

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**БЕТОНЫ ЯЧЕИСТЫЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ГОСТ 25485⎯89**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ С****ТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА** **ССР**

**БЕТОНЫ ЯЧЕИСТЫЕ**  **ГОСТ**

**Технические ус****ло****вия 25485-89**

Cellulary concretes.

Specifications

**Д****ата** **введения 01.01.90**

**Не****соб****люде****ние** **стандарта преследуется по** **закону**

Настоящий стандарт распространяется на ячеистые бетоны (далее ⎯ бетоны).

Требования настоящего стандарта должны соблюдаться при разработки новых и пересмотре действующих стандартов и технических условий, проектной и технологической документации на изделия и конструкции из этих бетонов, а также при их изготовлении.

# 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Бетоны должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25192 и их следу­ет изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта по тех­нологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Основные параметры

1.2.1. Бетоны подразделяют:

по назначению;

по условиям твердения;

по способу порообразования;

по видам вяжущих и кремнеземистых компонентов.

1.2.2. По назначению бетоны подразделяют на:

конструкционные;

конструкционно-теплоизоляционные;

теплоизоляционные.

1.2.3. По условиям твердения бетоны подразделяют на:

автоклавные (синтезного твердения) ⎯ твердеющие в среде насыщен­ного пара при давлении выше атмосферного;

неавтоклавные (гидратационного твердения) — твердеющие в естествен­ных условиях, при электропрогреве или в среде насыщенного пара при атмосферном давлении.

1.2.4. По способу порообразования бетоны подразделяют:

на газобетоны;

на пенобетоны;

на газопенобетоны.

1.2.5. По виду вяжущих и кремнеземистых компонентов бетоны под­разделяют:

*по виду основного вяжущего**:*

на известковых вяжущих, состоящих из извести-кипелки более 50 % по массе, шлака и гипса или добавки цемента до 15 % по массе;

на цементных вяжущих, в которых содержание портландцемента 50 % и более по массе;

на смешанных вяжущих, состоящих из портландцемента от 15 до 50 % по массе, извести или шлака, или шлако-известковой смеси;

на шлаковых вяжущих, состоящих из шлака более 50 % по массе в сочетании с известью, гипсом или щелочью;

на зольных вяжущих, в которых содержание высокоосновных зол 50 % и более по массе;

*по виду кремнеземистого компонента:*

на природных материалах — тонкомолотом кварцевом и других песках;

на вторичных продуктах промышленности — золе-унос ТЭС, золе гидро­удаления, вторичных продуктах обогащения различных руд, отходах ферросплавов и других.

1.2.6. Наименования бетонов должны включать как основные, так и спе­цифические признаки: назначение, условия твердения, способ порообразо­вания, вид вяжущего и кремнеземистого компонентов.

1.3.Характеристики

1.3.1. Прочность автоклавного и неавтоклавного бетонов характеризуют классами по прочности на сжатие в соответствии со СТ СЭВ 1406.

Для бетонов установлены следующие классы: В0,5; В0,75; В1; В1,5; В2; В2,5; В3,5; В5; В7,5; В10; В12.5; В15.

Для конструкций, запроектированных без учета требований СТ СЭВ 1406, показатели прочности бетона на сжатие характеризуются марками: М7,5; М10; М15; М25; М35; М50; М75; М100; М150; М200.

1.3.2. По показателям средней плотности назначают следующие марки бетонов в сухом состоянии: D300; D350; D400; D500; D600; D700; D800; D900; D1000; D1100; D1200.

1.3.3. Для бетонов конструкций, подвергающихся попеременному замо­раживанию и оттаиванию, назначают и контролируют следующие марки бе­тона по морозостойкости: F15; F25; F35; F50; F75; F100.

Назначение марки бетона по морозостойкости проводят в зависимости от режима эксплуатации конструкции и расчетных зимних температур на­ружного воздуха в районах строительства.

1.3.4. Показатели физико-механических свойств бетонов приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Показател****и физико-меха****нических свойств** **бетонов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид бетона | Марка бетона по | Бетон автоклавный | | Бетон неавтоклавный | |
|  | средней плотности | класс по прочности на сжатие | марка по морозо­стойкости | класс по прочности на сжатие | марка по морозо­стойкости |
|  | D300 | В0,75 |  | ⎯ | ⎯ |
|  |  | В0,5 |  |  |  |
| Теплоизоляционный | D350 | В1 | Не нормируется |  |  |
|  |  | В0,75 |  |  |  |
|  | D400 | В1,5 |  | В0,75 |  |
|  |  | В1 |  | В0,5 | Не нормируется |
|  | D500 | ⎯ | ⎯ | В1 |  |
|  |  |  |  | В0,75 |  |
| Конструкционно- | D500 | В2,5 |  |  |  |
| теплоизоляционный |  | В2 | От F15 до F35 | ⎯ | ⎯ |
|  |  | В1,5 |  |  |  |
|  |  | В1 |  |  |  |
|  | D600 | В3,5 |  |  |  |
|  |  | B2,5 | От F15 до F75 | В2 | От F15 до F35 |
|  |  | В2 |  | В1 |  |
|  |  | B1,5 |  |  |  |
|  |  | В5 |  | В2,5 |  |
|  | D700 | В3,5 |  | В2 | От F15 до F50 |
| Конструкционно- |  | В2,5 |  | В1,5 |  |
| теплоизоляционный |  | В2 | От F15 до F100 |  |  |
|  |  | В7,5 |  | В3,5 |  |
|  | D800 | В5 |  | В2,5 |  |
|  |  | В3,5 |  | В2 |  |
|  |  | В2,5 |  |  | От F15 до F75 |
|  |  | В10 |  | В5 |  |
|  | D900 | В7,5 | От F15 до F75 | В3,5 |  |
|  |  | В5 |  | В2,5 |  |
|  |  | В3,5 |  |  |  |
|  |  | В12,5 |  | В7,5 |  |
|  | D1000 | В10 |  | В5 |  |
|  |  | В7,5 |  |  |  |
| Конструкционный |  |  | От F15 до F50 |  | От F15 до F50 |
|  |  | В15 |  | В10 |  |
|  | D1100 | В12,5 |  | В7,5 |  |
|  |  | В10 |  |  |  |
|  | D1200 | В15 |  | В12,5 |  |
|  |  | В12,5 |  | В10 |  |

Примечание. Рекомендуемая номенклатура изделий и конструкций из бетона приведена в приложении 1.

1.3.5. Усадка при высыхании бетонов, определяемая по приложению 2, не должна превышать, мм/м:

0,5 ⎯ для автоклавных бетонов марок D600-D1200, изготовленных на песке;

0,7 — то же, на других кремнеземистых компонентах;

3,0 — для неавтоклавных бетонов марок D600—D1200.

Примечание. Для автоклавных бетонов марок по средней плотности D300, D350 и D400 и неавтоклавных бетонов по средней плотности D400 и D500 усадка при высыхании не нормируется.

1.3.6. Коэффициенты теплопроводности бетонов не должны превышать значений, приведенных в табл. 2 более чем на 20 %.

Таблица 2

**Норм****ируемые пок****азател****и** **физико-технических с****войств** **бетонов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Марка | Коэффициент | | | | Сорбционная влажность бетона, % не более | | | |
| бетона | бетона по сред­ней плот-ности | теплопровод-ности,  Вт/(м С), не более, бетона в сухом | | паропроница-емости,  мг/(м ч Па), не менее, бетона, изго- | | при относи-тельной влажности воздуха 75 % | | при относи-тельной влажности воздуха 97 % | |
|  |  | состоянии, из-готовленного | | товленного | | Бетон, изготовленный | | | |
|  |  | на песке | на золе | на песке | на золе | на песке | на золе | на песке | на золе |
| Теплоизоля- | D300 | 0,08 | 0,08 | 0,26 | 0,23 | 8 | 12 | 12 | 18 |
| ционный | D400 | 0,10 | 0,09 | 0,23 | 0,20 | 8 | 12 | 12 | 18 |
|  | D500 | 0,12 | 0,10 | 0,20 | 0,18 | 8 | 12 | 12 | 18 |
| Конструк- | D500 | 0,12 | 0,10 | 0,20 | 0,18 | 8 | 12 | 12 | 18 |
| ционно-теп- | D600 | 0,14 | 0,13 | 0,17 | 0,16 | 8 | 12 | 12 | 18 |
| лоизоляци- | D700 | 0,18 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 8 | 12 | 12 | 18 |
| онный | D800 | 0,21 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 10 | 15 | 15 | 22 |
|  | D900 | 0,24 | 0,20 | 0,12 | 0,11 | 10 | 15 | 15 | 22 |
| Конструк- | D1000 | 0,29 | 0,23 | 0,11 | 0,10 | 10 | 15 | 15 | 22 |
| ционный | D1100 | 0,34 | 0,26 | 0,10 | 0,09 | 10 | 15 | 15 | 22 |
|  | D1200 | 0,38 | 0,29 | 0,10 | 0,08 | 10 | 15 | 15 | 22 |

Примечание. Для бетона марки по средней плотности D350 нормируемые по­казатели определяют интерполяцией.

1.3.7. Отпускная влажность бетонов изделий и конструкцийне должна превышать (по массе), %:

25 — на основе песка;

35 ⎯ на основе зол и других отходов производства.

1.3.8. В стандартах или технических условиях на конструкции конкрет­ных видов устанавливают показатели сорбционной влажности и паропроницаемости, приведенные в табл. 2, и другие показатели, предусмотренные ГОСТ 4.212.

Кроме того, при изучении новых свойств бетонов и для данных, необ­ходимых при нормировании расчетных характеристик бетонов, качество бе­тона характеризуют призменной прочностью, модулем упругости, проч­ностью при растяжении.

1.3.9. *Материалы*

1.3.9.1. Вяжущие, применяемые для бетонов:

портландцемент ⎯ по ГОСТ 10178 (не содержащий добавок трепела, глиежа, трассов, глинита, опоки, пеплов), содержащий трехкальциевый алюминат (С3А) не более 6 % для изготовления крупноразмерных конструкций на цементном или смешанном вяжущем;

известь негашеная кальциевая — по ГОСТ 9179, быстро и среднегасящаяся, имеющая скорость гашения 5—25 мин и содержащая активные СаО + MgO более 70 %, пережога" менее 2 %;

шлак доменный гранулированный — по ГОСТ 3476;

зола высокоосновная — по ОСТ 21—60, содержащая СаО не менее 40 %, в том числе свободную СаО не менее 16 %, SO3 ⎯ не более 6 % и R2О ⎯ не более 3,5 %.

1.3.9.2. Кремнеземистые компоненты, применяемые для бетонов:

песок ⎯ по ГОСТ 8736, содержащий SiO2 (общий) не менее 90 % или кварца не менее 75 %, слюды не более 0,5 %, илистых и глинистых примесей не более 3 %;

зола-унос ТЭС ⎯ по ОСТ 21—60, содержащая SiO2 не менее 45 %, СаО ⎯ не более 10 %, R2O ⎯ не более 3 %, SO3 ⎯ не более 3 %;

продукты обогащения руд, содержащие SiO2 не менее 60 %.

1.3.9.3. Удельную поверхность применяемых материалов принимают по технологической документации в зависимости от требуемой средней плот­ности, тепловлажностной обработки и размеров конструкции.

1.3.9.4. Допускается применять другие материалы, обеспечивающие получение бетона, отвечающего заданным физико-техническим характе­ристикам, установленным настоящим стандартом.

1.3.9.5. Порообразователи, применяемые для бетонов:

газообразователь — алюминиевая пудра марок ПАП-1 и ПАП-2 — по ГОСТ 5494;

пенообразователь на основе:

костного клея — по ГОСТ 2067;

мездрового клея — по ГОСТ 3252;

сосновой канифоли — по ГОСТ 19113;

едкого технического натра ⎯ по ГОСТ 2263;

скрубберной пасты ⎯ по ТУ 38-107101 и другие пенообразователи.

1.3.9.6. Регуляторы структурообразования, нарастания пластической прочности, ускорители твердения и пластифицирующие добавки:

камень гипсовый и гипсоангидритовый ⎯ по ГОСТ 4013;

калий углекислый — по ГОСТ 4221;

кальцинированная техническая сода — по ГОСТ 5100;

стекло жидкое натриевое ⎯ по ГОСТ 13078;

триэтаноламин — по ТУ 6-09-2448;

тринатрийфосфат ⎯ по ГОСТ 201;

суперпластификатор С-3 — по ТУ 6-14-625;

натр едкий технический — по ГОСТ 2263;

карбоксилметилцеллюлоза ⎯ по ОСТ 6-05-386;

сульфат натрия кристаллизационный ⎯ по ГОСТ 21458 и другие добавки.

1.3.9.7. Вода для приготовления бетонов ⎯ по ГОСТ 23732.

1.3.9.8. Подбор составов бетона ⎯ по ГОСТ 27006, методикам, пособиям и рекомендациям научно-исследовательских институтов, утвержденным в установленном порядке.

1.4. Маркировка и упаковка

Маркировку и упаковку изделий и конструкций из бетонов проводят в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на изде­лия и конструкции конкретных видов.

# 2. ПРИЕМКА

2.1. Приемка бетона изделий и конструкций ⎯ по ГОСТ 13015.1 и стан­дартам или техническим условиям на конструкции конкретных видов.

2.2. Приемку бетона по прочности, средней плотности и отпускной влаж­ности проводят для каждой партии изделий.

2.3. Контроль бетона по показателям морозостойкости, теплопровод­ности и усадки при высыхании проводят перед началом массового изго­товления, при изменении технологии и материалов, при этом по показателям морозостойкости и усадки при высыхании не реже одного раза в 6 мес и по показателю теплопроводности — не реже одного раза в год.

2.4. Контроль бетона по показателям сорбционной влажности, паропроницаемости, призменной прочности, модуля упругости проводят по стан­дартам или техническим условиям на изделия и конструкции конкретных видов.

2.5. Контроль прочности бетона проводят по ГОСТ 18105, средней плот­ности ⎯ по ГОСТ 27005.

# 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Контроль физико-технических показателей проводят:

прочность на сжатие и растяжение — по ГОСТ 10180;

среднюю плотность ⎯ по ГОСТ 12730.1 или ГОСТ 17623;

отпускную влажность ⎯ по ГОСТ 12730.2, ГОСТ 21718;

морозостойкость — по приложению 3;

усадку при высыхании ⎯ по приложению 2;

теплопроводность ⎯ по ГОСТ 7076, отбор проб ⎯ по ГОСТ 10180;

сорбционную влажность ⎯ по ГОСТ 24816 и ГОСТ 17177;

паропроницаемость ⎯ по ГОСТ 25898;

призменную прочность — по ГОСТ 24452;

модуль упругости — по ГОСТ 24452 и (или) приложению 5.

# 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование и хранение конструкций из бетонов осуществляется в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на из­делия и конструкции конкретных видов.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Справоч**ное*

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЯ**

**И КОНСТРУКЦИЙ**

1. Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий — по ГОСТ 11024.

2. Панели из автоклавных ячеистых бетонов для внутренних несущих стен, перегородок и перекрытий жилых и общественных зданий ⎯ по ГОСТ 19570.

3. Изделияиз ячеистых бетонов теплоизоляционные — по ГОСТ 5742.

4. Блокииз ячеистых бетонов стеновые мелкие ⎯ по ГОСТ 21520.

5. Панели стеновые внутренние бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий — по ГОСТ 12504.

6. Панели из автоклавных ячеистых бетонов для наружных стен зданий ⎯ по ГОСТ 11118.

Примечание. Автоклавные бетоны применяют для изготовления всей реко­мендуемой номенклатуры изделий и конструкций, неавтоклавные — преимуществен­но для изготовления мелких стеновых блоков и теплоизоляции.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

*Обязательное*

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСАДКИ ПРИ ВЫСЫХАНИИ**

Сущность метода заключается в определении изменения длины образца, бетона, мм, при изменении его влажности от 35 до 5 % по массе.

**1. Изготовление и отбор образцов**

1.1. Усадку при высыхании бетона определяют испытанием серии из трех образцов-призм размерами 40Х40Х160 мм.

1.2. Образцы серии выпиливают из конструкции или из неармированного контрольного блока, длина и ширина которого должны быть не менее 40 см, высота — равна высоте конструкции, изготовленного одновременно с кон­струкцией из его средней части таким образом, чтобы торцевые грани образцов были параллельны его заливке, а расстояние до краев конструкции ⎯ не менее 10 см.

1.3. Образцы из конструкции выпиливают не позднее чем через 24 ч по­сле окончания тепловлажностной обработки и до испытания хранят в зак­рытых эксикаторах над водой.

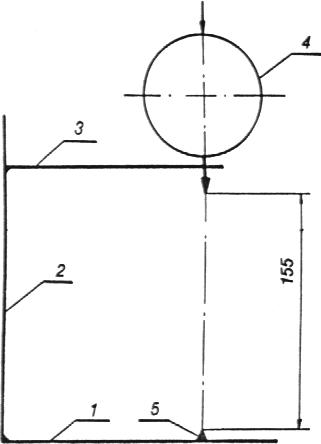
1.4. Отклонения линейных размеров образцов от номинальных, указан­ных в п. 1.1 — в пределах ±1мм.

**2. Требования к методам контроля**

Для проведенияиспытаний применяют:

штатив с индикатором часового типа с ценой деления 0,01мм и ходом штока 10 мм, приведенный на черт. 1;

**Схема штат****ива с и****нд****ик****атором** **часового типа**



*1 ⎯* основание; *2* ⎯ стойка; *3* ***—*** кронштейн; *4 ⎯* индикатор;

*5 —* шаровая опора

Черт. 1

весы технические — по ГОСТ 24104;

шкаф сушильный лабораторный типа СНОЛ;

эксикатор ⎯ по ГОСТ 25336;

ванну с крышкой;

карбонат калия безводный — по ГОСТ 4221.

**3. Подготовка к испытаниям**

3.1. В центре каждой торцевой грани образца быстро полимеризующимся клеем укрепляют репер из нержавеющей стали, для этого применяют квадратную пластину толщиной не менее 1 мм с ребрами не менее 10 мм и отверстием диаметром 1,5 мм в центре.

Допускается применять клей следующего состава, г:

эпоксидная смола ......................... 80

полиэтиленполиамин ....................... 3

дибутилфталат ................................. 1

3.2. Перед испытанием измеряют длину образцов и взвешивают их. Погрешность измерения образца — в соответствии с ГОСТ 10180.

**4. Проведение испытаний**

4.1. Образцы насыщают водой погружением в горизонтальном положе­нии в воду температурой (20 ± 2) С в течение 3 сут на глубину 5-10 мм.

4.2. После насыщения образцы выдерживают в плотно закрытом экси­каторе над водой при температуре (20 ± 2) °С в течение 3 сут.

4.3. Непосредственно после извлечения из эксикатора образцы взвеши­вают и делают начальный отсчет по индикатору.

Погрешность взвешивания образцов должна составлять ± 0,1 г, погреш­ность определения изменения длины образцов — ± 0,005 мм.

4.4. Серию образцов помещают в плотно закрытый эксикатор, располо­женный над безводным карбонатом калия. На серию образцов каждые 7 сут испытаний берут 600 ± 10 г карбоната калия. Через каждые 7 сут влажный карбонат калия заменяют сухим.

4.5. Температура помещения, в котором проводят испытания образцов, должна быть (20 ± 2) °С.

4.6. В течение первых четырех недель определяют изменение длины и массы образцов каждые 3—4 сут. В дальнейшем измерения проводят не реже одного раза в неделю до достижения образцами постоянной массы.

Массу образцов считают постоянной, если результаты двух последова­тельных взвешиваний, проведенных с интервалом в одну неделю, отличают­ся не более чем на 0,1 %.

4.7. После окончания измерения усадки образцы высушивают при тем­пературе (105 ± 5) °С до постоянной массы и взвешивают.

**5. Обработка результатов**

5.1. Для каждого образца вычисляют:

значение усадки при высыхании ε*i*, мм/м, после каждого измерения по формуле

 (1)

где *l*0 — начальный отсчет по индикатору после водонасыщения образца, мм;

*li —* отсчет по индикатору после *i* дней выдержки образца в эксика­торе над карбонатом калия, мм;

*L —* длина образца, м;

влажность бетона (по массе) *wi*, %, после завершения испытания для каждого срока измерения по формуле

 (2)

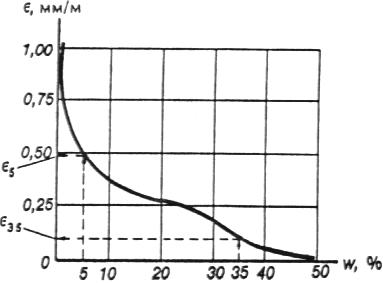
где *тi —* масса влажного образца после *i* дней выдержки в эксикаторе над карбонатом калия, г;

*m*0 *—* масса образца, г, высушенного при температуре (105 ± 5) С.

5.2. По значениям ε*i* и *wi* строят для каждого образца кривую усадки. Примерная кривая усадки приведена на черт. 2.

**Прим****ер****ная** **кривая ус****адк****и пр****и высых****ании**

**образцов бетон****а**



Черт. 2

5.3. По черт. 2 определяют усадку при высыхании образца от влажности ε*i*, мм/м, в интервале от 35 до 5 % по массе по формуле

 (3)

где ε5 ⎯ значение усадки при высыхании образца от его водонасыщенного состояния до влажности 5 % по массе, мм/м;

ε35 — значение усадки при высыхании образца от его водонасыщенного состояния до влажности 35 % по массе, мм/м.

5.4. Контрольное значение усадки при высыхании ε*k* для испытываемого бетона определяют как среднее арифметическое ε0 трех испытанных об­разцов.

5.5. Бетон соответствует требованиям, если контрольное значение усадки при высыхании ε*k* не превышает нормируемую ε*n*, принимаемую по п. 1.3.5 настоящего стандарта, а значение усадки отдельных образцов ⎯ 1,25 ε*n*.

5.6. Результаты определения усадки при высыхании должны быть занесе­ны в журнал испытаний.

В журнале указывают:

номер партии, дату изготовления, размеры и массу образцов;

дату и результаты каждого определения изменения длины и массы образцов;

дату и результаты вычисления влажности каждого образца;

заключение по результатам испытаний бетона на усадку.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

*Обяза**тельное*

**МЕТОД КОНТРОЛЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА**

**1. Общие положе****ния**

1.1. Настоящий метод распространяется на конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные бетоны.

1.2. Морозостойкость бетона — способность сохранять физико-механи­ческие свойства при многократном воздействии попеременного заморажи­вания и оттаивания на воздухе над водой.

Морозостойкость бетона характеризуется его маркой по морозостой­кости.

1.3. За марку бетона по морозостойкости F принимают установленное число циклов попеременного замораживания и оттаивания по методу настоящего приложения, при котором прочность бетона на сжатие снижа­ется не более чем на 15 % и потеря массы бетона образцов — не более чем на 5 %.

**2. Требования к средствам ко****нтроля**

2.1. Для контроля морозостойкости применяют:

камеру морозильную ⎯ по ГОСТ 10060;

камеру для оттаивания образцов, оборудованную устройством для поддержания относительной влажности (95 ± 2) % и температуры плюс (18 ± 2) °С;

ванну для насыщения образцов;

сетчатые стеллажи в морозильной камере;

сетчатые контейнеры для размещения образцов.

2.2. Для контроля морозостойкости бетонов могут быть применены камеры с автоматическим регулированием температуры и влажности, обес­печивающие возможность поддержания температуры и влажности, ука­занных в п. 2.1.

**3. Подготовка к испытаниям**

3.1. Испытания на морозостойкость бетона проводят при достижении им прочности на сжатие, соответствующей его классу (марке).

3.2. Морозостойкость бетона контролируют путем испытания образцов-кубов размерами 100Х100Х100 мм или образцов-цилиндров диаметром и высотой 100 мм.

3.3. Образцы (кубы или цилиндры) выпиливают только из средней части контрольных неармированных блоков или изделий в соответствии с ГОСТ 10180. Допускается при проведении научно-исследовательских работ, а также для испытания пенобетона, изготовлять образцы в индиви­дуальных формах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 22685.

3.4. Образцы, предназначенные для контроля морозостойкости, прини­мают за основные.

Образцы, предназначенные для определения прочности на сжатие без за­мораживания и оттаивания, принимают за контрольные.

3.5. Число образцов для испытаний по табл. 3 должно составлять не менее двадцати одного (12 ⎯ основных, 6 ⎯ контрольных для установленного и промежуточного циклов и 3 ⎯ для определения потери массы бетона).

3.6. Основные и контрольные образцы бетона перед испытанием на морозостойкость должны быть насыщены водой при температуре плюс (18 ± 2) С.

Насыщение образцов проводят погружением в воду (с обеспечением ус­ловий, исключающих их всплытие) на 1/3 их высоты и последующим выдерживанием в течение 8 ч; затем погружением в воду на 2/3их высоты и выдерживанием в таком состоянии еще 8 ч, после чего образцы погружают полностью и выдерживают в таком состоянии еще 24 ч. При этом образ­цы должны быть со всех сторон окружены слоем воды не менее 20 мм.

**4. Проведение ис****пыта****ний**

4.1. Основные образцы загружают в морозильную камеру при температу­ре минус 18 °С в контейнерах или устанавливают на сетчатые полки стелла­жей камеры так, чтобы расстояние между образцами, стенками контейне­ров и вышележащими полками было не менее 50 мм. Если после загрузки камеры температура воздуха в ней повышается выше минус 16 С, то нача­лом замораживания считают момент установления в камере температуры минус 16 С.

4.2. Температуру воздуха в морозильной камере следует измерять в центре ее рабочего объема в непосредственной близости от образцов.

4.3. Продолжительность одного цикла замораживания при установившей­ся температуре в камере минус (18 ± 2) °С должна быть не менее 4 ч, вклю­чая время перехода температуры от минус 16 до минус 18 °С.

4.4. Образцы после их выгрузки из морозильной камеры оттаивают в ка­мере оттаивания при температуре плюс (18 ± 2) °С и относительной влаж­ности (95 ± 2) %.

Образцы в камере оттаивания устанавливают на сетчатые полки стелла­жей таким образом, чтобы расстояние между ними, а также вышележащей полкой было не менее 50 мм. Продолжительность одного цикла оттаивания должна быть не менее 4 ч.

4.5. Число циклов замораживания и оттаивания основных образцов бето­на в течение 1 сут должно быть не менее одного. Во время вынужденных пе­рерывов при испытаниях на морозостойкость образцы должны находиться в оттаянном состоянии, исключающем их высыхание (в камере оттаивания).

4.6. Контрольные образцы до испытания на сжатие выдерживают в каме­ре оттаивания в течение времени, соответствующего числу циклов, указан­ному в табл. 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка бетона  по морозостойкости | F15 | F25 | F35 | F50 | F75 | F100 |
| Число циклов, после кото­рых | 10 | 15 | 25 | 35 | 50 | 75 |
| испытывают образцы бетона  на сжатие | 15 | 25 | 35 | 50 | 75 | 100 |

4.7. Прочность на сжатие, массу и влажность основных и контрольных образцов определяют через число циклов, указанных в табл. 3.

4.8. В случае появления явных признаков разрушения образцов прово­дят их испытание на сжатие досрочно, ранее циклов, указанных в табл. 3.

**5. Обработка результатов**

5.1. По результатам испытания на сжатие основных образцов после задан­ного в табл. 3 числа циклов, а также контрольных образцов, определяют прочность и рассчитывают коэффициент вариации контрольных образцов по ГОСТ 10180, который должен быть не более 15 %; а также определяют потерю их массы.

5.2. Относительное снижение прочности *Rrel*, %, основных образцов рас­считывают по формуле

 (4)

где  ⎯ среднее значение прочности основных образцов после заданного числа циклов испытаний, МПа;

 *⎯* среднее значение прочности контрольных образцов, МПа.

5.3. Потерю массы Δ*т*, %, образцов вычисляют по формуле

 (5)

где *тn —* среднее значение массы основных образцов, г, после водонасыщения по п. 3.6;

*wn* ⎯ среднее значение влажности контрольных образцов, в частях от единицы, после водонасыщения по п. 3.6;

* —* среднее значение массы основных образцов, г, после прохождения установленного или промежуточного числа циклов;

* —* среднее значение влажности основных образцов, в частях от еди­ницы, после прохождения установленного или промежуточного числа циклов.

5.4. Влажность бетона определяют по ГОСТ 12730.2 на пробах от конт­рольных образцов после завершения их водонасыщения и от основных образцов — сразу после их испытания на прочность.

Пробы для определения влажности отбирают от трех контрольных и трех основных образцов.

5.5. Марка бетона по морозостойкости соответствует требуемой, если от­носительное снижение прочности бетона после прохождения числа циклов испытаний, равного требуемому, составит менее 15 %, а средняя потеря мас­сы серии основных образцов не превысит 5 %.

5.6. Марка бетона по морозостойкости не соответствует требуемой, если относительное снижение прочности бетона после прохождения циклов, чис­ленно равных требуемой марке, составит более 15 % или средняя потеря массы серии основных образцов бетона превысит 5 %. В этом случае марка бетона по морозостойкости соответствует числу циклов, равному предшествующей марке.

5.7. Марка бетона по морозостойкости не соответствует требуемой, если относительное снижение прочности бетона после прохождения промежуточ­ных циклов испытаний будет более 15 % или средняя потеря массы серии основных образцов более 5 %.

5.8. Исходные данные и результаты испытаний контрольных и основных образцов должны быть занесены в журнал испытаний по форме, приведен­ной в приложении 4.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

*Рекоме**ндуемо**е*

**ФО****РМА ЖУРНАЛА ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные контрольных | | | | | | | Результаты испытаний образцов | | | | | | | | | | | | | | | | | Заклю- | Под- | Приме- |
| и основных образцов | | | | | | | контрольных | | | | основных | | | | | | | | | | | | | чение о | пись | чание |
|  | | | | | | |  | | | | Промежуточные испытания | | | | | | | | Итоговые испытания | | | | | резуль- | ответ- |  |
| Дата поступ-ления образ-цов | Номер партии (серии) и мар-кировка | Разме-ры, мм | Дата изго-товле-ния | Класс (марка) бетона по проч-ности на сжатие В (М) | Проект-ная марка бетона по мо-розо-стой-кости F | Подпи-си от-ветст-венных лиц, приняв-ших образ-цы на испы-тание | Дата испы-таний | Масса, г | Проч-ность на сжатие, МПа | Влаж-ность, % | Дата начала испыта-ния бе-тона на моро-зостой-кость | Масса образ-цов в насы-щенном состоя-нии до начала испы-тания, г | Дата испы-таний | Число циклов | Масса,  г | Проч-ность на сжатие, МПа | Влаж-ность, % | Под-пись ответ-ствен-ного лица, прово-дивше-го испы-тания | Дата испы-таний | Число циклов | Масса, г | Проч-ность на сжатие, МПа | Влаж-ность, % | татах испыта-ний бетона на мо-розо-стой-кость F | ствен-ного лица |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Начал****ьник лаборатории**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(фамилия, имя, отчество)*

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*

*Рекомендуемое*

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ**

Настоящий метод распространяется на автоклавный бетон и на неавтоклавный бетон в проектном возрасте и устанавливает модуль упругости при испытании образцов-балочек на изгиб.

Метод основан на равенстве значений модуля упругости бетона при сжатии и растяжении с использованием графика (диаграммы) зависимости нагрузка—деформация" растягиваемой поверхности образца, записанного при его непрерывном нагружении с постоянной скоростью до разрушения.

**1****. Обра****зцы, их изготовление и о****тбор**

1.1. Модуль упругости определяют на образцах-балочках размерами 40Х40Х160мм.

1.2. Образцы изготовляют сериями. Серия должна состоять не менее чем из трех образцов.

1.3. Образцы выпиливают из готовых изделий или из контрольных неар­мированных блоков, изготовленных одновременно с изделиями. Схемы вы­пиливания принимают по ГОСТ 10180. Продольная ось образцов должна со­ответствовать направлению определения модуля упругости с учетом усло­вий работы конструкции или изделия при эксплуатации (перпендикулярно или параллельно направлению вспучивания бетона).

1.4. Отклонения размеров и формы образцов от номинальных не должны превышать значений, установленных ГОСТ 10180.

**2.** **Требования к оборудованию и приборам**

2.1. Для проведения испытаний применяют:

испытательные машины или нагружающие установки и устройство для испытания бетона на растяжение при изгибе по ГОСТ 10180;

проводниковые тензорезисторы базой 20 мм на бумажной основе по ГОСТ 21616;

электрический силоизмеритель, например, тензорезисторный датчик си­лы по ГОСТ 15077. Погрешность силоизмерителя не должна превышать ± 1 %;

промежуточный измерительный преобразователь, например, тензометрический усилитель и согласованный с ним двухкоординатный самопишущий прибор по ГОСТ 24178;

клей для наклейки тензорезисторов, например БФ-2, по ГОСТ 12172;

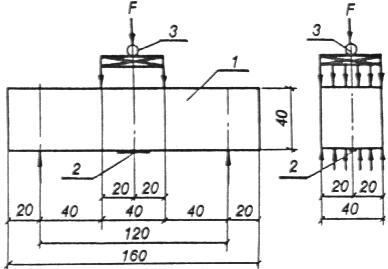
приборы и средства для взвешивания образцов, их измерения, определе­ния точности геометрии и т.д. по ГОСТ 10180.

2.2. Испытательные машины, установки и приборы должны быть аттесто­ваны и проверены в установленном порядке в соответствии с ГОСТ 8.001.

**3. Подготовка к испытаниям**

3.1. На образцах выбирают грани, к которым должны быть приложены усилия в процессе нагружения, и растягиваемую поверхность, на которую должен быть наклеен тензорезистор, и отмечают места опирания, передачи усилий и наклейки тензорезисторов согласно схеме нагружения опытного образца, приведенной на черт. 3. Плоскость изгиба образцов при высыха­нии должна быть перпендикулярна направлению вспучивания бетона при продольной оси образца и параллельна направлению вспучивания, если про­дольная ось образца параллельна направлению вспучивания бетона.

**Схема** **нагружения опытного обр****азца**



*1 —* опытный образец; *2* ⎯ тензорезистор базой 20 мм;

*3 —* электрический силоизмеритель

Черт. 3

3.2. Измеряют линейные размеры образцов в соответствии с ГОСТ 10180.

3.3. Перед испытанием образцы должны не менее 2 ч находиться в поме­щении лаборатории, где проводят испытание.

**4. Проведение ис****пыта****ний**

4.1. Образцы взвешивают (погрешность в пределах ± 1 %) и устанавли­вают в устройство для испытания.

4.2. Тензорезистор подсоединяют к измерительной системе.

4.3. Устанавливают масштаб записи на двухкоординатном самописце. Ожидаемое разрушающее усилие (масштаб вертикальной оси) устанавлива­ют испытанием одного-двух образцов без тензорезисторов. Ожидаемую максимальную деформацию (масштаб горизонтальной оси) принимают равной 1,2 мм/м.

4.4. Образец нагружают по схеме, приведенной на черт. 3, непрерывно возрастающей нагрузкой, обеспечивающей скорость прироста напряжений в образце (0,05 ± 0,2) МПа/с [(0,5 ± 0,2) кгс/(см2 с)], записывают диаг­рамму нагрузка⎯деформация" растянутой поверхности образца до момен­та его разрушения.

4.5. После разрушения образца осматривают сечение его разрыва и при наличии дефектов фиксируют их расположение и величину в виде схемы на записанной диаграмме.

4.6. Определяют влажность материала образца по ГОСТ 12730.2.

**5. Обраб****от****ка результатов**

5.1. Модуль упругости определяют для каждого образца по записанной диаграмме „нагрузка⎯деформация" растянутой поверхности образца ε*bt* следующим образом:

к кривой *F —* ε*bt* проводят касательную в ее начальной точке при *F* = 0 (черт. 4). Касательная отсекает на линии, соответствующей разрушающей нагрузке *Fu*, отрезок, длина которого равняется упругой составляющей предельной относительной деформации растяжения ε*ubt*;

значение модуля упругости *Еb* рассчитывают по формуле

 (6)

где *Rbt ⎯* значение прочности на растяжение при изгибе, МПа (кгс/см2), рассчитываемое по формуле

 (7)

где *Мu —* разрушающий изгибающий момент, Н м (кгс см);

*Fu ⎯* разрушающая нагрузка, Н (кгс);

*l* — расстояние между опорами, м (см);

*W —* момент сопротивления поперечного сечения образца, м3 (см3),  
рассчитываемый по формуле

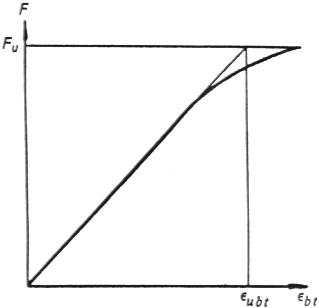
 (8)

где *b —* ширина поперечного сечения образца, м (см);

*h* ⎯ высота поперечного сечения образца,м (см).

**Графи****к зав****исимости** **деформации бетона р****астянутой** **поверхности**

**образц****а от и****зг****иба****ющей** **нагрузк****и**



*F ⎯* нагрузка; *Fu ⎯* разрушающая нагрузка; ε*bt* ⎯ деформация

растянутой поверх­ности образца; ε*ubt —* предельная

относительная деформация растяжения

Черт. 4

5.2. Модуль упругости бетона в серии определяют как среднее арифме­тическое значение модуля упругости всех испытанных образцов.

Примечание. При наличии в сечении разрыва образцов существенных дефек­тов результат его испытания при вычислении среднего значения не учитывают.

5.3. Среднюю плотность материала каждого образца рассчитывают по ГОСТ 12730.1.

5.4. Журнал результатов испытаний должен быть оформлен в соответст­вии с требованиями ГОСТ 10180 и ГОСТ 24452. К журналу должныбытьприложены записанные диаграммы деформирования.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

**1. РАЗРАБОТАН Научно-исследовате****льским, проектно-конструкторским и тех****нологическим институтом бето****на и железобетона** **(НИИЖБ) Госс****троя СССР**

**Цен****тральным научно-исследовательским и** **проектно-экспериментальным институтом комплексных проблем строительных конструкций и соору­жений имени В. А. Кучеренко** **(ЦНИИСК им. Кучер****енко) Госстроя СССР Науч****но-исследовательским институтом строительной физики** **(НИИСФ) Гос****строя СССР**

**Ле****нинградским Зональ****ным науч****но-иссл****едовательским и проектным ин­ст****иту****том типового и экспериментального проектирова****ния жилых и общественных зданий** **(ЛенЗНИИЭП)** **Госкомархитектуры**

**Государстве****нным строитель****ным комитетом** **ЭССР**

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

**Р.** **Л. Серых,** д-р техн. наук; **Т. А.** **Ухова,** канд. техн. наук (руководи­тели темы); **Б.** **П. Филиппов,** канд. техн. наук; **А. Т. Баранов,** д-р техн. наук; **В. В.** **Макаричев,** канд. техн. наук; **Л. С. Усова;** **Л. А. Тара­сова; И. М.** **Дробященко,** канд. техн. наук; **Н. И. Лев****ин,** канд. техн. наук; **Б. А. Новиков,** канд. техн. наук; **С. В. Александровский,** д-р техн. наук; **И. Я. Киселев,** канд. техн. наук; **А.** **Е.** **Штанько,** канд. техн. наук; **М. Н.** **Гузиков; Л. И.** **Острат; Г.** **Ф.** **Грюнер,** канд. хим. наук; **К. К.** **Эскуссон,** канд. техн. наук; **У. И.** **Юурвеэ; В. А.** **Пинскер,** канд. техн. наук; **Э. О.** **Кесли;** **Р. М.** **Колтовская;** **И. Н.** **Нагорняк**

**2. ВНЕСЕН Научно-исследовательским, проектно-конструк­торским и тех­нологическим институтом б****етона и железоб****етона (НИИЖБ) Госстроя СССР**

**3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государст­венного строительного комитета СССР от 30 марта 1989 г. № 57**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 25485-83, ГОСТ 12852-67, ГОСТ 12852.3-77, ГОСТ 12852.4-77**

**5. СРОК ПРОВЕРКИ ⎯ 1996 г.**

**6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУ­МЕНТЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение НТД,  на который дана ссылка | Номер пункта,  подпункта, приложения | Обозначение НТД,  на который дана ссылка | Номер пункта, подпункта, приложения |
| ГОСТ 4.212-80 | 1.3.8 | ГОСТ 17177-87 | Разд. 3 |
| ГОСТ 8.001-80 | Приложение 5 | ГОСТ 17623-87 | Разд. 3 |
| ГОСТ 201-76 | 1.3.9.6 | ГОСТ 18105-86 | 2.5 |
| ГОСТ 2067-80 | 1.3.9.5 | ГОСТ 19113-84 | 1.3.9.5 |
| ГОСТ 2263-79 | 1.3.9.5; 1.3.9.6 | ГОСТ 19570-74 | Приложение 1 |
| ГОСТ 3252-80 | 1.3.9.5 | ГОСТ 21458-75 | 1.3.9.6 |
| ГОСТ 3476-74 | 1.3.9.1 | ГОСТ 21520-89 | Приложение 1 |
| ГОСТ 4013-82 | 1.3.9.6 | ГОСТ 21616-76 | Приложение 5 |
| ГОСТ 4221-76 | 1.3.9.6; приложение 2 | ГОСТ 21718-84 | Разд. 3 |
| ГОСТ 5100-85 Е | 1.3.9.6 | ГОСТ 22685-89 | Приложение 3 |
| ГОСТ 5494-71 Е | 1.3.9.5 | ГОСТ 23732-79 | 1.3.9.7 |
| ГОСТ 5742-76 | Приложение 1 | ГОСТ 24104-80 Е | Приложение 2 |
| ГОСТ 7076-87 | Разд. 3 | ГОСТ 24178-80 | Приложение 5 |
| ГОСТ 8736-85 | 1.3.9.2 | ГОСТ 24452-80 | Разд. 3; приложение 5 |
| ГОСТ 9179-77 | 1.3.9.1 | ГОСТ 24816-81 | Разд. 3 |
| ГОСТ 10060-87 | Приложение 3 | ГОСТ 25192-82 | 1.1 |
| ГОСТ 10178-85 | 1.3.9.1 | ГОСТ 25336-82 Е | Приложение 2 |
| ГОСТ 10180-89 | Разд. 3; приложения 2, 3, 5 | ГОСТ 25898-83 | Разд. 3 |
| ГОСТ 11024-84 | Приложение 1 | ГОСТ 27005-86 | 2.5 |
| ГОСТ 11118-73 | Приложение 1 | ГОСТ 27006-86 | 1.3.9.8 |
| ГОСТ 12172-74 | Приложение 5 | ОСТ 6-05-386-80 | 1.3.9.6 |
| ГОСТ 12504-80 | Приложите 1 | ОСТ 21-60-84 | 1.3.9.1; 1.3.9.2 |
| ГОСТ 12730.1-78 | Разд. 3; приложение 5 | ТУ 6-09-2448-78 | 1.3.9.6 |
| ГОСТ 12730.2-78 | Разд. 3; приложения 3, 5 | ТУ 6-14-625-80 | 1.3.9.6 |
| ГОСТ 13015.1-81 | 2.1 | ТУ 38-107101-76 | 1.3.9.5 |
| ГОСТ 13078-81 | 1.3.9.6 | СТ СЭВ 1406-78 | 1.3.1 |
| ГОСТ 15077-78 | Приложение 5 |  |  |