении места расположения участка отбора проб руководствуются указаниями действующих нормативных документов.

В.1.2 Пробу заполнителя отбирают в объеме 10 литров, методом квартования уменьшают ее до пяти литров. Пробу тонкомолотой добавки отбирают в объеме пять литров, методом квартования уменьшают ее до одного литра.

В.2 Средства контроля

Для проведения испытаний применяют средства измерений и оборудование по приложению Г настоящего стандарта.

В.3 Подготовка к испытаниям и испытания

В.3.1 Для испытаний необходимо иметь заполнитель, приготовленный дроблением шамотного кирпича и рассеянного на фракции 0 – 5 мм и 5 – 20 мм в соответствии с требованиями 5.3.3.1 и 5.3.3.3.

В.3.2 Приготавливают бетонную смесь, состоящую из портландцемента, проверяемой добавки и чистого шамотного заполнителя в соотношении 1 : 0,3 : 4.

В.3.3 Из бетонной смеси изготавливают шесть образцов-кубов с ребром длиной (70 ± 1) мм или (100 ± 1) мм. Образцы выдерживают в условиях согласно таблице В.1.

В.3.4 Три образца испытывают после высушивания при температуре 370 ... 380 К.

В.3.5 Для бетонов марок М8 – М15 нагревают три образца до температуры 1073 К; бетоны других марок нагревают до предельно допустимой температуры применения.

В.3.6 Тонкомолотую добавку считают пригодной, если после нагрева и последующей выдержки над водой в течение семи суток образцы не имеют вспучиваний, трещин, а остаточная прочность соответствует требованиям 5.1.3.1.

В.3.7 Для проверки качества заполнителя приготавливают бетонную смесь, состоящую портландцемента, добавки и проверяемого заполнителя (1 : 0,3 : 4). Возможна проверка на рабочем составе.

В.3.8 Изготовление, хранение, испытания образцов, а также оценку пригодности заполнителя осуществляют в соответствии с В.3 – В.6 приложения к настоящему стандарту.

Узлаборатория
Республика
стандарт

8.3.9 Керамзитовый заполнитель допускается проверять прокаливанием и последующим кипячением.

8.3.10 Среднюю пробу керамзитового гравия массой 0,5 кг прокаливают в течение трех часов при температуре 1073 К.

8.3.11 Прокаленную пробу керамзита после остывания помещают в сосуд, заливают водой и кипятят в течение четырех часов. После остывания воду сливают, а керамзит рассыпают тонким слоем на металлический лист, выбирают разрушенные зерна и взвешивают.

8.3.12 Партию керамзита считают пригодной для применения в качестве заполнителя в бетоне, если разрушенные зерна в высушенном состоянии до постоянной массы составят не более 5 % первоначальной навески.

8.3.13 Окончательное заключение о пригодности керамзита составляют после получения результатов испытаний, предусмотренных 8.3.7 – 8.3.8 приложения к настоящему стандарту.

Приложение Г
Обязательное

Метод определения температур, соответствующих 4 и 40 %-ной деформациям под нагрузкой

Настоящий метод используется для установления класса бетона по предельно допустимой температуре применения в соответствии с требованиями 5.1.3 настоящего стандарта.

Г.1 Образцы

Г.1.1 Температуры, соответствующие 4 и 40 %-ной деформациям под нагрузкой при высоких температурах определяют испытанием образцов-цилиндров диаметром (36 ± 1) мм и высотой (30 ± 1) мм.

Г.1.2 Отклонение от перпендикулярности образующей боковой поверхности к основанию цилиндра не должно быть более 0,5 мм. Отклонение от перпендикулярности определяют по ГОСТ 10180.

Г.1.3 Образцы изготавливают в формах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 22685 или выпиливают из средней части контрольных неармированных блоков и изделий в соответствии с ГОСТ 10180.

Выпиливание и высверливание образцов производят, отступив от граней изделия или блока не менее, чем на 20 мм.

Верхнее и нижнее основание образцов должны быть отшлифовано корундовым диском.

Максимальная крупность зерен заполнителя бетонной смеси, применяемой для изготовления образцов, должна быть не более 5 мм.

Г.1.4 Контрольные блоки или образцы после изготовления подвергают дополнительной обработке:

– при их изготовлении из бетона на жидком стекле, выдерживают трое суток при температуре 288 ... 298 К и относительной влажности воздуха 60 ... 75 %, после чего их нагревают в муфельной печи до 1073 К со скоростью подъема температуры 300 К в час, выдерживают при этой температуре один час и охлаждают до нормальной температуры 288 ... 298 К;

– при изготовлении их из бетона на портландцементе, шлакопортландцементе или высокоглиноземистом цементе, выдерживают семь суток при температуре 288 ... 298 К и относительной влажности воздуха 90 – 95 %, после чего их сушат в электрическом шкафу при температуре 373 ... 380 К в течение 32 часов (при этом скорость подъема температуры не должна превышать 50 К в час) и охлаждают в электрическом шкафу до температуры 288 ... 293 К;

– при их изготовлении из бетона на глиноземистом цементе выдерживают в формах трое суток при температуре 288 ... 298 К и относительной влажности воздуха 90 – 95 %;

– при их изготовлении из бетона на химических связующих, (алюмофосфатные, хромофосфатные и другие) подвергают термообработке по режиму, принятому для термообработки изделий из этого бетона при их изготовлении.

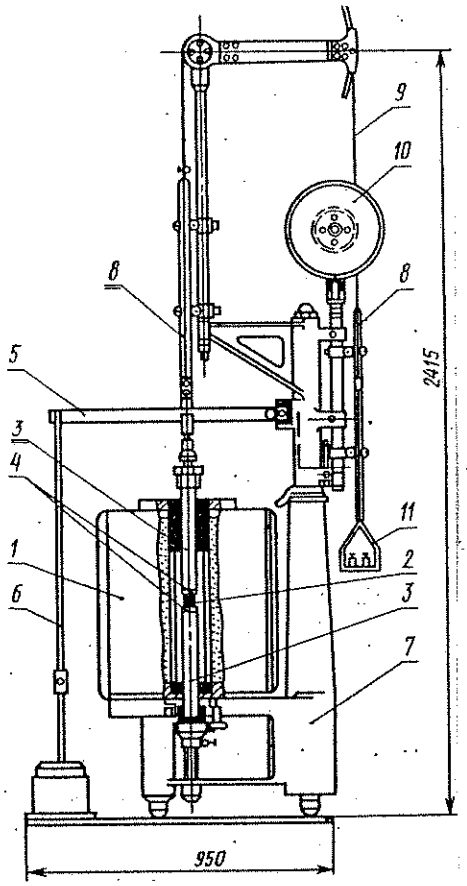
Издание официальное
Республика
Стандартинформ

Г.2 Аппаратура

Г.2.1 Для проведения испытаний применяют:

- муфельную печь по ГОСТ 13474;
- электрический шкаф по ГОСТ 13474;
- электрическую криптоловую печь с механическим устройством для нагрузки образца и измерения деформации (рис. Г.1);
- оптический пирометр по ГОСТ 8335;
- преобразователь термоэлектрический платино-платинородиевый по ГОСТ 6616;
- прибор электрический прямого преобразования по ГОСТ 9736;
- щипцы для установки образца.

Допускается применение оборудования и средств измерений, отличных от указанных выше, обеспечивающих выполнение требований настоящего стандарта.



1 – печь; 2 – образец; 3 – 6 – механическое устройство для нагрузки образцов (3 – угольные стержни, 4 – угольные пластинки, 5 – рычаг, 6 – подвеска с грузом); 7 – станина прибора; 8–11 – механическое устройство измерения деформации (8 – шток, 9 – трос, 10 – шкаф с дисковой шкалой, 11 – натяжной груз).

Рисунок Г.1 Электрическая криптоловая печь с механическим устройством для нагрузки образца и измерения деформации

Г.2.2 Электрическая криптоловая печь и механическое устройство для нагрузки образца и измерения деформации должны обеспечивать:

- равномерный подъем температуры со скоростью 4 – 5 К в минуту и рабочую температуру печи не менее 1973 К;
- вертикальную передачу нагрузки на образец;
- измерение деформации образца с погрешностью ± 0,1 мм;
- сжатие образца не менее, чем на 30 мм;
- показание нулевой деформации при пуске прибора без образца под нагрузкой при температуре до 1973 К.

Г.3 Подготовка и проведение испытаний

Г.3.1 Для определения деформации бетона под нагрузкой при высоких температурах испытывают один образец.

Г.3.2 Нагрузку на образец выбирают таким образом, чтобы в поперечном сечении образца, перпендикулярном действию сжимающей силы создать напряжение, равное:

- 0,20 МПа – для бетонов с плотностью более 1400 кг/м3;
- 0,15 МПа – для бетонов с плотностью от 1000 до 1400 кг/м3;
- 0,10 МПа – для бетонов с плотностью менее 1000 кг/м3.

Г.3.3 Образец устанавливают на стержень по центру печи так, чтобы середина его высоты находилась по центру визирной трубки, используемой для измерения температуры образца.

Г.3.4 Сверху и снизу образца между стержнями и образцом устанавливают угольные прокладки диаметром 50 мм и толщиной 10 мм.

Г.3.5 Сверху образца устанавливают стержень и механическое устройство для загрузки образца и измерения деформации.

Г.3.6 Скорость подъема температуры при испытании не должна превышать:

- 10 К в минуту – при нагреве до 1073 К;
- 4 – 5 К в минуту – при нагреве свыше 1073 К.

Г.3.7 Температуру измеряют:

- платино-платинородиевым преобразователем термоэлектрическим при нагреве до 1373 К;
- параллельно указанным выше преобразователем и оптическим пирометром при нагреве от 1373 до 1573 К;
- оптическим пирометром при нагреве свыше 1573 К.

При измерении температуры горячий спай преобразователя термоэлектрического должен располагаться на уровне середины высоты образца и не должен касаться нагреваемой поверхности печи.

Оптическим пирометром измеряют температуру боковой поверхности образца через визирную трубку из высокоогнеупорного материала внутренним диаметром 10 – 12 мм, установленную в футеровке печи в середине зоны наивысшей температуры нагрева. Снаружи трубка закрывается заслонкой, которую открывают только на время измерения температуры.

Г.3.8 Температуру и деформацию образца измеряют каждые 10 минут. Результаты измерения фиксируют в журнале (табл. Г.1)

Г.3.9 Испытания заканчивают в момент, когда деформация образца достигнет 40 % его первоначальной высоты или произойдет разрушение образца.

Г.4 Обработка результатов

Г.4.1 Результаты определения деформации под нагрузкой оформляют в виде диаграммы "температура – деформация" (рис. Г.2).

Г.4.2 На диаграмме "температура – деформация" отмечают:

- температуру начала размягчения, которую определяют по точке НР, лежащей на 3 мм ниже наивысшего положения этой кривой;
- температуру, соответствующую 4 % деформации образца, которую определяют по точке, лежащей на 20 мм ниже наивысшего положения кривой;
- температуру, соответствующую 40 % деформации образца, которую определяют по точке, лежащей на 200 мм ниже наивысшего положения кривой;
- температуру, при которой произошло внезапное разрушение образца;

УЗДАСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш ...

– температурный интервал размягчения, который определяют как разность между температурой, соответствующей 40 % деформации образца (или температурой разрушения), и температурой начала размягчения.

Г.4.3 Результаты испытаний округляют до целых десятков градусов Кельвина. При этом до 5 К округляют в сторону уменьшения.

Г.4.4 В журнале испытаний отмечают внешний вид образца после испытаний (например, бочкообразный, оплавленный, с трещинами на поверхности и т.п.).

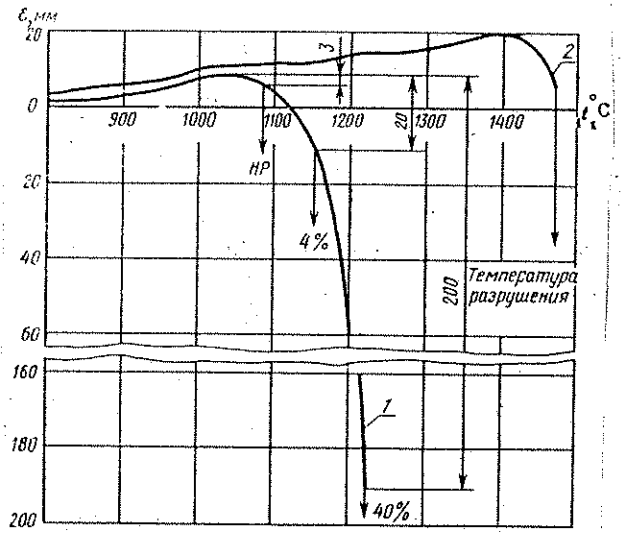
Г.4.5 Результаты испытаний признают недействительными и испытания повторяют, если при визуальном осмотре испытанного образца обнаружено:

– грибовидная форма или одностороннее оплавление образца или другие признаки его неравномерного нагрева;

– перекос образца – смещение верхнего основания относительно нижнего на 4 – 5 мм или разница в высоте образца по его периметру более 3 мм.

Г.4.6 Погрешность определения результатов испытания по методике, приведенной в настоящем стандарте, составляет ± 20 К.

Г.4.8 Температуры 4 и 40 %-ной деформаций должны быть не ниже значений, приведенных в таблице 2 для данного класса бетона по предельно допустимой температуре применения.



1 – кривая для образца с пластичным разрушением;
3 – кривая для образца с хрупким разрушением.

Рисунок Г.2

Таблица Г.1 Форма журнала записи результатов определения деформации образцов бетона под нагрузкой

Маркировка образца	Время отсчета по приборам		Температура, К, по:		Деформация образца, мм	Примечание
	календарное	истекшее от начала испытания	преобразователю	гигрометру		

Узбекистан
Республика
стандартлаштириш бўлими

Приложение Д
Обязательное

Метод определения термостойкости бетона

Сущность метода заключается в определении способности образцов бетона выдерживать резкие смены температур от предельно допустимой температуры применения до 293 К для классов И3 – И7 и от 1073 К до 293 К – для классов бетона И8 – И18.

Д.1 Образцы

Д.1.1 Изготавливают три бетонных образца-куба с длиной ребра 70 мм из бетонной смеси рабочего состава в формах, отвечающих требованиям ГОСТ 22685.

Д.2 Средства контроля

Д.2.1 Для проведения испытаний применяют:
- весы технические с пределом взвешивания 1000 г по ГОСТ 24104;
- меры массы 4-го класса по ГОСТ 7328;
- сушильный электрический шкаф, обеспечивающий нагрев и поддержание температуры в диапазоне 368 – 378 К;
- камерную электрическую печь, обеспечивающую нагрев и поддержание температуры в диапазоне 1153 – 1193 К;
- ванну вместимостью 10 л.

Д.3 Подготовка к испытаниям и испытания

Д.3.1 Образцы после изготовления выдерживают в условиях согласно таблице В.1, затем подвергают визуальному осмотру и взвешивают.

Образцы, на которых обнаружены трещины, бракуют.

Д.3.2 Для бетонов плотностью 1500 кг/м3 и более термостойкость $Т_1$ определяют в водных теплосменах в следующем порядке.

Д.3.2.1 Образцы помещают в предварительно разогретую до расчетной температуры печь и выдерживают при этой температуре 40 минут. Колебания температуры в печи допускаются ± 20 К. Время отсчитывают с момента, когда в печи установится необходимая температура.

Д.3.2.2 По истечении 40 минут образцы вынимают из печи и погружают в ванну вместимостью 10 л с водой комнатной температуры.

Д.3.2.3 Образцы охлаждают в воде в течение пяти минут, после чего вынимают из воды и выдерживают при температуре 288 ... 298 К в течение 10 минут, затем нагревание повторяют. После каждой теплосмены воду в ванне необходимо менять.

Д.3.3 Для бетонов плотностью менее 1500 кг/м3 и ячеистой структуры термическую стойкость $Т_3$ определяют в воздушных теплосменах в следующем порядке.

Д.3.3.1 После высушивания образцы помещают в печь, предварительно разогретую о расчетной температуры, и выдерживают при этой температуре один час. Колебания температуры в печи допускаются в пределах, указанных в Д.3.2.1.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Д.3.3.2 Через один час образцы вынимают из печи и охлаждают струей воздуха комнатной температуры из вентилятора в течение 20 минут. Затем нагревание повторяют.

Д.3.4 Каждый нагрев и охлаждение в воде или на воздухе является теплосменой. После каждой теплосмены остывшие образцы осматривают, отмечают появление трещин, характер разрушения (выкрашивание или скол материала) и определяют потери в массе.

Д.3.5 Число теплосмен, вызвавших разрушение образцов или потерю бетона в количестве 20 % первоначальной массы, принимают за термическую стойкость бетона в водных или воздушных теплосменах.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Приложение Е
Обязательное

Метод определения усадки жаростойких бетонов

Сущность метода заключается в определении изменения размеров образца бетона после нагрева до предельно допустимой температуры применения бетонов классов И3 – И12 и до температуры эксплуатации – для бетонов классов И13 – И18.

Е.1 Образцы

Е.1 Изготавливают три бетонных образца-куба с ребром длиной (70 ± 1) мм из бетонной смеси рабочего состава. Образцы выдерживают в условиях, согласно таблицы В.1. Из бетонов вычинной структуры образцы выпиливают из затвердевших изделий, конструкций или контрольных блоков.

Е.2 Средства контроля

Е.2.1 Для испытаний применяют:

– индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм и ходом штока 10 мм по ГОСТ 577;

– штатив по ГОСТ 10197;

– сушильный электрический шкаф, обеспечивающий нагрев и поддержание температуры в диапазоне 368 – 378 К;

– камерную электрическую печь, обеспечивающую нагрев и поддержание температуры в диапазоне 1193 – 1193 К.

Е.3 Подготовка к испытаниям и испытания

Е.3.1 После режима твердения в соответствии с таблицей В.1 образцы измеряют с помощью индикатора часового типа. Среднее арифметическое значение трех измерений принимают за размер образца после твердения (l_1).

Е.3.2 Затем образцы подвергают термообработке по режиму: подъем температуры до 373 – 383 К со скоростью 50 К/ч, выдержка при этой температуре 48 часов и охлаждение до комнатной температуры.

Е.3.3 После сушки образцы нагревают до температуры эксплуатации. Скорость подъема температуры 150 К/ч, время выдержки – четыре часа.

Е.3.4 После нагревания и охлаждения образцов до комнатной температуры их подвергают визуальному осмотру. При наличии поверхностных трещин шириной раскрытия более 0,1 мм или признаков оплавления, образцы бракуют.

Образцы измеряют по Е.3.1 и определяют среднее арифметическое значение трех измерений образца после нагрева (l_2).

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

8.3.5 Усадку ε, %, вычисляют по формуле

$$\varepsilon = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100 \qquad (1)$$

Если деформация усадки превышает значения, указанные 5.1.9 настоящего стандарта, то бетон бракуют.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Приложение Ж
Обязательное

Метод определения активности отвердителей

Сущность метода состоит в проверке способности отвердителя обеспечивать затвердевание жидкого стекла.

Ж.1 Отбор проб

Ж.1.1 Для проверки активности отвердителя отбирают пробу от каждой партии из нескольких мест, но не менее, чем из трех.

Ж.1.2 Пробу отвердителя отбирают в объеме пять литров, методом квартования уменьшают ее до одного литра.

Ж.2 Средства контроля

Ж.2.1 Для испытаний применяют:

- весы лабораторные с диапазоном взвешивания до 1000 г по ГОСТ 24104;
- термометр по ГОСТ 28498;
- ареометр по ГОСТ 18481.

Ж.3 Подготовка к испытаниям и испытания

Ж.3.1 200 г тонкомолотого шамота смешивают со 100 г отвердителя, затворяют жидким стеклом плотностью 1,38 г/см3 до получения теста нормальной густоты.

Ж.3.2 Из полученной массы изготавливают лепешку, которую сразу же помещают в полиэтиленовый пакет.

Ж.3.3 После выдерживания лепешки в пакете при температуре не ниже 293 К в течение 24 часов ее вынимают и осматривают.

Ж.3.4 Отвердитель считают активным, если он обеспечивает однородное твердение раствора по всему сечению.

УЗЛИТСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

Приложение 3
Обязательное

Метод определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов жаростойких бетонов

Сущность метода – бетон является комплексным материалом, состоящим из следующих компонентов: вяжущего, отвердителя, тонкомолотых добавок, крупного и мелкого заполнителей и воды.

Каждый из компонентов имеет собственное значение $A_{эфф}$.

При их объединении в составе единого комплексного материала этот показатель усредняется по массе.

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов бетона определяется по формуле:

$$A_{эфф\ б} = \frac{A_{эфф\ в} \times В + A_{эфф\ от} \times О + A_{эфф\ д} \times Д + A_{эфф\ з} \times З}{\rho_{об}}$$

где $A_{эфф\ в}$, $A_{эфф\ от}$, $A_{эфф\ д}$, $A_{эфф\ з}$ – удельные эффективные активности естественных радионуклидов соответственно вяжущего, отвердителя, добавок и заполнителя;

В, О, Д, З – расходы вяжущего, отвердителя, добавки, заполнителя, кг/м³ бетона соответственно;

$\rho_{об}$ – плотность затвердевшего бетона.

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими

ГОСТ 473

УДК 691.223 : 006.354 Ж 13

Ключевые слова: бетон, жаростойкий, высокая температура, предельно допустимая температура применения, остаточная прочность, деформация под нагрузкой, термостойкость, заполнитель, тонкомолотая добавка

УЗДАВСТАНДАРТ
Республика
стандартлаштириш бўлими