**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**БЕТОНЫ**

**УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ОПР****ЕДЕЛЕНИЯ**

**МОРОЗОСТО****ЙКОСТИ**

**ГОСТ 26134-84**

**ГОСУДАРСТВЕННЫ****Й СТАНДАРТ СОЮЗА** **ССР**

**БЕТОНЫ**

**Ультразвуковой метод опре****деления**

**морозостойкости ГОСТ**

 **26134-84**

Concretes. Ultrasonic method of frost resistance

determination

**Дата введения 01.07.85**

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые и легкие бетоны и устанавливает ультразвуковой метод определения их морозостойкости.

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

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Морозостойкость бетона контролируют по результатам измерения времени распространения ультразвука в образцах в процессе их попеременного замораживания и оттаивания.

1.2. Морозостойкость бетона определяют по критическому чис­лу циклов замораживания и оттаивания, начиная с которого происходит резкое увеличение времени распространения ультра­звука в контролируемом образце, соответствующее началу ин­тенсивного разрушения материала.

1.3. Марку бетона по морозостойкости определяют сравнени­ем полученного значения критического числа циклов заморажи­вания и оттаивания с установленным в стандарте его контроль­ным значением.

1.4. Морозостойкость бетона по настоящему стандарту допу­скается определять при удовлетворительных результатах сопо­ставительных испытаний бетона по настоящему стандарту и ГОСТ 10060, проводимых в соответствии с приложением 1.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

# 2. АППАРАТУРА

2.1. Морозостойкость бетона ультразвуковым методом опре­деляют при помощи специальных стендов или приборов, предназ­наченных для измерения времени распространения ультразвука в бетоне и оснащенных дополнительным оборудованием.

Технические характеристики рекомендуемых специальных стен­дов и ультразвуковых приборов приведены в приложении 2.

Требования к дополнительному оборудованию приведены в приложении 3.

2.2. Аппаратура для определения морозостойкости должна соответствовать требованиям ГОСТ 17624, обеспечивать цифровую индикацию результатов измерения с дискретностью не более 1,0 мкс и щелевой способ акустического контакта между контроли­руемым образцом и пьезоэлектрическими преобразователями при толщине слоя контактной среды не более 5 мм. В качестве кон­тактной среды применяют питьевую воду по ГОСТ 2874 температу­рой (18±2) °С.

**(Измененная редакци****я,** **Изм. № 1).**

2.3. Расположение точек ввода ультразвуковых колебаний в зависимости от размеров образцов должно соответствовать при­веденным на схеме.

# 3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Отбор проб, изготовление и маркировку образцов бетона производят в соответствии с ГОСТ 10180.

3.2. Изготовляют три образца по каждому контролируемому составу бетона.

Размеры образцов, режимы их хранения и водонасыщения дол­жны удовлетворять требованиям ГОСТ 10060.

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

3.3. Воду следует дегазировать путем отстаивания не менее 48 ч.

# 4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Образец помещают в испытательную ванну, наполненную водой, и определяют время распространения в нем ультразвука поочередно по всем каналам измерения способом сквозного прозвучивания. Направление прозвучивания должно быть перпендикулярно к направлению укладки бетонной смеси.

**Сх****ема расположения точек** **ввода** **ультразвуковых колебаний**

*1 —* точка ввода ультразвуковых колебаний; *2* — направление прозвучивания;

*3* — направ­ление укладки бетонной смеси

4.2. Суммарное время распространения ультразвука *t* в образ­це определяют по формуле

  (1)

где *п —* число каналов измерения;

*ti —* время распространения ультразвука по *i*-му каналу изме­рения, мкс.

4.3. Образцы бетона подвергают попеременному заморажива­нию и оттаиванию по первому или второму методу ГОСТ 10060. Через указанное в табл. 1 число циклов замораживания и оттаи­вания в образцах проводят ультразвуковые измерения и опреде­ляют суммарное время распространения ультразвука *t* согласно пп. 4.1, 4.2.

Время распространения ультразвука измеряют после оттаива­ния образцов, при этом ориентация образца относительно испы­тательной ванны должна оставаться постоянной на протяжении всего испытания.

4.4. По результатам измерений для каждого образца находят наименьшее значение суммарного времени распространения ультразвука *t*m.

Определяют значение числа циклов замораживания и оттаи­вания, при которых было зафиксировано время распространения ультразвука *t*m, и выбирают из них наибольшее *N*m.

Примечание. Если сразу после качала испытаний суммарное время рас­пространения ультразвука в образце начинает увеличиваться, то полагают *N*m = 0, а за наименьшее значение времени *t*m принимают суммарное время рас­пространения ультразвука в образце, измеренное до начала замораживания и оттаивания.

4.3, 4.4. **(Измененная редакция,** **Изм. № 1).**

4.5. Результаты ультразвуковых измерений по каждому об­разцу при числе циклов замораживания и оттаивания *N*, боль­шем *N*m, наносят на график в координатах «lg (*N*  *N*m) lg (*t t*m)».

На построенном графике определяют абсциссу *К* точки пере­лома в соответствии с приложением 4.

4.6. Критическое число циклов замораживания и оттаивания для каждого образца *М* определяют по формуле

  (2)

4.7. Испытание образцов одного состава бетона продолжают до определения по двум из них критического числа циклов *М*1 и *М*2(*M*1 ≤ *M*2) в соответствии с п. 4.6.

4.8. Критическое число циклов замораживания и оттаивания контролируемого состава бетона *М*б полагают равным значению *М*2, определенному в соответствии с п. 4.7.

4.9. Полученное значение *М*б сравнивают с контрольным зна­чением критического числа циклов замораживания и оттаивания для заданной марки по морозостойкости в соответствии с табл. 2.

Контролируемый состав бетона считают удовлетворяющим за­данной марке по морозостойкости, если значение *М*б не меньше соответствующего контрольного значения критического числа циклов замораживания и оттаивания.

Пример определения морозостойкости бетона приведен в прило­жении 5.

Результаты измерений и расчетов заносят в журнал испыта­ния, форма которого приведена в приложении 6.

4.7—4.9. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка бетона по морозостойкости | F50 | F75 | F100 | F150 | F200 | F300 | F400 | F500 | F600 | F800 | F1000 |
| Число циклов меж­ду последовательны- | Для бетонов, кроме бетона дорожных и | Первый метод | 2—3 | 3⎯5 | 5—7 | 7—9 | 10—12 | 15—20 | 20⎯25 | 25⎯30 | 30-35 | 40—50 | 50—60 |
| ми ультразвуковыми измерениями | аэро­дромных покры­тий  | Второй метод | — | 1 | 1 | 1⎯2 | 2—3 | 3⎯4 | 5—7 | 7—9 | 10-12 | 15⎯20 | 20⎯25 |
|  | Для бетонов дорожных и аэро­дромных: покры­тий | Второй метод | ⎯ | — | 5—7 | 7—9 | 10⎯12 | 15⎯20 | 20⎯25 | 25⎯30 | 30—35 | 40⎯50 | 50⎯60 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка бетона по морозостойкости | F50 | F75 | F100 | F150 | F200 | F300 | F400 | F500 | F600 | F800 | Р1000 |
| Контрольное значе­ние критического | Для бетонов, кроме бетона дорожных и | Первый метод | 31 | 47 | 63 | 95 | 125 | 190 | 250 | 310 | 375 | 500 | 625 |
| чис­ла циклов замо­ра­живания и оттаива- | аэро­дромных покры­тий | Второй метод. | — | 8 | 13 | 19 | 2Я | 47 | 70 | 95 | 125 | 190 | 280 |
| ния | Для бетонов дорожных и аэро­дромных покры­тий | Второй метод | — | — | 63 | 95 | 125 | 190 | 250 | 310 | 375 | 500 | 625 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Обя**зательное*

# МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СОПОСТАВИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Сопоставительные испытания следует проводить при переходе на ультразвуковой метод определения морозостойкости бетона и повторять их при изме­нении вида составляющих его материалов.

2. Для проведения сопоставительных испытаний изготовляют 6 образцов в соответствии с требованиями пп. 3.1, 3.2 настоящего стандарта и разбиваютихна две серии по 3 образца.

3. Образцы первой серии испытывают на сжатие по ГОСТ 10180 и опреде­ляют их среднюю прочность *R*1 и дисперсию *D*1 по формулам:

  (1)

 (2)

где *R*1*i* — прочность на сжатие *i*-го образца первой серии (1 ≤ *i* ≤ 3), МПа.

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

4. Проводят испытания образцов второй серии в соответствии с пп. 4.1—4.3 настоящего стандарта.

5. Определяют критическое число циклов замораживания и оттаивания кон­тролируемого состава бетона *М*б в соответствии с пп. 4.4—4.8 настоящего стан­дарта.

6. Проводят дальнейшее замораживание и оттаивание испытываемых образ­цов до достижения 1,6 Х *М*б циклов.

7. Образцы испытывают на сжатие по ГОСТ 10180 и определяют их сред­нюю прочность *R*2 и дисперсии *D*2 и *D* по формулам:

  (3)

 (4)

  (5)

где *R*2*i —* прочность на сжатие *i*-го образца второй серии (1 ≤ *i* ≤ 3), МПа.

8. Результаты сопоставительных испытаний следует считать удовлетворительными если  а для бетона дорожных и аэродромных покрытии, кроме того, потеря .массы не превышает 3 %. В противном случае определение морозостойкости бетона данного состава ультразвуковым методом проводить не следует.

7, 8. **(Измен****енная редакц****ия,** **Изм.** **№ 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

*Справочное*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**специальных стендов и ультразвуковых приборов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Характеристика | Предприятие- |
| Наимено­вание при­бора | Диапазон измерения времени рас­пространения ультразвуко­вых колеба­ний, мкс | Режим измерения | Индикация | Электричес­кое питание | Наличие микропроцессора | Наличие ЭЛТ | Конструктив­ное исполне­ние | изготовитель |
| Ультразву­ковые приборы: Бетон-12 | 20—999,9 | Автоматический | Цифро­вая | Автономное | — | — | Порта­тивный | Опытный завод ВНИИжелезобетон, г. Москва |
| УК-14П | 20—9000 | То же | То же | Универ­сальное | — | — | То же | «Электроточприбор», г. Кишинев |
| УК-10ПМС | 10⎯9999 | » | » | То же | Есть | Есть | Перенос­ной | То же |
| УФ-10П | 20⎯999,9 | » | » | 220 В, 50 Гц | » | » | Стацио­нарный | » |
| Специаль­ные стенды: ОСА-1 | 20—999,9 | » | » | 220 В, 50 Гц | — | — | То же | ВПО «Эталон», г. Рига |

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

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

*Рекомендуемое*

# ТРЕБОВАНИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ оборудованию

1. Дополнительное оборудование состоит из испытательной ванны, включаю­щей комплект пьезоэлектрических преобразователей, и коммутирующего устрой­ства. обеспечивающего переключение каналов измерения.

**Схема** **испытательной** **ванны для** **образцов**

**ра****змерами 150х1****50х150 мм**

*1* — стенка ванны; *2* — основание ванны; *3* — фиксатор;

*4* — пьезоэлектрические преобразователи

2. Испытательная ванна состоит из основания и стенок с отверстиями для установки пьезоэлектрических преобразователей. Стенки и основание изготов­ляют из листового органического стекла толщиной 10—20 мм по ГОСТ 17622 и склеивают дихлорэтаном по ГОСТ 1942 или другим заменяющим его клеем, обеспечивающим герметичность шва. Размеры ванны определяются размерами образцов.

Схема ванны для образцов размерами 150х150х150 мм приведена на чер­теже настоящего приложения.

Отверстия для преобразователей, образующих один канал измерения, распо­лагают соосно на противоположных стенках ванны таким образом, чтобы линия их центров совпадала с соответствующим направлением прозвучивания. При этом предельные отклонения между осями двух противоположных отверстии должны быть не более ±0,5 мм. Между стенками ванны и преобразователями должны быть предусмотрены герметизирующие прокладки.

Ванну снабжают фиксатором, обеспечивающим расположение образца на расстояние не более 5 мм от стенок ванны и постоянство его ориентации отно­сительно преобразователей на протяжении всего испытания.

3 Коммутирующее устройство представляет собой систему переключателей, обеспечивающую (в ручном режиме или автоматически) независимое включение каждого из каналов измерения.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

*Обязательное*

# МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ ПЕРЕЛОМА НА ГРАФИКЕ

«lg (*N* *N*m) lg (*t* *t*m)»

1. На графике «lg (*N* *N*m) lg (*t* *t*m)» ориентировочно намечают точку, соответствующую началу резкою увеличения времени распространения ультра­звуковых колебаний. По журналу испытаний определяют соответствующее этой точке число циклов замораживания и оттаивания *N*p.

2. Точки, нанесенные на график, разбивают на две группы. К первой относят точки, для которых *N* ≤ *N*p, ко второй — точки, для которых *N* ≥ *N*p. Число точек во второй группе должно быть не менее четырех.

3. По точкам каждой группы графическим способом строят графики линей­ных зависимостей.

4. Абсциссу *К* точки перелома определяют как проекцию точки пересечения построенных прямых на ось абсцисс.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*

*Справочное*

# ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА

Морозостойкость бетона проектной марки F75 контролируют ультразвуковым методом. Режимы замораживания и оттаивания 3 образцов размерами 100х100х100 мм соответствуют первому методу испытаний на морозостойкость по ГОСТ 10060.

Ультразвуковые измерения в образцах производят с интервалом 5 циклов замораживания и оттаивания по 4 каналам измерения.

Результаты ультразвуковых измерений в образце № 1 приведены в таблице настоящего приложения.

Суммарное время распространения ультразвука рассчитывают по формуле (1) настоящею стандарта. Например, после пяти циклов замораживания и оттаи­вания

*t* = 28,8 + 29,0 + 28,9 + 29,0 = 115,7 мкс.

По данным таблицы определяют наименьшее суммарное время распространения ультразвука *t*m*=* 115,5 мкс. Это значение зафиксировано после 10 и после 15 циклов замораживания и оттаивания. В соответствии с п. 4.4 настоящего стандарта из этих значений выбирают большее. Таким образом, *N*m = 15.

После определения значений *t*m и *N*m по результатам последующих измере­ний вычисляют значения (*N*  *N*m) и (*t*  *t*m), по которым строят график в лога­рифмических координатах в соответствии с п. 4.5 настоящего стандарта. График, построенный для образца № 1, приведен на чертеже настоящего приложения.

На построенном графике ориентировочно выбирают точку, соответствующую началу резкого увеличения времени распространения ультразвука. Для этой точки (*N*p  *N*m) = 35.

Точки, нанесенные на график, разбивают на две группы в соответствии с п. 2 обязательного приложения 4. По точкам каждой группы проводят прямые и оп­ределяют точку их пересечения.

**Образец** **№ 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата прове­дения уль­тразвуковых измерений | Число циклов заморажи­вания и оттаивания | *N N*m, циклы | Время распространения ультразвука *t*i по каналам измерения, мкс | Суммарное время распрост­ранения ультразвука *t*, мкс | *t t*m, мкс |
|  |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |  |  |
|  | 0 | ⎯ | 28,9 | 29,1 | 29,0 | 29,3 | 116,3 | ⎯ |
|  | 5 | — | 28,8 | 29,0 | 28,9 | 29,0 | 115,7 | ⎯ |
|  | 10 | — | 28,8 | 28,9 | 28,8 | 29,0 | 115,5 | ⎯ |
|  | 15 | — | 28,7 | 28,9 | 28,8 | 29,1 | 115,5 | ⎯ |
|  | 20 | 5 | 28,8 | 29,0 | 29,0 | 29,0 | 115,9 | 0,4 |
|  | 25 | 10 | 28,9 | 29,0 | 29,0 | 29,2 | 116,1 | 0,8 |
|  | 30 | 15 | 28,9 | 29,0 | 29,1 | 29,3 | 116,3 | 0,6 |
|  | 35 | 20 | 28,9 | 29,1 | 29,1 | 29,4 | 116,5 | 1,0 |
|  | 40 | 25 | 29,0 | 29,1 | 29,2 | 29,3 | 116,6 | 1,1 |
|  | 45 | 30 | 29,0 | 29,2 | 29,1 | 29,4 | 116,7 | 1,2 |
|  | 50 | 35 | 29,1 | 29,1 | 29,2 | 29,5 | 116,9 | 1,4 |
|  | 55 | 40 | 29,3 | 29,2 | 29,3 | 29,8 | 117,6 | 2,1 |
|  | 60 | 45 | 29.5 | 29,3 | 29,4 | 30,2 | 118,4 | 2,9 |
|  | 65 | 50 | 29,7 | 29,6 | 29,7 | 30,5 | 119,5 | 4,0 |

Проектируя точку пересечения на ось абсцисс, получают *К* = 34.

Критическое число циклов вычисляют по формуле (2) настоящего стандарта

*М* = 15 + 34 = 49 циклов.

Аналогичным образом получают значение критического числа циклов для образца № 2. Это значение составляет 44 цикла замораживания н оттаивания.

В соответствии с пп. 4.7 и 4.8 настоящего стандарта принимают *М*1 = 44, *М*2 = 49 и полагают критическое число циклов замораживания и оттаивания контролируемого состава бетона равным значению *М*2, т. е. *М*б = 49 циклов

Сравнивая полученное значение с контрольным значением критического чис­ла циклов замораживания и оттаивания, соответствующим марке F75 заключа­ют, что испытываемый состав бетона удовлетворяет марке по морозостойкости F75.

**(Изме****ненная редакция,** **Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 6*

*Рекомендуемое*

# ФОРМА ЖУРНАЛА ИСПЫТАНИЯ

# Образец №

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата проведения ультразву­ковых  | Число циклов заморажива­ния и оттаи­вания *N* | *N N*m циклы | Время распространения ультразвука *t*i по каналам измерения, мкс | Суммарное время рас­пространения ультразвука *t*, | *t t*m, мкс |
| измерений |  |  | (номера каналов измерения) | мкс |  |
|  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

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

**Министерством энергетики и электрификации СССР**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

**Ю. Н.** **Мизрохи,** канд. техн. наук; **А. С. Зальцман,** (руководи­тели темы); **А. Я.** **Гойхман,** канд. физ.-мат. наук; **В. Г.** **Довжик,** канд. техн. наук; **3.** **М.** **Брейтман;** **С.** **Р.** **Котляр,** канд. техн. наук; **И. И.** **Вайншток,** канд. техн. наук; **В. А.** **Дорф,** канд. техн. наук; **И. С. Кроль;** **В. Г.** **Липник;** **Н. А. Сорокин;** **П. А.** **Пак,** канд. техн. наук; **И. А.** **Лапук,** канд. техн. наук; **А. В. Караваев; О. В.** **Дубцов; И. Н.** **Нагорняк**

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановл****ением Государственного комитета СССР по делам строительства от 19.03.84 № 26**

**3****. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

**4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУ­МЕН­ТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта, приложения |
| ГОСТ 1942⎯86 | Приложение 3 |
| ГОСТ 2874⎯82 | 2.2 |
| ГОСТ 10060—87 | 1.4, 3.2, 4.3, приложение 5 |
| ГОСТ 10180—90 | 3.1, приложение 1 |
| ГОСТ 17622⎯72 | Приложение 3 |
| ГОСТ 17624—87 | 2.2 |

**5. ПЕРЕИЗДАНИЕ (апр****ель 1994 г.) с Изменением № 1, утверж­****денным в ноябре 1988 г.** **(ИУС 2—89)**