

**БЕТОНЫ**  
**ДИЛАТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД УСКОРЕННОГО**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ПО  
 СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ В  
 СТРОИТЕЛЬСТВЕ (МНТКС)  
 Москва

Предисловие

**1 РАЗРАБОТАН** Всероссийским научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ), Центральным межведомственным институтом повышения квалификации руководящих работников и специалистов строительства при МГСУ (ЦМИПКС) Российской Федерации

**ВНЕСЕН** Минстроем России

**2 ПРИНЯТ** Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 22 ноября 1995 г.

За принятие проголосовали

Наименование государства	Наименование органа государственного управления строительством
Азербайджанская Республика	Госстрой Азербайджанской Республики
Республика Армения	Госупрархитектуры Республики Армения
Республика Казахстан	Минстрой Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Госстрой Кыргызской Республики
Республика Молдова	Минархстрой Республики Молдова
Российская Федерация	Минстрой России
Республика Таджикистан	Госстрой Республики Таджикистан
Республика Узбекистан	Госкомархитектстрой Республики Узбекистан

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

**4 ВВЕДЕН** в действие с 1 сентября 1996 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Минстроя России от 5 марта 1996 г. № 18-17

**Содержание**

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Определения
- 4 Средства испытания и вспомогательные устройства
- 5 Порядок подготовки к проведению испытания
- 6 Порядок проведения испытания
- 7 Правила обработки результатов испытаний
- Приложение А Форма журнала ускоренного определения морозостойкости бетона дилатометрическим методом
- Приложение Б Пример ускоренного определения морозостойкости бетона

# CONCRETES. DILATOMETRIC RAPID METHOD FOR THE DETERMINATION OF FROST-RESISTANCE

Дата введения 1996-09-01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые и легкие бетоны на цементном вяжущем, кроме бетонов дорожных и аэродромных покрытий.

Стандарт не распространяется на бетон с добавками полимерного вяжущего.

Стандарт устанавливает ускоренный дилатометрический (четвертый) метод определения морозостойкости при однократном замораживании.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.018-82 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений температурного коэффициента линейного расширения твердых тел в диапазоне температур 90-1800 К.

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования.

ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости.

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

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

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия.

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций.

## 3 Определения

3.1 В настоящем стандарте приняты термины и определения по ГОСТ 10060.0.

3.2 Стандартный образец - образец, входящий в комплект дилатометра, изготовленный из того же материала, что и дилатометр.

## 4 Средства испытания и вспомогательные устройства

4.1 Оборудование для изготовления и испытания бетонных образцов должно соответствовать требованиям ГОСТ 10180.

4.2 Дифференциальный объемный дилатометр в комплекте со стандартными образцами. Стандартный образец должен иметь одинаковую форму и размеры с бетонными образцами.

4.3 Ванны для насыщения образцов.

4.4 Керосин.

4.5 Вода по ГОСТ 23732.

## 5 Порядок подготовки к проведению испытания

5.1 Бетонные образцы изготавливают и отбирают по 4.5 - 4.10 ГОСТ 10060.0 и ГОСТ 28570.

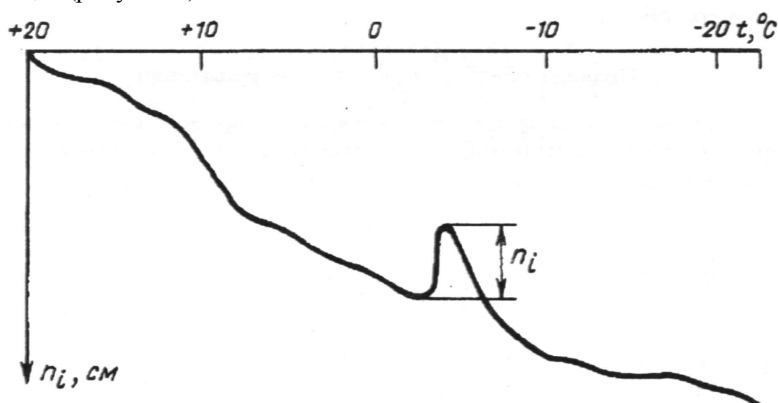
5.2 Бетонные образцы измеряют, определяют начальный объем  $V_0$  и насыщают водой по 4.11 ГОСТ 10060.0.

## 6 Порядок проведения испытания

6.1 Насыщенный образец бетона помещают в измерительную камеру дилатометра, во вторую помещают стандартный образец, камеры заполняют керосином и герметизируют.

6.2 Дилатометр с образцами устанавливают в морозильную камеру и выдерживают 30 мин, затем начинают замораживание со скоростью  $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$  до достижения температуры минус  $(18\pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

Графопостроитель во время замораживания непрерывно фиксирует кривую разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов (рисунок 1).



**Рисунок 1** - График зависимости разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов от температуры замораживания

6.3 На графике выделяют скачкообразное изменение разности объемных деформаций  $n_p$ , обусловленное переходом воды в лед.

6.4 Определяют значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций  $\theta_i$  бетонного и стандартного образцов по формуле

$$\theta_i = \frac{n_i c}{V_o}$$

где  $n_i$  - значение максимальной разности деформаций бетонного и стандартного образцов при замерзании воды в бетоне, см;

$c$  - постоянная дилатомера,  $\text{см}^3/\text{см}$  (принимают по паспорту на прибор);

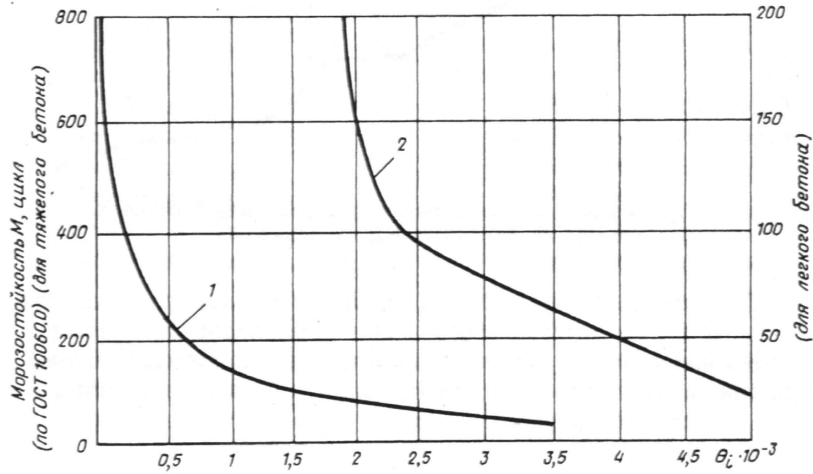
$V_o$  - начальный объем бетонного образца,  $\text{см}^3$ .

6.5 Максимальную относительную разность объемных деформаций  $\theta$  бетонных и стандартных образцов при замораживании определяют как среднеарифметическое значение серии из трех бетонных образцов.

6.6 Марку бетона по морозостойкости F определяют по максимальной относительной разности объемной деформации бетонных и стандартных образцов по таблице 1 с учетом вида бетона, формы и размера образцов.

## 7 Правила обработки результатов испытаний

7.1 Марку бетона по морозостойкости F, выраженную в циклах переменного замораживания и оттаивания в воде, определяют по графику на рисунке 2 или по таблице 1.



1 - для тяжелого бетона; 2 - для легкого бетона

**Рисунок 2** - График зависимости морозостойкости бетона от  $\theta_i$  - максимального относительного увеличения разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов при замораживании

Таблица 1

Форма и размер образца, мм	Вид бетона	Максимальное увеличение разности объемной деформации бетонного и стандартного образцов $\theta \cdot 10^{-3}$ для марки бетона по морозостойкости												
		F25	F35	F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000
Куб с ребром 100	Тяжелый	>3,80	3,80-3,60	3,60-3,50	3,50-2,40	2,40-1,70	1,70-1,00	1,00-0,65	0,65-0,33	0,33-0,20	0,20-0,18	0,18-0,08	0,08-0,05	<0,05
	Легкий		3,60	3,50	2,40	1,70	1,00	0,65	0,33	0,20	0,18	0,08	0,05	-
Цилиндр с диаметром и высотой 70	Тяжелый	>6,00	6,00-5,00	5,00-3,80	3,80-3,25	3,25-1,90	1,90-1,30	1,30-0,75	0,75-0,40	0,40-0,25	0,25-0,18	0,18-0,09	<0,09	-
	Легкий	>7,00	7,00-6,00	6,00-5,00	5,00-3,80	3,80-3,40	3,40-2,80	<2,80						-

7.2 Марку бетона по морозостойкости F принимают соответствующей требуемой, если среднеарифметическое значение  $\bar{\theta}$  серии бетонных образцов меньше максимального относительного увеличения разности объемной деформации  $\theta$  бетонных и стандартного образцов, указанного в таблице 1.

При совпадении среднеарифметического значения  $\bar{\theta}$  серии бетонных образцов с граничными значениями диапазона назначают меньшую по значению марку бетона по морозостойкости.

7.3 Исходные данные и результаты определения морозостойкости заносят в журнал по форме, приведенной в приложении А.

7.4 Пример ускоренного определения морозостойкости бетона с обработкой результата приведен в приложении Б.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

**ФОРМА ЖУРНАЛА УСКОРЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА ДИЛАТОМЕТРИЧЕСКИМ  
МЕТОДОМ**

Номер образца	Дата изготовления образца	Размер образца, мм	Объем образца $V_0$ , см <sup>3</sup>	Дата испытания	Показатели морозостойкости бетона			Марка бетона по морозостойкости и F
					$n_i$ , см	$\theta_i$ , отн.	M, цикл	

Начальник подразделения  
(лаборатории) \_\_\_\_\_

(подпись)

(ф.и.о.)

Ответственное лицо,  
проводившее испытание \_\_\_\_\_

(подпись)

(ф.и.о.)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(информационное)

**ПРИМЕР УСКОРЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ  
БЕТОНА**

1 Исходные данные

Испытанию подлежит бетон следующего состава, кг/м<sup>3</sup>: цемент - 332, щебень - 1310, песок - 590, вода - 177.

Материалы для изготовления бетона: цемент завода «Гигант» ПЦ-400, гранитный щебень Академического карьера фракции 5-20 мм, песок тучковский  $M_{кр} = 1,87$ . Изготавливают три образца бетона размером 100x100x100 мм и помещают в камеру нормального твердения.

Требуется определить морозостойкость бетона в возрасте 28 сут.

2 Определение показателя морозостойкости

2.1 Образцы бетона насыщают водой по 4.11 ГОСТ 10060.0.

2.2 Насыщенный образец помещают в измерительную камеру дилатометра, во вторую камеру помещают стандартный образец, затем обе камеры заполняют керосином и герметизируют.

2.3 Дилатометр с образцами устанавливают в морозильную камеру и после 30 мин выдержки начинают замораживание со скоростью 0,3 °С/мин до достижения температуры минус (18±2) °С.

2.4 На графике показателя разности объемных деформаций бетонных и стандартного образцов находят скачкообразное изменение  $n_i$  для каждого образца из серии

$$n_1 = 2,4 \text{ см}; n_2 = 2,5 \text{ см}; n_3 = 2,6 \text{ см}.$$

2.5 Определяют значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций бетонных и стандартного образцов  $\theta_i$  по формуле (1)

$$\theta_i = \frac{n_i c}{V_o}$$

где  $c = 0,258 \text{ см}^3/\text{см}$  ( $c$  - постоянная дилатометра)

$$\theta_1 = \frac{2,4 \cdot 0,258}{1000} = 0,62 \cdot 10^{-3}; \theta_2 = \frac{2,5 \cdot 0,258}{1000} = 0,65 \cdot 10^{-3}$$

$$\theta_3 = \frac{2,6 \cdot 0,258}{1000} = 0,67 \cdot 10^{-3}$$

2.6 Вычисляют среднеарифметическое значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций бетонных и стандартного образцов при замораживании для серии из трех образцов

$$\bar{\theta}_i = \frac{0,62 \cdot 10^{-3} + 0,65 \cdot 10^{-3} + 0,67 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,65 \cdot 10^{-3}$$

2.7 По таблице 1 определяют марку бетона по морозостойкости, которая составляет согласно 7.2 F200.

---

Ключевые слова: дилатометр, стандартный образец, разность объемных деформаций