

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

---

**БЕТОНЫ**  
**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТИРАЕМОСТИ**  
**ГОСТ 13087-81**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР  
Москва

---

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

<b>БЕТОНЫ</b>	<b>ГОСТ</b>
<b>Методы определения истираемости</b>	<b>13087-81</b>
Concretes. Methods of determination of abrasion	Взамен ГОСТ 13087-67

---

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 22 мая 1981 г. № 76 срок введения установлен  
с 01.01 1982 г.

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на все виды бетонов, применяемых во всех областях строительства.

Стандарт устанавливает методы определения истираемости бетонов сухим абразивом на круге истирания (для бетонов дорожных конструкций, полов, лестниц и других конструкций) и в барабане истирания (для бетонов конструкций, предназначенных для транспортирования жидкостей, содержащих взвешенные абразивные материалы).

В стандарте учтены рекомендации СЭВ по стандартизации РС 279-65 в части определения истираемости на круге истирания типа Беме и международного стандарта ИСО 1920-76 в части размеров образцов.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ**

1.1. Требования к бетону по истираемости и методы испытаний должны указываться в стандартах или технических условиях на сборные бетонные и железобетонные изделия или в рабочих чертежах монолитных конструкций.

1.2. Истираемость бетона следует определять при подборе состава бетона для изделий или конструкций, к которым предъявляются требования по истираемости, а также при каждом изменении вида крупного заполнителя или его содержания в бетоне более чем на 100 кг/м<sup>3</sup>, но не реже одного раза в 6 мес.

1.3. Отбор проб бетона для изготовления контрольных образцов следует производить:

при подборе или проверке состава бетона - из лабораторного замеса;  
на заводах сборного железобетона - в процессе производства;  
на посту формирования;  
на заводах товарного бетона - у места погрузки бетонной смеси в транспортную емкость.

1.4. Определение истираемости бетона следует производить в возрасте, соответствующем достижению бетоном проектной марки по прочности, если в нормативных документах на изделия или конструкции не предусмотрен другой возраст бетона для определения истираемости.

1.5. Образцы для испытаний на круге истирания должны иметь форму куба с ребром длиной 70 мм или цилиндра диаметром и высотой 70 мм.

Требования к точности размеров и форме образцов и методам их формования и хранения принимают по ГОСТ 10180-78.

1.6. При определении истираемости бетона с зернами заполнителя крупностью до 20 мм образцы изготавливают в формах.

1.7. При определении истираемости бетонов с зернами заполнителя крупностью более 20 мм образцы для испытаний должны выпиливаться или выбуриваться из изделий или бетонных образцов большего размера.

1.8. Образцы для испытаний в барабане истирания должны иметь трубчатую форму с наружным диаметром 300 мм, внутренним диаметром 180 мм и длиной 150 мм.

Требования к методам формования образцов - по ГОСТ 10180-78.

1.9. Изготовление трубчатых образцов указанных в п. 1.8 размеров допускается для бетонов с зернами заполнителя крупностью до 20 мм.

При определении истираемости бетонов с зернами заполнителя крупностью более 20 мм должны изготавливаться трубчатые образцы больших размеров, для которых толщина стенки должна быть больше максимальной крупности зерен заполнителя не менее чем в два раза.

1.10. Образцы испытывают сериями. Число образцов в серии должно быть не менее трех.

1.11. Массу образцов и их размеры определяют с погрешностью не более 0,2 %.

1.12. Температура воздуха в помещении, где проводят испытания, должна быть  $(25 \pm 10)$  °С, а относительная влажность  $(50 \pm 20)$  %.

## **2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИРАЕМОСТИ БЕТОНА НА УСТАНОВКАХ ТИПА «КРУГ ИСТИРАНИЯ»**

### **2.1. Оборудование и материалы**

Круги истирания типа ЛКИ-2, ЛКИ-3 (черт. 1) или Беме (черт. 2).

Весы технические по ГОСТ 24104-80.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-80.

Стальные линейки по ГОСТ 427-75.

Шлифзерно 16 по ГОСТ 3647-80 или нормальной вольский песок по ГОСТ 6139-78.

2.1.1. Круги истирания должны иметь съемный вращающийся в горизонтальной плоскости истирающий диск, изготовленный из серого чугуна твердостью по Шере 30-50 ( $185-215$  кН/см<sup>2</sup>). На поверхности истирающего диска не допускаются выбоины и углубления шириной более 5 мм и глубиной более 0,5 мм. Скорость вращения истирающего диска под нагрузкой должна быть  $(30 \pm 1)$  об/мин.

Круг истирания должен быть оборудован приспособлениями для свободной (в вертикальной плоскости) установки образцов и их загрузки вертикальной нагрузкой, а также счетчиком оборотов с автоматическим выключением истирающего диска через каждые 30 м пути истирания.

2.1.2. Шлифзерно 16 по ГОСТ 3647-80 с насыпной плотностью  $(1,72 \pm 0,05)$  г/см<sup>3</sup> должно соответствовать требованиям к маркам 23А или 24А по ОСТ 2 МТ 71-5-78.

2.1.3. Допускается применение вместо шлифзерна 16 нормального вольского песка по ГОСТ 6139-78. В этом случае следует экспериментально устанавливать переводные коэффициенты по обязательному приложению 1.

### **2.2. Подготовка к испытанию**

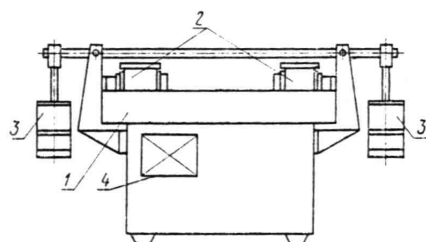
2.2.1. Испытание бетона на круге истирания проводят на воздушно-сухих образцах, предварительно выдержанных не менее 2 сут в помещении с температурно-влажностными условиями по п. 1.12, либо на образцах, предварительно насыщенных водой по ГОСТ 12730.3-78.

2.2.2. Истиранию подвергают нижнюю грань образца. Перед испытанием образцы взвешивают и измеряют площадь истираемой грани по методике ГОСТ 10180-78.

2.2.3. Неплоскостность поверхности истираемой грани образцов не должна превышать 0,05 мм на 100 мм длины. Определение неплоскостности производят по ГОСТ 10180-78.

2.2.4. Боковые грани образцов-кубов, перпендикулярные истираемой грани, перед испытанием нумеруют цифрами 1, 2, 3, 4 и в последовательности этой нумерации образец поворачивают при проведении испытаний, предусмотренных п. 2.3.1.

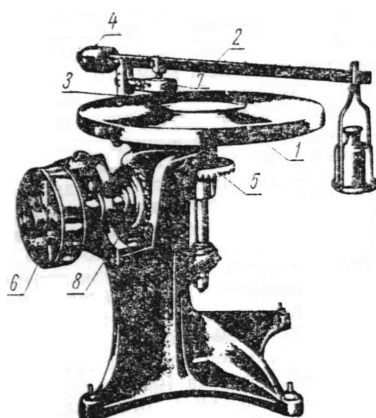
#### Круг истирания типа ЛКИ-3



1 - истирающий диск; 2 - испытываемые образцы; 3 - нагружающее устройство; 4 - счетчик оборотов

Черт. 1

#### Круг истирания типа Беме



1 - истирающий диск; 2 - двуплечий рычаг; 3 - образец; 4 - противовес; 5 - зубчатая передача; 6 - шкив; 7 - держатель; 8 - счетчик оборотов

Черт. 2

2.2.5. Образцы устанавливают в специальные гнезда круга истирания. После установки проверяют возможность свободного перемещения образцов в гнездах в вертикальной плоскости.

2.2.6. К каждому образцу (по центру) прикладывают сосредоточенную вертикальную нагрузку величиной  $(300 \pm 5)$  Н, что соответствует давлению  $(60 \pm 1)$  кПа.

2.2.7. На истирающий диск равномерным слоем насыпают первую порцию  $(20 \pm 1)$  г шлифзерна 16 (на первые 30 м пути истирания каждого образца).

2.2.8. При испытании на круге истирания водонасыщенных образцов истирающий диск перед нанесением на него первой порции абразива протирают влажной тканью, а каждые 20 г абразива равномерно увлажняют 15 мл воды.

#### 2.3. Проведение испытания

2.3.1. Одновременно на круге истирания типа Беме и ЛКИ-2 испытывают один образец, а на круге истирания типа ЛКИ-3 - два образца.

После установки образца (образцов) и нанесения на истирающий диск абразива включают привод круга и производят истирание.

Через каждые 30 м пути истирания, пройденного образцами (22 оборота на истирающем круге типа Беме или 28 оборотов на истирающем круге типа ЛКИ-3 или ЛКИ-2), истирающий диск останавливают. С него удаляют остатки абразивного материала и истертого в порошок бетона и насыпают на него новую порцию абразива по п. 2.2.7 и снова включают привод истирающего круга. Указанную операцию повторяют 5 раз, что составляет 1 цикл испытаний (150 м пути испытания).

2.3.2. После каждого цикла испытаний образец (образцы) вынимают из гнезда, поворачивают на  $90^\circ$  в горизонтальной плоскости (вокруг вертикальной оси) и проводят следующие циклы испытаний по п. 2.3.1. Всего проводят 4 цикла испытаний для каждого образца (общий путь истирания равен 600 м).

2.3.3. После 4 циклов испытания образцы вынимают из гнезд.

Воздушно-сухие образцы обтирают сухой тканью и взвешивают.

Водонасыщенные образцы помещают на 30 мин в воду, затем протирают влажной тканью и взвешивают.

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Истираемость бетона на круге истирания  $G_1$  в  $\text{г/см}^2$ , характеризуемую потерей массы образца, определяют с погрешностью до  $0,1 \text{ г/см}^2$  для отдельного образца по формуле

$$G_1 = \frac{m_1 - m_2}{F}, \quad (1)$$

где  $m_1$  - масса образца до испытания, г;

$m_2$  - масса образца после 4 циклов испытания, г;

$F$  - площадь истираемой грани образца,  $\text{см}^2$ .

2.4.2. Истираемость бетона серии образцов  $\bar{G}_c$  определяют с погрешностью до  $0,1 \text{ г/см}^2$  как среднее арифметическое значение результатов определения истираемости отдельных образцов серии по формуле

$$\bar{G}_c = \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{n}, \quad (2)$$

где  $n$  - число образцов в серии.

При вычислении средней истираемости серии образцов следует производить проверку выпадающих результатов по обязательному приложению 2.

2.4.3. В журнале, в который заносят результаты испытаний, должны быть предусмотрены следующие графы:

вид испытания (на круге или в барабане);

условное обозначение образца;

проектная марка бетона по прочности;

возраст бетона и дата испытаний;

влажностное состояние испытанных образцов;

вид абразива и переводной коэффициент;

истираемость отдельных образцов бетона;

истираемость серии образцов бетона.

### 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИРАЕМОСТИ БЕТОНА НА УСТАНОВКЕ ТИПА «БАРАБАН ИСТИРАНИЯ»

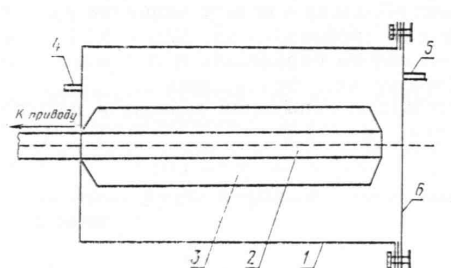
3.1. Оборудование и материалы

Барабан истирания (черт. 3).

Весы технические по ГОСТ 24104-80.

Штангенциркуль по ГОСТ 166-80.  
 Стальные линейки по ГОСТ 427-75.  
 Шлифзерно 16 по ГОСТ 3647-80 или нормальный вольский песок по ГОСТ 6139-78.  
 Вода по ГОСТ 23732-79.

### Барaban истирания



1 - барабан; 2 - вал; 3 - крыльчатка; 4 - патрубок подачи воды; 5 - патрубок слива; 6 - съемная крышка.

Черт. 3

3.1.1. Барабан истирания состоит из полого герметичного цилиндра 1 с внутренним диаметром  $(312 \pm 2)$  мм, в котором вращается вал диаметром  $(40 \pm 1)$  мм 2 с насаженной на него крыльчаткой 3 диаметром  $(120 \pm 2)$  мм, состоящей из четырех лопастей. Через патрубок 4 в барабан подается вода, а через патрубок 5, снабженный сеткой с ячейками размером 0,05 мм, вода и мелкие фракции истертого бетона и абразива вытекают.

Через съемную крышку 6 барабана производят загрузку и выгрузку образцов и абразива.

#### 3.2. Подготовка к испытанию

3.2.1. Испытание бетона в барабане истирания проводят на образцах, предварительно насыщенных водой по ГОСТ 12730.3-78.

Перед испытанием образцы взвешивают по п. 1.11.

3.2.2. Загрузку барабана истирания абразивом производят из расчета 10 % абразива от массы воды, вмещающейся в барабане с образцами.

#### 3.3. Проведение испытания

3.3.1. Загружают барабан тремя образцами одной серии и абразивом через съемную крышку, заполняют барабан водой через патрубок 4 и включают привод вала с крыльчаткой. Скорость вращения крыльчатки должна составлять  $(1100 \pm 50)$  об/мин.

3.3.2. Всего проводят 10 циклов испытания для каждой серии образцов. Продолжительность одного цикла испытания составляет 3 ч.

После каждого цикла образцы вынимают из барабана и промывают водой. После чего производят полную замену абразива в барабане в соответствии с требованиями п. 3.2.2.

#### 3.4. Обработка результатов

3.4.1. Истираемость бетона в барабане истирания характеризуют коэффициентом истирания  $K_{Gi}$  в  $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$  и определяют для отдельного образца с погрешностью до  $0,1 \text{ кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$  по формуле

$$K_{Gi} = \frac{m_1 - m_2}{\tau F}, \quad (3)$$

где  $m_1$  - масса образца до испытания, кг;

$m_2$  - масса образца после 10 циклов испытаний, кг;

$F$  - площадь истирания внутренней поверхности образца,  $\text{м}^2$ ;

$\tau$  - время истирания образцов в барабане, ч.

3.4.2. Истираемость бетона серии образцов  $\bar{K}_{Gc}$  в  $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$  определяют с погрешностью до  $0,1 \text{ кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$  как среднее арифметическое значение

результатов определения истираемости отдельных образцов серии по формуле

$$\bar{K}_{Gc} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Gi}}{n}, \quad (4)$$

где  $n$  - число образцов в серии.

3.4.3. Проверку выпадающих результатов проводят по обязательному приложению 2.

3.4. Допускается определение коэффициента истирания при концентрациях абразива в воде и скоростях вращения крыльчатки, отличающихся от требований пп. 3.2.3 и 3.3.1. При этом необходимо экспериментально определять переводные коэффициенты по методике обязательного приложения 1.

3.4.5. Результаты испытаний заносят в журнал в соответствии с требованиями п. 2.4.3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Обязательное

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕВОДНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Экспериментальные переводные коэффициенты устанавливают отдельно для каждого типа испытательной установки и для каждого вида абразивного материала, а также при изменении вида крупного заполнителя или его содержания в бетоне более чем на  $100 \text{ кг/м}^3$  и при изменении прочности бетона более чем на две марки, но не реже одного раз в 5 лет.

2. Для установления переводных коэффициентов изготавливают и испытывают 8 парных серий образцов.

3. Каждая парная серия образцов состоит из двух серий образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси и испытанных в одном возрасте после твердения в одинаковых условиях.

4. Для каждой парной серии образцов вычисляют частотное значение переводных коэффициентов  $K_i$  по формуле

$$K_i = \frac{\bar{G}_{ci}^o}{\bar{G}_{cj}}, \quad (1)$$

где  $\bar{G}_{ci}^o$  - истираемость бетона серии образцов определенная при использовании в качестве абразива шлифзерна 16;

$\bar{G}_{cj}$  - истираемость бетона серии образцов определенная при использовании в качестве абразива других материалов.

5. По всем восьми парным сериям вычисляют среднее значение переводного коэффициента  $\bar{K}$  по формуле

$$\bar{K} = \frac{\sum_{j=1}^8 K_j}{8}, \quad (2)$$

6. Значения переводных коэффициентов устанавливаются лабораториями предприятий или организаций и утверждаются руководителем этих предприятий или организаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

**ПРАВИЛА ОТБРАКОВКИ ВЫПАДАЮЩИХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

1. Результат испытания  $G_i$  признается выпадающим и исключается при вычислении средней истираемости серии образцов, если величина  $T_i = \frac{\bar{G}_c - G_i}{S}$  превышает критическое значение  $T_k$ , приведенное в таблице.

Число образцов в серии $n$	3	4	5	6
$T_k$	1,15	1,48	1,72	1,89

Среднее квадратическое отклонение истираемости бетона  $S$  в серии рассчитывается по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (G_c - G_i)^2}{n-1}}$$

2. При исключении выпадающего результата пересчитывают по оставшимся результатам среднюю истираемость бетона в серии образцов.