*Изменением N 1, утвержденным постановлением Госстроя РФ от 27 июня 2003 г. N 118 в настоящий ГОСТ внесены изменения, вступающие в силу с 1 января 2004 г.*

*См. текст ГОСТа в предыдущей редакции*

**Межгосударственный стандарт ГОСТ 10060.3-95  
"Бетоны. Дилатометрический метод ускоренного определения морозостойкости"  
(утв. постановлением Минстроя РФ от 5 марта 1996 г. N 18-17)  
(с изменениями от 27 июня 2003 г.)**

**Concretes. Dilatometric rapid methodthe determination of frost-resistance**

Дата введения 1 сентября 1996 г.

[1. Область применения](#sub_10)

[2. Нормативные ссылки](#sub_20)

[3. Определения](#sub_30)

[4. Средства испытания и вспомогательные устройства](#sub_40)

[5. Порядок подготовки к проведению испытания](#sub_50)

[6. Порядок проведения испытания](#sub_60)

[7. Правила обработки результатов испытаний](#sub_70)

[Приложение А. Форма журнала ускоренного определения морозостойкости](#sub_1000)

бетона дилатометрическим методом

[Приложение Б. Пример ускоренного определения морозостойкости бетона](#sub_2000)

[Приложение В. Характеристика приборов ДОД](#sub_3000)

**1. Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые и легкие бетоны на цементном вяжущем с маркой по морозостойкости от F25 до F1000 (по первому базовому методу) и тяжелые бетоны с маркой "*#* морозостойкости от F150 до F400 (по второму базовому методу), кроме тяжелых бетонов однослойных и верхнего слоя многослойных дорожных и аэродромных покрытий, 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, отобранным 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 марок ДОД-100, ДОД-100К, ДОД-100К/3 в комплекте со стандартными образцами. Характеристики приборов ДОД представлены в [приложении В](#sub_3000). 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 изготовляют по 4.5 - 4.10 ГОСТ 10060.0 и ГОСТ 28570.

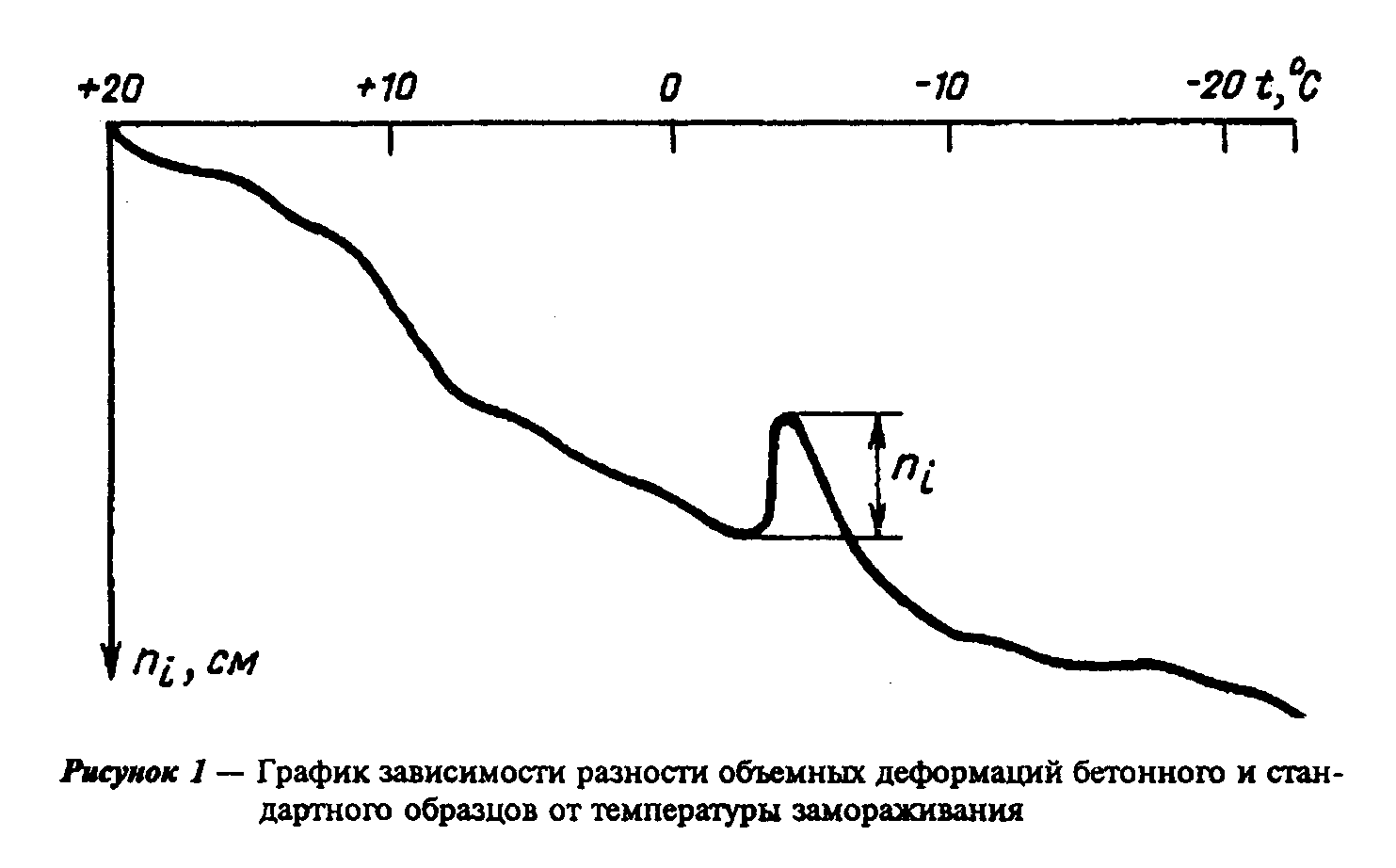
5.2. Бетонные образцы измеряют, определяют начальный объем V\_о и насыщают водой по 4.11 ГОСТ 10060.0.

**6. Порядок проведения испытания**

6.1. Насыщенный образец бетона помещают в измерительную камеру дилатометра, во вторую камеру 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°С/мин до достижения температуры минус (18 +-2)°С.

На графиках фиксируют кривую разности значений объемных деформаций годного и стандартного образцов во время замораживания ([рисунок 1](#sub_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\_i обусловленное переходом воды в лед.

6.4. Определяют значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций тета\_i, бетонного и стандарного образцов при измерениях на прибор ДОД-100 по формуле

n c

i

Тета = ──── (1)

i V

0

где

n - значение максимальной разности деформаций бетонного и

i стандартного образцов при замерзании воды в бетоне, см;

с - постоянная дилатометра, см3/см (принимают по паспорту на

прибор);

V - начальный объем бетонного образца, см3.

0

при измерениях на приборах ДОД-100К и ДОД-100К/3 по формуле

Дельта V

Тета = ─────────, (2)

i V

0

где

Дельта V - максимальная разность значений деформаций бетонного и

стандартного образцов при замерзании воды в бетоне, см3

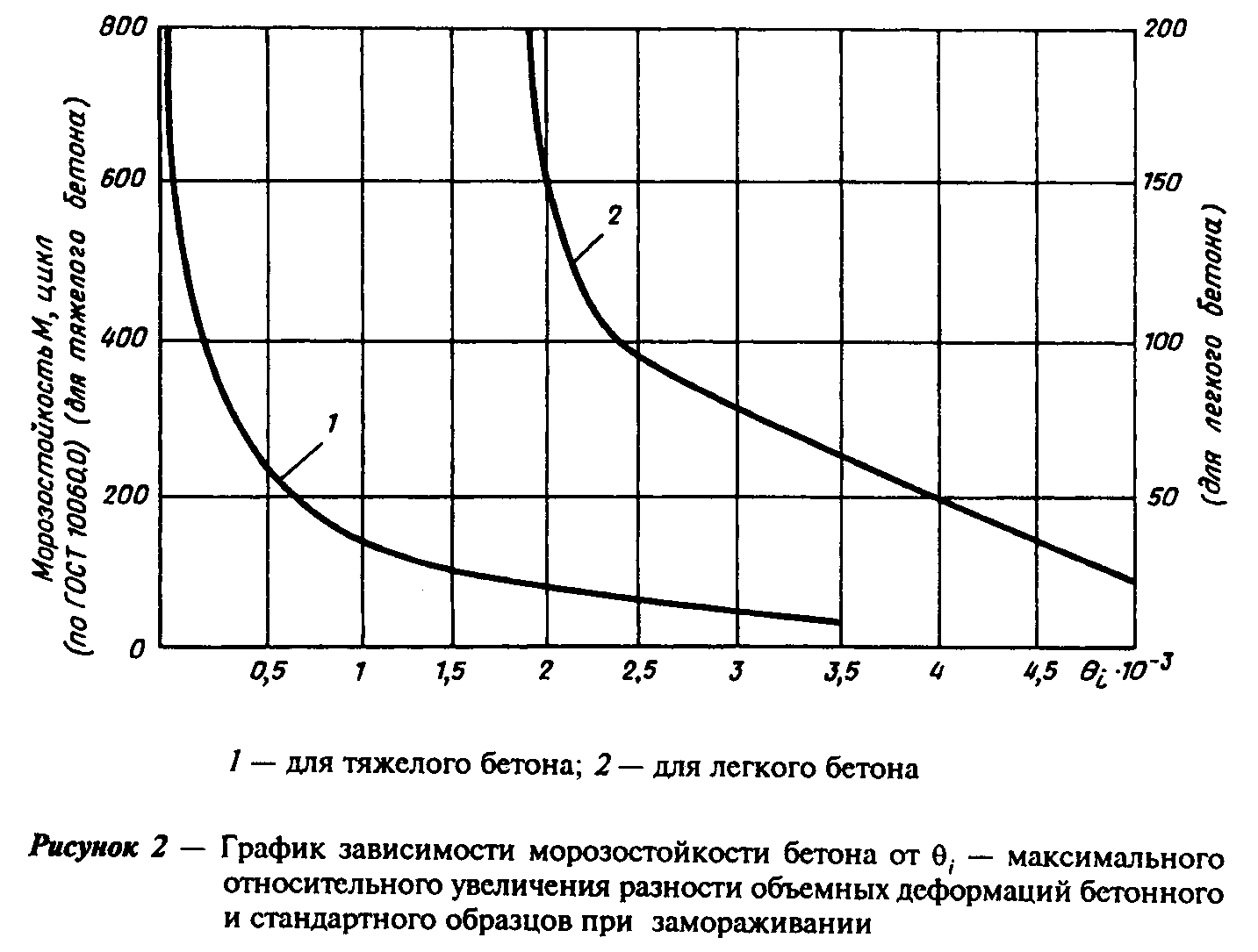
**Примечание** - Постоянная дилатометров "с" заложена в Программе приборов.

6.5. Максимальную относительную разность объемных деформаций тета бетонных и стандартного 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](#sub_101) и [таблице 2](#sub_882) с учетом вида бетона, формы и размера образцов.

**7. Правила обработки результатов испытаний**

7.1. Марку бетона по морозостойкости F, назначенную по первому базовому методу, определяют по графику на [рисунке 2](#sub_2) или по [таблице 1](#sub_101), а назначенную по второму базовому методу - по [таблице 2](#sub_882)



"Рисунок 2. График зависимости морозостойкости бетона от тета\_i, - максимального относительного увеличения разности объемных деформаций бетонного и стандартного образцов при замораживании"

**Таблица 1**

┌───────────┬───────┬────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Форма и │ Вид │ Максимальное относительное увеличение разности объемной деформации бетонного и стандартного │

│ размер │бетона │ образцов тета х 10(-3) для марки бетона по морозостойкости │

│образца, мм│ │ (первый базовый метод) │

│ │ ├───────┬───────┬──────┬───────┬───────┬───────┬───────┬───────┬───────┬───────┬───────┬───────┬─────────┤

│ │ │ F25 │ F35 │ F50 │ F75 │ F100 │ F150 │ F200 │ F300 │ F400 │ F500 │ F600 │ Р800 │ F1000 │

├───────────┼───────┼───────┼───────┼──────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼─────────┤

│ │ │ >3,80 │ 3,80- │3,60- │ 3,50- │ 2,40- │ 1,70 │ 1,0- │ 0,65- │ 0,33-│ 0,20-│ 0,18-│ 0,08-│ <0,05 │

│ │Тяжелый│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ 3,60 │ 3,50 │ 2,40 │ 1,70 │ 1,00 │ 0,65 │ 0,33 │ 0,20 │ 0,18 │ 0,08 │ 0,05 │ │

│ Куб │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ с ребром ├───────┼───────┼───────┼──────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼─────────┤

│ 100 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Легкий │ >4,75 │ 4,75- │4,50- │ 4,00- │ 3,30- │ 2,30- │ <2,00 │ - │ - │ - │ - │ - │ - │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ 4,50 │ 4,00 │ 3,30 │ 2,30 │ 2,00 │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼───────┼───────┼───────┼──────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼─────────┤

│ │Тяжелый│ >6,00 │ 6,00- │5,00- │ 3,80- │ 3,25- │ 1,90- │ 1,30- │ 0,75- │ 0,40- │ 0,25- │ 0,18- │ <0,09 │ - │

│ Цилиндр │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│с диаметром│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ и высотой │ │ │ 5,00 │ 3,80 │ 3,25 │ 1,90 │ 1,30 │ 0,75 │ 0,40 │ 0,25 │ 0,18 │ 0,09 │ │ │

│ 70 ├───────┼───────┼───────┼──────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼───────┼─────────┤

│ │Легкий │ >7,00 │ 7,00- │6,00- │ 5,00- │ 3,80- │ 3,40- │ <2,80 │ - │ - │ - │ - │ - │ - │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ 6,00 │ 5,00 │ 3,80 │ 3,40 │ 2,80 │ │ │ │ │ │ │ │

└───────────┴───────┴───────┴───────┴──────┴───────┴───────┴───────┴───────┴───────┴───────┴───────┴───────┴───────┴─────────┘

7.2. Марку бетона по морозостойкоcти F принимают соответствующей требуемой, если среднеарифметическое значение тета серии бетонных образцов меньше максимального относительного увеличения разности объемной деформации тета бетонных и стандартного образцов, указанного в [таблицах 1](#sub_101), [2](#sub_882).

При совпадении среднеарифметического значения тета серии бетонных образцов с граничными значениями диапазона назначают меньшую по значению марку бетона по морозостойкости.

**Таблица 2**

┌────────────┬───────────────┬──────────────────────────────────────────┐

│ Форма и │ Вид бетона │ Максимальное относительное увеличение │

│ размер │ │ разности объемной деформации бетонного и │

│ образца │ │ стандартного образцов Тета х 10(-3) для │

│ │ │ марок бетона по морозостойкости (второй │

│ │ │ базовый метод) │

│ │ ├──────────┬──────────┬─────────┬──────────┤

│ │ │ F150 │ F200 │ F300 │ F400 │

├────────────┼───────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│Куб с ребром│Тяжелые бетоны,│0,50-0,25 │0,25-0,18 │0,18-0,08│0,08-0,05 │

│100 мм │кроме бетонов│ │ │ │ │

│ │однослойных и│ │ │ │ │

│ │верхнего слоя│ │ │ │ │

│ │многослойных │ │ │ │ │

│ │дорожных и│ │ │ │ │

│ │аэродромных │ │ │ │ │

│ │покрытий │ │ │ │ │

└────────────┴───────────────┴──────────┴──────────┴─────────┴──────────┘

7.3. Исходные данные и результаты определения морозостойкости заносят в журнал по форме, приведенной в [приложении А](#sub_1000).

7.4. Пример ускоренного определения морозостойкости бетона с обработкой результата приведен в [приложении Б](#sub_2000).

**Приложение А**

**(обязательное)**

**Форма журнала ускоренного определения морозостойкости бетона   
дилатометрическим методом**

┌───────┬─────────┬────────┬──────────┬────────┬───────────────┬────────┐

│ Номер │Дата из- │ Размер │Объем об- │Дата ис-│ Показатели │ Марка │

│образца│готовле- │образца,│разца V\_о,│пытания │морозостойкости│ бетона │

│ │ ния об- │ мм │ см3 │ │ бетона │по моро-│

│ │ разца │ │ │ ├───┬─────┬─────┤зостой- │

│ │ │ │ │ │n\_i│Тета\_│ М, │кости F │

│ │ │ │ │ │см │lотн.│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/м3: 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 М\_кр = 1,87. Изготавливают три образца бетона размером 100х100х100 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 = 2,4 см; n = 2,5 см; n = 2,6 см.

1 2 3

2.5. Определяют значение максимального относительного увеличения разности объемных деформаций бетонных и стандартного образцов тета\_i, по [формуле (1)](#sub_641)

n c

i

Тета = ────,

i V

0

где

с = 0,258 см3/см (с - постоянная дилатометра).

2,4 х 0,258

Тета = ─────────── = 0,62 х 10(-3);

1 1000

2,5 х 0,258

Тета = ─────────── = 0,65 х 10(-3);

2 1000

2,6 х 0,258

Тета = ─────────── = 0,67 х 10(-3);

3 1000

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

\_

Тета 0,62 х 10(-3) + 0,65 х 10(-3) + 0,67 х 10(-3)

i = ───────────────────────────────────────────── =

3

= 0,65 х 10(-3).

2.7. По [таблице 1](#sub_101) определяют марку бетона по морозостойкости, которая составляет согласно [7.2](#sub_72) F200.

**Приложение В**

**(информационное)**

**Характеристика приборов ДОД**

Для измерения значений объемных деформаций используют дифференциальный объемный дилатометр трех модификаций, которые приведены в таблице В.1.

**Таблица В.1**

┌─────────────┬─────────────────────────────────────────────────────────┐

│Марка прибора│ Устройство обработки и регистрации значений объемных │

│ │ деформаций образцов │

├─────────────┼─────────────────────────────────────────────────────────┤

│ДОД-100 │1. Двухканальный электронный блок обработки сигналов│

│ │датчиков перемещений и температуры с выходом на│

│ │самописец. │

│ │2. Самописец Н-307 │

├─────────────┼─────────────────────────────────────────────────────────┤

│ДОД-100К │1. Трехканальный электронный блок обработки сигналов│

│ │датчиков перемещений и температуры для входа в компьютер.│

│ │2. Компьютер │

├─────────────┼─────────────────────────────────────────────────────────┤

│ДЛД-100К/3 │1. Пятиканальный электронный блок обработки сигналов│

│ │датчиков перемещений и температуры для входа в компьютер.│

│ │2. Компьютер │

└─────────────┴─────────────────────────────────────────────────────────┘

Дифференциальные объемные дилатометры ДОД-100 и ДОД-100К предназначены для измерения одного образца, а ДОД-100К/3 - для одновременного измерения серии из трех образцов.