Государственный стандарт СССР ГОСТ 13087-81 "Бетоны. Методы определения истираемости" (утв. постановлением Госстроя СССР от 22 мая 1981 г. N 76)

Concretes. Methods of determination of abrasion

Дата введения 1 января 1982 г.

Взамен ГОСТ 13087-67

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/м3, 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 формования;

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 изготовляться 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 +- 10)°С, а относительная влажность (50 +-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/см2). 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 +-1) об/мин.

Круг истирания должен быть оборудован приспособлениями для свободной (в вертикальной плоскости) установки образцов и их загружения 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 +-0,05) г/см3 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.

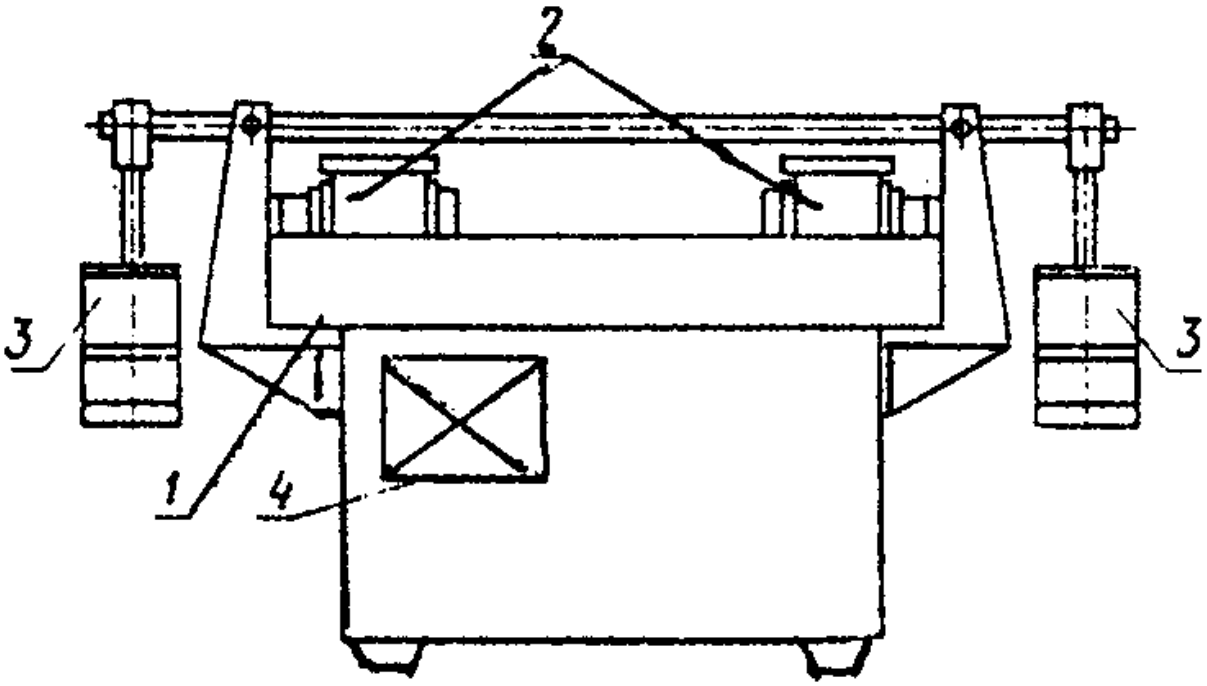
2.2.3. Неплоскостность поверхности истираемой грани образцов не должна превышать 0,05 мм на 100 мм длины. Определение неплоскостности производят по ГОСТ 10180-78.

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

Круг истирания типа ЛКИ-3



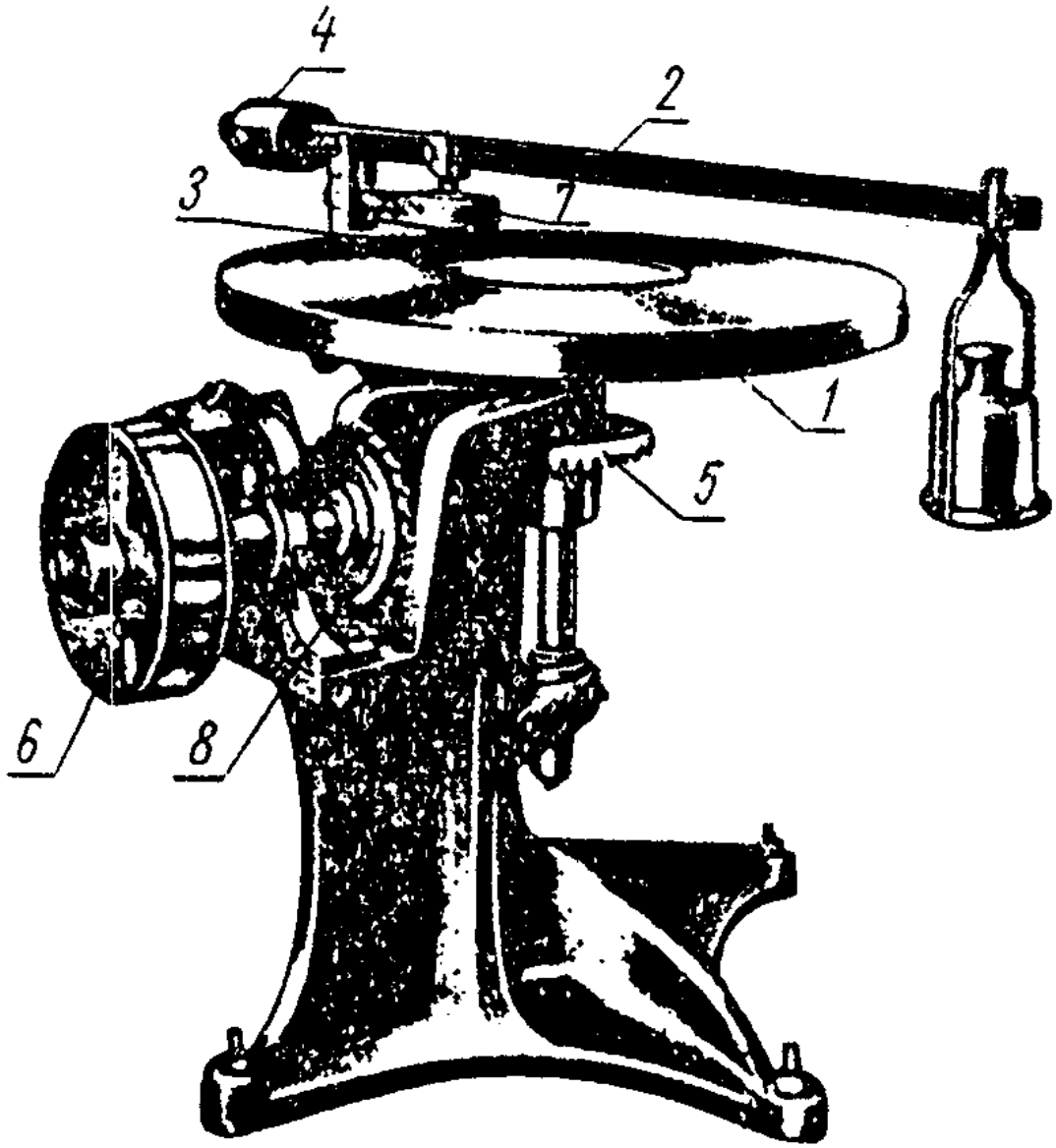
1—истирающий диск; *2*—испытываемые образцы; *3*—нагружающее устройство; *4*—счетчик оборотов

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

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 +-5) Н, что соответствует давлению (60 +-1) кПа.

2.2.7. На истирающий диск равномерным слоем насыпают первую порцию (20

+-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° 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 - i в г/см2, характеризуемую потерей массы образца, определяют с погрешностью до 0,1 г/см2 для отдельного образца по формуле

m - m

1 2

G = ————, (1)

vi F

где

m - масса образца до испытания, г;

1

m - масса образца после 4 циклов испытания, г;

2

F - площадь истираемой грани образца, см2.

2.4.2. Истираемость бетона серии образцов G_c определяют с погрешностью до 0,1 г/см2 как среднее арифметическое значение результатов определения истираемости отдельных образцов серии по формуле

n

Сумма G

_ i=1 i

G = ————, (2)

c n

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.

3.1.1. Барабан истирания состоит из полого герметичного цилиндра 1 с внутренним диаметром (312 +-2) мм, в котором вращается вал диаметром (40 +-1) мм2 с насаженной на него крыльчаткой 3 диаметром (120 +- 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.

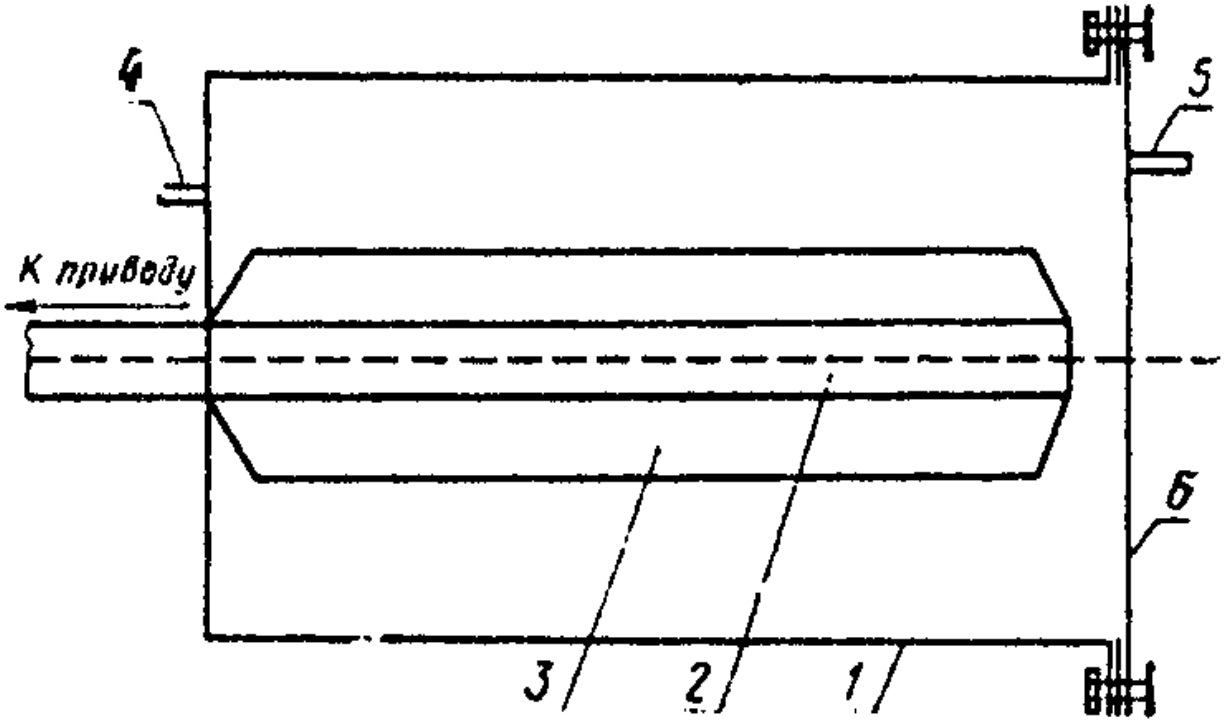
3.2.2. Загрузку барабана истирания абразивом производят из расчета 10% абразива от массы воды, вмещающейся в барабане с образцами.

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 +-50) об/мин.

Барабан истирания

Барабан истирания



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

Черт. 3

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_G_i в кг/м2 х ч и определяют для отдельного образца с погрешностью до 0,1 кг/м2 х ч по формуле

m - m

1 2

K = ————, (3)

G тау F

i

где

m - масса образца до испытания, кг;

1

m - масса образца после 10 циклов испытаний, кг;

2

F - площадь истирания внутренней поверхности образца, м2;

тау - время истирания образцов в барабане, ч.

3.4.2. Истираемость бетона серии образцов K_G_c в кг/м2 х ч определяют с погрешностью до 0,1 кг/м2 х ч как среднее арифметическое значение результатов определения истираемости отдельных образцов серии по формуле

n

Сумма K

i=1 G

_ i

K = ————————, (4)

G n

c

где n - число образцов в серии.

3.4.3. Проверку выпадающих результатов проводят по обязательному приложению 2.

3.4.4 Допускается определение коэффициента истирания при концентрациях абразива в воде и скоростях вращения крыльчатки, отличающихся от требований пп. 3.2.3 и 3.3.1. Пр 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 кг/м3 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

_0

G

cj

K = ——, (1)

j _

G

cj

_0

где G - истираемость бетона серии образцов, определенная при

cj использовании в качестве абразива шлифзерна 16;

_

G - истираемость бетона серии образцов, определенная при

cj использовании в качестве абразива других материалов.

5. По всем восьми парным сериям вычисляют среднее значение переводного коэффициента K по формуле

8

Сумма K

_ j=1 j

K = ————, (2)

8

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 признается выпадающим и исключается при

i

вычислении средней истираемости серии образцов, если величина

_

G - G

c i

T = ———— превышает критическое значение T , приведенное в таблице

i S к

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

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

n 2

Сумма (G - G)

i=1 c i

S = Кв.корень ——————.

n-1

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